



รายงานชุดโครงการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือ
ตอนบน

Research and Development on Economic Crop for Specific
Area in The Upper North

วิลาศลักษณ์ ว่องไว
WILASLUK WONGWAI



รายงานชุดโครงการวิจัย

ชุดโครงการวิจัยและพัฒนการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือ
ตอนบน

Research and Development on Economic Crop for Specific
Area in The Upper North

วิลาสลักษณ์ ว่องไว
WILASLUK WONGWAI

คำปรารภ

รายงานผลการวิจัยสิ้นสุดของชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบนฉบับนี้ประกอบด้วยพืชเฉพาะถิ่น จำนวน 15 ชนิด ได้แก่ ห้อม ถั่วแปยี่ งาม้อน ถั่วลอด ตะไคร้ต้น ไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่น ไม้สกุลพืช เอื้องแซะ พริกกะเหรียง มะขามป้อม มะเกี๋ยง มะไฟจีน ว่านสีทศ อินทผลัม และส้มเกลี้ยง ซึ่งนักวิชาการเกษตรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัดต่างๆ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กลุ่มวิชาการ ได้ร่วมกันดำเนินการวิจัยมาตั้งแต่ปี 2554-2558 บางโครงการใช้ระยะเวลายาวนานถึง 5 ปี ขณะที่บางพืชมีการแบ่งการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 2 ช่วง ดังเช่นห้อม เป็นต้น ในรายงานฉบับนี้มีผลงานวิจัยด้านต่างๆ อาทิเช่น ด้านพันธุ์ เขตกรรม ตลอดจนการแปรรูปในบางพืช ทำให้ได้เทคโนโลยีที่เพียงพอระดับหนึ่งปรับปรุงระบบการผลิตและการแปรรูป ให้มีมูลค่าเพิ่มได้

คณะผู้ดำเนินการหวังว่า รายงานนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาพืชพื้นบ้านให้มีศักยภาพในการเป็นพืชเศรษฐกิจและเพิ่มมูลค่า และมีการนำไปใช้ประโยชน์ต่อยอด นำไปสู่ผลลัพธ์ที่ยั่งยืนต่อไป

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
ผู้วิจัย	ข
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ค
บทนำ	ง
โครงการวิจัย	
1. โครงการวิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตหอมให้เพียงพอกับความต้องการในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน	1
2. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วแปบให้เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน	27
3. โครงการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปงาอ่อนที่มีคุณภาพดี	45
4. โครงการวิจัยพัฒนาการผลิตถั่วลันเตาในระบบการปลูกพืชที่ดอนและที่สูง	72
5. โครงการวิจัยพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตตะไคร้ต้นพืชท้องถิ่นบนที่สูง	86
6. โครงการวิจัยการปรับตัวของไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่นในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย	131
7. โครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์ไม้สกุลพีช (<i>Prunus persica</i>)	146
8. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องแซะ	153
9. โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์พริกกะเหรียงโดยชุมชนมีส่วนร่วม	165
10. โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ	190
11. โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม	225
12. โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะไฟจีนที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ	279
13. โครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์ว่านสีทึบ	332
14. โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์อินทผลัม	349
15. โครงการวิจัยและพัฒนาส้มเกลี้ยงจังหวัดลำปาง	359
16. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหอมในพื้นที่จังหวัดแพร่	372
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	416
บรรณานุกรม	435
ภาคผนวก	456

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้อำนวยการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการผลิตพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ขอขอบคุณคณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิชาการทั้งระดับสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรและระดับกรมที่ให้คำชี้แนะปรับปรุง แก้ไข รวมถึงการติดตามงานในแต่ละช่วงเวลา ขอขอบคุณผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตภาคเหนือตอนบน และผู้บริหารที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงานโค รงการวิจัย ขอขอบคุณคณะทีมงานนักวิจัยทุกโครงการในชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบนที่ร่วมกันดำเนินงานวิจัยมาอย่างยาวนาน ตั้งแต่เริ่มเตรียมโครงการในปี 2552 จนสิ้นสุดงานวิจัยและรายงานผลฉบับสมบูรณ์ในปี 2559 ขอขอบคุณกองแผนงานและวิชา การที่คอยประสานงานติดตามรายงานตามระบบวิจัยกรมวิชาการเกษตร สุดท้ายขอขอบพระคุณพี่น้องเกษตรกรร่วมดำเนินงานวิจัยและผู้ผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ ที่ทำให้งานวิจัยของชุดโครงการวิจัยนี้มีคุณค่า และมีการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

ผู้วิจัย

วิลาสลักษณ์ ว่องไว	Wilasluk Wongwai	สวพ.1
ประนอม ใจอ้าย	Pranom Jai-ai	ศวพ.แพร่
สุรียนต์ ดีดเหล็ก	Suriyon Deedlek	ศวพ.แม่ฮ่องสอน
พรรณผกา รัตนโกศล	Panpaka Rattanakosol	ศวส.สุโขทัย
นัด ไชยมงคล	Nud Chaimongkol	ศวพ.กส.เชียงราย
วิภาดา แสงสร้อย	Vipada Sangsoy	ศวพ.แพร่
สุเมธ อ่องภา	Sumate Ongpao	ศวพ.ลำปาง
จารุฉัตร เชนยทิพย์	Jaruchat Khanoeitip	สวพ.1
กัลยา เกษากกลาง	Kanlaya Kohkakang	ศวพ.ลำปาง
อดุลย์ ขัดสีใส	Adul Khadsrisai	ศวพ.ลำปาง
สุรชาติ คูอาริยะกุล	Surachart Kuariyakul	ศวส.เชียงราย
มณฑิยา แซนดะหมื่น	Montiaen Saendamuen	ศวพ.แม่ฮ่องสอน
ฉัตรสุดา เชียงอักษร	Chatsuda Choengaksorn	สวพ.1
พัชรารมณ์ สีสากกลาง	Pacharaporn Leelapiromkul	สวพ.1
สุทธินี เจริญคิด	Sutthinee Charoenkid	ศวพ.แพร่
วิมล แก้วสีดา	Wimol Khaewsrida	ศวส.เชียงราย
วัชรพล บำเพ็ญอยู่	Wattcharapol Bumphenyu	ศวส.เชียงราย
พันธ์ศักดิ์ แก่นหอม	Phansak Khanhom	ศวพ.น่าน
ทวีพงษ์ ภู น่าน	Thaweepong Nanan	ศวพ.น่าน
พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย	Panpimon Suriyapromchai	ศวพ.แพร่
สนอง อมฤกษ์	Sanong Ammareuk	ศวส.เชียงใหม่
เกรียงศักดิ์ นกผูก	Kriangsak Nakpook	ศวส.เชียงใหม่
มณฑิรา ภูติวรนาถ	Montira Putivoranat	ศวพ.แพร่
รณรงค์ คนชม	Ronnarong Konchom	ศวพ.แพร่
พิจิตร ศรีปินตา	Pijit Sripinta	ศกส.เชียงใหม่
ฉัตรต้นภา ข่มอาวุธ	Chatnapa Khomarwut	ศกส.เชียงใหม่
บุญปิยะธิดา คล่องแคล่ว	Boonpiyathida Klongklaew	ศวพ.กส.เชียงราย
วิวัฒน์ ภาณุอำไพ	Wiwat Panuampai	ศวพ.เชียงใหม่

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

คำสำคัญ (Keywords) : หอม ถั่วแปยี่ งาขี้ม้อน ถั่วลจอก ตะไคร้ต้น ไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่น ไม้สกุลพืช เอื้องแซะ พริกกะเหรียง มะขามป้อม มะเกี๋ยง มะไฟจีน ว่านสี่ทิศ อินทผลัม และส้มเกลี้ยง

โอเมก้า 3	=	องค์ประกอบกรดไขมัน
โอเมก้า 6	=	องค์ประกอบกรดไขมัน
โอเมก้า 9	=	องค์ประกอบกรดไขมัน
Rosmarinic acid	=	สารสกัด ในกลุ่ม poly phenol
ศวส.ชร.	=	ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย
ศวส.สุโขทัย	=	ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย
ศวพ.ลำปาง	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
ศวพ.แพร่	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
ศวพ.น่าน	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
ศวพ.เชียงใหม่	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
ศวพ.กส.เชียงราย	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย
ศวพ.แม่ฮ่องสอน	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน
ศวศ.เชียงใหม่	=	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่
ศวล.เชียงใหม่	=	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
สวพ.1	=	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 1
สวพ.4	=	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 4
กผง.	=	กองแผนงานและวิชาการ

บทนำ

ภาคเหนือตอนบนมีพื้นที่ 61,862 ตร.กม. หรือ 38,633,517 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศประกอบด้วยพื้นที่สูง ที่ดอน ที่ลุ่ม และที่ลุ่มสลับที่ดอน โดยมีสัดส่วนร้อยละ 72 16.7 9.8 และ 1.2 ของพื้นที่ทั้งหมด มีพื้นที่ราบและหุบเขาเป็นพื้นที่รองรับน้ำจากลุ่มน้ำหลัก 7 ลุ่มน้ำ ได้แก่ ปิง วัง ยม น่าน โขง (ส่วนเหนือ) กก และสาละวิน จาก 25 ลุ่มน้ำหลักของประเทศไทย พื้นที่เกษตรจะพบได้ในบริเวณเขตภูมิกายภาพแบบต่างๆ ที่หลากหลาย อันได้แก่ เขตที่สูงหรือภูเขา (High land) 500-2,500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่ดอน (Upland) 300-500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง ที่ราบลุ่ม (Central Valley or Lowland) น้อยกว่า 300 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง จากสภาพภูมิประเทศที่หลากหลาย ทำให้การปลูกพืชในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนมีพืชหลากหลายชนิดไปด้วย สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มใหญ่คือ พืชเศรษฐกิจเพื่อการส่งออก พืชเศรษฐกิจเพื่อการบริโภคภายในประเทศ และพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่หรือพืชท้องถิ่น

การใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติให้ยั่งยืน จำเป็นต้องคำนึงถึงระบบนิเวศธรรมชาติและนิเวศมนุษย์ ซึ่งต้องดำรงอยู่ได้ทั้งสองส่วน โดยสมดุล การทำเกษตรเป็นการตอบสนองความต้องการด้านอาหาร รายได้ และการดำรงชีพของมนุษย์ แต่หากการทำเกษตรที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการและขาดความระมัดระวัง นอกจากจะทำให้ผลผลิตลดต่ำลงจนไม่เพียงพอแล้ว ยังทำลายระบบนิเวศธรรมชาติจนเสียสมดุล ดังนั้นในสภาพที่ปัจจัยด้านทรัพยากรเพื่อการเกษตรมีจำกัด จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยพัฒนา พืชท้องถิ่นที่เหมาะสมแต่ละภูมินิเวศ หรือภูมิกายภาพขึ้นมารองรับสถานการณ์การผลิต การตลาดและสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปเสมอ

พืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ของภาคเหนือตอนบน ส่วนใหญ่เป็นพืชที่ปลูกในพื้นที่เฉพาะ มีการนำใช้ประโยชน์เฉพาะด้านในรูปแบบต่างๆ ส่วนใหญ่ใช้เป็นพืชอาหาร พืชท้องถิ่นเหล่านี้แม้จะมีปริมาณการปลูกและผลผลิตรวมไม่มากเท่ากับพืชเศรษฐกิจอื่นๆ แต่เป็นพืชที่สร้างอาชีพและรายได้ให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการในภาคเหนือตอนบน พืชท้องถิ่นหลายชนิดมีศักยภาพที่จะพัฒนาเพื่อการสร้างมูลค่าเพิ่ม หากได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมต่อยอดจากภูมิปัญญาชาวบ้านและงานวิจัยด้านต่างๆ ที่เริ่มมีการศึกษาบ้างแล้ว ดังนั้น หากมีการวิจัยพัฒนาระบบเกษตรกรรมพืชท้องถิ่นที่สามารถตอบสนองประเด็นปัญหาการผลิตทางการเกษตร ในแต่ละพื้นที่ของจังหวัดและจะเป็นทางเลือกใหม่แก่เกษตรกรให้สามารถพึ่งพาตนเอง มีรายได้เพิ่ม มีความยั่งยืนและมีเสถียรภาพ งานวิจัยที่นับว่าจำเป็นและสำคัญ คือ การวิจัยพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ให้มีเทคโนโลยีเพียงพอ ที่จะนำไปปรับปรุงระบบการผลิตและการแปรรูปให้มีมูลค่าเพิ่มได้

วัตถุประสงค์หลักของแผนงานวิจัย

1. เพื่อให้เกษตรกรภาคเหนือตอนบนมีพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ที่เป็นทางเลือก ที่สอดคล้องกับสภาพภูมินิเวศ โดยพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ให้มีมูลค่าเพิ่ม
2. เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ที่มีศักยภาพในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

เป้าหมายเชิงยุทธศาสตร์ของแผนงานวิจัย

ระบบการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ บนที่สูง ที่ดอน และที่ลุ่มของภาคเหนือตอนบน อันได้แก่ ห้อม ถั่วแปยี่ ถั่วลอด งาม่อน ตะไคร้ต้น ว่านสีทิศ ไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่น ไม้สกุลพืช มะไฟจีน มะขามป้อม มะเกี๋ยง อินทผลัม ส้มเกลี้ยง เอื้องแซะ และพริกกะเท รียง มีการพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ ด้านเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูป สร้างมูลค่าเพิ่ม บนฐานการผลิตที่สอดคล้องกับสภาพภูมินิเวศ

วิธีดำเนินการ

ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบน แบ่งออกเป็น 16 โครงการวิจัย เริ่มต้นในปี 2554 เป็นต้นมา และบางโครงการสิ้นสุดตั้งแต่ปี 2556 ในแต่ละโครงการ แบ่งเป็นการทดลองหลายการทดลองเพื่อค้นหาคำตอบตามโจทย์วิจัยในด้านต่างๆ ของพืชนั้นๆ การทดลองในแต่ละโครงการวิจัยประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

โครงการวิจัยที่ 1 โครงการวิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตห้อมให้เพียงพอกับความต้องการในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์

การทดลองที่ 1.1 ประเมินสายพันธุ์ห้อมเพื่ออนุรักษ์ไว้ในสภาพถิ่นเดิม

การทดลองที่ 1.2 เปรียบเทียบพันธุ์ห้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

กิจกรรมที่ 2 วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

การทดลองที่ 2.1 วิจัยและพัฒนาเครื่องมือกวนน้ำห้อมระหว่างการหมักเพื่อผลิตเนื้อห้อม

โครงการวิจัยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วแปยี่ให้เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

กิจกรรม วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านเขตกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปยี่

การทดลองที่ 1 ศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วแปยี่

การทดลองที่ 2 ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วแปยี่

การทดลองที่ 3 อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปยี่

การทดลองที่ 4 ศึกษาระยะปลูกถั่วแปยี่ที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลือง

โครงการวิจัยที่ 3 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปงาหม้อมันที่มีคุณภาพดี

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์และการผลิตงาหม้อมัน

การทดลองที่ 1.1 การคัดเลือกพันธุ์งาหม้อมัน

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตงาหม้อมันสำหรับสภาพการปลูกต่างๆ

กิจกรรมที่ 2 วิจัยการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากงาหม้อมัน

การทดลองที่ 2.1 กรรมวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบงาหม้อมันพันธุ์ต่างๆ

การทดลองที่ 2.2 กรรมวิธีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาหม้อมัน

การทดลองที่ 2.3 การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์งาหม้อมันปรุงรส

โครงการวิจัยที่ 4 การพัฒนาการผลิตถั่วลจอกในระบบการปลูกพืชที่ดอนและที่สูง

การทดลองที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์ถั่วลจอก

การทดลองที่ 2 ระบบการปลูกถั่วลจอกร่วมกับข้าวไร่

โครงการวิจัยที่ 5 พัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตตะไคร้ต้นพืชท้องถิ่นบนที่สูง

การทดลองที่ 1 ศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นจากแหล่งต่างๆ

การทดลองที่ 2 การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การทดลองที่ 3 การใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

การทดลองที่ 4 ลักษณะอาการและสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น

โครงการวิจัยที่ 6 การปรับตัวของไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่นในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

การทดลองที่ 1.1.1 การทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์เกาลัดจีน

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์เกาลัดจีน

การทดลองที่ 2.1.1 การทดสอบพันธุ์เกาลัดจีน

กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์สตรอเบอร์รี่

กิจกรรมย่อยที่ 3.1 การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์สตรอเบอร์รี่

การทดลองที่ 3.1.1 การทดสอบพันธุ์สตรอเบอร์รี่

กิจกรรมย่อยที่ 3.2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสตรอเบอร์รี่

การทดลองที่ 3.2.1 ศึกษาการปลูกสตรอเบอร์รี่แบบยกพื้นสูงด้วยวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ในเขต

ภาคเหนือตอนล่าง (หมายเหตุ โครงการวิจัยนี้ย้ายไปอยู่ภายใต้ชุดโครงการวิจัย
อื่นในปี 2557)

โครงการวิจัยที่ 7 การพัฒนาพันธุ์ไม้สกุลพีช (*Prunus persica*)

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

การทดลองที่ 1.1.1 การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนโดยวิธีการผสมพันธุ์

การทดลองที่ 1.1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนสายพันธุ์คัด

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพีชและเนคทารีน

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพีชและเนคทารีน

การทดลองที่ 2.1.1 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพีชและเนคทารีนโดยการเขตกรรมและใช้สารเคมี

โครงการวิจัยที่ 8 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องแซะ

การทดลองที่ 1 ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการย้ายปลูก

การทดลองที่ 2 วิธีการย้ายปลูกเอื้องแซะที่เหมาะสม

การทดลองที่ 3 วัสดุที่เหมาะสมสำหรับย้ายปลูกกล้วยไม้เอื้องแซะ

โครงการวิจัยที่ 9 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์พริกกะเหรียงโดยชุมชนมีส่วนร่วม

กิจกรรมที่ 1 การมีส่วนร่วมในการพัฒนาพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี

การทดลองที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์พริกกะเหรียงที่มีคุณภาพแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม

การทดลองที่ 2 วิธีการคัดความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงในสภาพแปลงปลูกเกษตรกร

การทดลองที่ 3 ศึกษาระยะสุกแก่ที่เหมาะสม

การทดลองที่ 4 การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริก

การทดลองที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก

โครงการวิจัยที่ 10 วิจัยและการพัฒนาการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ

การทดลองที่ 1 คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนบน

การทดลองที่ 2 คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนล่าง

การทดลองที่ 3 คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคตะวันตก

โครงการวิจัยที่ 11 การปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

การทดลองที่ 1 การรวบรวมและคัดเลือกสายพันธุ์มะเกี๋ยงในจังหวัดลำปาง

โครงการวิจัยที่ 12 การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะไฟจีนที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ

กิจกรรมที่ 1 ปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะไฟจีน

การทดลองที่ 1.1 คัดเลือกพันธุ์มะไฟจีนสำหรับการแปรรูปและบริโภคสด

การทดลองที่ 1.2 วิธีการขยายพันธุ์มะไฟจีนที่มีประสิทธิภาพ

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีน

การทดลองที่ 2.1 การสร้างองค์ความรู้เพื่อพัฒนาวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีนและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม

การทดลองที่ 2.2 พัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่จากมะไฟจีน

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีน

การทดลองที่ 2.4 พัฒนาเครื่องลดความชื้นสำหรับผลิตภัณฑ์มะไฟจีนอบแห้ง

โครงการวิจัยที่ 13 การพัฒนาพันธุ์วุ้นสีทึบ

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์

การทดลองที่ 1.1 การสร้างลูกผสมวุ้นสีทึบ

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตวุ้นสีทึบ

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาเก็บรักษาของแอสและควมมีชีวิตของของแอส

โครงการวิจัยที่ 14 วิจัยและพัฒนาพันธุ์อินทผลัม

กิจกรรมที่ 1 การรวบรวมและศึกษาพันธุ์อินทผลัมสายพันธุ์ต่างๆ

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมและศึกษาพันธุ์อินทผลัมสายพันธุ์ต่างๆ

โครงการวิจัยที่ 15 วิจัยและพัฒนาส้มเกลี้ยงจังหวัดลำปาง

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์ส้มเกลี้ยง

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมและศึกษาพันธุ์ส้มเกลี้ยง

การทดลองที่ 1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ส้มเกลี้ยงจากแหล่งปลูกต่างๆ ของเกษตรกร

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการผลิตส้มเกลี้ยง

การทดลองที่ 2.1 อิทธิพลของต้นตอชนิดต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตของส้มเกลี้ยง

โครงการวิจัยที่ 16 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตห่อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตห่อมเพื่อเพิ่มผลผลิต

การทดลองที่ 1.1 ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตห่อม

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวห่อมที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อห่อมให้มีคุณภาพ

การทดลองที่ 1.3 ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตห่อม

การทดลองที่ 1.4 ระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของห่อม

การทดลองที่ 1.5 ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บใบห่อมเพื่อผลิตเนื้อห่อม

การทดลองที่ 1.6 การทดสอบและขยายผลเทคโนโลยีการผลิตห่อมในแปลงเกษตรกร

ในภาคการรายงานผลที่จะได้นำเสนอในบทถัดไป จะแยกเป็นแต่ละโครงการวิจัย

โครงการวิจัย 1. โครงการวิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตหอมให้เพียงพอกับความต้องการในพื้นที่
ภาคเหนือตอนบน

ผู้วิจัย

ประนอม ใจอ้าย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
วิภาดา แสงสร้อย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
สนอง อมฤกษ์	วิศวกรการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่
สุทธิณี เจริญคิด	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
มณฑิรา ภูติวรรณถ	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
รณรงค์ คนชม	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
สากล มีสุข	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
ณัฐนัย ตังมั่นคงวรกุล	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1
สถิตพงษ์ รัตนคำ	วิศวกรการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่
ปรีชา ชมเชียงคำ	นักช่างเครื่องกลชำนาญงาน	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่

บทคัดย่อ (Abstract)

รวบรวมพันธุ์หอมจากแหล่งต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคเหนือ บันทึกแหล่งที่มาของพันธุ์หอม วันที่เก็บ ตัวอย่างลักษณะประจำพันธุ์ ลักษณะสัณฐานวิทยา ลักษณะพฤกษศาสตร์ และวิธีการขยายพันธุ์เปรียบเทียบ พันธุ์หอมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนโดยปลูกต้นหอมจาก 6 แหล่งปลูก ได้แก่ แพร่ 1 พะเยา 1 เชียงราย เชียงใหม่ แพร่ 2 (นาตอง) และพะเยา 2 (เชียงคำ) ภายใต้โรงเรือนตาข่ายพลาสติกพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ เก็บเกี่ยวอายุ 9 เดือน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต และผลผลิต และการวิจัยและพัฒนาเครื่องกวนน้ำหอม ดำเนินการออกแบบและพัฒนา และสร้างต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม 3 แบบ คือ แบบใบกวน แบบตีขึ้น-ลงและแบบตีขึ้น-ลงและปรับความเร็วในการตีคองที่ ผลการทดลองพบว่าการสำรวจและเก็บรวบรวมต้นหอมได้ 6 แหล่งปลูก ได้แก่ บ้านนาตอง บ้านนาคูลา ตำบลช่อแฮ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ บ้านธาตุสบแวน ตำบลห้วยวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา บ้านสองพี่น้อง ตำบลริมโขง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และบ้านช่างเคิ่ง ตำบลต่อเรือ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ การจำแนกชนิดของต้นหอมตามลักษณะภายนอก และผลวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของ หอม (DNA) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ กลุ่มที่ 1 หอมชนิดใบใหญ่ชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze ได้แก่ หอมจากเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา 1 และ แพร่ 1 กลุ่มที่ 2 หอมชนิดใบเล็กชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes* sp. ได้แก่ พะเยา 2 (เชียงคำ) และ แพร่ 2 (นาตอง) การเปรียบเทียบพันธุ์หอมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน พบว่าต้นหอมทั้ง 6 แหล่งปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดีโดยไม่มีความแตกต่างกัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 1254.4 กิโลกรัมต่อไร่ หอมใบใหญ่ให้ปริมาณเนื้อหอมมากกว่าหอมใบเล็ก โดย พันธุ์แพร่ 1 ให้เนื้อหอมมากที่สุดเฉลี่ย 180 กิโลกรัมต่อไร่ หอมใบเล็ก แพร่ 2 (นาตอง) ให้เนื้อหอมเฉลี่ย 169.33 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณสารอินดิโก้ของหอมแพร่ 1 ให้เนื้อหอมมากที่สุดเฉลี่ย 9.56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหอมใบเล็กมีสารอินดิโก้ น้อยกว่า แพร่ 2 มีสารอินดิโก้ 5.03 เปอร์เซ็นต์ เครื่องมือกวนน้ำหอมที่เหมาะสม คือ แบบตีขึ้น-ลง ความเร็วในการตีคองที่ 200 ครั้ง/นาที ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ ชุดหัวตี ชุดเครื่องตี ขึ้น-ลง ชุดปรับระดับ และ ชุดถ่ายทอดกำลัง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า ทำงานที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาทีใช้เวลาตีน้ำหอมเพียง 10 นาที ได้ปริมาณเนื้อหอม 17.73 กรัม มีปริมาณสารอินดิโก้ 4.54 ในขณะที่ใช้แรงงานคนใช้เวลา 37.08 นาที ได้ปริมาณเนื้อหอมเพียง 7.3 กรัม สามารถทำงานได้เร็วกว่าคน 3.7 เท่า และได้ปริมาณเนื้อหอมมากกว่าใช้แรงงานคน 58.83 % โดยเครื่องดังกล่าวมีราคาประมาณ 20,000 บาท

บทนำ (Introduction)

ต้นหอม *Strobilanthes cusia* (Nees) หรือ *Baphicacanthus cusia* (Nees) Bremek. เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม ชอบขึ้นในสภาพพื้นที่มีอากาศเย็น มีความชื้นสูง ไกลแหล่งน้ำ ปัจจุบันเหลือต้นหอมในธรรมชาติน้อยมาก และการค้าขายเสื้อผ้าหอมมีจำนวนมากขึ้น ต้นหอมที่นำมาย้อมสีจนพืชโตไม่ทัน ทำให้ชาวเวียดนามที่นำมาใช้ย้อมผ้า จึงมีการนำ สารเคมีมาใช้ย้อมผ้าทดแทนต้นหอม จังหวัดแพร่เป็นจังหวัดที่มี “ผ้าหอมหอม” เป็นสัญลักษณ์ กระบวนการย้อมผ้าหอมธรรมชาติ เป็นสิ่งบ่งชี้ได้ว่าท้องถิ่นนี้มีความหลากหลายของฐานทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิม การหันมาใช้วิธีการย้อมผ้าหอมแบบธรรมชาติ เป็นการพยายามลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการฟอกย้อมผ้าทั่วไปที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม ทั้งดิน น้ำใต้ดินและฝุ่นละอองในอากาศหอมหอม เป็นคำพื้นเมืองมาจาก 2 คำ คือ หอม และหอม หอม เป็นภาชนะอย่างหนึ่งที่ใช้ในการบรรจุน้ำหรือของเหลว ส่วนหอม เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่ชาว บ้านนำลำต้น และใบมาหมักในน้ำตามกรรมวิธีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ จะทำให้เป็นสีกรมท่า และสีจะนำไปย้อมผ้าขาวให้เป็นสีกรมท่าที่เรียก “ผ้าหอมหอม” ผ้าหอมหอมได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นผ้าฝ้ายที่มีความทน เนื้อผ้ามีน้ำหนักเบา ทำให้สวมใส่สบาย ไม่ร้อนเกินไป และสีย้อมเข้มทำให้ไม่เปื้อนง่าย รูปแบบของการตัดเย็บเป็นแบบเรียบง่าย สามารถใส่ได้ทุกวัยและใส่ได้หลายโอกาส ราคาไม่แพงเกินไป ปัจจุบันเสื้อหอมหอมได้รับการพัฒนารูปแบบให้หลากหลายยิ่งกว่าเดิมพื้นที่ปลูกหอมที่สำคัญของจังหวัดแพร่ ได้แก่ ตำบลนาตอง น้ำจ้อม น้ำกาย นา คูหา แม่ลัว ห้วยม้า อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ประมาณ 65 ไร่ ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า ใบ ยอด ส่วนของใบและยอดหอมสด ราคา กิโลกรัมละ 5-7 บาท นำหมักเป็นเนื้อหอมโดยทำตามขั้นตอนการทำเนื้อหอม หรือหอมเปียก โดยใช้หอมสด 10-12 กิโลกรัม หมักได้เนื้อหอม 2.5 กิโลกรัม ราคาเนื้อหอม กิโลกรัมละ 80-100 บาท ส่วนของต้นหอมที่นำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า ได้แก่ ส่วนใบและยอด โดยนำใบและยอดของหอมสด ไปหมักตามขั้นตอนการทำเนื้อหอม ปริมาณใบและยอดหอมจำนวน 12 กิโลกรัมนำไปทำเนื้อหอม หรือหอมเปียกได้จำนวน 2.5 กิโลกรัม ใบหอมสดราคา กิโลกรัมละ 5-7 บาท เนื้อหอมหรือหอมเปียกซึ่งได้มาจากการนำ ราคา กิโลกรัมละ 80-100 บาท แต่การผลิตหอมยังประสบกับปัญหาหลาย ๆ อย่าง ได้แก่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ปลูก มีอาการร้อนขึ้น มีสภาพแสงรำไรวัตถุดิบต้นหอม ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ผลิต

ดังนั้นจึงการศึกษาการเพิ่มศักยภาพการผลิตหอมให้เพียงพอกับความต้องการในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เพื่อสำรวจ รวบรวม และอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมหอม ใช้เป็นฐานพันธุกรรมสำหรับปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และเพื่อหาเครื่องมือที่เหมาะสมช่วยทุ่นแรงในการผลิตเนื้อหอมเพื่อทดแทนแรงงานคนในการย้อมผ้าหอมหอม เพื่ออนุรักษ์ผ้าหอมหอมสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่ลูกหลานของคนจังหวัดแพร่ต่อไป สำหรับรายละเอียดผลการศึกษาแต่ละหัวข้อได้จัดทำรายงานไว้เป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

ประเมินสายพันธุ์หอมเพื่ออนุรักษ์ไว้ในสภาพถิ่นเดิม

Characterization and evaluation of Hom (*Strobilanthes* sp.) In-situ Conservation

วิภาดา แสงสร้อย¹ ประนอม ใจอ้าย^{/1} มณฑิรา ภูติวรรณ^{/1}
 สุทธิณี เจริญคิด^{/1} พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย^{/1} รณรงค์ คนชม^{/1}

คำสำคัญ (Keywords) : หอม (*Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, *Strobilanthes* sp.)

บทคัดย่อ (Abstract)

สำรวจและเก็บรวบรวมต้นหอมได้ 5 แหล่งปลูก ได้แก่ บ้านนาตอง หมู่ 9 ตำบลช่อแฮ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่, บ้านสองพี่น้อง หมู่ 5 ตำบลริมโขง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย, อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่, บ้านธาตุสบแวน หมู่ที่ 6 ตำบลห้วยน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา และ บ้านช่างเค็ง ตำบลต่อเรือ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ นำต้นหอมมาขยายพันธุ์ โดยวิธีการปักชำ ดูแลรักษาในโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพรางแสงระดับ 70 % ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ บันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ได้จำแนกชนิดของต้นหอมตามลักษณะภายนอก แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 หอมชนิดใบใหญ่ชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze ได้แก่ สายพันธุ์แพร่ เชียงราย เชียงใหม่ และพะเยากลุ่มที่ 2 หอมชนิดใบเล็กชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes* sp. ได้แก่ สายพันธุ์นาตอง และเชียงคำ

บทนำ (Introduction)

หอมเป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Strobilanthes cusia*(Nees) มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม เจริญเติบโตในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ความชื้นสูง ใกล้เคียงน้ำ (กำพล, 2544) ปัจจุบันเหลือต้นหอมในแหล่งธรรมชาติน้อยมาก ตลาดการซื้อขายเสื้อผ้าหอมมีจำนวนมากขึ้น ต้นหอมที่นำมาย้อมสีมีปริมาณไม่เพียงพอ จึงทำให้ขาดวัตถุดิบที่นำมาใช้ย้อมผ้า จึงมี การนำสารเคมีมาใช้ย้อมผ้าทดแทนหอม จังหวัดแพร่เป็นจังหวัดที่มี “ผ้าหอมหอม” เป็นสัญลักษณ์ กระบวนการย้อมหอมหอมธรรมชาติ เป็นสิ่งบ่งชี้ได้ว่าท้องถิ่นนี้มีความหลากหลายของฐานทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิม การหันมาใช้วิธีการย้อมหอมหอมแบบธรรมชาติ เป็นการพยายามลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการฟอกย้อมผ้าทั่วไปที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม ทั้งดิน น้ำใต้ดินและฝุ่นละอองในอากาศหอมหอม เป็นคำพื้นเมืองมาจาก 2 คำ คือ หม้อและหอม หม้อ เป็นภาชนะอย่างหนึ่งที่ใช้ในการบรรจุน้ำหรือของเหลว ส่วนหอม เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่ชาว บ้านนำลำต้นและใบมาหมักในน้ำตามกรรมวิธีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ จะทำให้เป็นสีกรมท่า และสีจะนำไปย้อมผ้าขาวให้เป็นสีกรมท่าที่เรียก “ผ้าหอมหอม” ผ้า

^{/1}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

หม้อห้อมได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นผ้าฝ้ายที่มีความทน เนื้อผ้ามีน้ำหนักเบา ทำให้สวมใส่สบาย ไม่ร้อนเกินไป และสีย้อมเข้มทำให้ไม่เปื้อนง่าย รูปแบบของการตัดเย็บเป็นแบบเรียบง่าย สามารถใส่ได้ทุกวัยและใส่ได้หลายโอกาส ราคาไม่แพงเกินไป (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2548) ปัจจุบันเสื้อหม้อห้อมได้รับการพัฒนาแบบให้หลากหลายยิ่งกว่าเดิมพื้นที่ปลูกหม้อห้อมที่สำคัญของจังหวัดแพร่ ได้แก่ บ้านนาตอง บ้านน้ำจ้อม บ้านน้ำกลาย บ้านนาคูหา บ้านแม่ลัว บ้านห้วยม้า อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ประมาณ 100 ไร่ ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า คือ ใบ และยอด ส่วนของใบและยอดหม้อห้อมสด ราคา กิโลกรัมละ 8-10 บาท นำหมักเป็นเนื้อหม้อโดยทำตามขั้นตอนการทำเนื้อหม้อ หรือหม้อมเปียก โดยใช้หม้อสด 10-12 กิโลกรัม หมักได้เนื้อหม้อ 2.5 กิโลกรัม ราคาเนื้อหม้อ กิโลกรัมละ 80-100 บาท ผู้ประกอบการมีความต้องการหม้อสดประมาณ 400-600 กิโลกรัมต่อวัน และในรูปเนื้อหม้อปริมาณ 80-100 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งในแต่ละปีปริมาณความต้องการหม้อสดประมาณ 80-100 ตัน นอกจากนี้ หม้อยังใช้เป็นสมุนไพร ได้แก่ ใช้เป็นแชมพูสระผม โดยนำมาผสมกับพืชสมุนไพรชนิดอื่น เช่น มะกรูด ใบหมี ฝักส้มป่อย ฝักกำมปุม มะคำดีควาย ต้นหม้อมีสรรพคุณทางยา ทางคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ต้นหม้อในยาพื้นบ้านล้านนาใช้ ใบ ต้มน้ำดื่ม แก้ไข้ ยาพื้นบ้านใช้รากและใบ ต้มน้ำดื่ม แก้ไข้ ปวดศีรษะเนื่องจากหวัด เจ็บคอ หลอดลมอักเสบ ต่อมน้ำนมอักเสบ ตาอักเสบ แต่การผลิตหม้อยังประสบกับปัญหาหลาย ๆ อย่าง ได้แก่มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ปลูก มีอาการร้อนชื้น มีสภาพแสงรำไรวัตถุดิบต้นหม้อไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ผลิต

ดังนั้น จึงควรทำการวิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตหม้อให้เพียงพอกับความต้องการในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเพื่อสำรวจ รวบรวม และอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมหม้อ ใช้เป็นฐานพันธุกรรมสำหรับปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodolog)

รวบรวมพันธุ์หม้อจากแหล่งต่าง ๆ ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ จัดทำป้ายรหัสประจำ ต้นนำมาปลูกและปฏิบัติดูแลรักษาในโรงเรือน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ศึกษาการเจริญเติบโต ลักษณะประจำพันธุ์และสัณฐานวิทยาของหม้อแต่ละสายพันธุ์ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ สภาพแวดล้อมในการเจริญเติบโต และวิธีการการขยายพันธุ์ ปฏิบัติดูแลรักษา โดยให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยใช้ระบบมินิสปริงเกอร์และให้ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งให้เดือนละ 1 ครั้ง กำจัดวัชพืชโดยการถอน ใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการคัดเลือกและทดสอบพันธุ์หม้อต่อไปบันทึกข้อมูลแหล่งที่มาของพันธุ์หม้อแต่ละพื้นที่และวันที่เก็บตัวอย่างลักษณะประจำพันธุ์ ลักษณะสัณฐานวิทยา ลักษณะพฤกษศาสตร์ ได้แก่ ทรงพุ่ม ลำต้น การแตกกิ่ง ลักษณะใบ ดอกและวิธีการขยายพันธุ์บันทึกภาพถ่าย ในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต

สถานที่ทำการวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
ระยะเวลาดำเนินงาน เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2556

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

สำรวจและเก็บรวบรวมต้นห้อมได้ 5 แหล่งปลูก ได้แก่ แหล่งที่ 1 บ้านนาตอง หมู่ 9 ตำบลช่อแฮ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ แหล่งที่ 2 บ้านสองพี่น้อง หมู่ 5 ตำบลริมโขง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย แหล่งที่ 3 อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ แหล่งที่ 4 บ้านธาตุสบแวน หมู่ที่ 6 ตำบลห้วยวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา แหล่งที่ 5 บ้านช่างเคิ่ง ตำบลต่อเรือ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

1) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ห้อม เป็นพืชในวงศ์ ACANTHACEAE (ไม้วงศ์ต้อยติ่ง) อยู่ในสกุล *Strobilanthes* เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงประมาณ 1 เมตร ลำต้นตั้งตรง ค่อนข้างเป็นสันเป็นเหลี่ยมตามยาว ผิวเกลี้ยง

ได้บันทึกลักษณะของห้อมชนิดใบใหญ่ พบว่า ใบเป็นใบเดี่ยว (simple leaf) การจัดระเบียบของใบที่ติดอยู่บนลำต้น เป็นแบบตรงกันข้ามตั้งฉากกัน (decussate) โดยแต่ละคู่ของใบในข้อหนึ่งอยู่ในแนวตั้งฉากกับคู่ของใบในอีกข้อหนึ่ง ก้านใบยาว 0.5-1.5 ซม. แผ่นใบรูปไข่กลับถึงรูปไข่ หรือรูปไข่แกมขอบขนาน ขนาดใบกว้าง 6.2-8.3 ซม. ยาว 18.2-24 ซม. การจัดระเบียบเส้นใบเป็นแบบร่างแหรูปขนนก (pinnately netted venation) รูปร่างของใบเป็นแบบใบหอกกลับ (obovate) ปลายใบแหลม (acute) โคนใบเรียวแหลม (acuminate) ขอบใบแบบหยักฟันเลื่อยละเอียด (serrulate) สำหรับห้อมชนิดใบเล็ก มีลักษณะของใบคล้ายกับชนิดใบใหญ่แต่ขนาดเล็กกว่า ขนาดใบกว้าง 3.2- 3.9 ซม. และยาว 12-15 ซม.

ลักษณะดอกห้อม เป็นช่อดอก (Inflorescence) แบบ Raceme คือ ช่อดอกที่มีแกนกลางยาว ดอกย่อยมีก้านดอกย่อยยาว ดอกที่บานก่อนอยู่โคนช่อ เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (bisexual flower) irregular มีการจัดเรียงส่วนต่างๆ ของดอกแบบไม่ได้สัดส่วน (Zygomorphic) ดอกเป็นช่อ มีใบประดับ (bract) กลีบดอกสีม่วงอ่อนถึงม่วงเข้ม มีจำนวน 5 กลีบ เชื่อมติดกันเป็นรูปกระดิ่ง ตรงโคนเป็นหลอด โคนเล็กน้อย ปลายบานออกคล้ายแตร ขณะดอกตูมปลายกลีบเชื่อมติดกัน ลักษณะดอกบาน แบ่งเป็น 2 ปาก (lipped) เกสรตัวผู้ (stamen) มี 4 อัน แบ่งเป็น 2 คู่ แต่ละคู่มี ก้านเกสร (filament) ยาวไม่เท่ากัน (didynamous) เกสรตัวเมีย มีรังไข่ฐานเหนือฐานวงกลีบรวม (superior ovule numerous) ภายในมี 2 ช่องแบบ free central placentation การติดของไข่ เป็นแบบ loculicidal capsule (ออกดอกครั้งแรกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2556) ผลเป็นฝักรูปกระสวย ยาวประมาณ 25 มม. มีขนละเอียดคลุม แตกเองได้ ภายในมีเมล็ด 2-4 เมล็ด

ส่งตัวอย่างใบห้อมนำไปอัดแห้ง ทำ Herbarium ที่กลุ่มวิจัยพฤกษ ศาสตร์และพันธุศาสตร์พืช สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร เพื่อศึกษารายละเอียดลักษณะประจำพันธุ์เพิ่มเติม

2) การจำแนกต้นห้อม

การจำแนกชนิดของต้นห้อมตามลักษณะภายนอก แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มที่ 1 ห่อมชนิดใบใหญ่ชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthescusia* (Nees) Kuntze ได้แก่ สายพันธุ์แพร์ เชียงราย เชียงใหม่ และพะเยา (ภาพที่ 1 ก-ข)

กลุ่มที่ 2 ห่อมชนิดใบเล็กชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes* sp. ได้แก่ สายพันธุ์นาทอง และเชียงคำ (ภาพที่ 1 ค-ง)

เก็บตัวอย่างต้นหอมมาขยายพันธุ์ โดยวิธีการปักชำ ดูแลรักษาในโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพรางแสงระดับ 70 % ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จัดสร้างโรงหมักหอม สำหรับเป็นสถานที่ทดสอบหาปริมาณและคุณภาพของเนื้อหอมจากแหล่งต่างๆ



(ก) ต้นหอมชนิดใบใหญ่



(ข) ดอกหอมชนิดใบใหญ่



(ค) ต้นหอมชนิดใบเล็ก



(ง) ดอกหอมชนิดใบเล็ก

ภาพที่ 1 ลักษณะใบและดอก ของหอมชนิดใบใหญ่ และหอมชนิดใบเล็กเมื่อเดือนมีนาคม 2556

ในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ได้สำรวจและเก็บรวบรวมต้นหอม จำนวน 5 แหล่งปลูก ได้แก่ บ้านนาตอง หมู่ 9 ตำบลช่อแฮ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ , บ้านสองพี่น้อง หมู่ 5 ตำบลริมโขง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย , อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่, บ้านธาตุสบแวน หมู่ที่ 6 ตำบลห้วยวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา และ บ้านช่างเคิ่ง ตำบลต่อเรือ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ บันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ได้จำแนกชนิดของต้นหอมตามลักษณะภายนอก แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 หอมชนิดใบใหญ่ชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze ได้แก่ สายพันธุ์แพร่ เชียงราย เชียงใหม่ และพะเยากลุ่มที่ 2 หอมชนิดใบเล็กชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes* sp. ได้แก่ สายพันธุ์นาตอง และเชียงคำ เก็บตัวอย่างต้นหอมมาขยายพันธุ์ โดยวิธีการปักชำ ดูแลรักษาในโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพรางแสงระดับ 70 % ต้นพันธุ์หอมต่างๆที่สำรวจได้ สามารถใช้เป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุกรรมหอม สำหรับเป็นแหล่งศึกษาชนิดพืชที่ให้สีจากธรรมชาติ ซึ่งนับวันจะลดจำนวนลงเรื่อยๆ หอมเป็นพืชให้สีที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมการแต่งกายประจำท้องถิ่นของชุมชนหลายจังหวัดในภาคเหนือ ปัจจุบันการย้อมผ้าด้วยสีธรรมชาติได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น เกิดการสร้างงาน สร้างอาชีพและกระจายรายได้ในชุมชนและจังหวัด ทำให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ จนมีการพัฒนาและส่งออกผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อหอมไปต่างประเทศ ดังเช่น ตลาดประเทศญี่ปุ่น ผ้าหม้อหอมช่วยป้องกันอันตรายจากแสงยูวี ผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อหอมจึงได้รับความสนใจมาก

เปรียบเทียบพันธุ์หอมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

Comparison of Hom [*Strobilanthes cusia* (Nees)] in the Upper northern region

ประนอม ใจอ้าย^{/1} วิภาดา แสงสร้อย^{/1} มณฑิรา ภูติวรรณ^{/1} สุทธิณี เจริญคิด^{/1}
 พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย ธรนรงค์ คนชม สากล มีสุข^{/1} ณัฐนัย ตั้งมั่นคงวรกุล^{/2}

คำสำคัญ (Keywords) : หอม *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, *Strobilanthes* sp.

สารอินดิโก้ (indigo)

บทคัดย่อ (Abstract)

ต้นหอม *Strobilanthes cusia* (Nees) เป็นพืชล้มลุก ชอบขึ้นในสภาพพื้นที่มีอากาศเย็น มีความชื้นสูง และใกล้แหล่งน้ำ จึงมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ปัจจุบันเหลือต้นหอมในธรรมชาติน้อย แต่ความต้องการผ้าหอมหอมของผู้บริโภคได้เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ขาดวัตถุดิบจากต้นหอมที่นำมาใช้ย้อมผ้า ดังนั้นจึงการศึกษาการเปรียบเทียบพันธุ์หอมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์หอมที่ให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับพื้นที่โดยดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนากาหรเกษตรแพร่ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ สายพันธุ์แพร่ สายพันธุ์นาทอง สายพันธุ์เชียงราย สายพันธุ์เชียงใหม่ สายพันธุ์พะเยา และสายพันธุ์เชียงคำ นำพันธุ์หอมในเขตภาคเหนือที่รวบรวมได้ จำนวน 6 สายพันธุ์ มาทำการขยายพันธุ์โดยการปักชำ เตรียมแปลงย่อย กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย และใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวอัตรา 1 ตันต่อไร่ ปลูกต้นหอมตามกรรมวิธี ภายใต้โรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ระยะปลูก 60x50 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษา ให้น้ำด้วยระบบมินิสปริงเกอร์สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ๆ ละ 1 ชั่วโมง และให้ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชโดยการถอน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงโดยวัดจากโคนต้นถึงปลายยอด ทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตะวันตก จำนวนกิ่ง และขนาดของใบทุก 3 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 9 เดือน โดยวิธีการตัดกิ่งจากยอดลงมา 30-50 เซนติเมตร และบันทึกน้ำหนักต้นหอมสด น้ำหนักเนื้อหอมหรือหอมเปียก และส่งตัวอย่างไปวิเคราะห์สารอินดิโก้ที่ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนากาหรเกษตรเขตที่ 1 รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ทางสถิติ เปรียบเทียบการเจริญเติบโต ผลผลิต และสารอินดิโก้ ของหอมแต่ละพันธุ์

^{/1} ศูนย์วิจัยและพัฒนากาหรเกษตรแพร่ ^{/2} สำนักวิจัยและพัฒนากาหรเกษตรเขตที่ 1

บทนำ (Introduction)

ต้นหอม *Strobilanthes cusia* (Nees) หรือ *Baphicacanthus cusia* (Nees) Bremek. เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม ชอบขึ้นในสภาพพื้นที่มีอากาศเย็น มีความชื้นสูง ไกลแหล่งน้ำ ปัจจุบันเหลือต้นหอมในธรรมชาติน้อยมาก และการค้าขายเสื่อผ้าหอมมีจำนวนมากขึ้น ต้นหอมที่นำมาย้อมสีจนพืชโตไม่ทัน ทำให้ขาดวัตถุดิบที่นำมาใช้ย้อมผ้า จึงมีการนำสารเคมีมาใช้ย้อมผ้าทดแทนต้นหอม จังหวัดแพร่เป็นจังหวัดที่มี “ผ้าหอมหอม” เป็นสัญลักษณ์ กระบวนการย้อมผ้าหอมธรรมชาติ เป็นสิ่งบ่งชี้ได้ว่าท้องถิ่นนี้มีความหลากหลายของฐานทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิม การหันมาใช้วิธีการย้อมผ้าหอมแบบธรรมชาติ เป็นการพยายามลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการฟอกย้อมผ้าทั่วไปที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม ทั้งดิน น้ำใต้ดินและฝุ่นละอองในอากาศหอมหอม เป็นคำพื้นเมืองมาจาก 2 คำ คือ ห้อม และหอม ห้อม เป็นภาชนะอย่างหนึ่งที่ใช้ในการบรรจุน้ำหรือของเหลว ส่วนหอม เป็นพืชล้มลุก ชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านนำลำต้น และใบมาหมักในน้ำตามกรรมวิธีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ จะทำให้เป็นสีกรมท่า และสีจะนำไปย้อมผ้าขาวให้เป็นสีกรมท่าที่เรียก “ผ้าหอมหอม” ผ้าหอมหอมได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นผ้าฝ้ายที่มีความทน เนื้อผ้ามีน้ำหนักเบา ทำให้สวมใส่สบาย ไม่ร้อนเกินไป และสีย้อมเข้มทำให้ไม่เปื้อนง่าย รูปแบบของการตัดเย็บเป็นแบบเรียบง่าย สามารถใส่ได้ทุกวัยและใส่ได้หลายโอกาส ราคาไม่แพงเกินไป ปัจจุบันเสื่อผ้าหอมได้รับการพัฒนารูปแบบให้หลากหลายยิ่งกว่าเดิมพื้นที่ปลูกหอมที่สำคัญของจังหวัดแพร่ ได้แก่ ตำบลนาตอง น้ำ จ้อม น้ำกาย นาคูหา แม่ลัว ห้วยม้า อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ประมาณ 100 ไร่ ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า ใบ ยอด ส่วนของใบและยอดหอมสด ราคา กิโลกรัมละ 8-10 บาท นำหมักเป็นเนื้อหอมโดยทำตามขั้นตอนการทำเนื้อหอม หรือหอมเปียก โดยใช้หอมสด 10-12 กิโลกรัม หมักได้เนื้อหอม 2.5 กิโลกรัม ราคาเนื้อหอม กิโลกรัมละ 80-100 บาท ผู้ประกอบการมีความต้องการหอมสดประมาณ 400-600 กิโลกรัมต่อวัน และในรูปเนื้อหอมปริมาณ 80-100 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งในแต่ละปีปริมาณความต้องการหอมสดประมาณ 80-100 ตัน แต่การผลิตหอมยังประสบกับปัญหาหลาย ๆ อย่าง ได้แก่ มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ปลูก มีอาการร้อนชื้น มีสภาพแสงรำไรวัตถุดิบต้นหอม ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ผลิต ดังนั้นจึงควรทำการวิจัย เปรียบเทียบพันธุ์หอมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเพื่อให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

นำพันธุ์หอมในเขตภาคเหนือที่รวบรวมได้ จำนวน 6 สายพันธุ์ มาทำการขยายพันธุ์โดยการปักชำ เพื่อใช้เป็นต้นพันธุ์ในการทดสอบวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยมีพันธุ์หอม 6 สายพันธุ์ 4 ซ้ำ ได้แก่ สายพันธุ์แพร่ สายพันธุ์นาทอง สายพันธุ์เชียงราย สายพันธุ์เชียงใหม่ สายพันธุ์พะเยา และสายพันธุ์เชียงคำ ไถเตรียมดิน 2 ครั้ง ครั้งแรกตากดินไว้ 2 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 ไถและเตรียมแปลงย่อย กว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย และใส่ปุ๋ยคอกมูลวัวอัตรา 1 ตันต่อไร่ แล้วสร้างโรงเรือนคลุมด้วยตาข่ายพลาสติกพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ คุมแปลงย่อยที่เตรียมไว้ปลูกต้นหอมตามกรรมวิธี โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตรปฏิบัติดูแลรักษา โดยให้น้ำสัปดาห์ละ 2 ครั้ง ฤๅละ 1 ชั่วโมง โดยใช้ระบบมินิสปริงเกอร์บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงโดยวัดจากโคนต้นถึงปลายยอด ทรงพุ่มทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตะวันตก จำนวนกิ่ง และขนาดของใบทุก 2 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 6-8 เดือน และบันทึกน้ำผลผลิตต้นหอมสดและนำหอมสด ทำเนื้อหอมหือหอมเปียก โดยใช้หอมสด 1 กิโลกรัม แช่น้ำ 10 ลิตร นำวัสดุกดใบหอมให้จมน้ำ ทิ้งไว้นาน 2-3 คืน นำเอาเศษกิ่งก้านใบหอมออกทิ้ง กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วเติมปูนขาว 120 กรัม ลงในน้ำที่ได้ ตีน้ำหอมให้เกิดฟองด้วยชะลอม จนเกิดฟองสีน้ำเงิน ทำจนกระทั่งฟองยุบตัวลง จึงหยุด ตั้งทิ้งไว้ให้หอมตกตะกอน ใช้เวลาประมาณ 1 คืน เหน้ที่ชั้นบนที่มีลักษณะใสทิ้ง เหลือเฉพาะส่วนของตะกอน นำไปกรองด้วยผ้าฝ้ายอีกครั้งหนึ่ง จึงได้เนื้อหอม รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ทางสถิติ

สถานที่ทำการวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
ระยะเวลาดำเนินงาน เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2556

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1. การเจริญเติบโต การเจริญเติบโตของต้นหอมเมื่ออายุ 3 เดือน มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.50-1.00 เซนติเมตร ความสูงวัดจากโคนต้นเหนือผิวดินถึงยอดเฉลี่ย 38.73-57.73 เซนติเมตร ทรงพุ่มเฉลี่ย 33.32-51.78 เซนติเมตร มีจำนวนกิ่งเฉลี่ย 6.95-8.43 กิ่ง ขนาดใบกว้างเฉลี่ย 4.08-8.80 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ย 11.64-18.41 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) การเจริญเติบโตของต้นหอมเมื่ออายุ 6 เดือน มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.63-1.00 เซนติเมตร ความสูงวัดจากโคนต้นเหนือผิวดินถึงยอดเฉลี่ย 38.73-57.73 เซนติเมตร ทรงพุ่มเฉลี่ย 33.32-51.78 เซนติเมตร มีจำนวนกิ่งเฉลี่ย 6.95-8.43 กิ่ง ขนาดใบกว้างเฉลี่ย 4.08-8.80 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ย 11.64-18.41 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

2. ขนาดใบจากการสังเกตลักษณะใบห้อมมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และมีความแตกต่างกันทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตั้งแต่อายุ 1 เดือน ขึ้นไป จึงแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มใบใหญ่ ได้แก่ สายพันธุ์แพร์ 1 พะเยา1 เชียงราย และเชียงใหม่ ขนาดของใบกว้างเฉลี่ย 4.95-6.73 เซนติเมตร และใบมีความยาวเฉลี่ย 10.99-15.12 เซนติเมตร ส่งอีกกลุ่มหนึ่งใบมีขนาดเล็ก ได้แก่ พันธุ์แพร์ 2 (นาทอง) และพะเยา2 (เชียงคำ) ขนาดของใบกว้างเฉลี่ย 3.51-4.31 เซนติเมตร และใบมีความยาวเฉลี่ย 10.99-11.26 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 ข้อมูลค่าเฉลี่ยของขนาดลำต้น ทรงพุ่ม จำนวนกิ่งต่อต้น ขนาดใบ ของต้นห้อม 6 สายพันธุ์ เมื่ออายุ 3 เดือนหลังปลูก เมื่อวันที่ 22 มีนาคม 2555 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร์

สายพันธุ์	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น(ซม.)	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนกิ่ง (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
					กว้าง	ยาว
1. แพร์1	0.97 ab*	52.15	44.22	6.95	8.80 a	18.41 a
2. พะเยา1	0.95 ab	45.15	43.48	7.08	6.93 abc	15.86 ab
3. เชียงราย	0.98 ab	57.73	51.78	7.70	7.56 ab	17.96 ab
4. เชียงใหม่	1.00 a	48.58	45.10	7.21	7.67 a	16.18 ab
5. แพร์2 (นาทอง)	0.50 b	38.73	33.32	8.10	4.08 bc	11.64 b
6. พะเยา2 (เชียงคำ)	0.65 ab	51.53	44.80	8.43	4.54 bc	14.93 ab
CV(%)	11.62	19.62	20.64	28.50	17.10	15.01

*ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

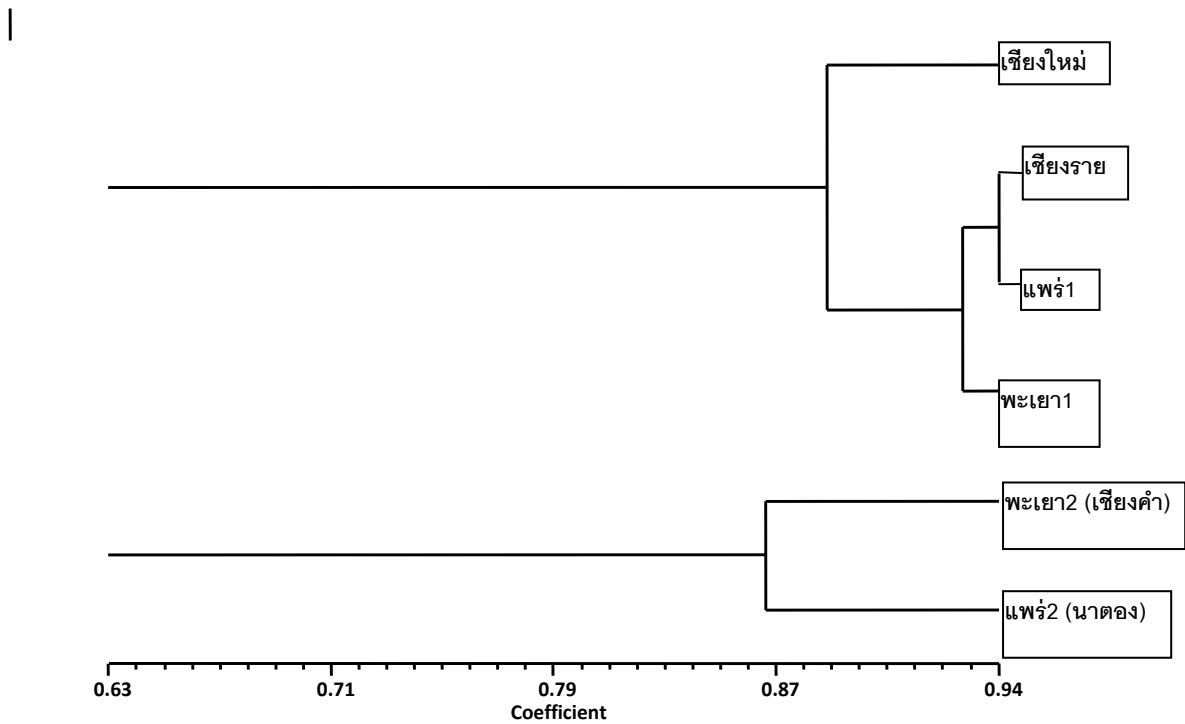
ตารางที่ 2 ข้อมูลค่าเฉลี่ยของขนาดลำต้น ทรงพุ่ม จำนวนกิ่งต่อต้น ขนาดใบ ของต้นหอม 6 สายพันธุ์ อายุ 6 เดือนหลังปลูก เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2555 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

สายพันธุ์	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนกิ่ง (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
					กว้าง	ยาว
1. แพร่1	1.00 a	71.05 a	68.41 a	9.65 b	8.83 a	16.56 a
2. พะเยา1	0.86 a	58.98 ab	59.03 ab	8.91 b	7.02 b	14.98 ab
3. เชียงราย	0.88 a	70.15 ab	67.39 a	9.05 b	7.94 ab	15.34 ab
4. เชียงใหม่	0.97 a	79.97 a	67.36 a	8.85 b	8.46 a	16.69 a
5. แพร่2 (นาตอง)	0.55 b	47.18 b	45.76 b	10.88 ab	4.60 c	11.28 c
6. พะเยา2 (เชียงคำ)	0.69 b	61.43 ab	56.65 ab	13.48 a	4.73 c	12.15 bc
CV(%)	9.57	17.31	13.91	17.37	8.97	10.63

**ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

3. ผลวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของหอม (DNA)

จากการวิเคราะห์การเจริญเติบโตของต้นหอมที่เก็บมาจาก 6 แหล่งปลูก พบว่ามีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันอย่างชัดเจนระหว่างต้นหอมชนิดใบใหญ่และชนิดใบเล็ก จึงได้ส่งตัวอย่างต้นหอมทั้ง 6 ตัวอย่างตรวจวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ห้องปฏิบัติการ หอม 6 ตัวอย่างโดยใช้เทคนิค ISSR ด้วยไพรเมอร์ 14 ชนิดพบว่า หอมทั้ง 6 ตัวอย่างสามารถจัดกลุ่มได้สองกลุ่มและหอมทั้งสองกลุ่มเป็นหอมต่างสายพันธุ์กัน โดยกลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยหอม 4 ตัวอย่างได้แก่ หอมจากเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา 1 และ แพร่ 1 กลุ่มที่สองได้แก่ หอม 2 ตัวอย่างคือ หอมจากพะเยา 2 (เชียงคำ) และ แพร่ 2 (นาตอง) สำหรับหอมกลุ่มที่ 1 ที่ค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.88 ทำให้หอมจากเชียงใหม่ มีความแตกต่างทางพันธุกรรมไม่มากนักกับ หอมเชียงราย หอมแพร่ 1 และ หอม พะเยา 1 โดยหอมสามตัวอย่างหลังมีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมสูงมาก จึงเป็นไปได้ว่าหอมทั้งสามตัวอย่างได้มาจากสายต้นเดียวกัน ส่วน หอมเชียงใหม่ อาจมีการพัฒนามาจากสายต้นหรือบรรพบุรุษเดียวกันกับหอมอีกสามตัวอย่าง ในส่วนของหอมกลุ่มที่ 2 พบว่า หอมพะเยา 2 (เชียงคำ) และ หอม แพร่ 2 (นาตอง) มีค่าสัมประสิทธิ์ความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.87 แสดงถึงการมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมไม่มากนัก จึงเป็นไปได้ว่าหอมสองตัวอย่างนี้มีการพัฒนามาจากสายต้นหรือบรรพบุรุษเดียวกัน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 Dendrogram ของหอมจาก 6 แหล่งปลูก 6 ตัวอย่าง จากการวิเคราะห์หลายพหุมิติเอ็นเอของหอม ห้องปฏิบัติการชีวโมเลกุลของหน่วยวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อเดือนมกราคม 2556

4. **ผลผลิตหอมสด** เก็บเกี่ยวหอมเมื่ออายุ 10 เดือนโดยตัดกิ่ง ก้าน ใบ และยอด โดยยาวประมาณ 30-50 เซนติเมตร จากยอดลงไป เพื่อนำไปทำหอมเปียกหรือเนื้อหอมในขั้นตอนต่อไป พบว่าผลผลิตหอมสดทั้ง 6 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 1254.4 กิโลกรัมต่อไร่

5. **ปริมาณสารอินดิโก้** ในส่วนกิ่ง ก้าน และใบของหอมสด จะมีสารที่เรียกว่า อินดิแคน (Indican) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้แต่ไม่มีสีอินดิแคน เมื่อทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนจะเกิดเป็นกลูโคส และสารอินโดซิล (Indoxy) เมื่ออินโดซิลรวมตัวกับก๊าซออกซิเจนในอากาศจะเกิดเป็นสารอินดิโก้ (Indigo) หรือเรียกว่า หอมเปียก พบว่าปริมาณสารอินดิโก้ ของหอมสายพันธุ์แพร่ให้เนื้อหอมมากที่สุดเฉลี่ย 9.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ หอมสายพันธุ์พะเยา เชียงราย เชียงใหม่ ส่วนหอมที่มีใบเล็กมีปริมาณสารอินดิโก้ต่ำกว่า สายพันธุ์แพร่ 2 มีสารอินดิโก้ 5.03 เปอร์เซ็นต์ และหอมสายพันธุ์พะเยา 2 มีสารอินดิโก้เฉลี่ย 3.46 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการศึกษาวิธีการหาปริมาณอินดิโก้ในน้ำสกัดครามและหอมในภาคเหนือซึ่งผลิตสีได้ดีที่สุดประมาณร้อยละ 0.4 ของน้ำหนัก (สุรีย์และคณะ, 2543) (ตารางที่ 4)

6. **ผลผลิตเนื้อหอมหรือหอมเปียก** เมื่อนำมาทำเนื้อหอมพบว่า หอมที่มีใบใหญ่ให้ปริมาณเนื้อหอมมากกว่า โดยหอมสายพันธุ์แพร่ให้หอมหอมมากที่สุดเฉลี่ย 180 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์พะเยา

เซียงราย เซียงใหม่ ส่วนห้อมที่มีใบเล็กสายพันธุ์แพร์2 (นาตอง) ให้เนื้อห้อมเฉลี่ย 169.33 กิโลกรัมต่อไร่ และสายพันธุ์พะเยา2 (เซียงคำ) มีน้ำหนักเฉลี่ย 122.00 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลผลิตเฉลี่ยของห้อมสด ห้อมเปียก และปริมาณสารอินทรีย์ ของห้อมเก็บเกี่ยวอายุ 10 เดือน เมื่อเดือน ตุลาคม 2555 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

สายพันธุ์	ห้อมสด (กก./ไร่)	ห้อมเปียก (กก./ไร่)	ปริมาณสารอินทรีย์ (%) น้ำหนักแห้ง
1.แพร์1	1406.7	180.00 a*	9.56 a
2.พะเยา1	1933.3	172.00 a	7.53 ab
3.เซียงราย	1746.7	145.33 ab	7.06 abc
4.เซียงใหม่	1786.7	110.67 b	9.41 a
5.แพร์2 (นาตอง)	1686.7	169.33 a	5.03 bc
6.พะเยา2 (เซียงคำ)	2093.3	122.00 b	3.46 c
CV (%)	22.76	20.93	36.26

*ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันทางด้านสมมติไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ต้นห้อมทั้ง 6 สายพันธุ์ แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ ชนิดใบใหญ่ และชนิดใบเล็ก พบว่าที่เจริญเติบโตได้ดีทั้ง 2 ชนิด ห้อมที่มีใบใหญ่ให้ปริมาณเนื้อห้อมมากกว่า โดยห้อมสายพันธุ์แพร์ให้ผลผลิตห้อมสดมากที่สุดเฉลี่ย 180 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์พะเยา เซียงราย เซียงใหม่ ส่วนห้อมที่มีใบเล็กสายพันธุ์แพร์ 2 (นาตอง) ให้เนื้อห้อมเฉลี่ย 169.33 กิโลกรัมต่อไร่ และสายพันธุ์พะเยา 2 (เซียงคำ) มีน้ำหนักเฉลี่ย 122.00 กิโลกรัมต่อไร่ เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดแพร่สามารถปลูกต้นห้อมเพื่อใช้ย้อมผ้าหม้อได้ทั้ง 2 ชนิด

วิจัยและพัฒนาเครื่องมือกวนน้ำหอมระหว่างการผลิตเนื้อหอม

Research and Development of *Strobilanthescusia* (Nees) Mixer

สนอง อมฤกษ์¹
Sanong Amaroek¹

สถิตพงศ์ รัตนคำ¹
Satitpong Rattanakam¹

ปรีชา ชมเชียงคำ¹
Preecha Chomchiangkam¹

คำสำคัญ (Key words) : เครื่องมือกวนน้ำหอม, หอม, หอมเปียก

บทคัดย่อ (Abstract)

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องมือกวนน้ำหอม เพื่อลดกระบวนการทำหอมเปียกแบบใช้แรงงานจากคน ซึ่งใช้เวลาประมาณ 30 – 45 นาที ทำให้เกิดการเมื่อยล้า และการตีไม่สม่ำเสมอ ส่งผลต่อหอมเปียกที่ได้ งานวิจัยนี้มีการศึกษาทดสอบและพัฒนาเครื่องมือกวนน้ำหอมโดยมีหลักการแบบตีขึ้น-ลงความเร็วในการตีครั้งที่ 200 ครั้ง/นาที ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ 1) ชุดหัวตี เป็นรูปทรงกรวยคว่ำ หน้ากว้าง 100 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร ทำจาก ท่อ PVC ขนาด 25 มิลลิเมตรยาว 600 มิลลิเมตร มาผ่าเป็น 7 ซี่ แล้วนำเส้นหวายมา ถัก 2) ชุดเครื่องตี ขึ้น-ลง มีช่วงชัก 5 ระดับ คือ 100,125,150,175 และ 200 มิลลิเมตร โดยมีจานหมุนขนาด 200 มิลลิเมตร และแกนตี ขนาด 12.5 มิลลิเมตร 3) ชุดปรับระดับ ใช้แกนตีเลื่อนปรับ ขึ้น – ลง ได้ 300 มิลลิเมตร และ 4) ชุดถ่ายทอดกำลังโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลัง ทำงานที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาทีจากผลการทดสอบพบว่าใช้เวลาตีน้ำหอม 10 นาที ได้ปริมาณเนื้อหอม 17.73 กรัม มีปริมาณสารอินดิโก 4.54 ในขณะที่ใช้แรงงานคนใช้เวลา 37.08 นาที ได้ปริมาณเนื้อหอม 7.30 กรัม มีปริมาณสารอินดิโก 1.53 นั้นหมายถึงเครื่องต้นแบบดังกล่าว สามารถทำงานได้เร็วกว่าคน 3.7 เท่า ได้ปริมาณเนื้อหอมมากกว่า 2.43 เท่าและได้ปริมาณสารอินดิโก 2.97 เท่า โดยเครื่องดังกล่าวมีราคาประมาณ 20,000 บาท โดยมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่การทำงาน 325.6 กิโลกรัม(หอมสด)ต่อปี

¹ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

ต้นหอม Baphicacanthuscusia (Nees) Bremek. หรือ Strobilanthesuscusia (Nees) เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม ลำต้นตั้งตรงมีกิ่งก้านสาขา ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงตรงกันข้ามรูปร่างรีขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อย ละเอียด ดอกออกเป็นช่อที่ซอกใบกลีบดอกสีม่วง ลำต้นสูงประมาณ 50-100 เซนติเมตร (ภาพที่ 1) (<http://vcharkarn.com/varticle/39211,8/10/2556>) “หม้อหอม” เป็นคำพื้นเมืองมาจาก 2 คำ คือ “หม้อ” และ “หอม” หม้อเป็นพจนานุกรมอย่างหนึ่งที่ใช้ในการบรรจุน้ำหรือของเหลว ส่วนหอมเป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านนำ ลำต้นและใบมาหมักในน้ำตามกรรมวิธีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ จะทำให้เป็นสีกรมท่า และสีที่ได้จะนำไปย้อมผ้าขาวให้เป็นสีกรมท่าที่เรียก “ผ้าหม้อหอม” (50.57.64.212/sme/หม้อหอม-จ-แพร่,8/10/2556) ผ้าหม้อหอมได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นผ้าฝ้ายที่มีความทน เนื้อผ้ามีน้ำหนักเบา ทำให้สวมใส่สบาย สามารถสวมใส่ได้ทุกเพศทุกวัยและใส่ได้หลายโอกาส นอกจากนี้ต้นหอมยังใช้เป็นสมุนไพร ได้แก่ ใช้เป็นแกมพูสระผม โดยนำมาผสมกับพืชสมุนไพรอื่น เช่น มะกรูด ใบหมี ผักส้มป่อย ผักก้ามปู มะคำดีควาย และต้นหอมเป็นยาพื้นบ้านล้านนา โดยใช้รากและใบ ต้มน้ำดื่ม แก้ไข้ ปวดศีรษะเนื่องจากหวัด เจ็บคอ หลอดลมอักเสบ ต่อมทอนซิลอักเสบ ตาอักเสบ (กมลพร และคณะ, 2552)

ปัจจุบันเสื้อหม้อหอมได้รับการพัฒนารูปแบบให้หลากหลายยิ่งกว่าเดิม พื้นที่ปลูกหม้อหอมที่สำคัญของจังหวัดแพร่ได้แก่ ตำบลนาตอง น้ำจ้อม น้ำกาย นาควา แม่ลึง ห้วยม้า อำเภอ จังหวัดแพร่ ประมาณ 65 ไร่ ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ ในการย้อมผ้า คือ ใบ ยอด ส่วนของใบและยอดหอมสด ราคา กิโลกรัมละ 5 – 7 บาท นำมาหมักเป็นเนื้อหอมโดยการตามขั้นตอนการทำเนื้อหอม หรือ หอมเปียก โดยใช้หอมสด 10 – 12 กิโลกรัม หมักได้เนื้อหอม 2.5 กิโลกรัม ราคาเนื้อหอม กิโลกรัมละ 80 – 100 บาท แต่การผลิตหม้อหอมยังประสบกับปัญหาหลายอย่าง ได้แก่ มีข้อจำกัดด้านแรงงาน พื้นที่ปลูก วัตถุดิบต้นหอม ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ผลิต

ในขั้นตอนกระบวนการทำเนื้อหอม เพื่อเป็นสีในการย้อมผ้านั้น เริ่มจากการนำใบสดและยอดของหอมมาหมักด้วยน้ำสะอาด แล้วนำกากหอมที่หมักออก หลังจากนั้นนำน้ำหอมมาตีผสมกับการเติมปูน และทำให้เกิดฟองอากาศ แล้วสังเกตการเปลี่ยนสีของฟองอากาศเป็นสีน้ำเงินครามและการยุบตัวของฟองอากาศจึงหยุดตี แล้วทิ้งให้ตกตะกอนประมาณ 1 คืน จากนั้นใช้ผ้าดิบกรองเอาตะกอน ตะกอนที่ได้มีลักษณะเป็นโคลนสีน้ำเงินคราม เรียกว่า “หอมเปียกหรือเนื้อหอม” นำมาใช้ในการย้อมผ้าหม้อหอมต่อไป จากกระบวนการทำหอมเปียกดังกล่าว ใช้แรงงานจากคน (ภาพที่ 2) ในการตีผสมเป็นเวลาประมาณ 30 – 45 นาทีนั้น ทำให้เกิดการเมื่อยล้า และการตีไม่สม่ำเสมอ ส่งผลต่อหอมเปียกที่ได้ จำเป็นต้องมีเครื่องมือกวนน้ำหอมเพื่อลดปัญหาดังกล่าว ได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องมือกวนน้ำหอมต้นแบบ โดยอาศัยหลักการตี ขึ้น - ลงเป็นแนวคิด และประดิษฐ์เครื่องต้นแบบขึ้นมา เพื่อให้ได้เครื่องมือกวนน้ำหอมที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่ จึงมีการทดสอบและพัฒนาหลายขั้นตอน และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการผลิตหอมเปียก

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. ดำเนินการออกแบบและพัฒนา และสร้างต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม แบบที่ 1 แบบใบกวน ประกอบด้วย 3 ส่วนหลักคือ ชุดใบกวน ชุดปรับระดับ และชุดถ่ายทอดกำลัง (ภาพที่ 3)

1.1 ชุดใบกวน เป็นรูปทรงกรวย มีฐานขนาด 180 มม. สูง 180 มม. มีใบกวนจำนวน 4 ใบ ทำจากเหล็กแบน ขนาด 100 มม.หนา 2 มม. ยาว 181 มม.

1.2 ชุดปรับระดับ สามารถปรับระยะความลึกในการกวนได้ตั้งแต่ 250 มม. ถึง 1,000 มม. โดยใช้ ลวดสลิง ขนาด 1/8 นิ้ว เป็นตัวดึง พร้อมกับพูลเลย์ ขนาด 5 นิ้วเป็นตัวขับเคลื่อนปรับระดับ

1.3 ชุดถ่ายทอดกำลัง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนผ่านพูลเลย์ ขนาด 3 นิ้ว ไปขับพูลเลย์ ขนาด 12 นิ้วทำการทดสอบที่ความเร็วรอบ 360 รอบต่อนาที

เนื่องจากเครื่องดังกล่าวเป็นแบบหมุนเหมือนเครื่องมือกวนผลไม้ หรือเหมือนใบพัดเรือ เมื่อนำไปทดสอบ กวนน้ำหอมพบว่า น้ำหอมเกิดฟองอากาศน้อย ส่งผลให้ได้ทำให้ได้เนื้อหอยน้อย จึงได้พัฒนาเป็นแบบที่ 2



ภาพที่ 3 ต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม แบบที่ 1 แบบใบกวน

2. ดำเนินการออกแบบและพัฒนา และสร้างต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม แบบที่ 2 แบบตีขึ้น-ลงสามารถปรับความเร็วในการตีได้ 150-400 ครั้ง/นาทีประกอบด้วย 5ส่วนหลักคือ ชุดหัวตี ชุดเครื่องตี ขึ้น-ลง ชุดปรับระดับ ชุดปรับความเร็วรอบ และชุดถ่ายทอดกำลัง (ภาพที่ 4)

2.1 ชุดหัวตี เป็นรูปทรงกรวยคว่ำ มีขนาด 4 นิ้ว ยาว 300 มม. ทำจากท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว ยาว 600 มม. มาผ่าเป็น 7 ซี่ แล้วนำเส้นหวายมาถัก (ภาพที่ 5)

2.2 ชุดเครื่องตี ขึ้น-ลง มีช่วงชัก ขนาด 4 นิ้ว โดยมีจานหมุนขนาด 4 นิ้ว และแกนตี ขนาด 1/2 นิ้ว

2.3 ชุดปรับระดับโดยใช้คานบนปรับขึ้น - ลง ทำจากท่อเหล็กกล่่อง 2 ท่อนซ้อนกัน มีขนาด 3/4 นิ้ว และ 1 นิ้ว ยาว 500 มม. มีจุดหมุนที่ตัวโครง

2.4 ชุดปรับความเร็วรอบโดยใช้หม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง ขนาด 6 – 60 โวลต์ เป็นตัวควบคุม สามารถปรับความเร็วในการตีได้ 150-400 ครั้ง/นาทีทำการทดสอบที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที

2.5 ชุดถ่ายทอดกำลัง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาดสูงสุด 650 วัตต์ เป็นต้นกำลังขับ

เครื่องดังกล่าว มีข้อดี คือ ปรับความเร็วในการตีขึ้นและลงตามความต้องการได้ แต่ยังใช้เวลาใกล้เคียงกับแรงคน 30-45 นาที จากผลการทดสอบพบว่ารอบที่เหมาะสมกับการตีน้ำหอมคือ 200 รอบต่อนาที ได้ปริมาณเนื้อหอม มากกว่ารอบอื่น จึงนำความเร็วรอบนี้ไปออกแบบเครื่องตัวที่ 3 เนื่องจากเครื่องแบบที่ 2 ยังมีต้นทุนเครื่องสูง ในส่วนของการปรับความเร็วรอบ (เนื่องจากชุดต้นกำลังที่ปรับความเร็วรอบได้ มีราคาสูงกว่าแบบความเร็วรอบคงที่)



ภาพที่ 4 ต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม แบบที่ 2 แบบตีขึ้น-ลงสามารถปรับความเร็วในการตีได้



ภาพที่ 5 ชุดหัวตีให้เกิดฟอง

3. ดำเนินการออกแบบและพัฒนา และสร้างต้นแบบเครื่องกวนน้ำห่อม แบบที่ 3 แบบตีขึ้น-ลงความเร็วในการตีคองที่ 200 ครั้ง/นาที ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ ชุดหัวตี ชุดเครื่องตี ขึ้น-ลง ชุดปรับระดับ และชุดถ่ายทอดกำลัง (ภาพที่ 5)

3.1 ชุดหัวตี เป็นรูปทรงกรวยคว่ำ มีขนาด 4 นิ้ว ยาว 300 มม. ทำจาก ท่อ PVC ขนาด 1 นิ้ว ยาว 600 มม. มาผ่าเป็น 7 ซี แล้วนำเส้นหวายมาถัก

3.2 ชุดเครื่องตี ขึ้น-ลง มีช่วงชัก 5 ระดับ คือ 4,5,6,7 และ 8 นิ้ว โดยมีจานหมุนขนาด 8 นิ้ว และแกนตี ขนาด 1/2 นิ้ว

3.3 ชุดปรับระดับโดยใช้แกนตีเลื่อนปรับขึ้น - ลง ได้ 300 มม.

3.4 ชุดถ่ายทอดกำลัง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังขับผ่านพูลเลย์ ขนาด 2 นิ้ว ไปขับพูลเลย์ลอยขนาด 9 นิ้วและขับผ่านพูลเลย์ ขนาด 4 นิ้ว ไปขับพูลเลย์ ขนาด 6 นิ้ว ทำงานที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที



ภาพที่ 6 ต้นแบบเครื่องกวนน้ำห่อม แบบที่ 3 แบบตีขึ้น-ลงความเร็วในการตีคองที่200 ครั้ง/นาที

4. ดำเนินการทดสอบในพื้นที่ โดยนำต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม ทั้ง 3 แบบไปทดสอบที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จ.แพร่ โดยนำใบและยอดหอมสด 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 10 ลิตร จากนั้นนำมาหมักทิ้งไว้ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนใบและยอดเน่าได้น้ำหมักสีเขียว แล้วนำกากหอมที่หมักออก ส่วนน้ำหอมกรองด้วยผ้าขาวบาง หลังจากนั้นนำน้ำหอมมาตีผสมกับการเติมปูนแบบค่อยๆ เติม โดยใช้อัตราส่วน น้ำหอมสด 10 ลิตร ต่อปูน 120 กรัมและใช้ต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม จากนั้นจับ เวลาและสังเกตการเปลี่ยนสีของฟองเป็นสีน้ำเงินครามและการยุบตัวของฟองอากาศ แล้วทิ้งให้ตกตะกอนประมาณ 1 คืน จากนั้นใช้ผ้าดิบกรองเอาตะกอน

สถานที่ทำการวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
ระยะเวลาดำเนินงาน เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2556

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

นำต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม ทั้ง 3 แบบ ทดสอบที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จ.แพร่ ดังแสดงในตารางที่ 1 ผลการทดสอบ พบว่าขั้นตอนการทำเนื้อหอม แบบใช้แรงงานคน และต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอมแบบที่ 1 - 3 มีความสามารถทำงานเฉลี่ย ใช้เวลา 37.08, 30.00, 10.00 และ 10.00 นาที ตามลำดับ และได้ปริมาณเนื้อหอม 7.30, 10.65, 14.46 และ 17.73 กรัม ตามลำดับ และได้ปริมาณสารอินดิโก 1.53, 1.69, 2.55 และ 4.54 ตามลำดับ ต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอมแบบที่ 3 สามารถทำงานได้ดีที่สุด และดีกว่าแบบใช้แรงงานคน มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยใช้เวลา 10 นาที ได้ปริมาณเนื้อหอม 17.73 กรัม และได้ปริมาณสารอินดิโก 4.54

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบต้นแบบเครื่องกวนน้ำหอม ทดสอบที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จ.แพร่

กรรมวิธี	ปริมาณน้ำหมัก (กก)	ปริมาณปูน (กรัม)	ระยะเวลาการตี (นาที)	ปริมาณเนื้อ หอม(กรัม)	ลักษณะสีฟอง	ปริมาณสารอินดิโก
แบบใช้แรงงานคน	10	120	37.08	7.30	ม่วง	1.53
เครื่อง แบบที่ 1	10	120	30.00	10.65	ม่วง	1.69
เครื่อง แบบที่ 2	10	120	10.00	14.46	ม่วง	2.55
เครื่อง แบบที่ 3	10	120	10.00	17.73	ม่วง	4.54

การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์ ทำโดยการหาจุดคุ้มทุนของการใช้เครื่องมือกวนน้ำห้อม เปรียบเทียบกับการกวนโดยใช้แรงงานคน

1. การคำนวณหาต้นทุนการใช้เครื่องมือกวนน้ำห้อม

การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนของเครื่องมือกวนน้ำห้อม ใช้สมการในการคำนวณ ดังนี้

$$A_c = (F_c/A) + (1/C_t) [R\&M + E + L] \dots\dots\dots \text{สมการที่ 1} \quad F_c = D + I \dots\dots\dots \text{สมการที่ 2}$$

$$D = (P - S) / N \dots\dots\dots \text{สมการที่ 3} \quad I = [(P + S) / 2 \times (r / 100)] \dots\dots\dots \text{สมการที่ 4}$$

โดย	D	=	ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี)	I	=	ดอกเบี้ย (บาท/ปี)
	P	=	ราคาเครื่อง (บาท)	S	=	มูลค่าซาก (บาท)
	N	=	อายุการใช้งานของเครื่อง (ปี)	r	=	อัตราดอกเบี้ย (เปอร์เซ็นต์/ปี)
	A _c	=	ต้นทุนการกวนโดยใช้แรงงาน (บาท/กิโลกรัม)	F _c	=	ต้นทุนคงที่ (บาท/ปี)
	A	=	ปริมาณการกวนในหนึ่งปี (กิโลกรัม)	R&M	=	ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา (บาท/ชั่วโมง)
	E	=	ค่ากระแสไฟฟ้า (บาท/ชั่วโมง)	L	=	ค่าแรงงาน (บาท/ชั่วโมง)
	C _t	=	ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (กิโลกรัม/ชั่วโมง)			

การวิเคราะห์หาจุดคุ้มทุนของเครื่องมือกวนน้ำห้อม ใช้ข้อมูล ดังต่อไปนี้

ราคาเครื่อง (P)	=	20,000 บาท
อายุการใช้งาน (N)	=	5 ปี
มูลค่าซาก (S)	=	2,000 บาท (คิด 10% ของราคาเครื่อง)
อัตราดอกเบี้ย (r)	=	15 เปอร์เซ็นต์

ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา (R&M)

$$\begin{aligned}
 &= 1.2\% \text{ ของราคาเครื่อง} / 100 \text{ ชั่วโมงทำงาน} \\
 &= (0.012 \times 20,000 / 100) \\
 &= 2.4 \text{ บาท/ชั่วโมง}
 \end{aligned}$$

1.1 ค่าไฟฟ้า (E) = มอเตอร์ 1 HP (0.746 Kw)

$$= 0.746 \times 3 = 2.238 \text{ บาท/ชั่วโมง (คิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3 บาท)}$$

1.2 ค่าแรงงาน (L) = 1 คน / วัน = $(1 \times 300) / 8 = 37.5$ บาท/ชั่วโมง

(ค่าแรงคนละ 300 บาท ทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน)

ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (Ct) = 6 กิโลกรัม(ห่อเมล็ด)/ชั่วโมง

1.3 คำนวณค่าเสื่อมราคาจาก สมการที่ 3

$$D = (P-S)/N = (20,000 - 2,000)/5 = 3,600 \text{ บาท/ปี}$$

1.4 คำนวณดอกเบี้ยจาก สมการที่ 4

$$\begin{aligned}
 I &= [(P + S) / 2 \times (r / 100)] = [(20,000+2,000)/2 \times (15/100)] \\
 &= 1,650 \text{ บาท/ปี}
 \end{aligned}$$

แทนค่าในสมการที่ 2

$$F_c = D + I = 3,600 + 1,650 = 5,250 \text{ บาท/ปี}$$

แทนค่าต่าง ๆ ในสมการที่ 1

$$A_c = (F_c/A) + (1/C_t)[R\&M + E + L] = (5,250/A) + (1/6)[2.4 + 2.238 + 37.5]$$

$$A_c = (5,250/A) + 7.02 \dots \dots \dots \text{สมการที่ 5}$$

2. การคำนวณหาต้นทุนการกวนน้ำหอม

จากการศึกษาการกวนน้ำหอมโดยใช้แรงงานคน พบว่า 1 คน สามารถกวนได้เฉลี่ย 1.62 กิโลกรัม (หอมสด) ต่อชั่วโมง ถ้าทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน และค่าแรง 300 บาท ต้นทุนการกะเทาะเปลือกเมื่อใช้แรงงานคน (A_c)

$$= 300/(1.62 \times 8) = 23.15 \text{ บาท/กิโลกรัม}$$

3. การคำนวณหาจุดคุ้มทุน

สามารถคำนวณหาได้โดยแทนค่าลงในสมการที่ 5

$$A_c = (5,250/A) + 7.02$$

$$\text{แทนค่า } 23.15 = (5,250/A) + 7.02$$

$$\text{เพราะฉะนั้น } A = 325.6 \text{ กิโลกรัม/ปี}$$

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ ได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาเครื่องมือกวนน้ำหอมจนประสบความสำเร็จโดยมีหลักการแบบตีขึ้น-ลงความเร็วในการตีคองที่ 200 ครั้ง/นาที ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ 1. ชุดหัวตี 2. ชุดเครื่องตี ขึ้น-ลง ชุดปรับระดับ และ 4. ชุดถ่ายทอดกำลัง สำหรับชุดที่ 1 ชุดหัวตี เป็นรูปทรงกรวยคว่ำ หน้ากว้าง 100 มิลลิเมตร ยาว 300 มิลลิเมตร ทำจาก ท่อ PVC ขนาด 25 มิลลิเมตร ยาว 600 มิลลิเมตร มาผ่าเป็น 7 ซี่ แล้วนำเส้นหวายมาถัก ชุดที่ 2 ชุดเครื่องตี ขึ้น-ลง มีช่วงชัก 5 ระดับ คือ 100, 125, 150, 175 และ 200 มิลลิเมตร โดยมีจานหมุนขนาด 200 มิลลิเมตร และแกนตี ขนาด 12.5 มิลลิเมตร 3 ชุดปรับระดับใช้แกนตีเลื่อนปรับขึ้น - ลง ได้ 300 มิลลิเมตรและ 4 ชุดถ่ายทอดกำลัง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า เป็นต้นกำลังขับผ่านพูลเลย์ ขนาด 2 นิ้ว ทำงานที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาที จากผลการทดสอบพบว่าใช้เวลาตีน้ำหอม 10 นาที ได้ปริมาณเนื้อหอม 17.73 กรัม มีปริมาณสารอินดิโก 4.54 ในขณะที่ใช้แรงงานคนใช้เวลา 37.08 นาที ได้ปริมาณเนื้อหอม 7.30 กรัม มีปริมาณสารอินดิโก 1.53 นั้นหมายถึงเครื่องต้นแบบดังกล่าว สามารถทำงานได้เร็วกว่าคน 3.7 เท่า ได้ปริมาณเนื้อหอมมากกว่า 2.43 เท่าและได้ปริมาณสารอินดิโก 2.97 เท่า โดยเครื่องดังกล่าวมีราคาประมาณ 20,000 บาท โดยมีจุดคุ้มทุนอยู่ที่การทำงาน 325.6 กิโลกรัม (หอมสด) ต่อปี

บทสรุปและข้อเสนอแนะของโครงการวิจัยห้อม

ผลการสำรวจและเก็บรวบรวมต้นห้อมได้ 6 แหล่งปลูก ได้แก่ บ้านนาตอง และบ้านนาคูหาตำบลช่อแฮ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ บ้านธาตุสบแวน หมู่ที่ 6 ตำบลห้วยวน อำเภอเชียงคำ จังหวัดพะเยา บ้านสองพี่น้อง หมู่ 5 ตำบลริมโขง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ และบ้านช่างเคิ่ง ตำบลต่อเรือ อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ การจำแนกชนิดของต้นห้อมตามลักษณะภายนอก และผลวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของห้อม (DNA) แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ กลุ่มที่ 1 ห้อมชนิดใบใหญ่ชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze ได้แก่ ห้อมจากเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา 1 และ แพร่ 1 กลุ่มที่ 2 ห้อมชนิดใบเล็กชื่อวิทยาศาสตร์ *Strobilanthes* sp. ได้แก่ พะเยา 2 (เชียงคำ) และแพร่ 2 (นาตอง) การเปรียบเทียบพันธุ์ห้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในพื้นที่ภาคเหนือ ตอนบน พบว่าต้นห้อมทั้ง 6 แหล่งปลูกสามารถเจริญเติบโตได้ดีโดยไม่มีความแตกต่างกัน มีน้ำหนักเฉลี่ย 1254.4 กิโลกรัมต่อไร่ ห้อมใบใหญ่ให้ปริมาณเนื้อห้อมมากกว่าห้อมใบเล็ก โดย พันธุ์แพร่ 1 ให้เนื้อห้อมมากที่สุดเฉลี่ย 180 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ พะเยา 1 เชียงราย เชียงใหม่ ห้อมใบเล็กแพร่ 2 (นาตอง) ให้เนื้อห้อมเฉลี่ย 169.33 กิโลกรัมต่อไร่ และพะเยา 2 (เชียงคำ) เฉลี่ย 122.00 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณสารอินดิโก้ ของห้อมแพร่ 1 ให้เนื้อห้อมมากที่สุดเฉลี่ย 9.56 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ ห้อมพะเยา 1 เชียงราย เชียงใหม่ ส่วนห้อมใบเล็กมีปริมาณสารอินดิโก้ต่ำกว่า แพร่ 2 มีสารอินดิโก้ 5.03 เปอร์เซ็นต์ และ พะเยา 2 มีสารอินดิโก้เฉลี่ย 3.46 เปอร์เซ็นต์ เครื่องมือกวนน้ำห้อมที่เหมาะสม คือ แบบตีขึ้น-ลงความเร็วในการตีคองที่ 200 ครั้ง/นาที ประกอบด้วย 4 ส่วนหลักคือ ชุดหัวตี ชุดเค รื่องตี ขึ้น-ลง ชุดปรับระดับ และ ชุดถ่ายทอดกำลัง โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 1 แรงม้า ทำงานที่ความเร็วรอบ 200 รอบต่อนาทีใช้เวลาตีน้ำห้อมเพียง 10 นาที ได้ปริมาณเนื้อห้อม 17.73 กรัม มีปริมาณสารอินดิโก้ 4.54 ในขณะที่ใช้แรงงานคนใช้เวลา 37.08 นาที ได้ปริมาณเนื้อห้อมเพียง 7.3 กรัม สามารถทำงานได้เร็วกว่าคน 3.7 เท่า และได้ปริมาณเนื้อห้อมมากกว่าใช้แรงงานคน 58.83% โดยเครื่องดังกล่าวมีราคาประมาณ 20,000 บาท

ได้มีการนำผลงานวิจัยโครงการดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

1. นำไปพัฒนาต่อด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตห้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ในปี 2557-2558
2. การเผยแพร่ จัดนิทรรศการ และถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป
3. จัดพิมพ์ลงวารสาร วิจัยและพัฒนาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 ปีที่ 10 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2552 เรื่อง ห้อม มหัศจรรย์แห่งพืชสีคราม
4. สนับสนุนต้นพันธุ์ห้อมให้แก่เกษตรกร ในอำเภอเมือง จังหวัดแพร่ จำนวน 500 ต้น สำหรับใช้เป็นแม่พันธุ์ขยายในแปลงเกษตรกร
5. สนับสนุนต้นพันธุ์ห้อมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตต้นห้อม ให้นักศึกษามหาวิทยาลัยแม่โจ้ เฉลิมพระเกียรติจังหวัดแพร่ เพื่อการศึกษาค้นคว้าด้านการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรม และวิถีชีวิตของคนเมืองแพร่

6. สนับสนุนต้นพันธุ์หอมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตต้นหอม ให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนหม้อหอม
ทุ่งเจริญย้อมสีธรรมชาติตำบลทุ่งไ้ย้ง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
7. สนับสนุนต้นพันธุ์หอมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตต้นหอมให้แก่นักวิจัยกลุ่มวิจัยมาตรฐาน
สมุนไพร สถาบันวิจัยและพัฒนา องค์การเภสัชกรรม กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กรุงเทพฯ เพื่อใช้ในการวิจัย
การใช้สารธรรมชาติเพื่อการย้อมสีผม
8. สนับสนุนต้นพันธุ์หอมให้สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) เพื่อเผยแพร่
เทคนิคการย้อมผ้าหม้อหอมให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน
9. สนับสนุนต้นพันธุ์หอมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตต้นหอมให้นักศึกษาวิทยาลัยชุมชนแพร่
10. ถ่ายทอดความรู้ด้าน เทคโนโลยีด้านการผลิตหอม เรื่องหอม ...มหัศจรรย์แห่งพืช เส้นแห่ง
อารมณ์ ทางสถานีวิทยุอมก . เชียงใหม่ เมื่อวันที่ 25 มิถุนายน 2556

โครงการวิจัย 2. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วแปยี่ให้เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน
Lablab Bean Production Technology Research and Development in Mae
Hong Son Province

ผู้วิจัย

สุรียนต์ ดีดเหล็ก	Suriyon Deedlek	ศวพ.มส.
มณฑิยาน แสนตะหมื่น	Monthian Saendamuen	ศวพ.มส.
กัญญารัตน์ สุวรรณ	Kanyarat Suwan	ศวพ.มส.
ฉัตรสุดา เชิงอักษร	Chatsuda Choengaksorn	ศวพ.1

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วแปยี่ให้เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นการวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ด้านเขตกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปยี่ ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2554-2556 มี 4 การทดลอง ได้แก่ การทดลองที่ 1 ศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วแปยี่ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ โดยกรรมวิธีทดสอบได้แก่ช่วงเวลาการปลูกถั่วแปยี่ที่แตกต่างกัน 5 ช่วงเวลาได้แก่ 1.วันที่ 16 สิงหาคม 2. วันที่ 31 สิงหาคม 3. วันที่ 15 กันยายน 4. วันที่ 30 กันยายน และ 5.วันที่ 15 ตุลาคม การทดลองที่ 2 ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วแปยี่ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย ระยะปลูกที่แตกต่างกัน 4 ระยะ ได้แก่ระยะ 0.50x0.50, 0.75x0.50, 0.75x0.75 และ 1.00x0.75 เมตร การทดลองที่ 3 อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปยี่ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) ที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 6, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยแต่ละกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในอัตราที่เท่ากัน คือ 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ การทดลองที่ 4 ศึกษาระยะปลูกถั่วแปยี่ที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลือง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธีประกอบด้วย การปลูกถั่วแปยี่ระยะต่างๆ ร่วมกับการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60 ที่ใช้ระยะปลูก 0.25x0.25 เมตร ได้แก่ 1.ปลูกถั่วแปยี่ระยะปลูก 0.75x0.50 เมตร อย่างเดียว 2.ปลูกถั่วแปยี่ระยะปลูก 0.75x0.50 เมตรร่วมกับถั่วเหลือง 3.ปลูกถั่วแปยี่ระยะปลูก 0.75x0.75 เมตรร่วมกับถั่วเหลือง 4.ปลูกถั่วแปยี่ระยะปลูก 1.00x0.75 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง 5.ปลูกถั่วแปยี่ระยะปลูก 1.00x1.00 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง โดยแต่ละการทดลองใช้ขนาดแปลงย่อย 6x9 ตารางเมตร ปลูกถั่วแปยี่ด้วยวิธีการหยอดเป็นหลุมๆ ละ 3-4 เมล็ด เมื่อถั่วแปยี่งอกถอนให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ผลการทดลอง พบว่า ถั่วแปยี่สามารถปลูกได้ในช่วงวันที่ 16 สิงหาคมถึงช่วงวันที่ 15 กันยายน จะทำให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่และน้ำหนักเฉลี่ย 100 เมล็ด สูงสุดคือ 335 กิโลกรัมต่อไร่ และ 42.2 กรัม ตามลำดับ หากปลูกหลังจากนี้จะทำให้ผลผลิตต่อไร่และน้ำหนัก 100 เมล็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับระยะปลูกถั่วแปยี่ที่เหมาะสมควรใช้ระยะ 0.75x0.75 เมตร ถึง 1.0x0.75 เมตร จะทำให้ผลผลิตต่อไร่ถั่วแปยี่สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

อัตรา 6,12 และ 24 ทำให้ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าแปลงที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ควรมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วแปบี่ 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ เพราะมีค่า BCR และ MRR สูงสุด นอกจากนี้ ถั่วแปบี่ยังสามารถปลูกร่วมกับถั่วเหลืองได้โดยใช้ระยะปลูกถั่วแปบี่ 1.00x0.75 เมตร และใช้ระยะปลูกถั่วเหลือง 0.25x0.25 เมตร ซึ่งทำให้ผลผลิตถั่วแปบี่ ผลผลิตถั่วเหลืองค่า BCR และ MRR สูงสุด

คำสำคัญ ถั่วแปบี่ ถั่วแปบี่ร่วมถั่วเหลือง แม่ฮ่องสอน

Abstract

The study of lablab bean production technology established in Mae Hong Son province during 2011-2013 within research and development of economic crops in northern part of Thailand. It consisted of 4 experiments of cultural practice: planting date, spacing of cultivar, applying nitrogen fertilizer and intercropping of lablab bean and soybean that conducted in 6.0 x 9.0 m of plot size with 2 plants of lablab bean per hole.

The suitable planting date studied in randomize block design (RCBD) with 4 replications that consisted of 5 planting dates : 16th , 31st August, 15th ,30th September and 15th October. The result found that highest yield of lablab bean and weight of 100 seed were achieved when planted during 16th August to 15th September as 235 kg/rai and 42.2 g, respectively. For the spacing of cultivar, with 0.75x0.75 to 1.00x0.75 m, yield of lablab bean were significantly higher than the spacing of 0.50x0.50, 0.75x0.5 and 1.0x1.0 m. The trail on applying 4 rates of N-fertilizer with 9 kg/rai P₂O₅ and 6 kg/rai K₂O in RCBD with 5 replications, was found that 6, 12 and 24 kg/rai N were affected higher weight of 100 seed than non applying N-fertilizer. Applying 6 kg/rai N that resulted maximum BCR and MRR. By intercropping lablab bean and soybean, the system of 1.0 x 0.75 m of lablab bean and 0.25 x 0.25 m of soybean produced the highest yield of lablab bean and got maximum BCR and MRR .

Keywords lablab bean, lablab bean and soybean, Mae Hong Son

บทนำ (Introduction)

ถั่วแปบียี หรือ Lablab bean (*Lablab purpureus* (L.)) เป็นพืชที่ขึ้นสั้นจะออกดอกได้เมื่อได้รับความยาวของช่วงแสงในแต่ละวันสั้นกว่าช่วงวันวิกฤติ (critical day length) โดยจะออกดอกในช่วงกลางเดือนมกราคม อยู่ในวงศ์ถั่ว ลำต้นเป็นไม้เลื้อย ยาวประมาณ 1.5 - 3 เมตร บางชนิดอาจยาวได้ถึงประมาณ 9 เมตรลักษณะของใบ เป็นใบแบบรวม มีใบย่อย 3 ใบ ขนาดใหญ่ กว้างประมาณ 5 เซนติเมตร ยาว 6-7 เซนติเมตรดอกเป็นช่อ ยาว 10-15 เซนติเมตร มี 2 ชนิดคือ ชนิดดอกสีขาว และชนิดดอกสีม่วง (ดอกสีขาว เมล็ดจะมีขนาดใหญ่กว่าดอกสีม่วง) เมล็ดอ่อนจะมีสีเขียว เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาลเข้ม หรือเป็นสี ดำเมื่อแก่จัด อายุการเก็บเกี่ยว 90-120 วัน (ภาพที่ 1) ชอบดินดอน เป็นพืชทนแล้ง สามารถเจริญเติบโตในเขตที่มีปริมาณน้ำฝน 650-3,000 มิลลิเมตรต่อปี อาจทนต่อสภาพแล้งที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 500 มิลลิเมตรต่อปี และสามารถหยั่งรากได้ในระดับความลึก 2 เมตร ถั่วแปบียีไม่ชอบน้ำขัง แต่เจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีสภาพการระบายน้ำได้สม่ำเสมอ เจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงที่อุณหภูมิระหว่าง 18-30 องศาเซลเซียส และสามารถทนทานต่อสภาพหนาวเย็นได้ถึง 3 องศาเซลเซียส ปลุกได้ดีที่ระดับความสูงจากน้ำทะเล 200-2,000 เมตร มีรายงานระบุว่าถั่วแปบียีมีฤทธิ์ช่วยยับยั้งการเติบโตของเซลล์มะเร็ง และนำถั่วแปบียีถูกนำมาใช้เป็นยาเสริมในการรักษาผู้ป่วยมะเร็งที่ได้รับเคมีบำบัด จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าถั่วแปบียีให้สารอาหารทางโปรตีนสูง คาร์โบไฮเดรต (กลูโคส กาแลคโตส และกลูตามิเนส) ไขมันชนิดพอสฟาไทด์ แร่ธาตุ ได้แก่ แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส สังกะสี รวมไปถึงวิตามินเอ วิตามินบี วิตามินซี กรดแพนโรทีนิก นอกจากนี้ยังพบว่ามีสาร ไฟโตฮีแมกกลูตินิน (Phytohemagglutinine) ที่ช่วยในการเร่งการผลิตเม็ดเลือดขาวของร่างกาย ลำต้นของถั่วแปบียียังพบว่ามีสารแคโรทีน หรือเบต้าแคโรทีน และสารลูทีน (Lutein) ในส่วนของรากถั่วแปบียีมีเอนไซม์ชนิดหนึ่ง และกรดอะมิโนแยกอิสระอีกหลายชนิด จึงเหมาะแก่การปลูกถั่วแปบียีเพื่อบำรุงรักษาดิน จากการศึกษาการใช้พืชวงศ์ถั่วกินเมล็ดในแง่การควบคุมวัชพืชในสวนลำไย พบว่าถั่วดำและถั่วแปบียีให้ผลค่อนข้างดีมากในการควบคุมวัชพืช โดยได้ ผลผลิตของถั่วแปบียีประมาณ 170-180 กิโลกรัมต่อไร่ และ ให้น้ำหนักแห้งของซาก 500 - 580 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลประโยชน์ในการบำรุงรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ทรงเชาว์, 2541) จากการศึกษาศักยภาพของพืชคลุมดินที่ปลูกร่วมกับกาแฟ อราบิก้า โดยนริศและคณะ (2539) พบว่าการปลูกถั่วแปบียีทำให้ต้นกาแฟ มีการเจริญเติบโตด้านความสูง กิ่งแขนงที่ 1 และเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 1 ถั่วแปยี่แต่ระยะการเจริญเติบโต

การแปรรูปถั่วแปยี่นิยมนำมาคั่วกับเกลือให้สุกเรียกว่า “ถั่วแปหล่อ” (ภาพที่ 2 ก) ซึ่งถั่วแปหล่อเป็นขนมคบเคี้ยวที่ให้รสชาติมันเค็มขณะเดียวกันก็ได้บริหารเหงือกและฟันไปพร้อมๆกัน นอกจากนี้นำมาทำถั่วทอดน้ำมัน เรียกว่า “ ถั่วแปจ่อ ” หรือ “ แปยี่ ” (ภาพที่ 2 ข) โดยถั่วแปจ่อเป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการแปรรูปถั่วแปยี่โดยการนำมาทอดในน้ำมันร้อนๆ ซึ่งเป็นการแปรรูปโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อจำหน่ายแก่นักท่องเที่ยวเป็นของฝาก จังหวัดแม่ฮ่องสอน (มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน, 2549)



(ก)



(ข)

ภาพที่ 2 “ถั่วแปหล่อ” (ก) และ “ ถั่วแปจ่อ ” หรือ “ แปยี่ ” (ข)

จากข้อมูลพื้นฐานสถิติการเกษตรประจำปี สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน (2552) รายงานว่า ฤดูกาลผลิต ปี 2552 มีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 357 ไร่ พื้นที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยว 357 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 200 กิโลกรัม ผลผลิตรวม 71,400 กิโลกรัม จำนวนเกษตรกรที่ปลูกถั่วแปปี 97 ราย อำเภอที่ปลูกมากที่สุด คือ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ปลูก 328 ไร่ พื้นที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยว 328 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 200 กิโลกรัม ผลผลิตรวม 65,600 กิโลกรัม ที่เหลือปลูกที่อำเภอปางมะผ้า พื้นที่ 29 ไร่ ผลผลิตรวม 5,800 กิโลกรัม เป็นพืชหลักชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกมากรองลงมาจากการปลูกข้าว โดยจะปลูกในช่วงฤดูฝนประมาณเดือนสิงหาคมถึงกันยายน หลังเก็บเกี่ยวข้าวไร่ เกษตรกรบางรายปลูกร่วมกับถั่วเหลือง โดยปลูกไปพร้อมกันด้วยวิธีการหยอดเมล็ด ซึ่งถั่วแปปีจะใช้ระยะปลูกห่างกว่าถั่วเหลือง จากนั้นถั่วเหลืองจะเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนแล้วทิ้งให้ถั่วแปปีเจริญเติบโตต่อไปจนกว่าจะถึงเวลาเก็บเกี่ยว ถั่วแปปีเป็นพืชที่ปลูกง่าย ศัตรูพืชน้อย และอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียวตลอดฤดูเพาะปลูก เป็นพืชที่ทำรายได้ดี ประกอบกับเกษตรกรนิยมนำมาทำเป็นอาหารดั้งเดิมและแปรรูป โดยส่วนใหญ่ถั่วแปปีที่ผลิตในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีพ่อค้าท้องถิ่นและพ่อค้าจากต่างจังหวัด เข้ามารับซื้อหรือเป็นธุรกิจครอบครัวนำผลผลิตมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ของว่าง ของฝากของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ถั่วแปปีแปรรูปเป็นที่นิยมบริโภคทั้งคนในพื้นที่และคนต่างถิ่น โดยเฉพาะผู้มาจากต่าง ถิ่นนั้นถือว่าเป็นของฝากที่นิยมกันมาก ทำให้วัตถุดิบคือถั่วแปปีในพื้นที่ที่มีไม่เพียงพอ จนต้องหาซื้อจากแหล่งปลูกอื่น ๆ เช่น ฝั่งพม่า ซึ่งเดิมการปลูกถั่วแปปีมีความสำคัญเป็นเพียงพืชแซมตามแปลงข้าวโพด แต่เมื่อความนิยมบริโภคมีมากขึ้น ความต้องการของตลาดสูงขึ้น การปลูกถั่วชนิดนี้จึงขยายวงกว้างออกไปทุกที่ ๆ จากพืชแซมไปเป็นการปลูกพืชหลัก คือการยกร่องและปลูกถั่วแปปี โดยเฉพาะเช่นเดียวกับการปลูกถั่วเหลือง ถั่วลิสง ฯลฯ อย่างไรก็ตามปริมาณผลผลิตที่ได้ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค เนื่องจากพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกขณะนี้ยังให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ ขนาดเมล็ดไม่สม่ำเสมอ ขาดการคัดเลือกถั่วแปปีสายพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงและมีขนาดเมล็ดใหญ่ และขาดองค์ความรู้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

อุปกรณ์

- 1.เมล็ดพันธุ์ถั่วแปปี (พันธุ์พื้นเมือง)
- 2.เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60
- 3.ปุ๋ยเคมี (12-24-12, 46-0-0, 0-46-0, และ 0-0-60)
- 4.สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วแปปีให้เหมาะสมกับพื้นที่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นการวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบน มี 1 กิจกรรม คือ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านเขตกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปปี ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน มี 4 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 ศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วแปยี



วิธีปฏิบัติการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ โดย กรรมวิธีทดสอบ ได้แก่ช่วงเวลาการปลูกที่แตกต่างกัน 5 ช่วงเวลาซึ่งห่างกันช่วงละ 15 วัน

กรรมวิธี 1	=	ปลูกถั่วแปยีวันที่ 16 สิงหาคม
กรรมวิธี 2	=	ปลูกถั่วแปยีวันที่ 31 สิงหาคม
กรรมวิธี 3	=	ปลูกถั่วแปยีวันที่ 15 กันยายน
กรรมวิธี 4	=	ปลูกถั่วแปยีวันที่ 30 กันยายน
กรรมวิธี 5	=	ปลูกถั่วแปยีวันที่ 15 ตุลาคม

เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด 6 x 9 ตารางเมตร จำนวน 20 แปลง ปลูกถั่วแปยีพันธุ์พื้นเมืองตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.75 เมตร จำนวน 3-4 เมล็ดต่อหลุม เมื่อถั่วแปยีงอกถอนให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม และเมื่อถั่วแปยีอายุได้ 30 วันกำจัดวัชพืช แล้วใส่ปุ๋ย 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ (อ้างอิงจากอัตราปุ๋ยสำหรับถั่วเหลือง) พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม เก็บเกี่ยวถั่วแปยีโดยใช้แรงงานคน ในช่วงต้นเดือนเมษายน

การทดลองที่ 2 ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วแปยี่



วิธีปฏิบัติการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย ระยะปลูกที่แตกต่างกัน 4 ระยะ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 = ระยะปลูก 0.5 x 0.5 เมตร (6,400 หลุมต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 2 = ระยะปลูก 0.75 x 0.5 เมตร (4,240 หลุมต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 3 = ระยะปลูก 0.75 x 0.75 เมตร (2,810 หลุมต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 4 = ระยะปลูก 1.0 x 0.75 เมตร (2,120 หลุมต่อไร่)

เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด 6 x 9 ตารางเมตร จำนวน 16 แปลง ปลูกถั่วแปยี่พันธุ์พื้นเมืองช่วงต้นเดือนกันยายน โดยใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด จำนวน 3-4 เมล็ดต่อหลุม เมื่อถั่วแปยี่ออกดอกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม และเมื่อถั่วแปยี่อายุได้ 30 วันกำจัดวัชพืช แล้วใส่ปุ๋ย 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม เก็บเกี่ยวถั่วแปยี่โดยใช้แรงงานคนในช่วงต้นเดือนเมษายน

การทดลองที่ 3 อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปยี่



วิธีปฏิบัติการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ โดย กรรมวิธีประกอบด้วย อัตราการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (N) ที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 6, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยแต่ละกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในอัตราที่เท่ากัน คือ 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ

กรรมวิธี 1 = 0-9-6 กิโลกรัม N- P_2O_5 - K_2O ต่อไร่

กรรมวิธี 2 = 6-9-6 กิโลกรัม N- P_2O_5 - K_2O ต่อไร่

กรรมวิธี 3 = 12-9-6 กิโลกรัม N- P_2O_5 - K_2O ต่อไร่

กรรมวิธี 4 = 24-9-6 กิโลกรัม N- P_2O_5 - K_2O ต่อไร่

เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด 6 x 9 ตารางเมตร จำนวน 16 แปลง ปลูกถั่วแปยี่ช่วงต้นเดือนกันยายน โดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.75 เมตร จำนวน 3-4 เมล็ดต่อหลุม เมื่อถั่วแปยี่ออกอนให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม และเมื่อถั่วแปยี่อายุได้ 30 วันใส่ปุ๋ยตามอัตราที่กำหนด พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม เก็บเกี่ยวถั่วแปยี่โดยใช้แรงงานคนในช่วงต้นเดือนเมษายน

การทดลองที่ 4 ศึกษาระยะปลูกลั่วแปยี่ที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลือง



วิธีปฏิบัติการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำโดย กรรมวิธีประกอบการปลูกลั่วแปยี่ระยะต่างๆร่วมกับการปลูกลั่วเหลือง ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกลั่วแปยี่ระยะปลูก 0.75 x 0.5 เมตร (4,240 หลุม/ไร่)

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกลั่วแปยี่ระยะปลูก 0.75 x 0.5 เมตร (4,240 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกลั่วแปยี่ระยะปลูก 0.75 x 0.75 เมตร (2,810 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกลั่วแปยี่ระยะปลูก 1.0 x 0.75 เมตร (2,120 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกลั่วแปยี่ระยะปลูก 1.00 x 1.00 เมตร (1,600 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง

เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด 6 x 9 ตารางเมตร จำนวน 20 แปลง ปลูกลั่วแปยี่พันธุ์พื้นเมืองพร้อมกับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในวันที่ 10 เดือนกันยายน โดยใช้ระยะปลูกลั่วแปยี่ตามกรรมวิธีที่กำหนด จำนวน 3-4 เมล็ดต่อหลุม เมื่อถั่วแปยี่ออกดอกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม สำหรับถั่วเหลืองใช้ระยะปลูก 0.25 x 0.25 เมตร จำนวน 3-5 เมล็ดต่อหลุม และเมื่อพืชทั้ง 2 ชนิดอายุได้ 30 วันกำจัดวัชพืช แล้วใส่ปุ๋ย 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม เหมาะสม เก็บเกี่ยวถั่วเหลือง วันที่ 18 เดือนธันวาคม (อายุเก็บเกี่ยว 99 วัน) ปลอ่ยให้ถั่วแปยี่เจริญเติบโตต่อไป และเก็บเกี่ยวถั่วแปยี่โดยใช้แรงงานคนในช่วงต้นเดือนเมษายน

บันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมีดินก่อนและหลังปลูก
- ข้อมูลด้านเกษตรศาสตร์ พื้นที่เก็บเกี่ยว ขนาด 4x6 ตารางเมตร (ข้อมูลด้านดินและภูมิอากาศ ข้อมูลด้าน การเจริญเติบโต ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต)

- ข้อมูลทางด้านเศรษฐศาสตร์ (ข้อมูลด้านต้นทุนการผลิต รายได้ ผลตอบแทน ข้อมูลอัตราส่วนของ รายได้/ต้นทุนการผลิต)

ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด) ตุลาคม 2553 - กันยายน 2556

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วแปบให้เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน อยู่ในแผนงานวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ประกอบด้วย 4 การทดลอง โดยดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2554-2555 ซึ่งลักษณะดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชทั่วไป (ตารางที่ 1) โดยดินบน (0-15 ซม.) และดินล่าง (15-30 ซม.) มีค่าวิเคราะห์ความเป็นกรด-ด่างของดิน เท่ากับ 6.3 และ 6.4 ค่าอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 3.92% และ 2.68% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 55 mgkg⁻¹ และ 32 mgkg⁻¹ ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ เท่ากับ 352 mgkg⁻¹ และ 141 mgkg⁻¹ ปริมาณแคลเซียม เท่ากับ 2510 mgkg⁻¹ และ 1810 mgkg⁻¹ และปริมาณแมกนีเซียม เท่ากับ 414 mgkg⁻¹ และ 299 mgkg⁻¹ ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน และระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชทั่วไป

สมบัติทางเคมีของดิน	ค่าที่เหมาะสม	ค่าวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน	
		ดินบน (0-15 ซม.)	ดินล่าง (15-30 ซม.)
ความเป็นกรด-ด่างของดิน	6-7	6.3	6.4
อินทรีย์วัตถุ (%)	2.5-3	3.92	2.68
ฟอสฟอรัส (mgkg ⁻¹)	26-42	55	32
โพแทสเซียม (mgkg ⁻¹)	130	352	141
แคลเซียม (mgkg ⁻¹)	1,040	2,510	1,810
แมกนีเซียม (mgkg ⁻¹)	135	414	299

การทดลองที่ 1 ศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วแปบ โดยกรรมวิธีทดสอบ ได้แก่ช่วงเวลาการปลูกที่แตกต่างกัน 5 ช่วงเวลาซึ่งห่างกันช่วงละ 15 วัน ผลการทดลอง พบว่า ในปี 2554 การปลูกถั่วแปบในช่วงวันที่ 16 สิงหาคม ถึง วันที่ 15 กันยายน ทำให้ผลผลิตถั่วแปบสูงกว่าการปลูกถั่วแปบในช่วงวันที่ 15 ตุลาคม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือการปลูกถั่วแปบในช่วงวันที่ 16

สิงหาคม ถึง 15 กันยายน ถั่วแปยี้ให้ผลผลิตอยู่ระหว่าง 336 -372 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกถั่วแปยี้ในช่วง 15 ตุลาคม ถั่วแปยี้ให้ผลผลิตเพียง 205 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2555 พบว่า การปลูกถั่วแปยี้ในช่วงเวลาที่ตั้งแต่ช่วง 16 สิงหาคม ถึง 15 กันยายนทำให้ผลผลิตถั่วแปยี้สูงกว่าการปลูกถั่วแปยี้ในช่วง 30 กันยายนถึง 15 ตุลาคม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือการปลูกถั่วแปยี้ในช่วงเวลาที่ตั้งแต่ช่วง 16 สิงหาคม 31 สิงหาคม และ 15 กันยายนถั่วแปยี้ให้ผลผลิตเท่ากับ 312, 305 และ 317 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการปลูกถั่วแปยี้ในช่วง 30 กันยายน และ 15 ตุลาคม ถั่วแปยี้ให้ผลผลิตเพียง 267 และ 206 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า ในปี 2554 ถั่วแปยี้ที่ปลูกช่วงวันที่ 16 สิงหาคม ถึง 15 กันยายน ให้ น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าถั่วแปยี้ที่ปลูกช่วงวันที่ 15 ตุลาคม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในปี 2555 ในแต่ละช่วงปลูกน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปยี้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนัก 100 เมล็ดอยู่ระหว่าง 44.4 - 46.2 กรัม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิตต่อไร่และน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปยี้ ที่ปลูกช่วงเวลาต่างๆ

กรรมวิธีทดสอบ	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)			น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)		
	ปี 2554	ปี 2555	เฉลี่ย	ปี 2554	ปี 2555	เฉลี่ย
ปลูกถั่วแปยี้วันที่ 16 สิงหาคม	372 a	312a	342a	39.6 a	44.5	42.1a
ปลูกถั่วแปยี้วันที่ 31 สิงหาคม	336 a	305a	321a	38.8 a	45.2	42.0a
ปลูกถั่วแปยี้วันที่ 15 กันยายน	367 a	317a	342a	38.9 a	46.2	42.6a
ปลูกถั่วแปยี้วันที่ 30 กันยายน	283 ab	267b	275ab	36.4 ab	44.4	40.4ab
ปลูกถั่วแปยี้วันที่ 15 ตุลาคม	205 b	206b	206b	32.7 b	44.4	38.6b
เฉลี่ย	312	281	297	37.3	44.9	41.0
CV (%)	32.3	25.4	21.3	6.51	6.18	5.82

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมรรถภาพ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของ ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปยี้ทั้งสองปี พบว่า การปลูกถั่วแปยี้ ในช่วงวันที่ 16 สิงหาคม ถึง วันที่ 15 กันยายน ทำให้ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปยี้สูงกว่าการปลูกถั่วแปยี้ในช่วงวันที่ 15 ตุลาคม ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือการปลูกถั่วแปยี้ในช่วงวันที่ 16 สิงหาคม ถึง 15 กันยายนถั่วแปยี้ให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 321 -342 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปยี้อยู่ระหว่าง 42.0 -42.2 กรัม หากปลูกหลังจากนี้จะทำให้ผลผลิตต่อไร่และน้ำหนัก 100 เมล็ดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เนื่องจากถั่วแปยี้ที่ปลูกหลังเดือนกันยายนมีเวลาในการเจริญเติบโต และสะสมอาหารน้อยลง

การทดลองที่ 2 ศึกษาระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมของถั่วแปयी กรรมวิธีประกอบด้วย ระยะเวลาปลูกที่แตกต่างกัน 4 ระยะเวลา ผลการทดลอง พบว่า ถั่วแปयीที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกตั้งแต่ 0.75x0.75 เมตร ถึงระยะเวลาปลูก 1.0x0.75 เมตร ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่า ถั่วแปयीที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 0.50x0.50 เมตร และระยะปลูก 0.75x0.50 เมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์กล่าวคือ ในปี 2554 ระยะปลูก 0.75x0.75 เมตร และระยะเวลาปลูก 1.0x0.75 เมตร ให้ผลผลิต 306 และ 286 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และในปี 2555 ระยะปลูก 0.75x0.75 เมตร และระยะเวลาปลูก 1.0x0.75 เมตร ให้ผลผลิต 302 และ 286 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนถั่วแปयीที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 0.50x0.50 เมตร และระยะปลูก 0.75x0.50 เมตร ให้ผลผลิต ในปี 2554 เท่ากับ 227 และ 239 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และในปี 2555 ให้ผลผลิต เท่ากับ 217 และ 225 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปयी ที่ใช้ระยะปลูกแตกต่าง 4 ระยะเวลา พบว่า น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปयीไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ทั้ง 2 ปี โดยในปี 2554 น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปयीอยู่ระหว่าง 31.7 – 34.6 กรัม ส่วนในปี 2555 น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปयीอยู่ระหว่าง 36.6– 42.4 กรัม (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตต่อไร่และน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปयी ที่ใช้ระยะปลูกต่างๆ

กรรมวิธีทดสอบ	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)			น้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม)		
	ปี 2554	ปี 2555	เฉลี่ย	ปี 2554	ปี 2555	เฉลี่ย
ระยะปลูก 0.5 X 0.5 เมตร	227 b	217 b	222b	31.7	39.7	35.7b
ระยะปลูก 0.75 X 0.5 เมตร	239 b	225 b	232b	32.0	36.6	34.3b
ระยะปลูก 0.75 X 0.75 เมตร	306 a	302 a	304a	34.6	40.9	37.8a
ระยะปลูก 1.0 X 0.75 เมตร	286 ab	286 a	286a	33.9	42.4	38.2a
เฉลี่ย	265	257	261	33.1	39.9	36.0
CV (%)	35.3	21.5	18.7	7.54	8.06	6.43

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของ ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปयीทั้งสองปี พบว่า ถั่วแปयीที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูกตั้งแต่ 0.75x0.75 เมตร ถึงระยะเวลาปลูก 1.0x0.75 เมตร ให้ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ด สูงกว่าถั่วแปयीที่ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 0.50x0.50 เมตร และระยะปลูก 0.75x0.50 เมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ กล่าวคือ ระยะปลูก 0.75x0.75 เมตร และระยะเวลาปลูก 1.0x0.75 เมตร ให้ผลผลิต 304 และ 286 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปयी มีค่าเท่ากับ 37.8 และ 38.2 กรัม ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากถั่วแปयीเป็นไม้พุ่มขนาดใหญ่ การใช้ระยะปลูกที่แคบกว่านี้จะทำให้ ถั่วแปयीแน่นเกินไปและยังแก่งแย่งธาตุอาหารพืชเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต

การทดลองที่ 3 อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปยี้ กรรมวิธีประกอบด้วย อัตราการใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน (N) ที่ต่างกัน 4 ระดับ คือ 0, 6, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยแต่ละกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในอัตราที่เท่ากัน คือ 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ผลการทดลอง พบว่า ถั่วแปยี้ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่า ถั่วแปยี้ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถั่วแปยี้ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิต เท่ากับ 290, 272 และ 283 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ถั่วแปยี้ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย ให้ผลผลิตเพียง 218 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับน้ำหนักราก 100 เมล็ดของถั่วแปยี้พบว่า ถั่วแปยี้ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีน้ำหนักราก 100 เมล็ดของถั่วแปยี้สูงกว่า ถั่วแปยี้ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ ถั่วแปยี้ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีน้ำหนักราก 100 เมล็ด เท่ากับ 41.3, 42.3 และ 42.3 กรัม ตามลำดับ ในขณะที่ถั่วแปยี้ที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักราก 100 เมล็ด เท่ากับ 39.3 กรัม (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลผลิตต่อไร่และน้ำหนักราก 100 เมล็ดของถั่วแปยี้ ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ

กรรมวิธีทดสอบ	ผลผลิต (กิโลกรัมต่อไร่)			น้ำหนักราก 100 เมล็ด(กรัม)		
	ปี 2554	ปี 2555	เฉลี่ย	ปี 2554	ปี 2555	เฉลี่ย
0-9-6 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	215 b	220b	218b	39.3 b	39.7b	39.8b
6-9-6 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	294 a	285a	290a	40.8 ab	41.7a	41.3a
12-9-6 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	265 a	278a	272a	42.2 a	42.3a	42.3a
24-9-6 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O ต่อไร่	285 a	281a	283a	42.1 a	42.4a	42.3a
เฉลี่ย	266	266	266	40.8	42.5	41.7
CV (%)	11.2	14.4	12.1	4.08	3.92	3.99

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสดมภ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (benefit cost ratio : BCR) (ตารางที่ 5) พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วแปยี้อัตรา 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ มีค่า BCR เท่ากับ 2.04 ซึ่งมีค่าสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วแปยี้อัตรา 0, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ที่มีค่า BCR ใกล้เคียงกันคือ 1.64, 1.81 และ 1.70 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (marginal rate of return : MRR) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นต่อต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของ เทียบกับ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วแปยี้ มีค่า MRR เท่ากับ 757 , 221 และ 93% ตามลำดับ บ่งชี้ว่าหากมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วแปยี้ 6, 12 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ จะคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วแปยี้ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วแปยี้อัตรา 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ ก็เพียงพอต่อความต้องการของถั่วแปยี้ และยังมีค่า BCR และ MRR สูงสุด

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ผลตอบแทน (marginal analysis) ของถั่วแปยี่ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆ

กรรมวิธีทดสอบ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่) ^{1/}	ต้นทุน ^{2/} (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม ^{3/}
0-9-6 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O /ไร่	218	6,540	4,000	2,540	} 757% } 221% } 93%
6-9-6 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O /ไร่	290	8,700	4,252	4,448	
12-9-6 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O /ไร่	272	8,160	4,504	3,656	
24-9-6 กก. N-P ₂ O ₅ -K ₂ O /ไร่	283	8,490	5,008	3,482	

^{1/} ถั่วแปยี่ ราคา 30 บาท/กิโลกรัม

^{2/} ราคาปัจจัยการผลิต

- ต้นทุนการผลิตถั่วแปยี่เฉลี่ย 4,000 บาทต่อไร่
- ราคาปุ๋ยไนโตรเจน เท่ากับ 42 บาท/กิโลกรัมN

^{3/} การคิดค่าผลตอบแทนส่วนเพิ่ม(marginal rate of return : MRR) เป็นการเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่าง 2 กรรมวิธี โดยคำนวณจาก

$$\text{อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (\%)} = \frac{\text{ผลต่างระหว่างผลได้สุทธิ} \times 100}{\text{ผลต่างระหว่างค่าใช้จ่ายที่ต่างกัน}}$$

อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มของกรรมวิธีใด ๆ ที่เท่ากับหรือมากกว่า 100 % คือค่าที่ใช้ในการตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยีใหม่

การทดลองที่ 4 ศึกษาระยะเวลาปลูกถั่วแปยี่ที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลืองโดย กรรมวิธีประกอบด้วย การปลูก ถั่วแปยี่ระยะต่างๆร่วมกับการปลูกถั่วเหลือง โดยถั่วเหลืองใช้ระยะเวลาปลูก 0.25 x 0.25 เมตร ผลการทดลอง พบว่า การปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 1.00 x 0.75 เมตร (2,120 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง และปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 1.00 x 1.00 เมตร (1,600 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง ทำให้ผลผลิตของถั่วแปยี่และถั่วเหลืองสูงกว่า การปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 0.75 x 0.50 เมตร (4,240 หลุม/ไร่) อย่างเดียว และปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 0.75 x 0.50 เมตร (4,240 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ กล่าวคือ การปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 1.00 x 0.75 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง และปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 1.00 x 1.00 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง ให้ผลผลิตถั่วแปยี่ เท่ากับ 312 และ 303 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และให้ผลผลิตถั่วเหลือง เท่ากับ 276 และ 287 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วน การปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 0.75 x 0.50 เมตร อย่างเดียว ให้ผลผลิตถั่วแปยี่ เท่ากัน คือ 255 กิโลกรัมต่อไร่ และปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 0.75 x 0.50 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง ให้ผลผลิตถั่วแปยี่ เท่ากัน คือ 257 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ให้ผลผลิตถั่วเหลือง 207 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าปลูกถั่วแปยี่อย่างเดียว ส่วนการปลูกถั่วแปยี่โดยใช้ระยะเวลาปลูก 0.75 x 0.75 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง ไม่ทำให้ผลผลิตของถั่วแปยี่และผลผลิตของถั่วเหลืองแตกต่างกับกรรมวิธีอื่น สำหรับน้ำหนักรวม 100 เมล็ดของถั่วแปยี่และถั่วเหลือง พบว่า การปลูกถั่วแปยี่ระยะต่างๆร่วมกับการปลูก ถั่วเหลือง โดยถั่วเหลืองใช้ระยะเวลาปลูก 0.25 x 0.25 เมตร นั้นไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วแปยี่แตกต่างกัน รวมทั้งไม่ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองแตกต่างกันด้วย (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลผลิตต่อไร่และน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ย 2 ปีของถั่วแปยี่และถั่วเหลืองที่ปลูกร่วมกันโดยใช้ระยะเวลาปลูกถั่วแปยี่แตกต่างกัน

กรรมวิธีทดสอบ	ถั่วแปยี่		ถั่วเหลือง	
	ผลผลิต (กิโลกรัม/ ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
0.75 x 0.50 เมตร	255 b	40.4	-	-
0.75 x 0.50 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง	257b	40.3	207b	15.7
0.75 x 0.75 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง	288ab	40.6	255ab	16.1
1.00 x 0.75 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง	312a	41.3	276a	16.3
1.00 x 1.00 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง	303a	42.3	287a	16.6
เฉลี่ย	283	41.0	256	16.2
CV (%)	12.8	4.78	14.1	4.68

ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เมื่อวิเคราะห์อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (benefit cost ratio : BCR) (ตารางที่ 7) พบว่า การปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 1.00 x 0.75 เมตร (2,120 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง และปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 1.00 x 1.00 เมตร (1,600 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง มีค่า BCR สูงสุดใกล้เคียงกัน คือ ค่า BCR เท่ากับ 2.18 และ 2.16 ตามลำดับ รองลงมาคือ การปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.75 เมตร (2,810 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง ส่วนการปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร (4,240 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง และปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร (4,240 หลุม/ไร่) อย่างเดียว มีค่า BCR ต่ำสุด คือ ค่า BCR เท่ากับ 1.74 และเมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (marginal rate of return : MRR) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นต่อต้นทุนที่เพิ่มขึ้นของการปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูกที่ต่างกัน 4 ระยะร่วมกับถั่วเหลืองกับการปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร (4,240 หลุม/ไร่) อย่างเดียว พบว่า การปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 1.00 x 0.75 เมตร (2,120 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง มีค่า MRR สูงสุด คือ 211% รองลงมาคือ การปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 1.00 x 1.00 เมตร (1,600 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง มีค่า MRR เท่ากับ 207% ส่วนการปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.75 เมตร (2,810 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง และการปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร (4,240 หลุม/ไร่) ร่วมกับถั่วเหลือง มีค่า MRR เท่ากับ 158 และ 74% ตามลำดับ บ่งชี้ว่าหากปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 1.00 x 0.75, 1.00 x 1.00 และ 0.75 x 0.75 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง จะคุ้มค่าต่อการลงทุนมาก การปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง และการปลูกถั่วแปयीโดยใช้ระยะปลูก 0.75 x 0.50 เมตร อย่างเดียว ดังนั้น การปลูกถั่วแปयीร่วมกับถั่วเหลือง ควรใช้ระยะปลูกถั่วแปयीที่ 1.00 x 0.75 เมตร โดยถั่วเหลืองปลูกตามปกติที่ระยะ 0.25 x 0.25 เมตร จะทำให้มีรายได้สุทธิสูงสุดที่ 7,592 บาทต่อไร่ โดยพืชทั้ง 2 ชนิดให้ผลผลิตเทียบเท่ากับการปลูกพืช เจริญเติบโต แต่ใช้เวลาและพื้นที่น้อยลง ซึ่งเหมาะกับจังหวัดแม่ฮ่องสอน ที่มีพื้นที่เพาะปลูกจำกัด กล่าว คือ ถั่วแปयीให้ผลผลิตเฉลี่ย 312 กิโลกรัมต่อไร่ และถั่วเหลืองให้ผลผลิตเฉลี่ย 276 กิโลกรัมต่อไร่ และเป็นวิธีที่มีค่า BCR และ MRR สูงสุด

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ผลตอบแทน (marginal analysis) ของถั่วแปยีและถั่วเหลืองที่ปลูกร่วมกันโดยใช้ระยะปลูกถั่วแปยีแตกต่างกัน

กรรมวิธีทดสอบ	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่) ^{1/}			ต้นทุน (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม ^{2/}
	ถั่วแปยี	ถั่วเหลือง	ถั่วแปยี	ถั่วเหลือง	รวม			
0.75 x 0.50 เมตร	255	-	7,650	0	7,650	4,400	3,250	} 74% } } 158% } } 211% } } 207% }
0.75 x 0.50 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง	257	207	7,710	3,519	11,229	6,460	4,769	
0.75 x 0.75 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง	288	255	8,640	4,335	12,975	6,460	6,515	
1.00 x 0.75 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง	312	276	9,360	4,692	14,052	6,460	7,592	
1.00 x 1.00 เมตร ร่วมกับถั่วเหลือง	303	287	9,090	4,879	13,969	6,460	7,509	

^{1/} ถั่วแปยี ราคา 30 บาท/กิโลกรัม

ถั่วเหลือง ราคา 17 บาท/กิโลกรัม

^{2/} การคิดค่าผลตอบแทนส่วนเพิ่ม(marginal rate of return : MRR) เป็นการเปรียบเทียบความคุ้มค่าระหว่าง 2 กรรมวิธี โดยคำนวณจาก

$$\text{อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (\%)} = \frac{\text{ผลต่างระหว่างผลได้สุทธิ} \times 100}{\text{ผลต่างระหว่างค่าใช้จ่ายที่ต่างกัน}}$$

อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มของกรรมวิธีใด ๆ ที่เท่ากับหรือมากกว่า 100 % คือค่าที่ใช้ในการตัดสินใจยอมรับเทคโนโลยีใหม่

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วแปयीให้เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน อยู่ในแผนงานวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบน มี 1 กิจกรรม คือ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านเขตกรรมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปयी ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ในปี 2554-2555 ผลการทดลองสรุปได้คือ

1. ถั่วแปयीสามารถปลูกได้ในช่วงกลางเดือนสิงหาคมถึงกลางเดือนกันยายน ถ้าเลยช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้ผลผลิตลดลง
2. ระยะปลูกถั่วแปयीที่เหมาะสมและให้ผลผลิตสูง คือ 0.75×0.75 เมตร ถึง 1.0×0.75 เมตร
3. การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับถั่วแปयीอัตรา 6 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในระยะ 30 วันหลังปลูก ทำให้ผลผลิตและผลตอบแทนสูงสุด
4. นอกจากจะปลูกถั่วแปयीเป็นพืชเดี่ยวแล้ว ยังสามารถปลูกถั่วแปयीร่วมระบบกับถั่วเหลืองได้
5. ระยะปลูกถั่วแปयीร่วมระบบกับถั่วเหลืองในช่วงปลายฤดูฝนได้ดีที่สุด คือ 1.0×0.75 หรือ 1.0×1.0 เมตร
6. การปลูกถั่วแปयीร่วมระบบกับถั่วเหลืองให้ค่า BCR และ MRR สูงสุด

โครงการวิจัย 3. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปงาขึ้นม่อนที่มีคุณภาพดี

Perillar Production Technology and Qualities Development
for Processing

ผู้วิจัย

พันธ์ศักดิ์	แก่นหอม	Pansak	Kanhom	ศวพ.น่าน
พรรณผกา	รัตน์โกศล	Phanpaka	Rattanakosol	ศวส.สุโขทัย
สุระพงษ์	รัตน์โกศล	Surapong	Rattanakosol	ศวพ.น่าน
ปริศนา	หาญวิริยะพันธุ์	Prisana	Hanviriyapan	สวพ.1
ทวีพงษ์	ณ น่าน	Taveepong	Na nan	ศวพ.น่าน
นิสิต	บุญเพ็ง	Nisit	Boonpeng	สวพ.1
จารุฉัตร	เขนยทิพย์	Jaruchat	Khaneaytip	สวพ.1
พุดนา	รุ่งระวี	Puttana	Rungravee	กผง.
อุดม	คำชา	Udom	Khamcha	สวพ.4
จารินี	จันทร์คำ	Jarinee	Chankham	ศวส.สุโขทัย

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

โอเมก้า 3	=	องค์ประกอบกรดไขมัน
โอเมก้า 6	=	องค์ประกอบกรดไขมัน
โอเมก้า 9	=	องค์ประกอบกรดไขมัน
Rosmarinic acid	=	สารสกัด ในกลุ่ม poly phenol
ศวพ.น่าน	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
ศวส.สุโขทัย	=	ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย
ศวพ.เชียงใหม่	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
ศวพ.กส.เชียงราย	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย
กผง.	=	กองแผนงานและวิชาการ
ศวพ.แม่ฮ่องสอน	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน
ศวพ.1	=	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 1
ศวพ.4	=	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 4

บทคัดย่อ

โครงการ วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปงาที่มีคุณภาพ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ระหว่างปี 2554-2557 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม คือ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์และการผลิตงาม้วน และวิธีการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากงาม้วน จากการสำรวจรวบรวม และคัดเลือกพันธุ์งาม้วน จากแหล่งปลูกในเขตภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน พะเยา แพร่ และน่าน รวม 30 แหล่ง จำนวน 130 สายพันธุ์ ปลูกในแปลงรวบรวม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี พบว่า สายพันธุ์ งาม้วนจำนวน 10 สายพันธุ์ ให้ผลผลิตดีและมีคุณภาพ สามารถจำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยวได้ 3 กลุ่ม คือ สายพันธุ์อายุสั้น (อายุ 150-190 วัน) จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ NAN/NN-Cp#114, NAN/NN-Cp#115 และ NAN/NN-Ck#122 สายพันธุ์อายุกลาง (อายุ 190-220 วัน) จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ NAN/CR-Ma#073, NAN/CR-Ma#079, NAN/CR-Ma#087 และ NAN/PY-Pg#040 และสายพันธุ์อายุยาว (อายุมากกว่า 220 วัน) จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ NAN/CR-Ma#054, NAN/CR-Ma#058 และ NAN/NN-Bk#112

แต่ละสายพันธุ์มี ลักษณะเมล็ดแตกต่างกันมีทั้งขนาด สี และปริมาณน้ำมันและ โอะเมก้า 3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันจากเมล็ดงาม้วนจำนวน 4 สายพันธุ์ พบว่า เมล็ดงาม้วนสีขาวยาวขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำมันรวมร้อยละ 43.1 เป็นโอเมก้า 3 ร้อยละ 15.01 งาม้วนเมล็ดสีน้ำตาลเข้มขนาดเล็ก มีปริมาณน้ำมันรวมร้อยละ 52.02 เป็นโอเมก้า 3 ร้อยละ 11.08 เมล็ดงาม้วนสีเทาอ่อนขนาดใหญ่ มีปริมาณน้ำมันรวมมากที่สุดร้อยละ 55.83 เป็นโอเมก้า 3 ร้อยละ 12.73 และเมล็ดงาม้วนสีเทาอ่อนขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำมันร้อยละ 44.94 เป็นโอเมก้า 3 ร้อยละ 13.54 แตกต่างกันไปตามแต่ละแหล่ง หรือแต่ละสายพันธุ์ เนื่องจากงาม้วนมีความหลากหลายทางพันธุกรรม การปลูกงาม้วนส่วนใหญ่จะปลูกในพื้นที่ดอนเชิงเขา และอาศัยน้ำฝน เกษตรกรที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ระยะเวลาปลูกที่เหมาะสม ได้แก่ 75x100 เซนติเมตร

การวิจัย การแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากงาม้วน ได้วิธีสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบงาและเมล็ดงา ส่วนการปรับปรุงคุณภาพผลิ ตภัณฑ์งาม้วนปรุงรส ได้วิธีการแปรรูปงาม้วนอัดแท่งเพื่อความสะดวก ในการรับประทาน โดยมีส่วนผสมของ งาม้วน น้ำ เกลือ น้ำตาลทรายขาว และเบะแซ หลังผลิตนำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค พบว่า งาม้วนปรุงรสมีรสชาติ หวาน มัน กรอบ และมีคะแนนการยอมรับอยู่ระหว่าง 5.65-6.08

Abstract

Research, technology development, manufacturing and processing of perilla production quality. Implementation of the Nan Agricultural Research and Development Center. During the years 2011-2014. Composed of two activity include. Research, technology development and production perilla the second trial. Event processing methods and uses of perilla the three trials. The first activity to survey and collect genetic perilla. From growing in the northern Gulf. Is Chiang Rai, Chiang Mai, Mae Hong Son, Phayao, Phrae and Nan Total 30 sources 130 lines. Grown to gather at Nan Agricultural Research and Development Center. To select varieties with high yield. And good quality. Found perilla with a total of 10 strains of the species. Yield and quality. Harvesting can be classified according to three groups. Is Short-lived species of the three species. (Younger than 190 days), Middle age of four species breed (190-220 days of age). Long lifespan of three species breed. (More than 220 days old), As well as 10 species Species NAN/NN-Cp#114. Species NAN/NN-Cp#115. Species NAN/NN-Ck#122. Species NAN/CR-Ma#073. Species NAN/CR-Ma#079. Species NAN/CR-Ma#087. Species NAN/PY-Po#040. Species NAN/CR-Ma#054. Species NAN/CR-Ma#058. Species NAN/NN-Bk # 112.

Different seeds are the size of small seeds, large seeds and different colors. Ranging from light brown to dark brown, dark gray, light gray and white. The oil content and Omega 3 different. Has analyzed the amount of oil perilla seed the four species. Found that 43.1 percent of the total amount of oil. Omega 3 percent of 11-15. Although the large white perilla seed oil content includes 43.1 percent. Omega 3 percent to 15.01 perilla seeds, dark brown, small. With 52.02 percent of the total amount of oil. Omega 3 percent to 12.73. perilla seed a light gray large quantities of oil 44.94 percent. Omega 3 percent to 13.54. Varies according to the individual or source, but species. Because the perilla with genetic diversity. Before planting perilla most of it grown in upland hillside. And rainfed. Most of the growers are small farmers.

Improve product quality, perilla seasoning. How to privatize perilla bars so easy to eat. The ingredients include perilla bars water, salt, sugar and glues. The production used to test consumer acceptance. Found that although the perilla flavored with sweet frame . Scores ranged from 5.65 to 6.08 are accepted.

บทนำ (Introduction)

งาม้อน (*Perilla frutescens* (Linn.) Britt) วงศ์ Lamiaceae เป็นพืชล้มลุก เนื้ออ่อนดอกช่อใหญ่ เมล็ดคล้ายเมล็ดข้าวฟ่างขนาดเล็กกว่างาดำ มีกลิ่นหอม (สมาคมโรงเรียนแพทย์แผนโบราณ, 2521) มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นเมล็ดพืชชนิดเดียวที่มีโอเมก้า 3 (ชัยบาล, 2551) และโอเมก้า 6 แก้วมิแพ้ (อุไร, 2547) เมล็ดรับประทานชูกำลัง ทำให้ร่างกายอบอุ่น แก้อ่อนผุ สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งเมล็ดและใบ โดยที่น้ำมันหอมระเหยสกัดจากใบสามารถใช้ประโยชน์ได้มากมายและมีสรรพคุณแก้เคล็ดขัดยอก ลดริ้วรอยบนใบหน้า และอื่นๆ ส่วนเมล็ดในเขตภาคเหนือตอนบนนิยมเป็นส่วนประกอบของข้าวหนุก กงา ที่นิยมกันมากโดยเฉพาะในฤดูหนาว (อุไร, 2547) ประกอบกับเป็นพืชที่ปลูกกันมากและนิยมบริโภคในเขตภาคเหนือตอนบนเท่านั้น จึงนับว่าเป็นพืชพื้นเมืองที่มีแนวโน้มในการส่งเสริมให้ขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจได้

งาม้อน เป็นพืชสมุนไพรที่มีประวัติการใช้เป็นทั้งอาหาร และยาในประเทศทางแถบเอเชียมานานแล้ว สำหรับประเทศไทย งาม้อนเป็นพืชที่ปลูกมาอย่างยาวนานในพื้นที่ภาคเหนือ มีพื้นที่ปลูกกระจุกกระจายในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น เชียงใหม่ เชียงราย น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน พื้นที่ปลูกทั้งหมดประมาณ 3,400 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 80 กก./ไร่ การปลูกงาม้อนส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน เกษตรที่ปลูกเป็นเกษตรกรรายย่อย

งาม้อนเป็นพืชที่มีประโยชน์หลากหลาย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง มีกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง กรดนี้ช่วยควบคุม ระดับโคเลสเตอรอลไม่ให้มากเกินไป มีฟอสฟอรัสและแคลเซียมมากกว่าพืชผักทั่วไป 40 และ 20 เท่า ตามลำดับ อุดมไปด้วยวิตามินบี และสารเซซามอล ซึ่งนักวิทยาศาสตร์หลายคนกล่าวว่าช่วยป้องกันมะเร็ง และช่วยให้ร่างกายแก่ช้าลงอีกด้วย การใช้ประโยชน์จากงาม้อนสามารถใช้ได้ทั้งส่วนใบและเมล็ด โดยเฉพาะอย่างยิ่งใบงาม้อนเป็นอาหารราคาแพงของชาวเกาหลี

การสกัดสารออกมาในรูปของน้ำมันทำได้จากทั้งเมล็ดและใบสด น้ำมันที่สกัดจากเมล็ดใช้ทำอาหารและยา น้ำมันสกัดจากใบใช้เป็นน้ำมันหอมระเหย (volatile oil) เป็นสารประเภท aldehyde เรียกว่า perilla aldehyde ในญี่ปุ่นใช้เป็นสารแต่งรสชาติ isomer ของ perilla aldehyde ใช้เป็นสารแต่งกลิ่นอาหาร และมีสรรพคุณแก้เคล็ดขัดยอก ลดริ้วรอยบนใบหน้า นอกจากนี้ น้ำมันหอมระเหยจากใบงาม้อนยังมีราคาสูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำมันกุหลาบ และมีศักยภาพที่จะสามารถ ใช้แทนที่น้ำมันหอมระเหยจากกุหลาบในอุตสาหกรรมเครื่องหอมอีกด้วย สารสกัดจากเมล็ดเป็นแหล่งของกรดไขมันจำเป็น คือ โอเมก้า 3 งาม้อนเป็นพืชชนิดเดียวที่มีโอเมก้า 3 (ชัยบาล, 2551) และโอเมก้า 6 ซึ่งในงาม้อนมีเปอร์เซ็นต์ โอเมก้า 3 มากกว่าน้ำมันปลา 2 เท่า ผลวิเคราะห์จากจุฬาฯ พบว่ามี Omega 3 50% ในน้ำมันทั้งหมด

สารสกัดสำคัญในกลุ่ม polyphenol ที่ได้จากงาม้อนที่ได้รับความสนใจอย่างมาก คือ rosmarinic acid เนื่องจากมีงานวิจัยจำนวนมากยืนยันผลว่า rosmarinic acid มีฤทธิ์ต้านการแพ้ และต้านการอักเสบได้ดี สารอีกตัวหนึ่งคือ luteolin ซึ่งสกัดจากใบงาม้อนแสดงฤทธิ์ต้านการอักเสบ และยับยั้งเซลล์มะเร็ง ปัจจุบันสารสกัดจากงาม้อนเริ่มมีบทบาทในแวดวงเครื่องสำอางมากขึ้น นอกเหนือจากบทบาทในการรับประทานเพื่อประกอบอาหาร บำรุงสุขภาพ และรักษาโรค จากคุณสมบัติที่โดดเด่นดังกล่าว น้ำ มั่นงาม้อนหรือ perilla oil จึงเป็นที่ต้องการ และมีราคาสูง เช่นในประเทศจีน สารสกัดจากใบจำหน่ายราคา 38 ดอลลาร์สหรัฐฯ/กก. สารสกัดจากเมล็ดจำหน่ายราคา 42 ดอลลาร์สหรัฐฯ/กก. สารสกัดจากลำต้นจำหน่ายราคา 38 ดอลลาร์สหรัฐฯ/กก. ในประเทศไทยมีงานวิจัยนำไปแห่งมาสกัดสารสำคัญ คือ rosmarinic acid และพัฒนาเจลจากสารสกัดต้นงาม้อนที่

ปลูกในประเทศไทยเพื่อใช้ในการรักษาโรคภูมิแพ้ผิวหนังอักเสบ ซึ่งผลการศึกษสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาสารสกัดใบงาหม่อนเพื่อเพิ่มศักยภาพของงาหม่อนที่ปลูกในประเทศไทย

ศิริวรรณ และคณะ (2551) ศึกษาผลของสภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์งาหม่อนจากเมล็ดพันธุ์ 4 แหล่ง คือ จ.น่าน จ.เชียงราย จ.แม่ฮ่องสอน และ จ.พะเยา ที่มีผลต่อคุณภาพพบว่า เมล็ดพันธุ์จากจังหวัดน่านมีคุณภาพสูง มีความชื้นต่ำ 7.13% ความบริสุทธิ์สูง 99.63% ขณะที่เมล็ดจากแม่ฮ่องสอนมีปริมาณน้ำมันสูงกว่า 44.91 % จะเห็นได้ว่าแหล่งผลิตมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดงาหม่อน Katzer (2006) รายงานว่า งาหม่อนมีชื่อเรียกแตกต่างกันเป็นภาษาต่างๆ ถึง 28 ภาษาทั่วโลกมีทั้งความแตกต่างกันทางด้านลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่เห็นได้ชัด คือ มีลักษณะของใบที่แตกต่างกันหลายแบบ และมีสีแตกต่างกันเห็นชัดทั้งสีแดง เขียวอมม่วง และสีเขียว อย่างไรก็ตามการศึกษาเรื่องงาหม่อนในประเทศไทยยังมีน้อย ทั้งๆ ที่เป็นพืชที่มีโอกาสสูงในการพัฒนาเป็นพืชสร้างรายได้โดยการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า จึงได้ดำเนินโครงการ วิจัยการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปงาหม่อนที่มีคุณภาพดีครั้งนี้

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์และการผลิตงาหม่อน

การทดลองที่ 1.1.1 การคัดเลือกพันธุ์งาหม่อน (2554 - 2556)

วิธีการดำเนินงาน การคัดเลือกพันธุ์แบบ Pure Line Selection จากแหล่งต่างๆ จำนวน 30 แหล่ง รวมทั้งหมด 130 สายพันธุ์ โดยปลูก สายพันธุ์ละ 16 ต้น ระยะปลูก 1x1 เมตร ระยะระหว่างพันธุ์ 2 เมตร เพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ โดยคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี จำนวน 10 พันธุ์ นำมาประเมินผลผลิตต่อไป

การทดลองที่ 1.1.2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตงาหม่อนสำหรับสภาพการปลูกต่างๆ (2555-2557)

วิธีการดำเนินงาน ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต เช่น การป้องกันกำจัดศัตรูพืชและเทคโนโลยีการผลิต (เขตกรรม) ที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่ โดยใช้พันธุ์ทั้งหมด 10 สายพันธุ์ (จากการทดลองที่ 1.1) ระยะเวลาที่เหมาะสมในการย้ายปลูกและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว ข้อมูลผลผลิตที่ได้ในแต่ละเวลารวมทั้งคุณภาพของเมล็ดงาหม่อนที่ได้จากการทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลองย่อย

ปี 2555 การทดลองย่อยที่ 1.2.1 ศึกษาผลของระยะปลูกที่มีต่อพันธุ์งาหม่อน โดยวางแผนการทดลอง แบบ Split Plot Design ประกอบด้วย Main Plot คือ ระยะปลูก 4 กรรมวิธี คือ 1x0.5 แถวคู่ห่าง 1.5 เมตร, 1x1 แถวคู่ห่าง 1.5 เมตร, 1x1 แถวคู่ห่าง 2 เมตร และ Sub plot คือ พันธุ์งาหม่อน จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 สายพันธุ์+สายพันธุ์ควบคุม 1 สายพันธุ์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 16 กรรมวิธี

ปี 2556 การทดลองย่อยที่ 1.2.2 ศึกษาสภาพพื้นที่ในแต่ละแหล่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของงาหม่อน โดยวางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design ประกอบด้วย Main plot คือ การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 46-0-0 (กรัมต่อต้น) ในอัตราที่แตกต่างกัน 4 กรรมวิธีคือ 0 (T1), 30 และ 0.40 (T2), 45 และ 0.8 (T3), และ 60 และ 1.2 (T4) Sub plot คือ พันธุ์งาหม่อน จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 สายพันธุ์+สายพันธุ์ควบคุม 1 สายพันธุ์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 16 กรรมวิธี

ปี 2557 การทดลองย่อยที่ 1.2.3 ศึกษาสภาพพื้นที่ในแต่ละแหล่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของงาหม่อน โดยวางแผนการทดลอง แบบ Split Plot Design ประกอบด้วย Main Plot คือ สถานที่ปลูก จำนวน 5 แหล่ง คือ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และแปลงเกษตรกรใน อ.เทิง จ.เชียงราย และ Sub plot คือ พันธุ์งาหม่อน จำนวน 4 สายพันธุ์ (จากการทดลองที่ 1.1) การทดลอง 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 20 กรรมวิธี (แต่เนื่องจากการติดต่อประสานส่งมอบงานวิจัยจากผู้รับผิดชอบเดิมสู่ผู้รับผิดชอบใหม่ ติดขัดจึงไม่สามารถรวบรวมข้อมูล ตามการทดลองย่อยที่ 1.2.2 และ 1.2.3 มาวิเคราะห์และผลได้)

กิจกรรมที่ 2 วิจัยการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากงาหม่อน

การทดลองที่ 2.1.1 กรรมวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบงาหม่อนพันธุ์ต่างๆ (2554-2556)

วิธีการดำเนินงาน เปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสกัดแบบต่างๆ คือ Water Distillation Hot Solvent และ Cold Solvent Extraction โดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ Methylalchol, Ethyl Alcohol และ Hexane 10 ซ้ำ เก็บข้อมูลด้านปริมาณ และคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยได้

การทดลองที่ 2.1.2 กรรมวิธีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาหม่อน (2554-2556)

วิธีการดำเนินงาน ทำการสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาหม่อน โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสกัดแบบต่างๆ คือ Water Distillation HotSolvent และ Cold Solvent Extraction โดยใช้ตัวทำละลาย 3 ชนิด คือ Methyl Alcohol, Ethyl Alcohol และ Hexane 10 :he เก็บข้อมูลด้านปริมาณและคุณภาพของน้ำมันที่ได้จากการสกัด รวมถึงข้อมูลความแตกต่างของคุณค่าทางโภชนาการของน้ำมันที่ได้จากการสกัดแต่ละกรรมวิธี

การทดลองที่ 2.1.3 การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์งาหม่อนปรุงรส (2555-2557)

วิธีการดำเนินงาน ศึกษากรรมวิธีที่เหมาะสมในการแปรรูปผลิตภัณฑ์งาหม่อนปรุงรสโดยใช้เครื่องปรุงต่างๆ เช่น น้ำตาล เกลือ กลูโคสไซรับ และอื่นๆ รวมถึงภาชนะบรรจุที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ งาหม่อนปรุงรสคุณภาพดี และสามารถเก็บรักษาได้นานไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยผ่านการทดสอบการยอมรับคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยผู้บริโภคนิเวศในระดับต่างๆ ไม่ต่ำกว่า 40 ราย

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์และการผลิตงาหม่อน

การทดลองที่ 1.1.1 การคัดเลือกพันธุ์งาหม่อน

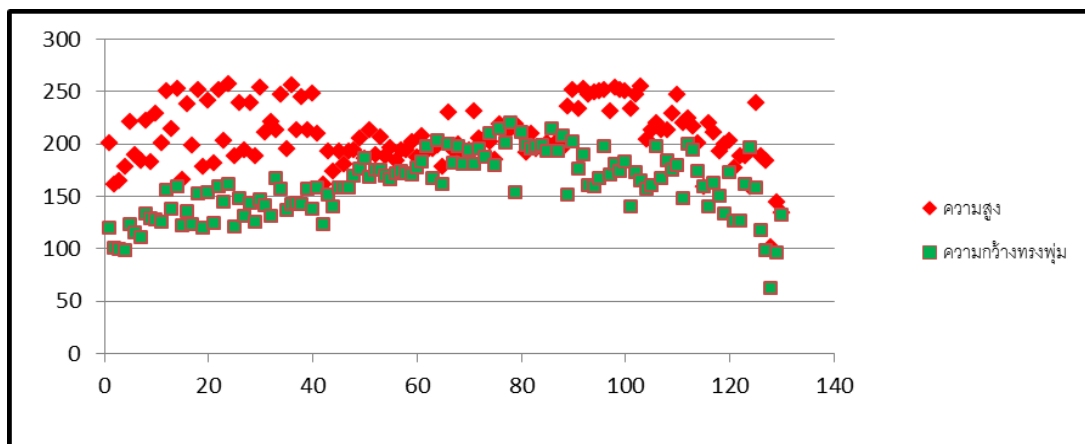
ได้ทำการรวบรวมงาหม่อนตั้งแต่ปี 2553 ถึงปี 2554 ได้ทั้งหมด 30 แหล่ง รวมทั้งสิ้น 130 สายพันธุ์ ทดลองปลูกในแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่านในฤดูกาลปกติ (เพาะเมล็ดเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม และเก็บเกี่ยวเดือนตุลาคมถึงธันวาคมของปี 2553 และ 2554) และปลูกงาหม่อนนอกฤดูโดยเพาะเมล็ดในเดือนมกราคมปี 2554 พบว่า มีงาหม่อน 11 สายพันธุ์ สามารถออกดอกนอกฤดูกาลปกติได้ จึงได้ใช้ 11 สายพันธุ์ดังกล่าวเป็นพันธุ์สำหรับใช้ไปในการสกัดน้ำมันหอมระเหย ในการทดลองที่ 2.1 (กรรมวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบงาหม่อน

พันธุ์ต่างๆ) ขณะที่เป็นฤดูกาลปกติ สามารถจำแนกกลุ่มพันธุ์งาม้อนได้ 3 กลุ่ม คือ สายพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นหรือกลาง (น้อยกว่า 190 วันหลังเพาะ) สายพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาวหรือ งามปี (มากกว่า 220 วันหลังเพาะ) และสายพันธุ์ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวกลางระหว่าง 2 สายพันธุ์ข้างต้น (190-220 วันหลังเพาะ) สายพันธุ์ทั้ง 3 กลุ่มนี้ได้ผ่านการปลูกเพื่อคัดเลือกพันธุ์ในแบบต้นต่อแถว (Pure Line selection) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ในฤดูกาลปกติปี 2553 คัดเลือกได้ 34 สายพันธุ์ ปี 2554 คัดเลือกได้ 30 สายพันธุ์ แยกออกเป็นกลุ่มละ 10 สายพันธุ์ตามอายุการเก็บเกี่ยวปลูกและคัดเลือกในแปลงในปี 2555 คัดเลือกได้ 10 สายพันธุ์

ผลการทดลอง

รวบรวมงาม้อนของจังหวัดน่านจากแหล่งปลูกอำเภอภูเพียง เมืองน่าน ท่าวังผา สองแคว บ่อเกลือ เฉลิมพระเกียรติ เชียงกลาง และปัว จังหวัดพะเยาจากแหล่งปลูกอำเภอปง จังหวัดเชียงใหม่จากแหล่งปลูกอำเภอสะเมิง และฝาง จังหวัดแม่ฮ่องสอนจากอำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน และปาย จังหวัดเชียงรายจากแหล่งปลูกอำเภอเมืองเชียงราย และแม่สาย จังหวัดแพร่ จากแหล่งปลูกอำเภอสอง นอกจากนี้ยังรวบรวมได้จากจังหวัดนครพนม นครราชสีมา และประเทศเกาหลีใต้

ปลูกงาม้อนทั้งหมด 130 สายพันธุ์เมื่อ 21 มิถุนายน 2553 สายพันธุ์ละ 16 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร และระหว่างพันธุ์ 1.5 เมตรและทำการเก็บข้อมูลแบบสุ่ม จำนวน 6 ต้นต่อสายพันธุ์ โดยการวัดการเจริญเติบโตความสูง ความกว้างทุกเดือนและเก็บข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะต้น ใบ อายุเก็บเกี่ยว ความยาวช่อดอก ผลการวัดการเจริญเติบโตของงาม้อนแต่ละสายพันธุ์ในการปลูกในฤดูปกติดังภาพ จะเห็นว่าขนาดทรงพุ่มมีความหลากหลาย ตั้งแต่ 50-220 เซนติเมตร และความสูงต้น มี ตั้งแต่ 100 - 200 เซนติเมตร



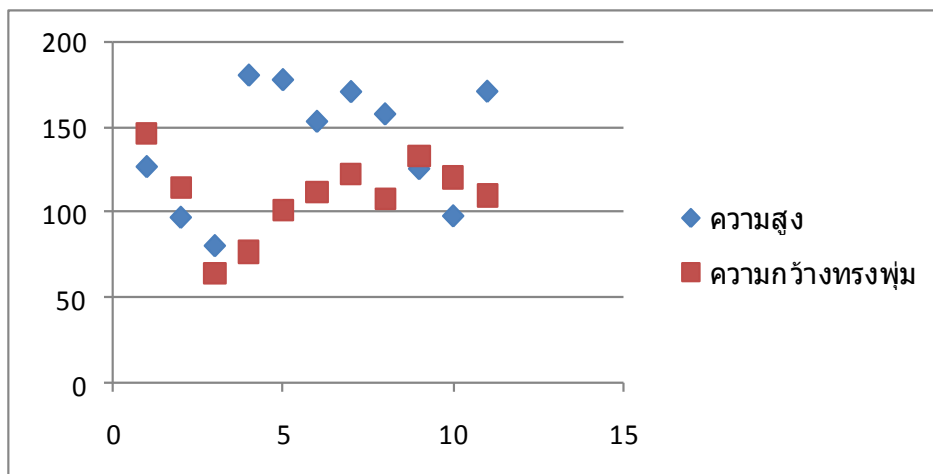
ภาพที่ 1 การกระจายตัวของความสูงและความกว้างทรงพุ่มของงาม้อนแต่ละสายพันธุ์ที่ปลูกเดือนมิถุนายน 2553 ที่ ศวพ.น่าน

เมื่อทั้งระยะเก็บเกี่ยว ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตงาม้อน ในช่วงวันที่ 19 ตุลาคม 2553 ถึง 4 มกราคม 2554 พบว่า มีอายุการเก็บเกี่ยว แยกเป็น 3 กลุ่ม โดยมีจำนวนสายพันธุ์ต่างๆ กระจายอยู่ทุุกอายุเก็บเกี่ยว ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อายุเก็บเกี่ยวงา້ม่อนและจำนวนสายพันธุ์ในแต่ละอายุเก็บเกี่ยว

กลุ่มอายุเก็บเกี่ยว (ชื่อท้องถิ่น)	จำนวนวันหลังเพาะกล้า	จำนวนสายพันธุ์	จำนวนสายพันธุ์ ให้ผลผลิตสูง
สั้น (งาดอ)	น้อยกว่า 190	8	10
ปานกลาง	190-220	94	14
ยาว (งาปี)	มากกว่า 220	28	10

ทำการเตรียมแปลงสำหรับการทดลองปลูγγงา້ม่อนนอกฤดูกลางแจ้งได้ปลูγγงา້ม่อนทั้งหมด 11 สายพันธุ์เมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2554 สายพันธุ์ละ 20 ต้น ทำการเก็บข้อมูลแบบสุ่มจำนวน 6 ต้นต่อสายพันธุ์ โดยการวัดการเจริญเติบโตทุกเดือน และเก็บข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ลักษณะต้นใบ ผลการวัดการเจริญเติบโตของงา້ม่อนแต่ละสายพันธุ์ในการปลูγγนอกฤดูปกติได้ผลดังภาพที่ 2 พบว่า งา້ม่อนที่ออกดอกและสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มีจำนวน 1 พันธุ์ คือ สายพันธุ์ NAN/NN-Pp#003



ภาพที่ 2 การกระจายตัวของความสูงและความกว้างทรงพุ่มของงา້ม่อนแต่ละสายพันธุ์ที่ปลูγγนอกฤดู ปี 2554 ที่ ศวพ.น่าน

ตารางที่ 2 ผลการคัดเลือกสายพันธุ์งาอ่อน (พันธุ์อายุสั้น)

สายพันธุ์	ขนาดทรงต้นสูงสุด(เซนติเมตร)						ความยาวช่อดอก(เซนติเมตร)			น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (กรัม)			อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)
	ความกว้างทรงพุ่ม			ความสูงต้น									
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	
53 - 114 - 01	85.00	120.00	104.71	103.00	166.00	143.39	6.65	27.04	14.81	5.03	93.84	65.06	161
53 - 114 - 04	72.00	130.00	100.13	111.00	178.00	149.96	6.28	33.04	15.68	23.67	92.85	59.28	159
53 - 114 - 06	45.00	133.00	91.13	80.00	150.00	122.02	6.25	23.58	13.95	12.97	100.13	51.03	158
53 - 115 - 04	59.00	126.00	86.20	65.00	125.00	100.42	4.81	15.40	9.63	4.35	74.10	25.38	169
53 - 115 - 09	52.00	135.00	80.87	63.00	122.00	92.27	4.54	15.07	9.00	2.85	49.54	12.10	170
53 - 115 - 12	72.00	143.00	105.55	80.00	142.00	105.13	5.16	22.16	10.67	6.64	67.82	23.95	170
53 - 116 - 08	58.00	116.00	89.75	98.00	162.00	129.79	6.00	20.90	12.77	9.94	128.53	39.46	180
53 - 122 - 09	52.00	128.00	81.72	56.00	160.00	119.37	5.72	21.60	12.93	6.95	88.68	30.66	165
53 - 124 - 08	31.00	93.00	58.09	72.00	132.00	98.36	4.74	20.43	10.74	3.72	28.61	14.06	180

ตารางที่ 3 ผลการคัดเลือกสายพันธุ์งาอ่อน (พันธุ์อายุกลาง)

สายพันธุ์	ขนาดทรงต้นสูงสุด(เซนติเมตร)						ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)			น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (กรัม)			อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)
	ความกว้างทรงพุ่ม			ความสูงต้น									
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	
53 - 040 - 11	91.00	207.00	129.02	92.00	210.00	165.57	5.80	13.93	9.70	33.64	140.53	71.68	199
53 - 073 - 05	70.00	199.00	120.59	92.00	190.00	150.05	4.58	14.74	8.99	14.57	226.15	80.55	205
53 - 074 - 05	65.00	141.00	99.08	93.00	161.00	133.17	5.29	15.63	10.09	9.11	189.72	65.17	203
53 - 077 - 04	57.00	125.00	88.04	79.00	180.00	142.56	5.66	19.21	12.08	15.00	123.38	51.12	203
53 - 078 - 03	45.00	104.00	73.73	80.00	141.00	107.05	5.39	16.24	10.66	13.05	114.99	52.06	203
53 - 078 - 12	51.00	118.00	79.04	78.00	155.00	110.98	5.21	16.05	10.41	17.62	134.83	55.33	203
53 - 079 - 09	45.00	145.00	79.91	70.00	150.00	111.36	4.84	15.17	9.71	21.12	246.07	61.53	203
53 - 082 - 04	47.00	136.00	89.24	75.00	185.00	125.19	5.76	15.51	10.46	16.67	182.60	71.88	203
53 - 087 - 10	51.00	130.00	86.68	101.00	156.00	126.21	5.33	18.27	10.72	22.28	315.25	78.96	203
53 - 089 - 12	63.00	156.00	106.24	77.00	151.00	119.76	5.21	17.21	11.05	19.10	146.32	58.65	203
53 - 091 - 08	95.00	136.00	112.04	88.00	172.00	123.18	4.87	14.68	9.37	6.36	103.99	36.84	205
53 - 093 - 07	98.00	144.00	121.42	105.00	172.00	134.67	5.10	14.95	9.73	14.62	94.16	43.81	205
53 - 095 - 05	93.00	134.00	111.17	141.00	185.00	162.67	5.11	14.71	9.30	17.67	125.62	45.19	199
53 - 100 - 06	76.00	142.00	108.68	128.00	187.00	154.89	5.60	14.99	9.50	8.65	184.49	59.10	198

ตารางที่ 4 ผลการคัดเลือกสายพันธุ์งาม่อน (พันธุ์อายุยาว)

สายพันธุ์	ขนาดทรงต้นสูงสุด(เซนติเมตร)						ความยาวช่อดอก(เซนติเมตร)			น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (กรัม)			อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)
	ความกว้างทรงพุ่ม			ความสูงต้น			ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย							
53 - 054 - 08	85.00	137.00	110.38	85.00	151.00	124.82	5.62	13.42	9.48	12.59	211.52	77.96	225
53 - 055 - 06	75.00	134.00	102.24	77.00	187.00	113.15	5.70	13.38	9.52	3.15	124.44	45.37	225
53 - 058 - 04	75.00	135.00	101.50	73.00	140.00	105.27	5.09	13.11	8.98	5.22	216.23	51.50	225
53 - 058 - 06	50.00	109.00	85.24	62.00	111.00	92.85	4.98	13.37	9.38	6.51	104.22	42.82	226
53 - 058 - 10	52.00	127.00	95.29	11.00	127.00	101.56	5.35	13.94	9.77	17.51	189.27	62.34	226
53 - 059 - 09	75.00	138.00	109.30	95.00	193.00	115.82	5.46	15.03	10.07	10.95	158.52	59.73	226
53 - 061 - 09	78.00	130.00	107.45	13.00	138.00	108.52	5.69	15.15	10.14	8.99	85.63	40.53	227
53 - 062 - 06	60.00	135.00	102.27	78.00	133.00	108.51	5.69	16.53	10.91	16.74	102.89	45.48	227
53 - 062 - 11	49.00	125.00	84.57	47.00	112.00	87.81	6.65	15.69	10.92	3.00	107.59	32.21	227
53 - 066 - 07	35.00	97.00	69.73	55.00	98.00	79.36	5.78	15.55	10.66	6.71	44.27	27.03	227
53 - 112 - 12	97.00	144.00	119.15	115.00	175.00	139.89	5.27	11.95	8.41	3.19	199.54	52.39	225

ตารางที่ 5 สรุปผลการทดลองการคัดเลือกสายพันธุ์งาม่อน (พันธุ์ปี 2554)

สายพันธุ์	ขนาดทรงต้นสูงสุด(เซนติเมตร)						ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)			น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (กรัม)			อายุการเก็บเกี่ยว (วัน)
	ความกว้างทรงพุ่ม			ความสูงต้น			ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	
	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	ค่าเฉลี่ย							
54 - 131	57.00	126.00	95.34	89.00	193.00	149.68	5.87	16.82	10.75	11.25	159.77	81.21	198
54 - 132	63.00	143.00	92.98	96.00	192.00	136.37	5.53	18.31	11.69	20.65	180.45	75.96	198
54 - 133	55.00	130.00	97.48	85.00	180.00	145.32	5.35	13.86	9.45	17.42	178.22	56.80	165
54 - 134	67.00	140.00	101.23	104.00	206.00	146.40	5.98	14.94	10.07	2.48	225.43	87.80	190
54 - 136	58.00	189.00	93.57	105.00	162.00	137.66	4.59	18.88	10.48	5.06	103.78	50.89	182
54 - 138	84.00	135.00	104.46	126.00	167.00	144.07	7.44	22.92	13.85	2.52	52.92	24.23	185

ทำการปรับปรุงรหัสสายพันธุ์ใหม่ เพื่ออำนวยความสะดวกสืบค้นหาข้อมูลตามแหล่งที่มา ดังต่อไปนี้

-	NAN/NN-Pp	แหล่งที่มา	อ. ภูเพียง	จ. น่าน
-	NAN/NN-Ma	แหล่งที่มา	อ. เมือง	จ. น่าน
-	NAN/NN-Tw	แหล่งที่มา	อ. ท่าวังผา	จ. น่าน
-	NAN/NN-Sc	แหล่งที่มา	อ. สองแคว	จ. น่าน
-	NAN/NN-Bk	แหล่งที่มา	อ. บ่อเกลือ	จ. น่าน
-	NAN/NN-Cp	แหล่งที่มา	อ. เฉลิมพระเกียรติ	จ. น่าน
-	NAN/NN-Ck	แหล่งที่มา	อ. เชียงกลาง	จ. น่าน
-	NAN/NN-Pu	แหล่งที่มา	อ. ปัว	จ. น่าน
-	NAN/PY-Po	แหล่งที่มา	อ. ปง	จ. พะเยา
-	NAN/CM-Sm	แหล่งที่มา	อ. สะเมิง	จ. เชียงใหม่
-	NAN/CM-Fa	แหล่งที่มา	อ. ฟาง	จ. เชียงใหม่
-	NAN/MH-Ma	แหล่งที่มา	อ. เมือง	จ. แม่ฮ่องสอน
-	NAN/MH-Pa	แหล่งที่มา	อ. ปาย	จ. แม่ฮ่องสอน
-	NAN/CR-Ma	แหล่งที่มา	อ. เมือง	จ. เชียงราย
-	NAN/CR-Ms	แหล่งที่มา	อ. แม่สาย	จ. เชียงราย
-	NAN/PH-So	แหล่งที่มา	อ. สอง	จ. แพร่
-	NAN/Korea	แหล่งที่มา	ประเทศ เกาหลีใต้	
-	NAN/NP	แหล่งที่มา	จ. นครพนม	
-	NAN/NR	แหล่งที่มา	จ. นครราชสีมา	

งาม้อนชั่วที่ 2 (ปี2554 – 2555)

1. เตรียมแปลงสำหรับการทดลองปลูกงาม้อนในฤดูกาลปกติและปลูกงาม้อนทั้งหมด 40 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่คัดเลือกเมื่อปี 2553 จำนวน 34 สายพันธุ์และพันธุ์ใหม่ ปี 2554 จำนวน 6 สายพันธุ์ เมื่อ 4 และ 5 กรกฎาคม 2554 สายพันธุ์ละ 96 ต้น และทำการเก็บข้อมูลจำนวน 56 ต้นต่อสายพันธุ์ โดยการวัดการเจริญเติบโตทุกเดือน และเก็บข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ต้น ใบ ฯลฯ
2. งาม้อนอายุการเก็บเกี่ยวสั้น เริ่มออกดอกเมื่อวันที่ 12 กันยายน 2554 คือ สายพันธุ์ NAN/NN-Cp#114-01, NAN/NN-Cp#114-04, NAN/NN-Cp#114-06 และเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 28 ตุลาคม 2554
3. งาม้อนอายุการเก็บเกี่ยวกลางเริ่มออกดอกเมื่อวันที่ 11-25 ตุลาคม 2554 และเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อ 21 พฤศจิกายน -15 ธันวาคม 2554
4. งาม้อนอายุการเก็บเกี่ยวยาวเริ่มออกดอกเมื่อวันที่ 14 พฤศจิกายน 2554 และเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อ 4-6 มกราคม 2555 รายละเอียดดังกล่าวตาราง ที่ 6-8

คัดเลือกสายพันธุ์ในปี 2554 (รุ่นที่ 2) ที่มีผลผลิตในแต่ละกลุ่มอายุการเก็บเกี่ยว กลุ่มละ 10 สายพันธุ์ดังนี้
ตารางที่ 6 ผลผลิตเมล็ด (กรัม/ต้น) ของสายพันธุ์งม่อนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น

ที่	สายพันธุ์	น้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม)
1	NAN/NN-Cp#114 – 01 – 01	93.84
2	NAN/NN-Cp#114 – 04 – 23	92.85
3	NAN/NN-Cp#114 – 06 – 02	97.85
4	NAN/NN-Cp#114 – 06 – 11	100.13
5	NAN/NN-Cp#114 – 06 – 28	97.15
6	NAN/NN-Cp#115 – 04 – 18	74.15
7	NAN/NN-Tw#116 – 08 – 11	111.98
8	NAN/NN-Tw#116 – 08 – 12	99.07
9	NAN/NN-Tw#116 – 08 – 17	128.53
10	NAN/NN-Ck#122 – 09 – 11	88.68

ตารางที่ 7 ผลผลิตเมล็ด (กรัม/ต้น) ของสายพันธุ์งม่อนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวกลาง

ที่	สายพันธุ์	น้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม)
1	NAN/CR-Ma#073 – 05 – 03	227.15
2	NAN/CR-Ma#073 – 05 – 08	205.88
3	NAN/CR-Ma#079 – 09 – 06	246.07
4	NAN/CR-Ma#087 – 10 – 23	249.75
5	NAN/CR-Ma#087 – 10 – 29	315.25
6	NAN/PY-Po#100 – 06 – 15	184.49
7	NAN/PY-Po#040 – 11 – 36	114.53
8	NAN/CM-Fa#132 – 16	180.45
9	NAN/PH-So#133 – 40	178.22
10	NAN/CR-Ms#134 – 18	225.43

ตารางที่ 8 ผลผลิตเมล็ด (กรัม/ต้น) ของสายพันธุ์งาเมืองที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาว

ที่	สายพันธุ์	น้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม)
1	NAN/CR-Ma#054 – 08 – 12	189.74
2	NAN/CR-Ma#054 – 08 – 16	169.47
3	NAN/CR-Ma#054 – 08 – 42	210.18
4	NAN/CR-Ma#054 – 08 – 51	211.52
5	NAN/CR-Ma#058 – 04 – 03	201.07
6	NAN/CR-Ma#058 – 04 – 28	191.74
7	NAN/CR-Ma#058 – 04 – 29	187.03
8	NAN/CR-Ma#058 – 04 – 32	216.23
9	NAN/CR-Ma#054 – 10 – 55	189.27
10	NAN/NN-Bk#112 – 12 – 13	199.54

5. เมื่อวันที่ 18 เมษายน 2555 ได้ทำการเพาะเมล็ดงา เมือง และย้ายปลูกลงแปลง (20 -21 มิถุนายน 2555) จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 30 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 96 ต้น โดยใช้ระยะห่างระหว่างต้น 1 เมตร และระหว่างพันธุ์ 1.5 เมตร และทำการเก็บข้อมูล จำนวน 56 ต้นต่อสายพันธุ์ โดยการวัดการเจริญเติบโตทุกเดือนและเก็บข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะต้นใบ ฯลฯ (ดังภาพที่ 3-5)



ภาพที่ 3 ความแตกต่างของสีของดอกงาเมือง



ภาพที่ 4 ความแตกต่างของสีของเมล็ดงาหม้อน



อายุสั้นออกดอกแล้ว



ภาพที่ 5 แปลงงาหม้อนในการทดลองคัดเลือกสายพันธุ์

6. ทำการเก็บเกี่ยวงาม่อนสายพันธุ์ต่างๆ ดังนี้

- งาม่อนสายพันธุ์อายุสั้น ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 23 ตุลาคม -21 พฤศจิกายน 2555
- งาม่อนสายพันธุ์อายุกลางเริ่มออกดอกเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2555
- งาม่อนสายพันธุ์อายุยาวเริ่มออกดอกเมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2555

รวบรวมผลผลิตและบันทึกข้อมูลเป็นรายต้น พิจารณา สายต้นที่มีผลผลิตสูงที่สุด และ คัดต้นที่มีผลผลิตสูงที่สุดในแต่ละสายของทั้ง 3 กลุ่มอายุการเก็บเกี่ยว คัดเลือกได้ 10 สายพันธุ์ ตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลผลิตเฉลี่ย (กรัม/ต้น) ของสายพันธุ์งาม่อน ปี 2555

ลำดับที่	สายพันธุ์	น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยในกลุ่ม สายต้น/ต้น (กรัม)	น้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม)
1.	NAN/NN-Cp # 53-114-06-11-49 (สั้น)	47.49	90.48
2.	NAN/NN-Cp # 53-115-04-18-20 (สั้น)	52.14	78.26
3.	NAN/NN-Ck # 53-122-09-11-04 (สั้น)	53.88	88.28
4.	NAN/CR-Ma # 53-073-05-08-42 (กลาง)	102.62	171.55
5.	NAN/CR-Ma # 53-079-09-06-37 (กลาง)	105.95	173.55
6.	NAN/CR-Ma # 53-087-10-23-07 (กลาง)	124.55	183.76
7.	NAN/PY-Pg # 54-040-11-36-34 (กลาง)	94.67	148.35
8.	NAN/CR-Ma # 53-054-08-51-23 (ยาว)	76.1	142.91
9.	NAN/CR-Ma # 53-058-04-03-31 (ยาว)	88.88	208.73
10.	NAN/NN-Bk # 53-112-02-13-08 (ยาว)	73.17	181.12

ตารางที่ 10 ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่) อายุเก็บเกี่ยวพันธุ์งาม่อนและลักษณะเมล็ด

สายพันธุ์	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	ผลผลิต (กก./ไร่)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ลักษณะเมล็ด
NAN/NN-Cp # 53-114-06-11-49	0.14	130	176	เมล็ดสีเทา ผิวขรุขระ
NAN/NN-Cp # 53-115-04-18-20	0.14	89	176	เมล็ดสีน้ำตาล ผิวขรุขระ
NAN/NN-Ck # 53-122-09-11-04	0.14	100	176	เมล็ดสีน้ำตาลเทา ผิวขรุขระ
NAN/CR-Ma # 53-073-05-08-42	0.15	148	211	เมล็ดสีน้ำตาลเทา ผิวขรุขระ
NAN/CR-Ma # 53-079-09-06-37	0.15	208	206	เมล็ดสีน้ำตาลเทา ผิวขรุขระ
NAN/CR-Ma # 53-087-10-23-07	0.15	215	212	เมล็ดสีน้ำตาลเทา ผิวขรุขระ
NAN/PY-Pg # 54-040-11-36-34	0.11	182	202	เมล็ดสีน้ำตาล ผิวขรุขระ
NAN/CR-Ma # 53-054-08-51-23	0.18	92	231	เมล็ดสีน้ำตาล ผิวขรุขระ
NAN/CR-Ma # 53-058-04-03-31	0.18	133	231	เมล็ดสีน้ำตาลเทา ผิวขรุขระ
NAN/NN-Bk# 53-112-02-13-08	0.16	100	232	เมล็ดสีน้ำตาล ผิวขรุขระ

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตงาม้อนสำหรับสภาพการปลูกต่างๆ

การทดลองย่อยที่ 1.2.1 ศึกษาผลของระยะปลูกที่มีต่อพันธุ์งาม้อน

ในส่วนของ การทดลองที่ 1.2 (เทคโนโลยีการผลิตงาม้อนสำหรับสภาพการปลูกต่างๆ) เริ่มดำเนินการในปีงบประมาณ 2555 ศึกษาเกี่ยวกับระยะปลูกที่เหมาะสม สำหรับงาม้อนในแต่ละพันธุ์ ซึ่งมีขนาดความสูงต้นและความกว้างของทรงพุ่มไม่เท่ากัน โดยใช้ตัวแทน 3 สายพันธุ์จากแต่ละกลุ่มของอายุการเก็บเกี่ยว และใช้ระยะปลูก 4 ระยะเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ควบคุมจำนวน 1 สายพันธุ์ ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เตรียมแปลงสำหรับปลูกงาม้อนทั้งหมด 144 แปลง และทำการเพาะปลูกเมื่อ 28-29 มิถุนายน 2555 แล้วเก็บข้อมูลแบบสุ่ม จำนวน 5 ต้น ต่อสายพันธุ์ โดยการวัดการเจริญเติบโตทุกเดือนและเก็บข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะต้นใบ

1. วางแผนการเพาะปลูกงาม้อนเพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตงาม้อนสำหรับสภาพการปลูกต่างๆ ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 กรรมวิธี คือ
 - งาม้อนสายพันธุ์อายุสั้น (งาดอ) ระยะปลูก 4 กรรมวิธี คือ 50x50 ซม. 50x70 ซม. 75x75 ซม. และ 75x100 ซม.
 - งาม้อนสายพันธุ์อายุกลาง (งาปี) ระยะปลูก 4 กรรมวิธี คือ 75x100 ซม. 100x100 ซม. 100x125 ซม. และ 100x150 ซม.
2. เตรียมเมล็ดพันธุ์สำหรับการเพาะเมล็ดพันธุ์งาม้อน จำนวน 3 กลุ่ม คือ งาม้อนสายพันธุ์อายุสั้น (งาดอ), งาม้อนสายพันธุ์อายุกลาง และงาม้อนสายพันธุ์อายุยาว (งาปี) กลุ่มละ 3 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ควบคุม 1 สายพันธุ์
3. เตรียมแปลงสำหรับปลูกงาม้อน โดยใช้แปลงขนาด 4 x 6 เมตร จำนวน 144 แปลง และย้ายปลูกแปลง เมื่อวันที่ 28 - 29 มิถุนายน 2555 จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 4 สายพันธุ์ (สายพันธุ์คัดเลือก 3 สายพันธุ์ + สายพันธุ์ควบคุม 1 สายพันธุ์) สายพันธุ์ละ 4 ระยะปลูก ทำการทดลอง 3 ซ้ำ และทำการเก็บข้อมูลแบบสุ่ม จำนวน 5 ต้น ต่อแปลง โดยการวัดการเจริญเติบโตทุกเดือนและเก็บข้อมูลทางพฤกษศาสตร์ ลักษณะต้น ใบ ฯลฯ
4. สายพันธุ์ที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้
 - งาม้อนสายพันธุ์อายุสั้น (งาดอ) 3 สายพันธุ์ คือ NAN/NN-Cp # 53-114-06-11-49 , NAN/NN-Cp # 53-115-04-18-20, NAN/NN-Ck # 53-122-09-11-04
 - งาม้อนสายพันธุ์อายุกลาง 4 สายพันธุ์คือ NAN/CR-Ma # 53-073-05-08-42, NAN/CR-Ma # 53-079-09-06-37, NAN/CR-Ma # 53-087-10-23-07, NAN/PY-Pg # 54-040-11-36-34
 - งาม้อนสายพันธุ์อายุยาว (งาปี) 3 สายพันธุ์คือ NAN/CR-Ma # 53-054-08-51-23, NAN/CR-Ma # 53-058-04-03-31, NAN/NN-Bk # 53-112-02-13-08
5. งาม้อนอายุการเก็บเกี่ยวสั้นเริ่มแทงช่อดอก เมื่อวันที่ 7 กันยายน 2555 คือ สายพันธุ์ NAN/NN-Cp#114-06-11 และเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2555
6. งาม้อนอายุการเก็บเกี่ยวกลางเริ่มแทงช่อดอก เมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2555 และเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2555
7. งาม้อนอายุการเก็บเกี่ยวกลางเริ่มแทงช่อดอก เมื่อวันที่ 21 พฤศจิกายน 2555 และเริ่มเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2556



ภาพที่ 6 ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของงาเมืองปี 2556

ตารางที่ 11 ผลผลิตงาเมืองอายุสั้นเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี (กรัม)

สายพันธุ์	ระยะปลูก (ซม.×ซม.)	จำนวนต้นที่เก็บ	น้ำหนักรวม (กรัม)	น้ำหนัก/ต้น (กรัม)
NAN/NN-Cp # 53-114-06-11-49	50×50	21	553	26
	50×75	14	435	31
	75×75	20	348	17
	75×100	21	717	34
NAN/NN-Cp # 53-115-04-18-20	50×50	21	260	12
	50×75	14	322	23
	75×75	20	302	15
	75×100	21	275	13
NAN/NN-Ck # 53-122-09-11-04	50×50	21	331	15
	50×75	14	520	37
	75×75	20	289	14
	75×100	21	321	15
Control	50×50	21	146	7
	50×75	14	153	10
	75×75	20	185	9
	75×100	21	217	12

ตารางที่ 12 ผลผลิตงาอ่อนอายุกลางเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี (กรัม)

สายพันธุ์	ระยะปลูก (ตร.ซม.)	จำนวนต้นที่เก็บ	น้ำหนักรวม (กรัม)	น้ำหนัก/ต้น
NAN/CR-Ma # 53-079-09-06	75x100	21	1087	51
	100x100	15	859	57
	100x125	10	818	81
	100x150	5	362	72
NAN/CR-Ma # 53-087-10-23	75x100	21	978	46
	100x100	15	636	42
	100x125	10	716	71
	100x150	5	508	101
NAN/CR-Ma # 53-073-05-08	75x100	21	973	46
	100x100	15	750	50
	100x125	10	607	60
	100x150	5	353	70
Control	75x100	21	620	29
	100x100	15	444	29
	100x125	10	738	73
	100x150	5	354	70

ตารางที่ 13 ปริมาณผลผลิตงาอ่อนอายุยาวเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี (กรัม)

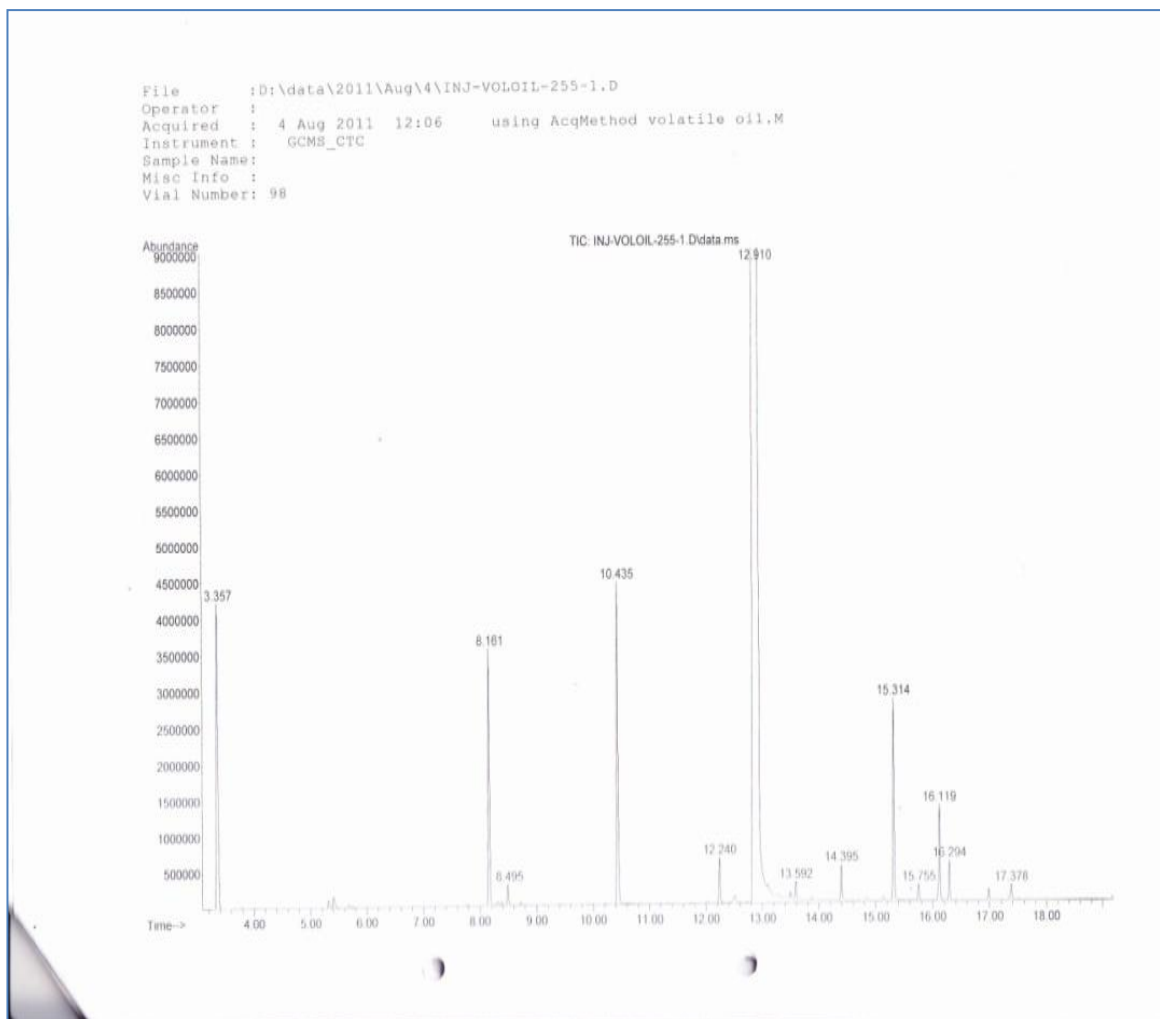
สายพันธุ์	ระยะปลูก (ตร.ซม.)	จำนวนต้นที่เก็บ	น้ำหนักรวม (กรัม)	น้ำหนัก/ต้น
NAN/CR-Ma # 53-054-08-42	75x100	21	1844	87
	100x100	15	1368	91
	100x125	10	719	71
	100x150	5	605	121
NAN/CR-Ma # 53-054-08-51	75x100	21	1444	68
	100x100	15	1074	71
	100x125	10	1426	142
	100x150	5	982	178
NAN/CR-Ma # 53-058-04-32	75x100	21	1083	51
	100x100	15	650	43
	100x125	10	1073	107
	100x150	5	797	159
Control	75x100	21	613	29
	100x100	15	516	34
	100x125	10	276	27
	100x150	5	212	42

กิจกรรมที่ 2 วิจัยการแปรรูปและการใช้ประโยชน์

การทดลองที่ 2.1.1 กรรมวิธีการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบงาม้อนพันธุ์ต่างๆ

สรุปผลงานปี 2554-2556

1. ปี 2554 ทำการสกัดน้ำมันจากใบงาม้อนได้ทั้งหมดจำนวน 26 ตัวอย่าง เตรียมพร้อมสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยเพื่อเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ส่งตัวอย่างทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ด้วยวิธี GC-MS ได้ตัวอย่างผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ด้วยวิธี GC-MS ดังภาพ



ภาพที่ 7 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีด้วยวิธี GC - MS

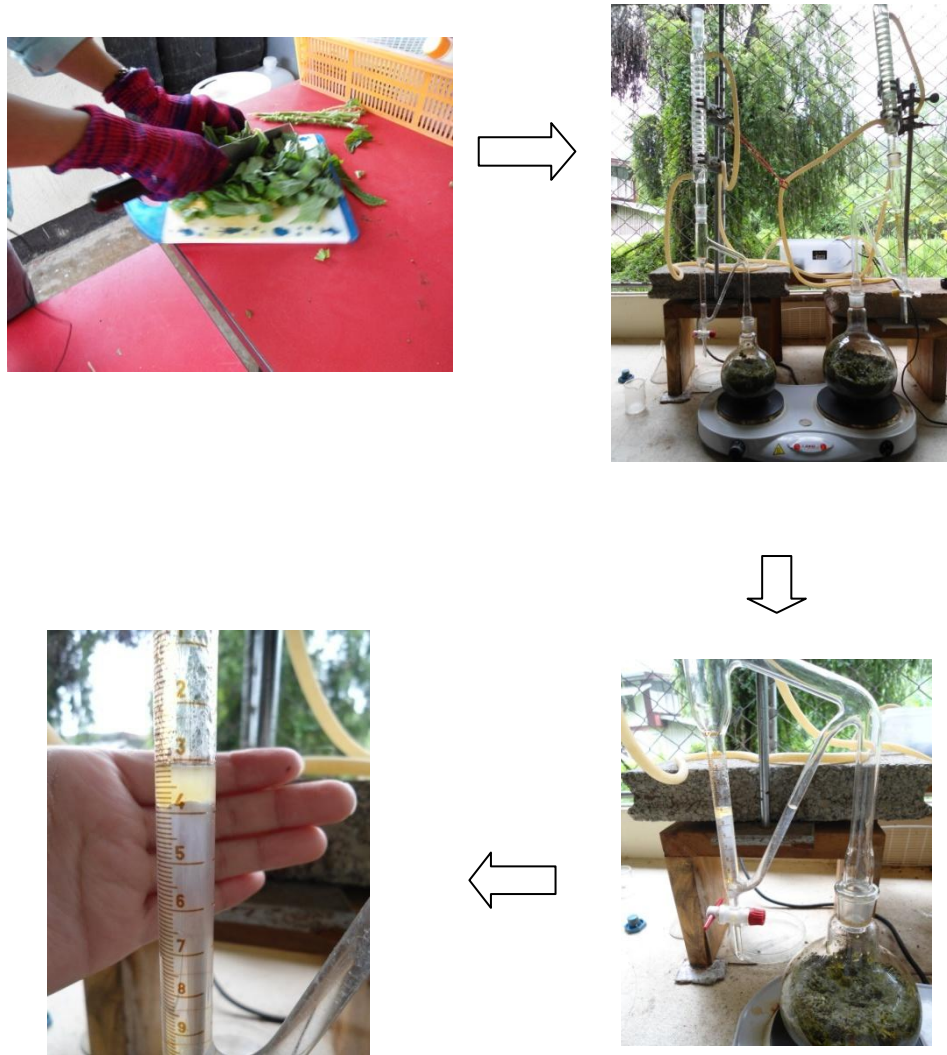
ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของน้ำมันหอมระเหยจากใบงาม้อนด้วยวิธี GC-MS

peak	Library/ID	% of total
1	BENZENE, METHYL- \$\$ METHYLBENZENE \$\$ TOLUENE \$\$ ANTISAL 1A	4.401
2	1-OCTEN-3 -OL \$\$ OCT-1-EN-3-OL \$\$ OCTEN-3-ONE \$\$ (Z)-OCT-5-EN-3-OL	2.788
3	3-OCTANOL 44 OCTAN-3-OL \$\$ (1)- OCTAN-3-OL \$\$ 1-ETHLHEXANOL	0.268
4	1,6- OCTADIEN-3-OL, 3,7- DIMETHYL- \$\$ 3,7-DIMETHYLOCTA-1,6 -DIEN-3-OL \$\$ (+ -)- LINALOOL \$\$ (1)-3,7- DIMETHYL-1,6-OCTADIEN -3-OL	3.788
5	unknown	0.519
6	1-(2- PENTANONE \$\$ 1-PENTANONE, 1-(2-FURANYL)	83.034
7	unknown	0.509
8	3-ALLYL-6-METHOXYPHENOL \$\$ PHENOL, 2- METHOXY-5-(2-PROPENYL)	0.525
9	CARYPHYLENE \$\$ BICYCLO [7.2.0] UNDEC-4-ENE, 4,11,11-TRIMETHYL-8-METHYLENE-, [1R-(1R*,4E,9S*)]	2.165
10	2,6,6,9-TETRAMETHYL-1,4,8-CYCLOUNDECATRIENE	0.274
11	BICYCLO [3.1.1]HEPT-2-ENE, 2,6-DIMETHYL-6-(4-METHYL-3-PENTENYL	1.061
12	(3E,6E) -3,7,11-TRIMETHYL-1,3,6,10-DODECATETRAENE	0.428
13	(-)-5-OXATRICYCLO [8.2.0.0(4,6)]DODECANE,1,2-TRIMETHYL-9-METHYLENE-, [1R-(1R*,4R*,6R*,L10S	0.251

2. ปี 2555 ทำการสกัดน้ำมันจากใบงาม้อนเพิ่มเติม โดยใช้ตัวอย่างที่ปลูกได้นอกฤดูปกติและมีแนวโน้มออกดอก ติดเมล็ดทั้งหมด 7 สายพันธุ์ คือ NAN/NN-Cp#114-01, NAN/NN-Cp#114-04, NAN/NN-Cp#114-06, NAN/NN-Cp#115-04, NAN/NN-Cp#115-09, NAN/NN-Cp#115-12 และ NAN/NN-Tw#116-08

3.ปี 2555-2556 ได้ทำการเพาะปลูกงาม้อนจำนวน 6 สายพันธุ์ ที่มีความสามารถออกดอก แต่ไม่ติดเมล็ด เพื่อนำใบมาสกัดน้ำมันคือสายพันธุ์ NAN/NN-Cp#114- 01, NAN/NN-Cp#114- 04, NAN/NN-Cp#114- 06, NAN/NN-Cp#115-04, NAN/NN-Cp#115-09 และ NAN/NN-Cp#115-12 จำนวนสายพันธุ์ละ 40 ต้น (สายพันธุ์ NAN/NN-Tw#116-08 เมล็ดพันธุ์มีน้อยมากจึงไม่เพียงพอต่อการทดลอง) เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2555

4. ดูแลรักษาแปลงงาม้อนนอกฤดู ให้น้ำ ใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืชและทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากใบงาม้อนจำนวน 6 สายพันธุ์ สายพันธุ์ละ 500 กรัม 2 ซ้ำ



ภาพที่ 8 การสกัดน้ำมันจากใบงาอ่อน

การทดลองที่ 2.1.2 กรรมวิธีการสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาอ่อน
สรุปผลงานปี 2554-2556

1. ได้ทำการสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาอ่อนโดยวิธีการบีบเย็นด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิกจำนวน 3 กลุ่มตามอายุการเก็บเกี่ยว กลุ่มละ 2 สายพันธุ์ คือ
 - กลุ่มสายพันธุ์อายุสั้น คือ NAN/NN-Cp#114-04 และ NAN/NN-Tw#116-08
 - กลุ่มสายพันธุ์อายุกลาง คือ NAN/PY-Po#040-11 และ NAN/CR-Ma#093-07
 - กลุ่มสายพันธุ์อายุยาว คือ NAN/CR-Ma#054-08 และ NAN/CR-Ma#062-11
2. ได้ทำการสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาอ่อนโดยวิธีการบีบเย็นด้วยเครื่องอัดไฮดรอลิก สายพันธุ์ที่คัดเลือกอีกสายพันธุ์ละ 2 ซ้ำ

3.ทำการสกัดน้ำมันจากเมล็ดงาอ่อนโดยวิธีการบีบเย็นด้วยเครื่องอัดไฮโดรลิก พบว่ามีปริมาณน้ำมันต่อ น้ำหนักเมล็ดตั้งแต่ 26.9 % - 27.8 %

ผลการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับสารอาหารที่สำคัญในเมล็ดงาอ่อน

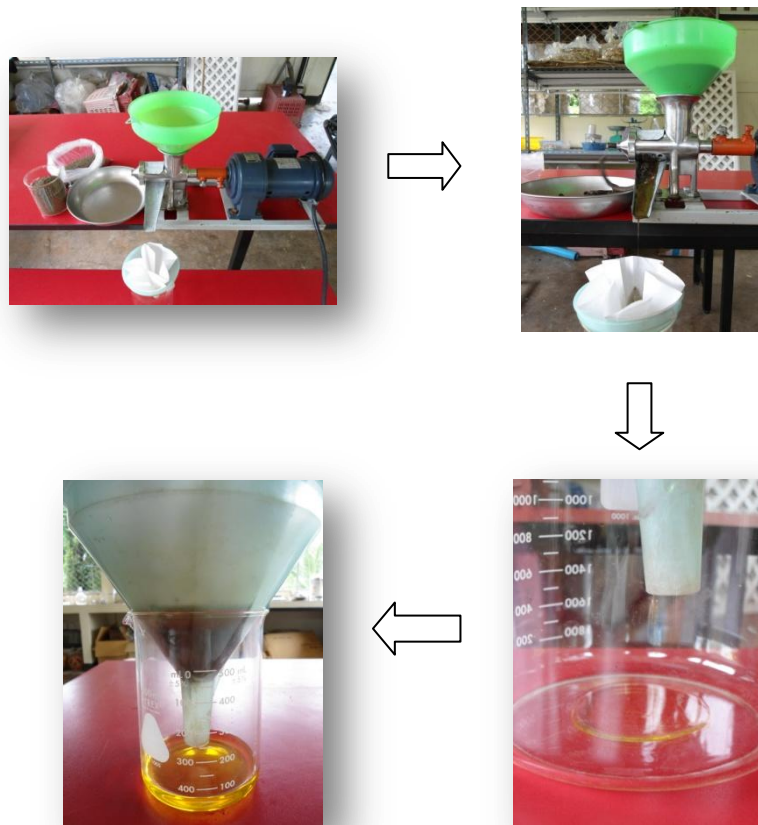
ตารางที่ 15 ปริมาณน้ำมันและองค์ประกอบที่สำคัญในงาอ่อนบางสายพันธุ์

สายพันธุ์ งาอ่อน	Omega3 (g/100g)	Omega6 (g/100g)	Omega9 (g/100g)	ไขมันโดยรวม (g/100g)	Mono-unsaturated fatty acid (g/100g)	Poly- unsaturated fatty acid (g/100g)
NAN/NN-Pp#001	20.51	5.89	4.07	36.50	4.23	26.42
NAN/NN-Pp#002	21.65	9.50	5.95	45.70	6.16	31.17
NAN/CM-Sm#045	18.38	6.28	4.36	36.56	4.91	24.68
NAN/CR-Ma#083	19.32	8.52	6.30	43.86	6.45	27.88

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารและแร่ธาตุในเมล็ดงาอ่อนบางสายพันธุ์ (กรัมต่อ 100กรัม)

รายการ	NAN/NN- Pp#001	NAN/NN- Pp#002	NAN/CM- Sm#045	NAN/CR- Ma#083	NAN/MH- Pa#107	NAN/MH- Ma#130
Carbohydrate	34.94	27.52	32.45	30.20	36.52	32.46
Dietary Fiber	31.12	23.06	30.00	27.85	29.89	28.18
Total Fat	36.50	45.70	36.56	42.86	35.39	37.78
Protein	18.16	16.75	18.77	19.35	18.38	18.93
Vitamin B ₁ (mg/100 g)	0.06	0.04	0.05	0.03	0.06	0.04
Vitamin B ₂ (mg/100 g)	0.04	0.09	0.07	0.03	<0.025	<0.025
Calcium (Ca) (mg/100 g)	413.51	485.30	441.99	487.55	367.06	389.33
Magnesium (Mg) (mg/100 g)	-	-	-	-	240.73	251.04
Iron (Fe) (mg/100 g)	6.72	4.61	5.35	3.91	5.34	6.68

หมายเหตุ *ผลวิเคราะห์จากบริษัทห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด



ภาพที่ 9 การสกัดน้ำมันเมล็ดงาอ่อน ด้วยวิธีบีบเย็น

การทดลองที่ 2.1.3 การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์งาอ่อนปรุงรส (02-01-54-03-02-00-03-55)
 สรุปผลงานปี 2555

1. ได้ศึกษาการแปรรูปงาอ่อนปรุงรสอัดแท่งเพื่อเสริมรสชาติและสะดวกในการรับประทาน พบว่ากรรมวิธีที่เหมาะสมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ประกอบด้วยส่วนผสมดังต่อไปนี้

ส่วนผสมของงาอ่อนปรุงรสอัดแท่ง

- งาอ่อน 350 กรัม
- น้ำ 150 มิลลิลิตร
- เกลือ 15 กรัม
- น้ำตาลทรายขาว 100 กรัม
- แปะแซ 250 กรัม

วิธีการแปรรูปงาอ่อนปรุงรสอัดแท่ง

- นำส่วนผสมทุกอย่าง (ยกเว้นงาอ่อน) นำมาเคี่ยวจนเดือด ใช้ไฟอ่อนๆ
 - รอให้ส่วนผสมมีความหนืดพอดี แล้วเติมงาอ่อนลงไปคนจน เหนียวได้ที่ (ไม่ใช้เวลามาก เพราะอาจจะทำให้สูญเสียคุณค่าทางอาหาร รวมทั้งกลิ่นเฉพาะตัวของงาอ่อน)

- นำมาเทลงถาด ใช้ลูกกลิ้ง กลิ้งอัดงาอ่อนเป็นแผ่น รอจนเย็นแล้วจึงทำการตัดเป็นชิ้น และ บรรจุใส่ถุงปิดให้สนิทด้วยลวดความร้อนไฟฟ้า ป้องกันไม่ให้ถูกความชื้น

2. ได้ทดลองใช้ส่วนที่เหลือจากการสกัดน้ำมันจากเมล็ดมาผสมกับงาอ่อนอัดแท่ง เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ให้คุ้มค่า เนื่องจากส่วนที่เหลือจากการสกัดน้ำมันนั้น ประกอบด้วยคุณค่าทางอาหารสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กากใย (Fiber) และปริมาณน้ำมันที่ยังตกค้างอยู่ประมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ พบว่า เติมน้ำมันได้ไม่เกิน 20 กรัม ต่อ อัตราส่วนทั้งหมดใน ข้อ 1 ข้างต้น เนื่องจากเกิดความหนืดมากเกินไป จึงต้องทำการทดลองโดยลดความหนืดของส่วนผสมก่อนเติมงาอ่อนในขั้นตอนสุดท้าย

3. จะต้องทดลองปรับส่วนผสมการแปรรูปงาอ่อนปรุงรสอัดแท่งอีกครั้ง เพื่อปรับปรุงคุณภาพ และลักษณะของผลิตภัณฑ์ เตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคและเตรียมแบบฟอร์มสำหรับการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

4. ได้ทดลองทำผลิตภัณฑ์ใหม่ทองม้วนงาอ่อนและทำการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภคใช้อัตราส่วนผสมต่างๆ กัน โดยแบ่งออกเป็น 5 กรรมวิธี ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 17



ภาพที่ 10 การแปรรูปงาอ่อนปรุงรสอัดแท่ง

ตารางที่ 17 ความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์จากงาม้อน

	ตัวอย่างที่ 1	ตัวอย่างที่ 2	ตัวอย่างที่ 3	ตัวอย่างที่ 4	ตัวอย่างที่ 5	
สี	5.87	5.85	5.40	5.05	5.60	
กลิ่น	5.63	5.60	5.60	5.33	5.50	
รสชาติ	หวาน	5.95	5.73	5.60	5.40	5.50
	มัน	5.53	5.68	5.43	5.60	5.63
	กรอบ	5.82	5.87	5.74	5.39	5.66
	ยอมรับ	6.00	6.08	5.89	5.65	5.86

หมายเหตุ ข้อมูลทั่วไปของผู้ที่ทำการทดสอบ จำนวน 40 ราย

เพศ	ชาย 19	หญิง 21	
อายุระหว่าง	24-60 ปี		
สถานภาพ	โสด 15	สมรส 23	หม้าย/หย่า/แยกกันอยู่ 1
การศึกษา	ต่ำกว่า ป.ตรี 18	ป.ตรี 15	สูงกว่า ป.ตรี 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ในการคัดเลือกสายพันธุ์งาม้อน สามารถรวบรวมพันธุ์งาม้อน และประชากรงาม้อนได้ 130 สายพันธุ์ ในปี 2553 ได้นำมาคัดสายพันธุ์ละ 10 ต้น ใช้ระยะปลูก 1x1.5 เมตร ทำการสุ่ม จำนวน 6 ต้นต่อสายพันธุ์ โดยวัดการเจริญเติบโต ตามหลักทางพฤกษศาสตร์พบว่า อายุการเก็บเกี่ยวงาม้อน แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ พันธุ์งาม้อนอายุสั้น มีจำนวนวันในการเก็บเกี่ยวน้อยกว่า 190 วัน พันธุ์งาม้อนอายุปานกลาง มีจำนวนวันในการเก็บเกี่ยว 190-220 วัน และสายพันธุ์งาม้อนอายุยาว งาปี มีจำนวนวันในการเก็บเกี่ยวมากกว่า 220 วัน และในปี 2554 ได้ทำการคัดเลือก 11 สายพันธุ์ ทำการสุ่มเก็บข้อมูลทางด้านพฤกษศาสตร์ พบว่าสายพันธุ์มีความเหมาะสม อายุสั้น สามารถออกดอกและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 1 สายพันธุ์ คือ หมายเลข 53-003

การคัดเลือกพันธุ์งาม้อน ช่วงที่ 2 (ปี 2554-2555) การทดลองปลูกงาม้อน ในฤดูกาลผลิตปกติ โดยปลูกทั้งหมด 40 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์ที่คัดเลือกเมื่อปี 2553 จำนวน 34 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ใหม่ ปี 2554 จำนวน 6 สายพันธุ์ และวัดการเจริญเติบโตทางพฤกษ ศาสตร์ พบว่า สายพันธุ์งาม้อนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น คือ มีน้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม) ตั้งแต่ 88.68-128.53 กรัม โดยสายพันธุ์ที่ให้น้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม) สูงสุดคือสายพันธุ์ NAN/NN-Tw#118-08-17 โดยมีน้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม) 128.53 กรัม สายพันธุ์งาม้อนที่มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง คือ มีน้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม) ตั้งแต่ 114.53-315.25 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม) สูงสุด คือ สายพันธุ์ NAN/CR-Ma#087-10-29 โดยมีน้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม) 315.25 กรัม/ต้น

สายพันธุ์งาม้อนที่มีอายุการเก็บเกี่ยวยาว คือ มีน้ำหนักเมล็ด /ต้น (กรัม) ตั้งแต่ 189.74-216.23 กรัม สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม) สูงสุดคือ NAN/CR-Ma#058-04-32 โดยน้ำหนักเมล็ด/ต้น (กรัม) เท่ากับ 216.23 กรัม

การคัดเลือกพันธุ์งาเมือง ข้าวที่ 3 (ปี 2555) จากสายพันธุ์งาเมืองแยกตามอายุสั้น ปานกลาง ยาว จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 10 สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 30 สายพันธุ์ วัดการเจริญเติบโตทางด้านพฤกษศาสตร์ โดยคัดเลือกสายต้น ที่มีผลผลิตสูงสุดในแต่ละสายทั้ง 3 กลุ่ม โดยสามารถคัดเลือกได้ 10 สายพันธุ์ ซึ่งสายพันธุ์อายุสั้น จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ NAN/NN-Cp#53-114-06-11-49, NAN/NN-Cp#53-115-04-18-20, NAN/NN-Ck#53-122-09-11-04 โดยมีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยในกลุ่มสายต้น 47.49-53.88 กรัม ผลผลิตตั้งแต่ 89-130 กก./ไร่ และมีอายุการเก็บเกี่ยว 176 วัน สายพันธุ์อายุปานกลาง มีจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ NAN/CR-Ma#53-073-05-08-42 , NAN/CR-Ma#53-079-09-06-37 , NAN/CR-Ma#53-087-10-23-07 , NAN/PY-Pg#54-040-11-36-37 มีน้ำหนักเฉลี่ยในกลุ่มสายพันธุ์ 94.67-124.55 กรัม น้ำหนักเมล็ด/ต้น เท่ากับ 148.35-183.76 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 0.11-0.15 ซม. มีผลผลิตตั้งแต่ 202-211 วัน

พันธุ์อายุยาวมีจำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ NAN/CR-Ma#53-054-08-51-23 , NAN/CR-Ma#53-058-04-03-31, NAN/NN-Bk#53-112-02-13-08 มีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยในกลุ่มสายพันธุ์ตั้งแต่ 73.17-88.88 กรัม น้ำหนักเมล็ด/ต้น ตั้งแต่ 142.91-208.73 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.16-0.18 ซม. ผลผลิตตั้งแต่ 92-133 กก./ไร่ อายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 231-232 วัน

สารอาหารที่สำคัญในเมล็ดงาเมือง ได้แก่ น้ำมันและองค์ประกอบของไขมัน (ตารางที่ 15) พบว่าเมล็ดงาเมือง มีปริมาณโอเมก้า 3 สูงมาก ทั้งโอเมก้า 3, 6 และ 9 พันธุ์ที่มีโอเมก้า 3 สูงที่สุดคือ NAN /NN-Pp#002 รองลงมาคือ NAN/NN-Pp#001, NAN/CR-Ma#083 และ NAN/CR-Ma#045 มีโอเมก้า 3 เท่ากับ 20.51 ,19.32 และ 18.38 กรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ ขณะที่โอเมก้า 6 และโอเมก้า 9 พบทุกพันธุ์ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างเช่น NAN/NN-Pp#002 มีโอเมก้า 6 9.50 กรัมต่อ 100 กรัม และโอเมก้า 9 5.95 กรัม ทำนองเดียวกัน NAN/CR-Ma#045 ก็พบโอเมก้า 6 และโอเมก้า 9 6.28 และ 4.36 กรัมต่อ 100 กรัม ตามลำดับ เช่นกัน นอกจากนี้ในผลการวิเคราะห์ปริมาณสารอาหารและแร่ธาตุในเมล็ดงาเมือง (ตารางที่16) ยังพบสิ่งที่น่าสนใจเช่น พบว่าทุกพันธุ์ที่ทำการวิเคราะห์มีปริมาณ calcium สูงตั้งแต่ 367.06 มก./100 กรัม ในพันธุ์ NAN/MH-Pa#107 และสูงที่สุด 485.30 มก./กรัม ในพันธุ์ NAN/NN-Pp#002 ส่วนสารอาหารที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ ปริมาณ Dietary Fiber พบว่า มีอยู่ตั้งแต่ 23.06 กรัม/100 กรัม ใน NAN/NN-Pp#002 จนถึงสูงที่สุด 31.12 กรัม/100 กรัม ใน NAN/NN-Pp#001

การปรับปรุงคุณภาพ ผลิตภัณฑ์งาเมืองปรุงรส ได้ศึกษาการแปรรูปงาเมืองปรุงรสอัดแท่งเพื่อเสริม รสชาติ และสะดวกในการรับประทาน โดยกรรมวิธีที่เหมาะสมเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค ประกอบด้วยส่วนผสมของ งาเมือง 350 กรัม น้ำ 150 มิลลิลิตร เกลือ 15 กรัม น้ำตาลทรายขาว 100 กรัม และเบะแซ 250 กรัม และได้ทดสอบความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์จาก งาเมือง โดยใช้ประชากรที่ทดสอบ จำนวน 40 ราย เป็นชาย 19 ราย หญิง 21 ราย อายุระหว่าง 24-60 ปี สถานภาพ โสด 15 ราย และสมรส 23 ราย การศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี 18 ราย ปริญญาตรี 15 ราย และสูงกว่าปริญญาตรี 5 ราย โดยประชากรที่ศึกษาให้ความสนใจ โดยผู้รับการทดสอบมีความชอบในด้านต่างๆ ในตัวอย่างที่ 2 โดยมีความชอบด้านสีที่ 5.85 กลิ่น 5.60 และรสชาติ 6.08

โครงการวิจัย 4. โครงการวิจัยพัฒนาการผลิตถั่วลตดในระบบการปลูกพืชที่ดอนและที่สูง

Crawling Cowpea Production Development in Upland and Highland Cropping System

ผู้วิจัย

วิลาสลักษณ์ ว่องไว	Wilasluk Wongwai	สาวพ.1.
ฉัตรสุดา เชิงอักษร	Chatsuda Choengaksorn	สาวพ.1
ศิริพร หัสสรังสี	Siriporn Hassarangsee	สาวพ.1
พัชราภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล	Pacharaporn Leelapiromkul	สาวพ.1
นัด ไชยมงคล	Nud Chaimongkol	ศวพ.กส.ชร.
พิมพณา ขุนพิลึก	Pimnapa Khunpileuk	ศวร.ชม.

บทคัดย่อ

การพัฒนาการผลิตถั่วลตดในระบบการปลูกพืชที่ดอนและที่สูง แบ่งเป็น 2 การทดลอง ได้แก่ การคัดเลือกพันธุ์และระบบการปลูกถั่วลตดร่วมกับข้าวไร่ การคัดเลือกพันธุ์ถั่วลตด ดำเนินการที่แปลงทดลองและขยายพันธุ์พืชไร่ อำเภอพร้าว จังหวัด เชียงใหม่ ในปี 2554 - 2556 ทำการศึกษาสำรวจพื้นที่ปลูกถั่วลตดในชุมชนต่างๆ ของภาคเหนือตอนบน นำตัวอย่างฝัก ถั่วลตดจากแหล่งต่างๆ มาปลูกแบบ 1 ฝักต่อแปลง บันทึกลักษณะ ตั้งเกณฑ์การคัดเลือก คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตตรงตามเกณฑ์และให้ผลผลิตดี ในปี 2555 คัดเลือกถั่วลตดจาก 130 สายพันธุ์ที่ปลูกในปี 2554 โดยนำข้อมูลจำนวนกิ่งจากลำต้นหลัก ความยาว ลำต้นหลัก และลักษณะการปกคลุมดิน มาร่วมให้คะแนนกับความยาวและความกว้างฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก ขนาดเมล็ด สีเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ดในการคัดเลือก แปลงที่คัดเลือก จำนวน 32 แปลง เตรียมเก็บรักษาไว้ปลูกและคัดเลือกพันธุ์รุ่นต่อไป ก่อนฤดูฝน 2555 ทดสอบความงอกในสภาพเพาะเมล็ดคัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่มีความงอกสูงกว่า 54% เข้าปลูกคัดเลือกขึ้นต่อไปซึ่งได้แก่หมายเลขสายพันธุ์ที่ 4(T₁) 14(T₂) 18(T₃) 21(T₄) 23(T₅) 39(T₆) 41(T₇) 42(T₈) 43(T₉) 59(T₁₀) 72(T₁₁) และ 82(T₁₂) รวมจำนวน 12 สายพันธุ์ นำไปปลูกจำนวน 3 ซ้ำต่อสายพันธุ์ รวม 36 แปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 5 × 17 เมตร บันทึกข้อมูล ลักษณะทางการเกษตรและพฤกษศาสตร์ของถั่วลตดแต่ละสายพันธุ์ ที่พบว่าสายพันธุ์ที่มีศักยภาพ ได้แก่ T₁ T₂ และ T₇ (หมายเลข 4 14 และ 41 ตามลำดับ) เนื่องจากมีข้อเด่น คือ มีใบแผ่

กว้าง ฝักใหญ่ น้ำหนักเมล็ดดี (หมายเลข 41) หรือแตกกิ่งมากเลื้อยไปได้ไกลกว่า 10 เมตร (หมายเลข 14) หรือมีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากและมีความงอกสูง(หมายเลข 4)

ถั่วลจอก มีลักษณะพิเศษทางสรีรวิทยาการเจริญเติบโตที่เอื้อต่อระบบการปลูกพืชในการปลูกร่วมกับพืชหลักสามารถนำไปเสริมในระบบในลักษณะของพืชร่วมหรือ Mixed Cropping System ได้ในระบบการปลูกพืชหลักในสภาพที่ดอนและที่สูงที่มีพืชเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ ข้าวไร่ ข้าวโพด เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการทรัพยากรการเกษตรให้ยั่งยืน จากการทดสอบอัตราที่เหมาะสมของถั่วลจอก ใช้ ปริมาณเมล็ดถั่วลจอก 2 ระดับ คือ 40 และ 80 กรัมคลุกเมล็ดปนกับเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ 10 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับการปลูกข้าวไร่โดยไม่ผสมถั่วลจอก ปี 2554 ทดสอบในพื้นที่เกษตร อำเภอเชียงดาว จังหวัด เชียงใหม่ จำนวน 7 ราย รายละ 1 ไร่ การปลูกข้าวไร่และใส่ถั่วลจอก ทำให้ข้าวไร่มีผลผลิต 200 -211 กิโลกรัมต่อไร่ และได้ผลผลิตเมล็ดถั่วลจอก 32 - 38 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมน้ำหนักมวลชีวภาพ 500 - 700 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิตข้าวไม่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบการปลูกข้าวเพียงอย่างเดียว โดยให้ผลผลิตข้าว 207 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตถั่วลจอกที่สามารถบริโภคได้และสามารถจำหน่ายได้ พร้อมเพิ่มซากอินทรีย์วัตถุแก่ดินซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้ที่ดินและทรัพยากรการเกษตรบนที่ดอนและที่สูงในระยะยาว ใน ปี 2555 ทดสอบยืนยันผลในแปลงเกษตรกรเพียง 1 ราย โดยแบ่งแปลงย่อยเพื่อทดลอง 7 ไร่ ผลการทดลองพบว่าการปลูกถั่วลจอกลดปริมาณวัชพืชในแปลงข้าวไร่แต่ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวไร่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : ถั่วลจอก ระบบข้าวไร่+ถั่วลจอก ที่ดอน ที่สูง

Abstract

Crawling cowpea varieties selection was held at Field Crop Experiment and Seed Multiplication Center at Phrao District Chiang Mai Province from 2011 to 2013. Researchers surveyed rural communities in the upper north of Thailand and collected crawling cowpea pods from each area in which grew 1 pod per plot. Researchers collected data such as morphology phenotype, set up criteria for selection, selected the varieties that showed good performance in growth, development and yield for the pure line selection step. From a total of 130 varieties that grew in year 2011, the data such as number of branches from main stem, length of stem, and ground cover feature were scored. Moreover, pod length and width, seed size, seed color and 100 seed weight were combined to make a decision for selection the good performance, it was found that 32 varieties were selected to grow for the next step in the next year. Before 2012 rainy season, germination test was done all seed varieties and varieties with germination over 54% were selected, namely the 12 varieties as follows : 4(T₁) 14(T₂) 18(T₃) 21(T₄) 23(T₅) 39(T₆)

41(T₇) 42(T₈) 43(T₉) 59(T₁₀) 72(T₁₁) and 82(T₁₂), Research grew varieties in 3 replications in a total of 36 plots. Plot size was 5 x 17 m. Agronomic and botanical data were collected in each variety. We found that high potential varieties were T₁ T₂ and T₇ (no #4, #14 and #41 respectively) due to wide spread leaves, big pod, high seed weight (#41), stem longer than 10 m (#14), or higher number of seeds per pod, and a high rate of germination (#4).

The growth and development of crawling cowpeas showed indeterminate growth, especially on phenotypes that are suitable to mix with other main crops or which can be an intercrop in a mixed cropping system in upland and highland areas where the main economic crops were upland rice or maize. This will aid sustainable land use and natural resource management. In the experiment, the seed were mixed with upland rice seeds in two ratios : 40 and 80 g mixed with 10 kg of upland rice seed compared with a crop of only upland rice. In 2011, the trial was conducted on 7 farmers' land in Chiang Dao District, Chiang Mai Province using an area of 1 rai per farmer. We found that mix cropping system upland rice with crawling cowpea gave 200-211 kg per rai of rice yield and got 32-38 kg per rai of crawling cowpea seed yield with 500-700 kg per rai biomass. It showed that rice yield did not decrease when crawling cowpea grew mixed with upland rice and could provide edible seed yield of crawling cowpea for household consumption or sale in local market. It also added biomass as organic matter into soil resource. The advantage of this cropping system will be long-term benefit for land use and agricultural resources in upland and highland areas. In 2012, farm trial verification experiment was held in 1 farmer's field with 3 treatments in 7 replications. The results showed that crawling cowpea mixed with upland rice cropping could reduce the amount of weeds without having significant impact on rice yield.

Keyword : cropping system, crawling cowpea, crawling cowpea+rice system, upland and highland

บทนำ (Introduction)

การใช้ประโยชน์ที่ดินและ การจัดการทรัพยากรการเกษตรให้ยั่งยืน จำเป็นต้องมีการปฏิบัติที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม มีการบำรุงรักษาทรัพยากรการผลิต ระบบการปลูกพืชหลักในสภาพที่ดอนและที่สูงที่มีพืชเศรษฐกิจหลัก ได้แก่ ข้าวไร่ ข้าวโพด และยางพารา โดยเฉพาะ 2 พืชหลัก ที่เริ่มมีพื้นที่ปลูกมากขึ้นในทุกจังหวัดภาคเหนือตอนบน ในช่วงการเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจหลักเหล่านี้ ยังมีช่องทางการนำพืชไปเสริมในระบบในลักษณะของพืชร่วมหรือ Mixed Cropping System ได้ โดยต้องคัดเลือกพืชที่ไม่รบกวนพืชหลัก และสามารถให้ผลดีในด้านบำรุงความสมบูรณ์ทรัพยากรดิน ลดการชะล้างและได้ซากที่จะเพิ่มอินทรีย์วัตถุแก่ดินได้

ถั่วลลิต เป็นพืชอาหารวงศ์ถั่ว เป็นถั่วพุ่มเลื้อยชนิดหนึ่ง มีลักษณะพิเศษทางสรีรวิทยาการเจริญเติบโตที่เอื้อต่อระบบการปลูกพืชในการปลูกร่วมกับพืชหลัก แต่ไม่เป็นที่รู้จักแพร่หลาย มีความหลากหลายทางพันธุกรรม มีชื่อเรียกแตกต่างกัน ตามท้องถิ่น ฐานพันธุกรรมของถั่วลลิตกว้างมาก มีความหลากหลายในลักษณะของ Phenotype และ Genotype เช่น สีเมล็ดมีความแตกต่างกัน แต่ ยังไม่มีการสำรวจ รวบรวม ศึกษาและบันทึกายงานทางวิชาการเกษตร ถั่วลลิตเป็นพืชที่ปรับตัวได้ดีในท้องถิ่นในสภาพไร่ อาศัยน้ำฝน ไม่ต้องการน้ำมาก มีปมที่ราก ชุมชนบนที่สูงบางแห่งพึ่งพิงและใช้ประโยชน์ถั่วลลิตได้ดี มูลค่าทางเศรษฐกิจพบว่าสนองต่อเศรษฐกิจท้องถิ่น จำหน่าย ในชุมชน ทั้งในรูปฝักอ่อน ฝักแก่ และเมล็ด ราคาจำหน่ายฝักสด มีดละ 10 บาท เมล็ด กิโลกรัมละ 30-40 บาท เมล็ดใช้ประกอบอาหารเช่นเดียวกับถั่วดำ ชาวบ้านนิยมนำไปใช้ในข้าวหลามสินค้าประจำจังหวัด หากมีการทดสอบพัฒนาขยายผล จะเป็นประโยชน์ต่อโครงการพระราชดำริและชุมชนบน ที่สูงต่างๆ การพัฒนาเทคโนโลยีระบบการปลูกพืชโดยมีถั่วลลิตร่วมระบบ จำเป็นต้องศึกษารวบรวมพันธุ์ ศึกษาการเจริญเติบโต และการเกษตรกรรม เนื่องจาก ยังไม่มีผลการวิจัยเพื่อแนะนำอัตราปลูกที่เหมาะสมทั้งในกรณีปลูกร่วมระบบกับข้าวไร่ พืชหลักอื่นๆ นอกจากนี้ยังไม่ทราบผลความแตกต่างของการปลูกในลักษณะร่วม (Mixed cropping) กับปลูกเหลื่อมฤดู (Relay cropping) กับข้าวไร่ ยังไม่มีรายงานการปลูกเป็นพืชเดี่ยว หรือปลูกเป็นพืชคลุมดิน เมื่อปลูกในความหนาแน่นสูง ซึ่งหากได้ผลสามารถขยายผลการใช้ประโยชน์โดยใช้ปลูกร่วมในแปลงพืชเศรษฐกิจต่างๆ เช่นยางพาราปลูกใหม่ ไม้ผล พืชไร่อื่นๆ อีกหลายชนิด ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการทดลอง การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ถั่วลลิต และการทดสอบพัฒนาการปลูกถั่วลลิตร่วมกับพืชหลัก เพื่อศึกษาผลกระทบการอยู่ร่วมและผลกระทบต่อพืชหลัก เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการขยายผล นำไปสู่เป้าหมายให้ เกษตรกรบนที่ดอนและที่สูง มีความมั่นคงทางอาหาร สามารถผลิตพืชอาหารเพิ่มขึ้นอีก หนึ่งชนิดในช่วงเวลาเดียวกับการผลิตพืชหลัก และระบบการผลิตดังกล่าวช่วยบำรุงดิน เนื่องจากมีปมไรโซเบียมที่รากถั่วลลิต

วิลาสลักษณ์ และคณะ (2549) รายงานผลเรื่องการวิจัยระบบการปลูกพืชวงศ์ถั่วพุ่มเวียนร่วมกับข้าวไร่ โดยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรว่า จากการเปรียบเทียบกับพืชวงศ์ถั่วชนิดต่างๆ (ถั่วพัว ถั่วขอ ถั่วดำ ถั่วเขียวแดง ถั่วทองแดง ถั่วเหลือง ถั่วลลิต) พบว่า ถั่วลลิตเป็นพืชเดี่ยวที่ปลูกพร้อมกันในพื้นที่แปลงเดียวกัน กับข้าวไร่ได้ การ

ปลูกถั่วลจอก ร่วมกับ ข้าวไร่นับเป็นระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ของเกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่นา
เสนอแนะว่าควรมีการส่งเสริมระบบการปลูกพืชเชิงซ้อนถั่วหมุนเวียนและ /หรือร่วมระบบกับข้าวไร่นาให้แพร่หลายยิ่งขึ้น
นักวิจัย ควรศึกษาเชิงลึกด้านการหมุนเวียนธาตุอาหารและประโยชน์อื่น ๆ ของระบบพืชนี้

จากรายงาน สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 (2546) ได้สรุปผลการดำเนินงานศูนย์ฟ้าพัฒนา
ตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน พบว่า มีการนำ
ระบบการปลูกข้าวไร่นา + ถั่วลจอกไปขยายผล 157 ไร่ โดยปลูกเมล็ดถั่วกับข้าวไร่นา อัตรา 40 กรัมต่อข้าวไร่นา 10
กิโลกรัม ผลจากการปลูกร่วมในลักษณะ Mixed cropping นอกจากจะไม่พ่นต้นข้าวแล้วยังช่วยคลุมดิน ลดปริมาณ
วัชพืชได้อีกทางหนึ่ง ความยาวต้นถั่ววัดได้ 9.10 - 9.50 เมตร มีกิ่งก้าน 5-6 กิ่ง โดยมีจำนวนประชากรต้นถั่วเพียง
60 ต้นต่อไร่

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

อุปกรณ์

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วลจอกจากแหล่งต่าง ๆ
2. เมล็ดพันธุ์ข้าวไร่นา
3. วัสดุเกษตร : กระดาษเพาะ ไม้บรรทัด ตลับเมตร เสียม จอบ ช้อนปลูก มีด กรรไกรตัดกิ่ง ป้ายชื่อ
ไม้หลัก ปุ๋ย สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ถังกระดาษ ถังพลาสติก ถังตาข่าย ตะกร้าพลาสติก ก่องเก็บ
ตัวอย่าง เชือก
4. เครื่องมือวิทยาศาสตร์ : เครื่องจับพิกัด กล้องถ่ายรูป ตู้อบ เครื่องชั่ง
5. วัสดุสำนักงาน วัสดุคอมพิวเตอร์ แผ่นบันทึกข้อมูล โปรแกรมสำเร็จรูป

วิธีการ

1. การทดลองการคัดเลือกพันธุ์ถั่วลจอก

1. รวบรวมถั่วลจอกจาก จังหวัดน่าน จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน
2. ปลูกถั่วลจอก แบบ 1 ฝักต่อแปลง รวม 130 แปลง
3. ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงกำจัดศัตรูพืช
4. บันทึกข้อมูล จำนวนกิ่ง ความยาวถั่วลจอก ลักษณะการปกคลุมดิน ความยาวและความกว้างฝัก จำนวน
เมล็ดต่อฝัก ขนาดเมล็ด สีเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด เก็บผลผลิตรักษาไว้ปลูกและคัดเลือกพันธุ์รุ่นต่อไป
5. คัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่มีความงอกสูงกว่า 54% เข้าปลูกคัดเลือกขั้นต่อไป

6. นำถั่วลจอกที่ผ่านการคัดเลือกในข้อ 5 ไปปลูกในปี 2555 รวมจำนวน 12 สายพันธุ์ โดยปลูกจำนวน 3 ซ้ำต่อพันธุ์ รวม 36 แปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 5 x 17 เมตร
7. ตั้งเกณฑ์การคัดเลือกและบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและลักษณะทางการเกษตรต่าง ๆ
8. คัดเลือกพันธุ์ที่มีลักษณะตามต้องการ อย่างน้อย 1-2 สายพันธุ์

เวลาและสถานที่ : ดำเนินการที่แปลงทดลองและขยายพันธุ์พืชไร่ อ.พริ้ว จ.เชียงใหม่

เริ่มต้น : ตุลาคม 2553 สิ้นสุด : กันยายน 2556

2. ระบบการปลูกถั่วลจอกร่วมกับข้าวไร่

1. คัดเลือกพื้นที่ทดลองที่มีการปลูกข้าวไร่
2. จัดประชุมเกษตรกรและคัดเลือกเกษตรกรเพื่อเข้าร่วมการทดสอบตามกรรมวิธีที่กำหนด
3. เก็บตัวอย่างดินเพื่อศึกษาสมบัติดิน และจับพิกัดพื้นที่ของเกษตรกรที่เข้าร่วมการทดสอบ
4. คัดเลือกเกษตรกรคัดเลือกเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ ทดลองปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลจอก จำนวน 7 ราย รายละ 1 ไร่ (จำนวน 2 ซ้ำ) ใน โดยปลูกข้าวไร่ตามวิธีปกติของเกษตรกร และทดลองปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลจอก อัตรา 40 และ 80 กรัม คลุกเมล็ดปนกับเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ 10 กิโลกรัม
5. บันทึกข้อมูล พันธุ์ข้าวของเกษตรกรแต่ละราย ผลผลิตถั่วลจอกและข้าวไร่ น้ำหนักมวลชีวภาพของถั่วลจอก
6. คุณสมบัติดินหลังการปลูก
7. ปี 2555 ปลูกทดสอบในเกษตรกร 1 ราย ในแปลงเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD 3 กรรมวิธี จำนวน 7 ซ้ำ พื้นที่แปลงขนาด 6 x 10 เมตร
กรรมวิธีที่ 1 ข้าวไร่อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2 ใช้เมล็ดถั่วลจอกปริมาณ 40 กรัมคลุกเมล็ดปนกับข้าวไร่ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3 ใช้เมล็ดถั่วลจอกปริมาณ 80 กรัมคลุกเมล็ดปนกับข้าวไร่ อัตรา 10 กิโลกรัมต่อไร่
8. บันทึกข้อมูล การคลุมดินของถั่วลจอก ปริมาณและชนิดของวัชพืช ที่ระยะ 30 50 และ 70 วันหลังปลูก
9. เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่ ถั่วลจอก คำนวณผลผลิต และวัดความชื้นของผลผลิต

เวลาและสถานที่ : แปลงเกษตรกร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่

เริ่มต้น : ตุลาคม 2553 สิ้นสุด : กันยายน 2556

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1. การคัดเลือกพันธุ์ถั่วลลิต

ถั่วลลิตเป็นถั่วพุ่มชนิดหนึ่ง (Cowpea : *Vigna unguiculata* L.Walp) รูปแบบการเจริญเติบโตเป็นแบบทอดยอด (indeterminate growth) ออกดอกตามซอกมุมใบ ช่วงออกดอกค่อนข้างยาว ฝักแก่ไม่พร้อมกัน ลำต้นเลื้อยแผ่ราบคลุมดิน (prostrate) ใบเป็นใบประกอบ trifoliolate leaves เกิดสลักบนต้นหรือกิ่ง ใบจริงคู่แรกที่เกิดเหนือใบเลี้ยงอยู่ตรงข้าม เป็นชนิด simple leaves แต่ใบที่เกิดต่อไปเป็นชนิด compound leaves สีใบเขียวถึงเขียวเข้ม มีก้านใบ (pedicel) ยาว ใบจะร่วงเมื่อฝักแก่ ดอกมีสีแตกต่างกัน เป็นพืชผสมตัวเอง ฝักมีลักษณะเรียวยาว 15-25 ซม. รูปร่างเรียวยาว มีสีฟางข้าวเมื่อแห้ง เมล็ดแต่ละเมล็ดจะแยกกันอยู่ในฝักอย่างชัดเจน มีสีแตกต่างกันไป ตั้งแต่ น้ำตาล น้ำตาลแดง ขาว-แดง ขาว-ดำ ดำ น้ำตาลมีจุดประหรือมีลวดลาย รูปร่างเมล็ดเป็นแบบรูปสี่เหลี่ยม (rhomboid) ขนาดเมล็ดมีทั้งขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่ น้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 11-21 กรัม

ถั่วลลิตนำมาเป็นอาหารได้ทั้งเมล็ด ฝักสด จากการเจริญเติบโตที่แผ่ราบไม่เลื้อยพันพืชหลักและรากมีปม (nodule) ไโรโซเบียม สามารถปลูกร่วมกับข้าวไร่ได้ มีความหลากหลายของลักษณะพันธุ์

สำรวจพื้นที่ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ อ.สันติสุข อ.น่าน้อย อ.เวียงสา จ.น่าน อ.ลี้ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน พบถั่วลลิตเรียกชื่อต่างกันตามท้องถิ่น เช่น ถั่วลลิต ถั่วสอด ถั่วจร ปลูกร่วมในระบบข้าวไร่ ในพื้นที่ดอนและที่สูงอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก รวมถึงนำไปปลูกในพื้นที่ชั้นบันไดปรับใหม่และสภาพลาดชันทั่วไป ลักษณะถั่วลลิตนั้นแตกต่างกันไม่ต่ำกว่า 4 แบบ (สีเมล็ด) เก็บตัวอย่างฝักถั่วลลิตในแหล่งต่างๆ คัดเลือกฝักที่สมบูรณ์ เตรียมปลูกในฤดูฝน ปี 2554 เตรียมแปลงทดลอง โดยการไถพรวน เก็บตัวอย่าง ดิน และแบ่งแปลงย่อย รวม 130 แปลง บนที่ดอนสภาพไร่ที่แปลงขยายพันธุ์พืชไร่ อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ เมื่อวันที่ 17 มิถุนายน 2554 โดยปลูก 1 ฝักต่อแปลงย่อย ขนาดแปลง 4 x 6 เมตร จำนวน 5 หลุม และปลูกข้าวไร่ 4 แถวต่อแปลง บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และลักษณะภายนอกพบว่า ถั่วลลิตส่วนใหญ่มีความงอกดี หลังตั้งตัวมีการแตกกิ่งตั้งแต่ 0.5-12 กิ่งต่อต้น เจริญเติบโตในแนวราบเลื้อยไปตามพื้นดินไม่สร้างทรงพุ่ม ไม่เลื้อยพันพืชหลัก พบว่า 61% ของพันธุ์ต่อสายพันธุ์ มีความยาวลำต้นหลักไม่น้อยกว่า 2.5 เมตร เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยวัดความยาวได้ตั้งแต่ 0.7 เมตร ไปจนถึง 4.4 เมตร และเพิ่มขึ้นเป็น 5.5 -12.9 เมตร เมื่ออายุได้ 18 สัปดาห์ ลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่า สีลำต้นเป็นสีเขียวหรือเขียวปนม่วง ลักษณะของใบเป็นใบประกอบแผ่ออก ผิวใบเรียบ สีเขียวอ่อน ดอกมีสีเล็กน้อย โดยพบสีขาว เหลืองเข้ม เหลืองอมม่วง และสีม่วง บริเวณที่เกิดฝักจะเกิดฝักบริเวณใบ ฝักเกาะกลุ่มกัน ผิวฝักสดด้านเป็นสีเขียวหรือเขียวม่วงอ่อน ทอยออกดอกติดฝักและฝักแก่โดยมีทั้ง 3 ระยะ ในต้นเดียวกัน หรือมีลักษณะทอดยอด (Indeterminate growth) เมื่อฝักแห้งมีสีฟางข้าว - สีน้ำตาล หรือน้ำตาลอมม่วง ทำการประเมินการเจริญเติบโต พบว่าแปลงที่มีการปกคลุมดินดีมีเพียง 53 แปลง เดือนพฤศจิกายน 2554 เก็บเกี่ยวถั่วลลิตในแปลงที่คัดเลือก ชั่งน้ำหนัก หาค่าเฉลี่ย ความยาวและความกว้างฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก ขนาดเมล็ด สีเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด

จากถั่วลจอก 130 สายพันธุ์ที่ปลูกใน ปี 2554 นำข้อมูลจำนวนกิ่งจากลำต้นหลัก ความยาวถั่วลจอกและลักษณะการปกคลุมดิน มา ร่วมให้คะแนน กับความยาวและความกว้างฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝัก ขนาดเมล็ด สีเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ดในการคัดเลือก แปลงที่คัดเลือกได้แก่ หมายเลข 3 4 6 14 18 20 21 22 23 37 38 39 41 42 43 44 47 49 51 55 58 59 72 81 82 100 101 102 108 117 128 130 เตรียมเก็บรักษาเมล็ดไว้ปลูกและคัดเลือกพันธุ์รุ่นต่อไปในฤดูฝน 2555 ส่วนแปลงที่ไม่คัดเลือกเก็บผลผลิตรวมเป็นลักษณะ genebank ก่อนฤดูฝน 2555 ทดสอบความงอกในสภาพเพาะเมล็ดคัดเลือกเฉพาะสายพันธุ์ที่มีความงอกสูงกว่า 54% เข้าปลูกคัดเลือกขึ้นไปซึ่งได้แก่หมายเลขสายพันธุ์ที่ 4(T₁) 14(T₂) 18(T₃) 21(T₄) 23(T₅) 39(T₆) 41(T₇) 42(T₈) 43(T₉) 59(T₁₀) 72(T₁₁) และ 82(T₁₂) รวม 12 สายพันธุ์ นำไปปลูกเปรียบเทียบ ณ แปลงทดลองและขยายพันธุ์ที่ไร่ อ. พริ้ว จ. เชียงใหม่ ซึ่งมีปริมาณฝนเฉลี่ย 1,119 - 1,136 มิลลิเมตรต่อปี เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2555 จำนวน 3 ซ้ำต่อสายพันธุ์รวม 36 แปลงย่อย ขนาดแปลงย่อย 5 × 17 เมตร พบว่า ต้นถั่วเริ่มงอกในวันที่ 3 มิถุนายน 2555 นับเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 67-87 % และทำแนวเส้นขอบแปลงใช้วัดการคลุมดินของต้นถั่วในแต่ละระยะการเจริญเติบโต เตรียมแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตรและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแต่ละสายพันธุ์ได้แก่ ลำต้น (วันงอก จำนวนหลุมงอก จำนวนต้นต่อแปลง จำนวนกิ่งต่อต้น สีลำต้น ความยาวลำต้น) ใบ (การคลุมพื้นที่แต่ละระยะ ขนาดพื้นที่ใบ) ดอก (วันที่ออกดอก สีดอก) ฝัก (ระยะการติดฝัก สีฝัก ความยาวฝัก) เมล็ด (จำนวนเมล็ดต่อฝัก ลวดลายสีเมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด) ผลผลิต บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและเก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน 2556 วิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโต (ตาราง 1) พบว่าสายพันธุ์ที่มีศักยภาพ ได้แก่ T₁ T₂ และ T₇ ซึ่งเป็นสายพันธุ์หมายเลข 4 14 และ 41 ตามลำดับ (ตาราง 2)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของถั่วลตดสายพันธุ์ต่างๆ

พันธุ์	%ความ งอก	%ความ งอก	การคลุมพื้นที่ (ตร.ซม./ต้น)				ขนาดใบ (ตร.ซม.)	ความยาวลำต้น (ซม.)		จน.กิ่ง ต่อต้น	น้ำหนัก เมล็ด (กรัม)	รวม คะแนน
			ทดสอบ	ใน แปลง	18 DAY	31 DAY		80 DAY	130 DAY			
1	74	91	683	13941	47	52	138	472	649	3.33	16	29
2	70	78	546	17787	66	55	149	318	762	4	15	28
3	56	69	387	12504	65	70	104	463	590	3.5	17	23
4	76	67	504	6458	40	36	101	346	792	3.83	16	18
5	58	78	450	16804	42	61	114	354	522	4	13	24
6	60	78	549	10137	37	61	119	364	586	3.16	13	21
7	70	76	633	10142	62	74	209	406	603	3	21	28
8	60	78	508	6858	30	49	125	323	832	3	14	18
9	62	73	471	9742	34	55	131	373	696	4.16	14	23
10	64	73	566	12737	63	54	107	309	na	4	14	26
11	80	85	466	13479	71	62	126	291	447	3.5	14	26
12	54	80	404	10504	50	52	133	397	608	3.66	15	23

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วลตดที่คัดเลือก

พันธุ์	ลำต้น					ใบ		ดอก	ฝัก			เมล็ด		ลักษณะทาง การเกษตร		
	รหัส พันธุ์	% ความ งอก	ความ ยาว* (ซม.)	จำนวน กิ่ง/ต้น	สี ลำต้น**	%การคลุมดิน 80 DAY	ขนาด ใบ (ตร.ซม.)		สี ดอก	สี(ฝัก สดที่โต เต็มที่) ***	ความ ยาว ฝัก (ซม.)	ความ กว้าง ฝัก (ซม.)	จำนวน เมล็ด/ ฝัก		ลวด ลายสี	นน. 100 เมล็ด
T1	#4	91	825	3.33	3	47	52	138	เหลือง	5	18.24	0.95	17.6	ดำ	16	520
T2	#14	78	1014	4	3	66	55	149	ขาว	5	17.77	0.93	15.7	ดำ	15	668
T7	#41	76	835	3	1	62	74	209	ม่วง อ่อน	2	23.2	1.22	16	น้ำตาล จุดประ	21	1212

หมายเหตุ * ความยาว เมื่ออายุ 4 เดือน ปลูกในปี 2554

** สีลำต้น 1=เขียว 3=เขียวแดง

*** สีฝักสด 2=เขียว 5=เขียว+ม่วงอ่อน

2. ระบบการปลูกถั่วลตดร่วมกับข้าวไร่

ปี 2554 กำหนดการปลูกทดสอบถั่วลตดร่วมกับข้าวไร่ จำนวน 3 ระดับ ได้แก่การปลูกถั่วลตดร่วมกับข้าวไร่ อัตรา 0 40 80 กรัมร่วมกับข้าวไร่ 10 กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่ ในพื้นที่กำหนดของเกษตรกร 7 ราย ใน อ.เชียงดาว จ. เชียงใหม่ เก็บตัวอย่างถั่วลตดจากแหล่งต่างๆ เพื่อใช้ทดสอบในพื้นที่ของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ พร้อมกับทดสอบความงอกของเมล็ดที่ใช้ทดสอบ พบว่า ถั่วลตดมีความงอก 83.5% ในกระดาดเพาะ กำจัดวัชพืชก่อนการปลูกข้าวไร่และถั่วลตดด้วยไกลโฟเสทและกรัมม็อกโซน ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ปลูกข้าวไร่และถั่วลตด (พฤษภาคม ถึง มิถุนายน) โดยเกษตรกรปลูกข้าวแตกต่างกันตามเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ ได้แก่ ข้าวชีวแม่จัน ข้าวกัก ข้าวจ้าวหอม ข้าวแป พบว่าข้าวไร่ในเกษตรกรงอกก่อนถั่วลตดที่เข้าทดสอบ สำหรับถั่วลตดมีอัตราการรอด 69% สำหรับพื้นที่ทดสอบมีการกำจัดวัชพืช 3-4 ครั้ง โดยใช้แรงงานกล สำหรับนอกพื้นที่ทดสอบขึ้นอยู่กับปฏิบัติของเกษตรกรซึ่งมีการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืช 1-3 ครั้งขึ้นกับการปฏิบัติของเกษตรกรหรือปริมาณวัชพืชในแต่ละพื้นที่ของเกษตรกร ติดตามการเจริญของถั่วลตดพบว่า ถั่วลตดมีความยาวตั้งแต่ 0.70 - 4.50 เมตร ซึ่งอยู่ในช่วงการเจริญเติบโตที่ V3 เก็บเกี่ยวข้าวไร่ในเดือนตุลาคม เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ข้าวไร่มีผลผลิต 200 -211 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ดถั่วลตด 32 - 38 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนักมวลชีวภาพ 500 - 700 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตข้าวไม่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบการปลูกข้าวเพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตข้าว 207 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 3 แสดงผลผลิตข้าวไร่ในแปลงทดสอบของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

เกษตรกร	พันธุ์ข้าว	control	ถั่วลตด 40 กรัม	ถั่วลตด 80 กรัม	%ความชื้นเฉลี่ย
		(กิโลกรัมต่อไร่)	(กิโลกรัมต่อไร่)	(กิโลกรัมต่อไร่)	
นายทุย	ข้าวเจ้าหอม	240	256	236	12.7
นางแสง	ข้าวเจ้าหอม	204	192	200	12.7
นายจาย	ข้าวเจ้าหอม	184	164	216	13.6
นางถ้าย	ข้าวเจ้าหอม	116	112	108	12.6
นายมัน	ข้าวแป	208	188	200	17.1
นายยูน	ข้าวกัก	200	204	180	13.9
นายอ้าย	ข้าวชีวแม่จัน	292	288	340	15.7
เฉลี่ย		206.29	200.57	211.43	14.0

ซึ่งเกษตรกรเก็บข้าวดังกล่าวไว้บริโภคในครัวเรือนและเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้แลกเปลี่ยนหรือหมุนเวียนใช้ในชุมชนซึ่งมีการหมุนเวียนพันธุ์ข้าวทุกสองปี สำหรับผลผลิตถั่วลตดเก็บเกี่ยวในช่วงเดือน พฤษภาคม ถึงเดือนธันวาคม

ตารางที่ 4 แสดงผลผลิตถั่วลตดในแปลงทดสอบของเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ

	น้ำหนักแห้งมวลชีวภาพ (กิโลกรัมต่อไร่)		น้ำหนักเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่)	
	ถั่วลตด 40 กรัม	ถั่วลตด 80 กรัม	ถั่วลตด 40 กรัม	ถั่วลตด 80 กรัม
นายทุย	160	376	10	19
นางแสง	998	1236	46	49
นายจาย	96	176	7	9
นางถ้าย	824	1108	63	71
นายมัน	608	736	44	43
นายยูน*	-	-	-	-
นายอ้าย	373	568	25	35
เฉลี่ย	510	700	32	38

*พื้นที่ทดสอบเสียหายเนื่องจากการโค่นล้มของต้นไม้ใหญ่

ปี 2555 เก็บตัวอย่างดินแบบสุ่ม (Composite Sample) เพื่อวิเคราะห์สมบัติดินและธาตุอาหารดิน พบว่าก่อนการปลูกทดสอบ ดินของเกษตรกรมีสมบัติดังนี้

pH 5.9	Organic matter 1.57%
Available P 31 mg/kg	Available K 121 mg/kg
Ca 390 mg/kg	Mg 302 mg/kg
Fe 36.47 mg/kg	Mn 33.35 mg/kg
Zn ไม่พบ	Cu 0.40 mg/kg

ศึกษาการคลุมดินของถั่วลลิตที่ปลูกร่วมกับข้าวไร่ ด้านการแข่งขันในการเจริญเติบโตระหว่างถั่วลลิตและวัชพืชในแปลง โดยการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของถั่วลลิตและวัชพืชที่ระยะเวลา 35 50 และ 75 วันหลังปลูก พบว่าวัชพืชในแปลงการปลูกข้าวไร่อย่างเดียวมีปริมาณสูงกว่าการปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลลิต ในทุกระยะการเจริญเติบโต (ตารางที่ 5) นอกจากนี้ในแปลงที่มีการปลูกถั่วลลิตร่วมกับการปลูกข้าวไร่นั้น พบว่าหากใช้ ถั่วลลิตปริมาณ 80 กรัมต่อไร่ มีการคลุมพื้นที่สูงกว่าการใส่ถั่วลลิต 40 กรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6) แสดงให้เห็นว่าการปลูกถั่วลลิตร่วมกับข้าวไร่ สามารถลดปริมาณวัชพืชในแปลงข้าวไร่ได้

ตารางที่ 5 ปริมาณน้ำหนักแห้งวัชพืชในแปลงทดสอบที่ 3 ระยะ (กรัมต่อตารางเมตร)

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้งวัชพืช (กรัมต่อตารางเมตร)		
	35 DAP	50 DAP	75 DAP
1. ข้าวไร่	247a	924a	239
2. ข้าวไร่ + ถั่วลลิต 40 กรัมต่อไร่	125ab	595ab	139
3. ข้าวไร่ + ถั่วลลิต 80 กรัมต่อไร่	56b	273b	176

หมายเหตุ มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 6 การคลุมพื้นที่ (%) ของถั่วลลิตในแปลงทดสอบที่ 3 ระยะ

กรรมวิธี	การคลุมพื้นที่ของถั่วลลิต (%)		
	35 DAP	50 DAP	75 DAP
1. ข้าวไร่	0b	0b	0b
2. ข้าวไร่ + ถั่วลลิต 40 กรัมต่อไร่	4.0a	31.4a	38.6a
3. ข้าวไร่ + ถั่วลลิต 80 กรัมต่อไร่	6.4a	32.9a	42.6a

หมายเหตุ มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ในปี 2555 เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่ พบว่า ปลูกข้าวไร่เพียงอย่างเดียวให้ผลผลิต 180.57 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลอเดที่ 40 และ 80 กรัมต่อไร่ ให้ผลผลิต 191.49 และ 183.87 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตถั่วลอเด 2 อัตราในพื้นที่ปลูกข้าวไร่พบว่า การใส่ถั่วลอเดที่อัตรา 40 และ 80 กรัมต่อไร่ ให้น้ำหนักถั่วลอเดรวมต้นและเมล็ด 73.71 และ 76.14 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคัดแยกเมล็ดแล้วให้ผลผลิต 2.17 และ 2.31 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 7 และ 8)

ตารางที่ 7 ผลผลิตข้าวไร่เมื่อปลูกด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในปี 2555 (กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	ผลผลิตข้าวไร่รวม (กก.ต่อไร่)	ผลผลิตข้าวไร่(เมล็ด) (กก.ต่อไร่)
1. ข้าวไร่	239.24	180.57
2. ข้าวไร่ + ถั่วลอเด 40 กรัมต่อไร่	275.56	191.49
3. ข้าวไร่ + ถั่วลอเด 80 กรัมต่อไร่	249.90	183.87

ตารางที่ 8 ผลผลิตถั่วลอเดเมื่อปลูกด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในปี 2555 (กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	นน.รวม (ต้น+เมล็ด) (กก.ต่อไร่)	นน. เมล็ด (กก.ต่อไร่)
1. ข้าวไร่	0b	0b
2. ข้าวไร่ + ถั่วลอเด 40 กรัมต่อไร่	73.71a	2.17a
3. ข้าวไร่ + ถั่วลอเด 80 กรัมต่อไร่	76.14a	2.31a

เก็บตัวอย่างดินหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดิน พบว่าในพื้นที่ทดสอบมี มีอินทรีย์วัตถุ โปตัสเซียม และฟอสฟอรัสแตกต่างกัน ดังนั้นควรมีการปรับปรุง ธาตุอาหารในด้านการปลูกพืชหรือปรับปรุงโครงสร้างดินโดยใช้ปุ๋ยหมักไถพรวนร่วมกับดินก่อนปลูกพืชอื่นๆ ให้เหมาะสมกับชนิดพืช ในฤดูปลูกถัดไป (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 สมบัติดินและธาตุอาหารดินหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวไร่และถั่วลอเด

กรรมวิธี	pH	%OM	P	K
ข้าวไร่	5.6-5.7	1.17-1.34	13-4	105-143
ข้าวไร่+ถั่วลอเด 40 กรัมต่อไร่	5.2-5.6	1.27-1.90	6-9	79-115
ข้าวไร่+ถั่วลอเด 80 กรัมต่อไร่	5.5-5.6	1.11-1.17	8-10	114-131

ปี 2556 ปลูกลำถั่วลจิงในสภาพกระถางเพื่อใช้ในการสาธิตและเก็บตัวอย่างเมล็ดลำถั่วลจิงที่มีศักยภาพ และเก็บไว้เพื่อการศึกษา และทำการสำรวจพื้นที่เกษตรกร ที่เข้าร่วมทดสอบการปลูกข้าวไร่ร่วมกับลำถั่วลจิง อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ พบว่าเกษตรกรมีการใช้ลำถั่วลจิงร่วมกับการปลูกข้าวไร่ ในปี 2556 เกษตรกรบางรายไม่ปลูกข้าวไร่ ในปีดังกล่าว เนื่องจากเปลี่ยนพืชปลูกเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำหรับเกษตรกรในพื้นที่อื่นมีการใช้ลำถั่วลจิงในการปลูก ร่วมกับข้าวไร่ หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เช่น เกษตรกรพื้นที่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน เกษตรกร อ.น่าน้อย จ.น่าน เป็นต้น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การคัดเลือกพันธุ์ลำถั่วลจิง ซึ่งเป็นพืชท้องถิ่นในภาคเหนือตอนบน เพื่อใช้เป็นพืชร่วมระบบกับข้าวไร่ เนื่องจากมีการเจริญเติบโตแบบเลื้อยแผ่ราบบนดิน ไม้พุ่มพืชหลัก จากการรวบรวมพันธุ์ จากแหล่งต่าง ๆ มาปลูก คัดเลือก 130 แปลงใน 2 ฤดูปลูก คัดเลือกได้ 3 หมายเลข ได้แก่ หมายเลข 4 14 และ 41 ซึ่งมีข้อเด่นคือมีใบแผ่ กว้าง ฝักใหญ่ น้ำหนักเมล็ดดี (#41) หรือ แตกกิ่งมากเลื้อยไปได้ไกลกว่า 10 เมตร (#14) หรือมีจำนวนเมล็ดต่อ ฝักมากและมีความงอกสูง (#4) ไว้เพื่อนำพันธุ์ไปใช้ประโยชน์ต่อไป

สำหรับการทดลองระบบการปลูกลำถั่วลจิงร่วมกับข้าวไร่ ปี 2554 ทดสอบในพื้นที่เกษตร กร อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ จำนวน 7 ราย รายละ 1 ไร่ การปลูกข้าวไร่และใส่ลำถั่วลจิง ทำให้ข้าวไร่มีผลผลิต 200 -211 กิโลกรัมต่อ ไร่ และหากปลูกลำถั่วลจิงร่วมด้วยจะได้ผลผลิตเมล็ดลำถั่วลจิง 32 - 38 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมน้ำหนักมวลชีวภาพ 500 - 700 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งพบว่าผลผลิตข้าวไม่ลดลง แต่ให้ผลผลิตลำถั่วลจิงที่สามารถบริโภคได้และสามารถ จำหน่ายได้ พร้อมเพิ่มซากอินทรีย์วัตถุแก่ดิน ในปี 2555 ทดสอบยืนยันผลในแปลงเกษตรกรเพียง 1 ราย โดยแบ่งแปลงย่อยเพื่อ ทดลอง 7 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า การปลูกลำถั่วลจิงลดปริมาณวัชพืชในแปลงข้าวไร่แต่ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวไร่ แตกต่างกัน

โครงการวิจัย 5. พัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตตะไคร้ต้นพืชท้องถิ่นบนที่สูง

Knowledge and Technology Development on *Litsea cubeba* ,the Highland Local Crop

	ผู้วิจัย	
นัด	ไชยมงคล	ศวพ.กส.ชร.
สุรชาติ	คูอาริยะกุล	ศวส.ชร.
วัชรพล	บำเพ็ญอยู่	ศวส.ชร.
วิมล	แก้วสีดา	ศวส.ชร.
ไว	อินตะแก้ว	ศวส.ชร.
สุรียนต์	ดีดเหล็ก	ศวพ.แม่ฮ่องสอน
สุเมธ	อ่องเภา	ศวพ.ลำปาง
จารุฉัตร	เขนยทิพย์	ศวพ.เชียงใหม่
ประนอม	ใจอ้าย	ศวพ.แพร่
พรรณพิมล	สุริยะพรหมชัย	ศวพ.แพร่
พันธุ์ศักดิ์	แก่นหอม	ศวพ.น่าน
วิลาศลักษณ์	ว่องไว	สวพ.1
ประสงค์	มันสูง	ศวพ.กส.ชร.
สุป็น	ไม้ดัดจันทร์	ศวส.ชร.
นันทินี	ศรีจุมปา	ศวส.ชร.

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตตะไคร้ต้นพืชท้องถิ่นบนพื้นที่สูง ประกอบด้วย 4 การทดลองได้แก่ ศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นจากแหล่งต่างๆ , การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ , การใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและลักษณะอาการและสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น ดำเนินการระหว่างปี พ.ศ. 2554 – 2557 ที่จังหวัดเชียงราย

ตะไคร้ต้น *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. เป็นพืชสมุนไพร ที่ไม่ผลัดใบ ความสูง 5 - 12 เมตร ได้ทำการศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นโดยพันธุ์ตะไคร้ต้นนำมาจากแหล่งต่าง ๆ 2 แหล่ง ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย, สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงบ้านปางขอน อ.เมือง จ.เชียงราย นำมาปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย และที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ฝาง จ.เชียงราย ทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดใบ และจำนวนดอกต่อช่อ

การศึกษาการขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้อธิบายผลการนำส่วนของลำต้นอ่อน มาชักนำให้เกิดแคลลัสในสูตรอาหารแบบต่างๆ การชักนำให้เกิดรากและการออกรากของตะไคร้โดยการชำต้น เนื้อเยื่อซึ่งพบว่าต้นสามารถออกรากได้หลังการอนุบาล เป็นเวลา 45 วัน

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช คือ ดั่งเต่าแดง ในปญญชันธ์และ ดั่งหมัดผักในผักกาดทางหงส์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ พบว่า การฉีดพ่นด้วยสารเคมีสามารถป้องกันกำจัดดั่งเต่าแดงในแปลงปญญชันธ์ ได้ผลดีที่สุด การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นที่ความเข้มข้น 20 มล./น้ำ 20 ล. สามารถป้องกันกำจัดดั่งเต่าแดงได้ 3 วัน ซึ่งตรวจนับจำนวนดั่งเต่าแดง 21 ตัว/ตร.ม. เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำเปล่า และแปลงผักกาดทางหงส์ พบว่ากรรมวิธีฉีดพ่นด้วยสารเคมี ป้องกันกำจัดดั่งหมัดผักได้ ดีที่สุด การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นทุกความเข้มข้น ไม่สามารถป้องกันกำจัดดั่งเต่าแดง และดั่งหมัดผักได้เมื่อเทียบกับน้ำเปล่า

การศึกษาโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น [*Litsea cubeba* (Lour.) Pers. var. *formosana*] จากพื้นที่ป่าธรรมชาติบริเวณสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริปางขอน (สพกส.ปข.) ต.ห้วยชมภู อ.เมือง จ.เชียงราย ระหว่าง ปี พ.ศ. 2554-2556 พบกิ่งหรือลำต้นของตะไคร้ต้นที่เป็นโรคในระยะเริ่มแรกผลมีลักษณะ สีน้ำตาลดำ ขอบแผลมีสีดำ ยุบตัวเล็กน้อย ขนาดและรูปร่างไม่แน่นอนยาวไปตามกิ่ง ต่อมาเนื้อเยื่อแผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน หรือสีเทาปนน้ำตาล หรือสีฟางข้าว ทำให้เนื้อเยื่อส่วนเปลือกเป็นแผลเปื่อย (canker) แผลยุบตัวลง ขอบแผลชัดเจน เนื้อเยื่อบริเวณกลางแผลมักพบส่วนขยายพันธุ์ของรา (pycnidia) เป็นจุดสีดำขนาดเล็ก กระจุกกระจาย เมื่อแผลเปื่อยเป็นรอบกิ่ง ทำให้กิ่งของตะไคร้ต้นบริเวณแผลแสดงอาการ คอดกัก (wire twig) มีผลทำให้ใบของกิ่งตะไคร้ต้นที่เป็นโรคแสดงอาการเหลืองดูทรุดโทรม ในที่สุดกิ่งที่อยู่เหนือแผลที่เป็นโรคจะแสดงอาการ ใบแห้งและยอดตาย (dieback) ในช่วงฤดูฝนที่มีอากาศชุ่มชื้น มักพบดอกเห็ดแครง (*Shizophyllum commune*) ขึ้นกระจุกกระจายบนเนื้อเยื่อ ผลที่เป็นโรค การศึกษาแยกเชื้อเพื่อหาเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรครดังกล่าวในห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ศวส.ชร.) จากเนื้อเยื่อแผลกิ่งที่เป็นโรค โดยวิธี tissue transplanting ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA/2S ฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวด้วยวิธี triple sterilized และคลอโรกซ์ 10% นาน 3 นาที ผล

ปรากฏว่า ได้ราจำนวน 20 สกุล พบรา *Phomopsis* มีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อแผลเปื่อยในปริมาณสูง การพิสูจน์ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของ รา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates โดยใช้เส้นใยบนชิ้นอาหารรุ้น ปลูกเชื้อกับใบอ่อนระยะเฟสลาตของตะไคร้ต้น โดยการไม่ทำแผล พบว่ารา *Phomopsis* ทำให้ใบตะไคร้ต้นเป็นโรค มีลักษณะอาการไหม้สีน้ำตาลดำ การแยกเชื้อซ้ำได้รา *Phomopsis* เป็นจำนวนมาก การเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาควิทยาบางประการ และการวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรม ปรากฏว่ารา *Phomopsis* มีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อโรคแผลเปื่อยและยอดตายของตะไคร้ต้นในลักษณะแฝงอาศัยอยู่ภายในพืช (endophyte) และจำแนกได้เป็น 3 กลุ่มพันธุ์ชนิด ได้แก่ กลุ่มที่ 1 *Phomopsis* isolate CR 12 - 1 และ 20 - 1 (*Diaporthe* sp.1) จำแนกเป็น *Diaporthe pseudomangiferae* (KF616500) *Phomopsis bougainvilleicola* (JX847139) และ *Diaporthe* sp. (JX862533) กลุ่มที่ 2 *Phomopsis* isolate CR 2-1 และ 15-1 (*Diaporthe* sp. 2) จำแนกเป็น *Diaporthe* sp. (EF432257) และ *Diaporthe* sp. (KC357557) กลุ่มที่ 3 *Phomopsis* isolate CR 4-1 (*Diaporthe* sp. 3) จำแนกเป็น *Phomopsis* sp. (JN857947), *Phomopsis* sp. (JF705873) และ *Diaporthe conorum* (AB2014433) ซึ่งกลุ่มที่ 2 และ 3 ดังกล่าวน่าจะเป็นพันธุ์ชนิดใหม่ การศึกษาครั้งนี้ นับว่าเป็นรายงานครั้งแรกของรา *Phomopsis* ที่เป็นสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น

Abstract

Knowledge and Technology Development on *Litsea cubeba*, the Highland Local Crop consisted of 4 experiments. Study on effect of environment on *Lisea cubeba* growth, Tissue culture of *Lisea cubeba* propagation, Efficiency of *Lisea cubeba* aromatic essential oil in vegetable pest control and the last focus on *Lisea cubeba* disease.

Symptomatology and etiology of twig canker and dying back of Aromatic litsea [*Litsea cubeba* (Lour.) Pers. var. *formosana*] were investigated in the naturally area of Pangkhon Highland Agricultural Development Station (PHADS) under the Royal initiative project at Huay Chompoo Subdistrict, Muang District, Chiangrai Province during 2011-2013. Diseased plants were characterized by the presence of slightly sunken dark-brown irregularly necrotic lesions on twigs, and gradually enlarged into sunken grayish-brown or straw-colored cankers. As the canker developed the infected twigs had discoloured leaves and decline, with age when twigs were partially or entirely girdled, the twigs became dying back. Tiny, black, fungal fruiting bodies (pycnidia) were produced on bleached tissue. In a moist atmosphere, some soft, whitish brackets with ragged edges of wood saprobic mushroom (*Schizophyllum commune*) often appear on the surfaces of the canker tissue. Isolations of the fungi with half strength potato dextrose agar (PDA/2)+streptomycin from affected tissues by tissue transplanting method by surface sterile with triple sterilization and clorox 10%, 3 mins techniques. There were 20 genera of fungi isolated from plant tissue, the predominant fungal genera was *Phomopsis* from the two surface sterilizations. Pathogenicity tests of 5 isolates of *Phomopsis* isolated from canker tissues on twigs

confirmed the pathogenicity of *Phomopsis*. The method was putting mycelia disc on unwounded young expanding leaves of aromatic litsea. some anatomical studies and ITS sequencing of the five isolates grouped as 3 distinct species: *Diaporthe* sp. 1 (*Phomopsis* isolates CR 12-1 and 20-1) are *Diaporthe pseudomangiferae* (KF616500), *Phomopsis bougainvilleicola* (JX847139) and *Diaporthe* sp. (JX862533); *Diaporthe* sp. 2 (*Phomopsis* isolates CR 2-1 and 15-1) are *Diaporthe* (EF432257) and *Diaporthe* sp. (KC357557) and *Diaporthe* sp. 3 (*Phomopsis* isolates CR4-1) are *Phomopsis* sp. (JN857947), *Phomopsis* sp. (JF705873) and *Diaporthe conorum* (AB2014433). The *Diaporthe* sp. 2 and *Diaporthe* sp. 3 might be new species. This is thought to be the first report of twig canker and dying back of aromatic litsea caused by *Phomopsis* spp.

บทนำ (Introduction)

การเกษตรบนพื้นที่สูง หากมีการบุกเบิกเปิดพื้นที่ป่า เปิดหน้าดินเพื่อใช้ประโยชน์ทางตรงด้วยระบบถางและเผา การปลูกพืชเชิงเดี่ยวจะไม่มีคามยั่งยืนในระบบนิเวศเกษตรที่สูง แต่การใช้ประโยชน์จากป่าที่มีใช้เนื้อไม้โดยตรง (Non-timber forest product) ให้มีความยั่งยืนไม่เกิณกำลังการผลิต จะทำให้ระบบนิเวศที่สูงคงอยู่ได้ตลอดไป

ตะไคร้ต้นเป็นไม้ป่าที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านอาหารและสมุนไพร มีกลิ่นเหมือนตะไคร้บ้าน มีการศึกษาพัฒนาเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ยาหม่อง ขี้ผึ้ง น้ำมันเห ลือง สบู่ ก้อนหอมปรับอากาศ เป็นต้น แต่เป็นเพียงการเก็บเกี่ยวจากป่าธรรมชาติ ขาดเทคโนโลยีการผลิต และพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิต จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาตั้งแต่ขั้นพื้นฐานจนถึงประยุกต์ เพื่อใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ให้ยั่งยืนต่อไป

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ พืชใน Genus *Litsea* มีอยู่หลายชนิด เช่น *Litsea salicifolia*, *L. glutinosa* (หมีเหม็น ดอกจุ่ม), *L. monopetala* (กะทัง หมีโป่ง) ส่วน *L. cubeba* หรือตะไคร้ต้น เป็นไม้ไม่ผลัดใบหรือกึ่งผลัดใบสูงถึง 10 เมตร มักออกดอกเร็วขณะยังเป็นพุ่มอยู่ เปลือกต้นเมื่ออ่อนมีสีเขียวต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเทาแกมมีแต้มประ ผิวเรียบ ใบมีขนาด 5-14 x 1.5-5 เซนติเมตร รูปไข่แคบหรือรูปหอกปลายสอบเข้า ฐานใบแหลม ใบแก่บาง ไม่มีขน ด้านล่างมีนวลสีเทา เส้นข้างใบเล็ก ๆ นูนขึ้นมาทั้งสองด้าน 7-10 คู่ ก้านใบ 0.5-2 เซนติเมตร มีปีกแคบ ๆ ดอกสีเหลืองสดออกเป็นช่อกลมแน่น มี 4-6 ดอก ที่โคนช่อมีกาบบางคล้ายกระดาษรูปเรือ 4 กาบ ก้านดอกยาว 1-2 มิลลิเมตร พุกสืบเลี้ยงรูปไข่ 6 พู เกสรตัวผู้ยาวประมาณ 2 มิลลิเมตร อับเรณูขอบขนาน ก้านชูเรณูเล็กมีขนเฉพาะที่ฐาน ก้านเกสรตัวเมียสั้นและโค้ง ปลายแบน กลม รังไข่ไม่มีขน ผลขนาด 0.5-0.7 เซนติเมตร กลมสีเขียวอมเหลือง สุกมีสีดำ ผลฉ่ำน้ำ ชั้นกลีบเลี้ยงไม่ขยาย เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 0.2 เซนติเมตร ก้านผลยาวประมาณ 0.4 เซนติเมตร พองออกด้านบน พบทั่วไปในที่โล่งแจ้ง ทุกส่วนของพืชเมื่อขยี้มีกลิ่นคล้ายตะไคร้ (ชมอนและคณะ, 2543)

ตะไคร้ต้น *Litsea cubeba* (Lour.) Pers. เป็นพืชสมุนไพร มีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางทั้งในและต่างประเทศ เป็นพืชที่ไม่ผลัดใบความสูง 5-12 เมตร มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน อินโดนีเซีย ใต้หวัน และ

ประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในประเทศไทยพบตะไคร้ต้นในป่าธรรมชาติ ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลมากกว่า 700 เมตร เช่น พื้นที่สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริปางขอน ดอยช้าง และดอยวาวี จังหวัดเชียงราย ตลอดจนในจังหวัดเชียงใหม่ น่าน และแม่ฮ่องสอน ปัจจุบันมีการนำตะไคร้ต้นมาใช้ประโยชน์ โดยการนำผลมาสกัดน้ำมันหอมระเหยเพื่อใช้เป็นสารตั้งต้นของผลิตภัณฑ์หอมระเหยต่างๆ ในต่างประเทศมีการผลิตน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ต้น แต่สำหรับประเทศไทยยังไม่พบการผลิตเชิงการค้า ทั้งนี้เพราะปริมาณผลตะไคร้ต้นยังมีน้อย ซึ่งไม่สามารถขยายพันธุ์จากการเพาะเมล็ดตามธรรมชาติ และการปักชำกิ่ง ส่วนการขยายพันธุ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากส่วนปลายยอดสามารถเพิ่มปริมาณได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งควรมีการศึกษาเพื่อนำส่วนของตะไคร้ต้นมาใช้ในขั้นตอนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อชักนำให้ได้ยอดหรือแคลลัสให้ได้ปริมาณมาก นอกจากนี้ตะไคร้ต้นที่ขึ้นอยู่ในป่าธรรมชาติยังประสบปัญหาศัตรูพืช แสดงอาการทुरुโตรม และตายในที่สุดทำให้ปริมาณตะไคร้ต้นซึ่งมีน้อยอยู่แล้วมีจำนวนลดลงไปเรื่อย ๆ การศึกษาเพื่อหาสาเหตุของโรคทुरुโตรมของตะไคร้ต้น จะเป็นประโยชน์สำหรับการหาวิธีเพื่อป้องกันกำจัดต่อไปนอกจากนี้ตะไคร้ต้นที่เหลืออยู่ในบริเวณสถานี ฯ ซึ่งพืชดังกล่าวขึ้นอยู่ตามธรรมชาติ นั้น มีวัชพืชมาก เมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วไม่มีการตัดแต่งทรงพุ่ม กิ่งที่เป็นโรคและแมลงรบกวนออก บางต้นสูงเกินไปไม่สะดวกในการเก็บเกี่ยวต้องตัดลำต้นหรือโน้มกิ่งลงมาเพื่อเก็บผลทำให้กิ่งหักหรือฉีกขาด สาเหตุดังกล่าวทำให้สภาพต้นของตะไคร้ต้นทुरुโตรมเป็นอย่างมากและติดผลไม่สม่ำเสมอ จนบางแห่งแทบไม่มีต้นตะไคร้ต้นเหลืออยู่เลยหรือตายเกือบหมด และอาจหมดไปได้ถ้าไม่มีการดูแลรักษาให้ถูกต้อง

ปัจจุบันผลผลิตตะไคร้ต้นที่นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้เก็บเกี่ยวมาจากป่าธรรมชาติทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถขยายการผลิตให้มากเพียงพอกับความต้องการของตลาด นอกจากผลผลิตตะไคร้ต้นจากป่าธรรมชาติไม่เพียงพอแล้วยังมีโอกาสที่ปริมาณจะลดลงเรื่อยๆ อันเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ วิธีการเก็บเกี่ยว และขาดเทคโนโลยีการผลิตต้นตะไคร้ต้นแบบครบวงจร ทำให้ตะไคร้ต้นในป่าธรรมชาติลดลง การศึกษาสภาพแวดล้อมและวิธีการปลูกที่เหมาะสมเพื่อการผลิตตะไคร้ต้นจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะทำให้สามารถผลิตตะไคร้ต้นแบบครบวงจรและขยายการผลิตตะไคร้ต้นให้มีปริมาณมากยิ่งขึ้น

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ทางการเกษตร และข้อมูลพื้นฐานอื่นๆ เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไปในอนาคต
2. เพื่อหาสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกตะไคร้ต้นจากแหล่งต่างๆ
3. ศึกษาการขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
4. เพื่อศึกษาลักษณะอาการและสาเหตุของการทुरुโตรมของตะไคร้ต้น
5. เพื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 1 ศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นจากแหล่งต่างๆ

อุปกรณ์

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ศึกษาพันธุ์ตะไคร้ต้นจากแหล่งต่างๆ เพื่อปลูกในพื้นที่ที่มีระดับความสูงแตกต่างกัน 2 ระดับ โดยพันธุ์ตะไคร้ต้นนำมาจากการเพาะเมล็ดจากแหล่งต่างๆ 2 แหล่ง ได้แก่

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย
2. สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงบ้านปางขอน อ.เมือง จ.เชียงราย

ปลูกที่ระดับความสูงของพื้นที่ต่างกัน 2 ระดับ ได้แก่

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงรายระดับความสูงของพื้นที่ 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล
2. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายระดับความสูงของพื้นที่ 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล

วิธีการ

1. สํารวจสภาพแวดล้อมแหล่งปลูกธรรมชาติ และนำต้นกล้าที่พบ มาปลูกทดสอบในพื้นที่ต่างๆ ที่ระดับความสูงทั้ง 2 ระดับ ใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร เตรียมหลุมปลูกขนาด 50x50x50 ซม. รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยอินทรีย์
2. ศึกษาอัตราการอยู่รอดต้นกล้า การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต
3. บันทึกการเจริญเติบโตของตะไคร้ต้น
 - การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ขนาดเส้นรอบวงของลำต้น ขนาดทรงพุ่ม การออกดอกและติดผล และน้ำหนักผลผลิตสด
 - ข้อมูลทางอนุกรมวิธาน (อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน)

การทดลองที่ 2 การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เปรียบเทียบสูตรอาหารเพื่อชักนำเนื้อเยื่อส่วนตาข้าง และต้นอ่อนให้เกิดแคลลัส นำส่วนของใบ ก้านใบ ลำต้นอ่อน และผล มาฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 20 นาที สารละลายคลอโรกซ์ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที และสารละลายคลอโรกซ์ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที และล้างด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ แล้ว 3 ครั้งๆ ละ 5 นาที และนำมาวางบนอาหารสูตร MS

วางแผนการทดลองแบบ CRD 15 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซ้ำ

หน่วยการทดลองละ 1 ชิ้นส่วน เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS (Murashige & Skoog (1962))

ประกอบด้วย 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของ BA 5 ระดับ ได้แก่ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปัจจัยที่ 2 ความเข้มข้นของ NAA 3 ระดับ ได้แก่ 0, 0.5 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

โดยมีอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมนเป็นสูตรเปรียบเทียบ

การบันทึกข้อมูล

- การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อ
- ระยะเวลาการเกิดแคลลัส
- ลักษณะแคลลัส

2. เปรียบเทียบสูตรอาหารที่ชักนำให้เกิดราก

นำยอดที่ได้จากข้อ 1 เพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ตามกรรมวิธีต่างๆ

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ

หน่วยการทดลองละ 10 ชิ้นส่วน เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS

กรรมวิธีที่ 1 IAA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 2 IAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 IAA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร MS ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมน

การบันทึกข้อมูล : ความสูงต้น จำนวนใบ จำนวนราก ความยาวราก

นำต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีต้นและรากสมบูรณ์ย้ายปลูกในแกลบดำปนทรายอัตราส่วน 1 : 1

การทดลองที่ 3 การใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 2 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 10 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 20 มล./น้ำ 20 ล.

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลงชื่อสามัญ ไดโครโทฟอส : dicrotophos

กรรมวิธีที่ 5 พ่นน้ำเปล่า

พืชที่ทดลองคือ ปัญจชันท์ และพืชตระกูลกะหล่ำ (ผักกาดหางหงส์)

ขั้นตอนการดำเนินงาน (ปัญจชันท์)

1. จัดเตรียมแปลงปลูก ยกแปลงขนาด 1 x 9 ม. ระยะปลูก 50 x 50 ซม. พร้อมทำค้ำไม้ไผ่รูปสามเหลี่ยมความสูงประมาณ 80 – 100 ซม. เพื่อให้ต้นยึดเกาะเลื้อยไปตามค้ำ
2. สำรวจแมลงศัตรูในแปลงปลูกปัญจชันท์ ถ้ามีการเข้าทำลายต้นปัญจชันท์มากกว่า 10 - 20% พ่นสารตามกรรมวิธี
3. สุ่มนับจำนวนแมลงหลังการฉีดพ่น ในพื้นที่ 1 ตร.ม.
4. เก็บเกี่ยวและบันทึกน้ำหนักผลผลิตต่อแปลง เปรียบเทียบกันทุกกรรมวิธี
5. วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล

ขั้นตอนการดำเนินงาน (ผักกาดทางหงส์)

1. จัดเตรียมแปลงปลูก ยกแปลงขนาด 1.25 x 3 ม. ระยะปลูก 30 x 50 ซม.
2. สำรวจแมลงศัตรูในแปลงปลูกผักกาดทางหงส์ ถ้ามีการเข้าทำลายผักกาดทางหงส์มากกว่า 10 - 20 % พ่นสารตามกรรมวิธี
3. สุ่มนับจำนวนแมลงหลังการฉีดพ่น ในพื้นที่ 1 ตร.ม.
4. เก็บเกี่ยวและบันทึกน้ำหนักผลผลิตต่อแปลง เปรียบเทียบกันทุกกรรมวิธี
5. วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผล

การทดลองที่ 4 ลักษณะอาการและสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น อุปกรณ์

1. เนื้อเยื่อกิ่ง/ลำต้นของตะไคร้ต้นที่เป็นโรคแผลเปื่อย
2. ซอใบอ่อนระยะเพสลาดของตะไคร้ต้น
3. อุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการโรคพืช และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพ
4. อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) (1 ลิตรประกอบด้วยมันฝรั่ง 200 กรัม น้ำตาล glucose 20 กรัม วุ้นผง 15 กรัม เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1,000 มล.) ผสมสารปฏิชีวนะ streptomycin sulfate 100 ppm (PDAS)
5. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA / 2 (ความเข้มข้นสารอาหารลดลงครึ่งหนึ่งของอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA)
6. อาหารเลี้ยงเชื้อ water agar (WA) (1 ลิตร ประกอบด้วยวุ้นผง 15 กรัม และน้ำกลั่น 1,000 มล.)
7. ถาดโพน ขนาด 13 x 19.5 x 1.5 ซม.
8. ถุงพลาสติกใสชนิด polypropylene (PP) ขนาด 8 x 12 นิ้ว ที่เจาะรูข้างถุงขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.6 ซม. จำนวน 4 รู แล้วปิดรูด้วยแผ่นพาราฟิล์ม
9. ท่อนกิ่งตะไคร้ต้นหนึ่งชำเชื้อแล้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 - 4 มม. ยาว 6.0 - 6.5 ซม.
10. Polyvinyl alcohol (PVA) mountant ประกอบด้วย PVA 1.66 กรัม น้ำกลั่น 10 มล. กรดแลคติก 10 มล. กับกาลีเซอริน 1 มล. (Dhingra and Sinclair, 1985)
11. ชุดอุปกรณ์และสารเคมีในการทำวิเคราะห์ลักษณะพันธุกรรม
12. คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการ

1. การศึกษาลักษณะอาการของโรค ศึกษาลักษณะอาการของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น จากตะไคร้ต้นที่ขึ้นในป่าธรรมชาติบริเวณ สวกส.ปช. ต.ห้วยชมภู อ.เมือง จ.เชียงราย
2. การแยกเชื้อเพื่อหาเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น สำรวจและเก็บ ตัวอย่างกิ่งตะไคร้ต้นที่แสดงอาการโรสดังกล่าวจาก สวกส.ปช. ดังกล่าว ออกเก็บตัวอย่าง จำนวน 5 ครั้ง วันที่ 28 มีนาคม 2554 (ครั้งที่ 1), 7 กันยายน 2554 (ครั้งที่ 2), 17 พฤศจิกายน 2554 (ครั้งที่ 3), 11 มีนาคม 2555 (ครั้งที่ 4) และ 12 เมษายน 2555 (ครั้งที่ 5) นำตัวอย่างเนื้อเยื่อส่วนที่เป็นโรคมานำแยกเชื้อ เพื่อหาเชื้อที่มีความสัมพันธ์กับ แผลโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่ง โดยวิธี tissue transplanting ในห้องปฏิบัติการโรคพืช ศูนย์วิจัยพืชสวน

เสียงราย โดยการตัดเนื้อเยื่อกิ่งบริเวณรอยต่อของเนื้อเยื่อที่เป็นโรคกับเนื้อเยื่อปกติ เป็นชิ้นรูปสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ ขนาด 3-5 มม. การแยกเชื้อครั้งที่ 1, 2 และ 3 ฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวเนื้อเยื่อด้วยวิธี triple sterilized (90% ethanol นาน 60 วินาที, 2.5% sodium hypochlorite นาน 3 นาที และ 95% ethanol นาน 30 วินาที) (Petrini, 1986) ส่วนการแยกเชื้อครั้งที่ 3, 4 และ 5 ฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวเนื้อเยื่อด้วยสารละลายคลอโรกซ์ 10% นาน 3 นาที จากนั้นนำไปเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA/2 S ในจานเลี้ยงเชื้อ บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้อง (25-30°C) ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ + แสงใกล้เหนือม่วง นาน 12 ชั่วโมง สลับกับความมืด เมื่อราเจริญเติบโตบนอาหารและสร้างสปอร์ จำแนกสกุลของราที่พบ ส่วนราที่ยังไม่สร้างสปอร์ตัดปลายเส้นใยของราบริเวณขอบโคโลนีไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อ เพื่อศึกษาจำแนกชนิดสกุลของราต่อไป

3. วิเคราะห์ชนิดและปริมาณของราแต่ละชนิดที่แยกได้ในแต่ละช่วงเวลา (ครั้ง) จากแผลเนื้อเยื่อกิ่งตะไคร้ ต้นที่เป็นโรคแผลเปื่อยและยอดตาย สกุลของราแต่ละชนิดที่พบคำนวณจากสูตร

$$\text{สกุลของราที่พบแต่ละครั้ง (\%f)} = \frac{\text{จำนวนราที่พบแต่ละสกุล} \times 100}{\text{จำนวนเนื้อเยื่อพืชทั้งหมดที่แยกเชื้อ}}$$

4. การพิสูจน์ความสามารถในการทำให้เกิดโรค (Proof of pathogenicity)

นำรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates ที่แยกได้จากแผลโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น จากป่าธรรมชาติบริเวณ สวกส.ปช. ได้แก่ isolate CR 2-1, CR 4-1, CR 12-1, CR 15-1 และ CR 20-1 มาแยกให้ได้สปอร์เดี่ยวโดยวิธี single spore isolation จากนั้นนำ culture ที่ได้จากสปอร์เดี่ยว (mono conidial culture) ไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค เพื่อพิสูจน์การเป็นเชื้อสาเหตุของโรคตามกฎของ Koch (Koch's Rule) โดยการใช้เส้นใยของเชื้อบนชิ้นอาหารวุ้น (mycelial disc) ปลุกเชื้อกับใบอ่อนระยะเพสลาดของตะไคร้ต้น โดยวิธีการไม่ทำแผลด้วยเทคนิค detached leaf

4.1 การเตรียมส่วนของเชื้อก่อโรค (inoculum)

เลี้ยงรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates ที่เตรียมไว้บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ เป็นเวลา 4 - 6 วัน ภายใต้สภาพแวดล้อมเช่นเดียวกับการแยกเชื้อสาเหตุ จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มม. ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว เจาะเส้นใยของราบริเวณขอบโคโลนีเพื่อนำไปปลุกเชื้อ

4.2 การปลุกเชื้อด้วยเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้นกับใบอ่อนระยะเพสลาดของตะไคร้ต้น

นำเส้นใยบนอาหารวุ้นของรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates ดังกล่าวที่เตรียมไว้ จากนั้นนำไปปลุกเชื้อกับใบอ่อนระยะเพสลาดของตะไคร้ต้นที่ฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวโดยการแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ เข้มข้น 5% นาน 3 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว วางเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้นคว่ำลงให้ด้านที่มีเส้นใยของราสัมผัสกับผิวใบด้านบน ของตะไคร้ต้นบริเวณกลางใบ ที่วางบนถาดโฟมและหุ้มโคนกิ่งของช่อใบด้วยสำลีชุบน้ำ กลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นนำช่อใบตะไคร้ต้นที่ปลุกเชื้อแล้วบรรจุในถุงพลาสติก PP ที่พันให้ความชื้นด้วยน้ำกลั่นหนึ่ง ฆ่าเชื้อแล้ว และปิดปากถุงให้สนิท นำช่อใบตะไคร้ต้นที่บรรจุในถุงพลาสติกไปวางไว้ใต้แสงฟลูออเรสเซนต์ + แสงใกล้เหนือม่วง นาน 12 ชั่วโมง สลับกับความมืดในสภาพอุณหภูมิห้อง (21-36°C) ปลุกเชื้อกับใบอ่อนของตะไคร้ต้น ด้วยรา *Phomopsis* isolate ละ 5 ใบ เปรียบเทียบกับการปลุกเชื้อด้วยชิ้นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บริสุทธิ์เป็น

ชุดควบคุม ศึกษาและตรวจอาการที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ภายหลังจากปลูกเชื้อ 1 วัน และทุกๆ 2 วัน ต่อเนื่องไปจนกระทั่งพบว่าใบของตะไคร้ต้นบริเวณที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* ดังกล่าวแสดงการเป็นโรค จากนั้นนำส่วนที่เป็นโรคมายกเชื้อซ้ำ

4.3 การแยกเชื้อซ้ำ (re-isolation)

ตัดใบอ่อนตะไคร้ต้นที่แสดงอาการใหม่ที่ขอบแผลบริเวณรอยต่อเนื้อเยื่อใบที่เป็นโรคกับเนื้อเยื่อปกติ จากการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดของรา *Phomopsis* แต่ละ isolate ดังกล่าวเป็นชิ้นรูปสี่เหลี่ยม ขนาด 3-5 มม. จำนวนใบละ 5 ชิ้น แล้วพอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวเนื้อเยื่อด้วยสารละลายคลอโรกซ์ 10% นาน 3 นาที เพื่อแยกเชื้อจากเนื้อเยื่อใบของตะไคร้ต้นที่แสดงอาการใบใหม่ วิธีการเกี่ยวกับการแยกเชื้อเพื่อหาเชื้อสาเหตุของโรค แผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้นด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA/2 S ตรวจและจำแนกชนิด สกูลของราที่แยกเชื้อซ้ำได้เพื่อเป็นข้อมูลสรุปการเป็นสาเหตุของโรคต่อไป

4.4 การบันทึกข้อมูล

4.4.1 การศึกษาลักษณะอาการภายหลังจากปลูกเชื้อ ศึกษาและบันทึกลักษณะอาการใบอ่อนระยะ เพสลาดของตะไคร้ต้นภายหลังจากปลูกเชื้อด้วยเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้น ของรา *Phomopsis* isolates 2-1, 4-1, 12-1, 15-1 และ 20-1

4.4.2 การจำแนกสกูลของราที่แยกเชื้อซ้ำได้ คำนวณปริมาณราแต่ละสกูลเป็นร้อยละที่แยกได้จากเนื้อเยื่อใบตะไคร้ต้นที่แสดงอาการใหม่ เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของรากับแผลของโรคที่ทำการแยกเชื้อ

5. การศึกษาเพื่อจำแนกพันธุ์ชนิด (species) ของรา *Phomopsis* ที่เป็นสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น

นำ mono conidial culture ของรา *Phomopsis* isolate CR 2-1, CR 4-1, CR 12-1, CR 15-1 และ CR 20-1 ที่พิสูจน์แล้วว่าเป็นสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น มาศึกษาลักษณะกายวิภาค วิทยาและลักษณะทางพันธุกรรมเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจำแนกพันธุ์ชนิดของรา *Phomopsis* ดังนี้

5.1 การศึกษาลักษณะกายวิภาควิทยา เลี้ยงรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates ดังกล่าวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อโดยใช้เส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มม. ที่เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อเพื่อนำไปศึกษาลักษณะกายวิภาควิทยา เปรียบเทียบกับเอกสารการจำแนกพันธุ์ชนิดรา *Phomopsis* ของ Gomes *et al.* (2013) และ Xiang *et al.* (2003)

5.1.1 การศึกษาอัตราเจริญเติบโต ย้ายเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้น PDA วางกลับให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อสัมผัสกับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บริเวณกลางจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.0 ซม. เลี้ยงในตู้บ่มสภาพมืด อุณหภูมิ 25°C จำนวน isolate ละ 5 จานเลี้ยงเชื้อ บันทึกผลการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อทุกวันติดต่อกันนาน 15 วัน

5.1.2 การศึกษาลักษณะ culture ย้ายเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้น PDA ไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บริเวณกลางจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.0 ซม. เช่นเดียวกับข้อ 5.1.1 เลี้ยงเชื้อภายใต้แสงใกล้เคียงหมว่งเป็นเวลา 12 ชั่วโมง สลับกับความมืด สภาพอุณหภูมิห้องปรับอากาศ 22-25°C เป็นเวลา 15 วัน บันทึกภาพลักษณะ culture และสีโคโลนีภายหลังจากเปรียบเทียบกับแผ่นสีมาตรฐานทางราวิทยา (mycological color chart) (Kornerup and Wanscher, 1981)

5.1.3 การศึกษาลักษณะโครงสร้างการสืบพันธุ์ ย้ายเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้น PDA จำนวน 2 ชิ้นต่อจานเลี้ยงเชื้อ วางกลับให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อสัมผัสกับเนื้อเยื่อท่อนกิ่งตะไคร้ต้นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ที่วางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ WA ในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9.0 ซม. เลี้ยงเชื้อภายใต้แสงใกล้เคียงห้องมืด เป็นเวลา 12 ชั่วโมงสลับกับความมืด สภาพอุณหภูมิห้องปรับอากาศ 22-25°C เป็นเวลา 30-45 วัน จากนั้นศึกษาและบันทึกภาพลักษณะต่างๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ขนาดกำลังขยาย 1,000 เท่า โดยการย้อมสี cotton blue lactophenol แล้วเคลือบด้วย polyvinyl alcohol (PVA) mountant วัดขนาดและบันทึกความกว้าง x ความยาว จำนวน 30 ครั้ง ได้แก่

5.1.3.1 โครงสร้างที่ให้กำเนิดสปอร์ (conidiomata) ประกอบด้วย pycnidia และส่วนต่างๆ ได้แก่ upper wall และ ostiole

5.1.3.2 ก้านชูสปอร์ (conidiophores)

5.1.3.3 สปอร์ (conidia) ประกอบด้วย alpha-conidia และ beta-conidia

5.2 การศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม

เลี้ยงเส้นใยของรา *Phomopsis* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ และแยกตามวิธีการของ Lee and Taylor (1990) การเพิ่มปริมาณโดยปฏิกิริยา PCR และการจัดเรียงลำดับเบสส่วนของ rDNA-ITS ทำตามวิธีการของ Udayanga *et al.* (2012a) โดยใช้ไพรเมอร์ ITS1/ITS4 (White *et al.*, 1990) การจัดเรียงลำดับเบส ทำตามวิธีการของ Kato *et al.* (2008) นำลำดับเบส ITS ที่จัดเรียงได้ไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับรา *Phomopsis* ที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงที่จัดไว้ในรายชื่อของ Udayanga *et al.* (2011b, 2012a, b) โดยใช้โปรแกรม BLAST search มาตรฐานข้อมูลของ Gene Bank ของ National Center for Biotechnology Information (NCBI) (<http://ncbi.nlm.nih.gov/>) ตามคำอธิบายของ Van Niekerk *et al.* (2004)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การทดลองที่ 1 ศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นจากแหล่งต่างๆ

นำพันธุ์ตะไคร้ต้นจากสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านปางขอนและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย นำมาปลูกในพื้นที่ที่มีระดับความสูง 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย และในพื้นที่ที่มีระดับความสูง 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย ปริมาณน้ำฝน และความชื้นสัมพัทธ์ดังแสดงในตารางที่ 1 แล้วศึกษาลักษณะพฤกษศาสตร์ การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของตะไคร้ต้นเพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางการศึกษาตะไคร้ต้นในเชิงการค้า ผลการศึกษามีดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงรายและศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย เมื่อ ปี พ.ศ.2555 และ พ.ศ.2556

ข้อมูลสภาพแวดล้อม	พ.ศ. 2555		พ.ศ. 2556	
	ศวพ.กส.ชร.	ศวส.ชร.	ศวพ.กส.ชร.	ศวส.ชร.
อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)	25.8	31.6	24.8	32.2
อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย(องศาเซลเซียส)	16.3	20.1	15.7	20.1
ปริมาณน้ำฝน(มิลลิเมตร)	2018	1824	2711	2,141
ความชื้นสัมพัทธ์(เปอร์เซ็นต์)	77	82	79	81

พบว่าที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายมีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและต่ำสุดเฉลี่ย สูงกว่าศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย แต่มีปริมาณน้ำฝนรายปีต่ำกว่า เนื่องจากความแตกต่างของความสูงของพื้นที่ ด้านการเจริญเติบโตพบว่า ในพื้นที่ที่มีความสูง 400 เมตร จากระดับน้ำทะเล ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำกว่าในแหล่งที่พบในธรรมชาติ พบว่า ตะไคร้ต้นทั้งสองแหล่ง ที่นำมาจาก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย สามารถเจริญเติบโตได้ 21 ต้น จากทั้งหมด 24 ต้น และต้นที่นำมาจาก สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงบ้านปางขอน สามารถเจริญเติบโตได้ 11 ต้น ตะไคร้ต้นที่อยู่รอดสามารถเจริญเติบโตทางด้านความสูงและขยายขนาดของลำต้นได้ดี และตะไคร้ต้นที่นำมาปลูกทดสอบเริ่มออกดอกช่วงปลายเดือนกันยายน 2556 และมีการพัฒนาของดอก และพัฒนาเป็นผลช่วงปลายเดือนมีนาคม ต้นที่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ อาจเกิดจากการไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในระดับนี้ได้ และอายุของต้นกล้าที่นำมาปลูกมีอายุไม่เท่ากัน เนื่องจาก เป็นต้นที่ได้จากต้นที่เจริญอยู่ใต้ต้นแม่ และอาจเกิดจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูที่เข้าไปกัดกินลำต้นใต้ดิน สภาพภูมิอากาศ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400 เมตร อาจมีอุณหภูมิสูงกว่า ในสภาพธรรมชาติ และเป็นแปลงที่จัดทำขึ้น ไม่มีไม้อื่นช่วยบังร่มเงา แต่ผลการทดสอบการปลูกในสภาพอากาศระดับนี้ ทำให้ทราบว่า ตะไคร้ต้นสามารถเจริญเติบโตและออกดอก ติดผลได้

ตารางที่ 2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของตะไคร้ต้น ที่นำพันธุ์จากสองแหล่งมาปลูกในพื้นที่ที่มีระดับความสูงแตกต่างกัน 2 ระดับ

ที่	แหล่งต้นพันธุ์	สถานที่ปลูก	ความสูง (ม.)	ความยาว ใบ (ซม.)	กว้างใบ (ซม.)	ความ ยาวข้อ (ซม.)	ความ ยาวก้าน ใบ (ซม.)	จำนวน ดอก/ข้อ (ซม.)
1	ปางขอน(1)	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ	2.9	10.9	3.7	1.8	1.5	5-7
2	ปางขอน(2)	เกษตรที่สูงเชียงราย	3.5	12.5	3.9	1.9	1.6	10-12
3	ศวพ.กส.ชร (1)	(1,400 เมตรจาก ระดับน้ำทะเล	2.5	10.5	3.5	1.7	1.4	8-10
4	ศวพ.กส.ชร (2)		2.95	14.3	3.4	1.7	1.4	3-6
5	ปางขอน(26)	ศูนย์วิจัยพืชสวน	2.85	10	3.7	2	1.5	9-13
6	ปางขอน(37)	เชียงราย(400 เมตรจาก	3.1	8	2.7	1.5	1.1	10-15
7	ปางขอน(38)	ระดับน้ำทะเล	2.75	8.5	3.5	1.6	1	3-7
8	ศวพ.กส.ชร (8)		2.7	9	4	1.6	1.2	5-7

พื้นที่ที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงรายระดับความสูงของพื้นที่ 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ได้ตะไคร้ต้น 4 ลักษณะ ได้แก่ ต้นตะไคร้ที่มาจากสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านปางขอน อ.เมือง จ.เชียงราย จำนวน 2 ลักษณะ และพันธุ์ตะไคร้ต้นที่ได้จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย จำนวน 2 ลักษณะ (ภาพที่ 1-4)

พื้นที่ที่ 2 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระดับความสูงของพื้นที่ 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล (ภาพที่ 5) ได้ ตะไคร้ต้น 4 ลักษณะ ได้แก่ ต้นตะไคร้ที่มาจากสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านปางขอน อ.เมือง จ. เชียงราย จำนวน 2 ลักษณะ พันธุ์ตะไคร้ต้นที่ได้จากศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย จำนวน 2 ลักษณะ (ภาพที่ 6-9)



ภาพที่ 1 ตะไคร้ต้นที่นำมาจากสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านปางขอนแล้วปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย(ต้นที่ 1) ความสูง 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล



ภาพที่ 2 ตะไคร้ต้นที่นำมาจากสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านปางขอน แล้วปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย(ต้นที่ 2) ความสูง 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล



ภาพที่ 3 ตะไคร้ต้นที่นำมาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูง เชียงราย และปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย(ต้นที่ 1) ความสูง 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล



ภาพที่ 4 ตะไคร้ต้นที่นำมาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูง เชียงราย และปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย(ต้นที่ 2) ความสูง 1,400 เมตรจากระดับน้ำทะเล



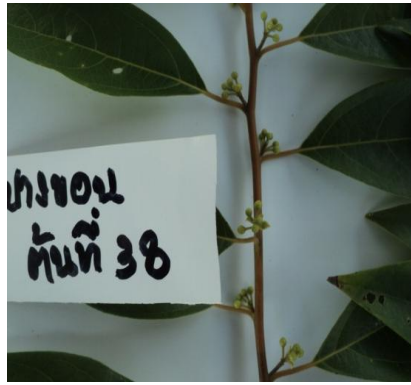
ภาพที่ 5 แปลงปลูกตะไคร้ต้นที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย



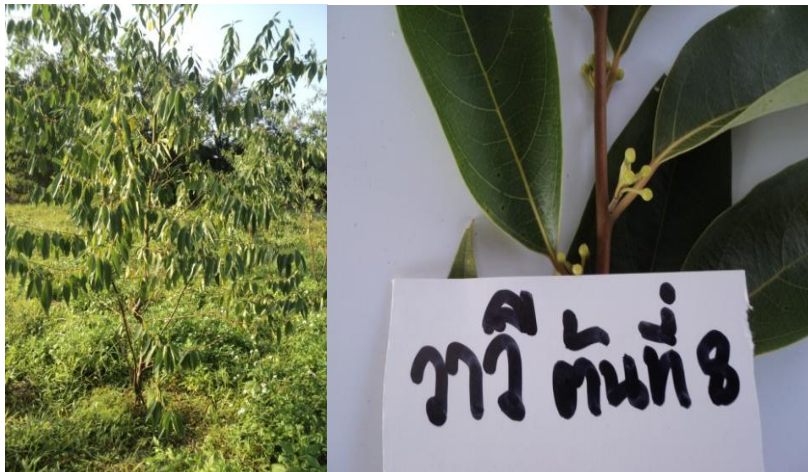
ภาพที่ 6 ตะไคร้ต้นที่นำมาจากสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านปางขอนแล้วปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต้นที่ 26) ความสูง 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล



ภาพที่ 7 ตะไคร้ต้นที่นำมาจากสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านปางขอน แล้วปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ต้นที่ 37) ความสูง 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล



ภาพที่ 8 ตะไคร้ต้นที่นำมาจากสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงตามพระราชดำริบ้านปางขอน แล้วปลูกที่ศูนย์วิจัยสัตว์น เชียงราย (ต้นที่ 38) ความสูง 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล



ภาพที่ 9 ตะไคร้ต้นที่นำมาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย (ต้นที่ 8) แล้วปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย ความสูง 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล

การเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นที่ระดับความสูง 400 เมตร กล้าตะไคร้ตัดจากทั้ง 2 แหล่ง สามารถเจริญเติบโตได้ดี ทั้งทางด้านความสูง ขนาดของลำต้น และการแตกกิ่งก้านของลำต้น ซึ่งตรงตามที่ 2 อย่างไรก็ตามพบว่าการปลูกตะไคร้ต้น เชียงการค้ายังมีข้อจำกัดอยู่อีกมาก เนื่องจากเปอร์เซ็นต์การติดผลต่ำ

ตารางที่ 3 แสดงความสูง เส้นรอบวง และจำนวนกิ่ง ของตะไคร้ต้นที่นำมาปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชสวน
เชียงใหม่

ต้นที่	ความสูง(ซม.)		เส้นรอบวง (ซม.)		จำนวนกิ่ง	
	15 ส.ค.2555	21 มิ.ย. 2556	15 ส.ค.2555	21 มิ.ย. 2556	15 ส.ค.2555	21 มิ.ย. 2556
วาวี						
1	24	143	0.9	9	1	15
2	26	175	1.0	8	1	20
3	32	156	1.0	14	1	17
11	28	157	1.0	12	1	11
12	27	165	0.7	11	1	19
13	22	174	0.8	14	1	24
14	16	164	0.8	9	1	17
22	25	244	0.7	12	1	38
23	34	161	0.8	9	1	23
24	29	213	0.9	10	1	28
ปางขอน						
25	21	133	0.8	13	1	19
26	25	143	0.7	15	1	21
27	19	93	0.6	10	1	10
28	32	91	0.9	9	1	15
33	28	198	0.9	8	1	27
37	24	210	1.0	12	1	37
38	27	187	1.2	12	1	24
39	31	167	0.8	13	1	23
44	19	197	0.8	9	1	21
47	20	160	0.9	8	1	20
48	26	155	0.7	7	1	16

การทดลองที่ 2 การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ขั้นตอนที่ 1 ขึ้นส่วนพืช : นำส่วนของใบ ก้านใบ ลำต้นอ่อน และผล มาฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 20 นาที , สารละลายคลอโรกซ์ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที และสารละลายคลอโรกซ์ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที และทุกกรรมวิธี ล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ๆ ละ 5 นาที และนำมาวางบนอาหารสูตร MS

พบว่า ส่วนของผล และใบไม่สามารถฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ได้ เนื่องจาก ส่วนของใบเมื่อแช่ในสารละลายคลอโรกซ์แล้วใบจะฉ่ำน้ำ ไม่สามารถนำมาทดลองต่อไปได้ ส่วนของผล ไม่เหมาะสมที่จะนำมาฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ตามกรรมวิธีได้เนื่องจากไม่สามารถนำส่วนของเอมบริโอออกมาวางบนสูตรอาหารได้ และ พบว่า ส่วนของลำต้นอ่อนมีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์น้อยที่สุดประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ และมีการพัฒนาขึ้นพืชได้เป็นแคลลัสมากกว่าส่วนของก้านใบ

ขั้นตอนที่ 2 แคลลัส : การชักนำขึ้นส่วนพืชให้เกิดแคลลัส

ได้ทดลองชักนำขึ้นส่วนของลำต้นอ่อนมาชักนำให้เกิดแคลลัสในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงในอาหาร MS (Murashige & Skoog 1962) ที่มี BA และ NAA ที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

ความเข้มข้นของ BA 5 ระดับ ได้แก่ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ความเข้มข้นของ NAA 3 ระดับ ได้แก่ 0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

พบว่า 1.) ส่วนของลำต้นอ่อน ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BA 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดแคลลัสได้เร็ว (หลังจากวางบนอาหารประมาณ 2 สัปดาห์) และลักษณะแคลลัสมีสีเขียวอ่อน แต่แคลลัสที่ได้เกาะกันแน่น (ภาพที่ 10) และแคลลัสอายุได้ประมาณ 1 เดือน แคลลัสจะเริ่มดำและไม่มี การเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณต่อไป จึงไม่ได้นำแคลลัสจากขั้นตอนนี้ไปทดลองในขั้นตอนการชักนำแคลลัสให้เกิดขึ้นเนื้อเยื่อ

2.) ส่วนของลำต้นอ่อน ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนยอด ตะไคร้ต้นได้มากที่สุดประมาณ 8-10 ยอด (ภาพที่ 11) แต่ลักษณะยอดที่ได้จะอวบน้ำซึ่งยังไม่สามารถนำไป พัฒนาให้ เกิดรากได้ จึงได้เพิ่มปริมาณจำนวนยอดอ่อน และนำไปวางบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมนใดๆ เพื่อให้ได้ต้นที่มี ลักษณะสมบูรณ์แข็งแรงและไม่อวบน้ำ เพื่อนำต้นเนื้อเยื่อที่ได้ไปทดสอบสูตรอาหารที่จะชักนำให้เกิดราก



ภาพที่ 10 ลักษณะของแคลลัสของส่วนของลำต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 11 ลักษณะของต้นอ่อนที่ได้จากส่วนของลำต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

การทดลองชักนำขึ้นส่วนของลำต้นอ่อนมาชักนำให้เกิดแคลลัสในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี Kinetin และ NAA ที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้

ความเข้มข้นของ Kinetin 5 ระดับ ได้แก่ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

ความเข้มข้นของ NAA 3 ระดับ ได้แก่ 0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

จากการทดลองนำขึ้นส่วนของลำต้นอ่อนมาชักนำให้เกิดแคลลัสพบว่า

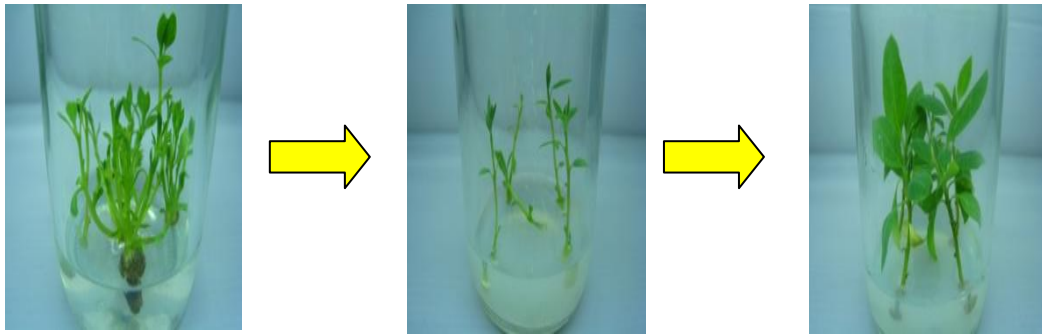
1.) ส่วนของลำต้นอ่อน ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม Kinetin 0.5, 1.0 และ 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดแคลลัสได้เร็ว (หลังจากวางบนอาหาร ประมาณ 2 สัปดาห์) และลักษณะแคลลัสมีสีเขียวอ่อน แต่แคลลัสที่ได้เกาะกันแน่น และแคลลัสอายุได้ประมาณ 1 เดือน แคลลัสจะเริ่มดำและไม่มีการเจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณต่อไป จึงไม่ได้นำแคลลัสจากขั้นตอนนี้ไปทดลองในขั้นตอนการชักนำแคลลัสให้เกิดต้นเนื้อเยื่อ

2.) ส่วนของลำต้นอ่อน ที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม Kinetin 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนยอดตะไคร้ต้นได้มากที่สุดประมาณ 6 - 8 ยอด แต่ลักษณะยอดที่ได้จะอวบน้ำซึ่งยังไม่สามารถนำไปพัฒนาให้เกิดรากได้ จึงได้เพิ่มปริมาณจำนวนยอดอ่อน และนำไปวางบนอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมฮอร์โมนใดๆ เพื่อให้ได้ต้นที่มีลักษณะสมบูรณ์แข็งแรงและไม่อวบน้ำ เพื่อนำต้นเนื้อเยื่อที่ได้ไปทดสอบสูตรอาหารที่จะชักนำให้เกิดราก

ลักษณะของต้นอ่อนที่ได้จากส่วนของลำต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม BA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้จำนวนยอดมากกว่าที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม Kinetin 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ขั้นที่ 3 การชักนำให้เกิดราก

เนื้อเยื่อที่ใช้ต้นที่ได้จากการชักนำให้เกิดยอดจากสูตร MS+BA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ย้ายลงในอาหารสูตร MS เป็นเวลา 45 วัน เพื่อให้ต้นมีการเจริญเติบโตได้ต้นและใบที่สมบูรณ์ (ภาพที่ 12, 13)



MS+BA 1.5มก./ล.

MS

MS

ภาพที่ 12 แสดงลำดับการเตรียมต้นเนื้อเยื่อเพื่อนำไปทดสอบการชักนำให้เกิดราก



ภาพที่ 13 ลักษณะของต้นเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์ ที่ได้จากการนำต้นอ่อนที่ได้จากอาหาร MS ที่เติม BA 1.5 มก./ล ไปเลี้ยงต่อในอาหาร MS นาน 45 วัน

จากการนำต้นเนื้อเยื่อที่ได้มาทดสอบสูตรอาหารที่จะชักนำให้เกิดราก โดยเฉพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ ตามกรรมวิธีต่างๆ หน่วยการทดลองละ 10 ชิ้นส่วน เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 IAA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 2 IAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 IAA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร MS ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมน

พบว่า ต้นเนื้อเยื่อที่นำมาทดสอบไม่ตอบสนองต่อฮอร์โมนที่ใช้ทดสอบ ทุกระดับความเข้มข้น คือไม่เกิดราก จึงได้เปลี่ยนสูตรอาหารเพื่อหาสูตรอาหารที่สามารถชักนำต้นเนื้อเยื่อให้เกิดรากได้ โดยนำต้นเนื้อเยื่อที่ได้มาทดสอบสูตรอาหารที่จะชักนำให้เกิดราก เพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ตามกรรมวิธีต่างๆ

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธีๆ ละ 5 ซ้ำ

หน่วยการทดลองละ 10 ชิ้นส่วน เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS

กรรมวิธีที่ 1 IBA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 2 IBA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 IBA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร MS ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมน

พบว่า ต้นเนื้อเยื่อที่นำมาทดสอบไม่ตอบสนองต่อฮอร์โมนที่ใช้ทดสอบ ทุกระดับความเข้มข้น คือไม่เกิดราก จึงได้เปลี่ยนสูตรอาหารเพื่อหาสูตรอาหารที่สามารถชักนำต้นเนื้อเยื่อให้เกิดรากได้ โดยนำต้นเนื้อเยื่อที่ได้มาทดสอบสูตรอาหารที่จะชักนำให้เกิดราก เพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ตามกรรมวิธีต่างๆ

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 กรรมวิธี ๆ ละ 5 ซ้ำ

หน่วยการทดลองละ 10 ชิ้นส่วน เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS

กรรมวิธีที่ 1 NAA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 2 NAA ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 NAA ความเข้มข้น 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตร MS ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมน

พบว่า ต้นเนื้อเยื่อที่นำมาทดสอบไม่ตอบสนองต่อฮอร์โมนที่ใช้ทดสอบ ทุกระดับความเข้มข้น คือไม่เกิดราก จึงได้เปลี่ยนสูตรอาหารเพื่อหาสูตรอาหารที่สามารถชักนำต้นเนื้อเยื่อให้เกิดรากได้ โดยนำต้นเนื้อเยื่อที่ได้มาทดสอบสูตรอาหารที่จะชักนำให้เกิดราก เพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ตามกรรมวิธีต่างๆ

ทดสอบสูตรอาหาร โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 9 กรรมวิธี

ได้แก่ สูตรอาหาร 9 สูตร

MS + IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

1/2 MS + IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

1/4 MS + IBA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วันพบว่า สูตรอาหารทั้ง 9 สูตรไม่สามารถชักนำให้เนื้อเยื่อออกรากได้แต่สูตร 1/2 MS + IBA 0.5 มก./ล.มีแนวโน้มที่จะออกรากเนื่องจากเกิดกระจุกแคลลัสคล้ายตุ่มรากสั้นๆ

- ทดสอบสูตรอาหาร โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ได้แก่ สูตรอาหาร 6 สูตร

1/2 MS

1/2 MS + IBA 0.5 และ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

1/2 MS + IBA 0.5 และ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

1/4 MS

1/4 MS + IBA 0.5 และ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

1/4 MS + IBA 0.5 และ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรล.

หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 60 วันพบว่า สูตรอาหารทั้ง 6 สูตรไม่สามารถชักนำให้เนื้อเยื่อออกรากได้

การทดลองการออกรากของตะไคร้โดยการชำต้นเนื้อเยื่อ

1. นำต้นที่ได้จากการชักนำให้เกิดยอดจากสูตร MS+BA 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ย้ายลงในอาหารสูตร MS เป็นเวลา 45 วัน เพื่อให้ต้นมีการเจริญเติบโต ได้ต้นและใบที่สมบูรณ์
2. นำต้นเนื้อเยื่อที่ได้จากข้อ 1. มาปรับสภาพต้นโดยนำขวดเนื้อเยื่อวางในห้องที่มีสภาพอุณหภูมิปกติประมาณ 1 สัปดาห์
3. นำต้นเนื้อเยื่อออกจากขวด ล้างวุ้นที่ติดอยู่บริเวณโคนต้นออกให้หมด
4. ตัดเนื้อเยื่อบริเวณโคนต้นออกเล็กน้อย จุ่มลงในสารเร่งการเจริญเติบโตของราก (root grow: - อินโดล - 3 บิวทริกแอซิก 0.3% น้ำหนักโดยปริมาตร) เป็นเวลา 20 นาที ชำในตะกร้าพลาสติกที่มีทราย และ ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก ต้นสามารถออกรากหลังอนุบาลเป็นเวลา 45 วัน (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 แสดงการออกรากของต้นเนื้อเยื่อ หลังจุ่มในสารเร่งการเจริญเติบโตของราก นาน 20 นาที และ เลี้ยงในวัสดุปลูก นาน 45 วัน

การทดลองที่ 3 การใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

ผลการใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นในแปลงปัญญาชนร์

จัดเตรียมแปลงปลูก ยกแปลงขนาด 1 x 9 ม. ระยะปลูก 50 x 50 ซม. ปลูกพร้อมทำค้ำไม้ไผ่รูปสามเหลี่ยมความสูงประมาณ 100 ซม. เพื่อให้ต้นยึดเกาะเลื้อยไปตามค้ำ หลังปลูกประมาณ 2 สัปดาห์ มีด้วงเต่าแดงเข้ากัดกินใบปัญญาชนร์ต้องปลูกใหม่แทนต้นที่ตาย จึงได้นำตาข่ายพรางแสง 50% มาปิดล้อมด้านข้างแปลงปลูก เพื่อให้ปัญญาชนร์ตั้งตัวได้ดีในระยะแรก และกำจัดด้วงเต่าแดงโดยจับออกนอกแปลงทุกวัน ประมาณ 1 เดือน หลังจากนั้นปัญญาชนร์เจริญเติบโตดี เมื่อปัญญาชนร์อายุได้ประมาณ 3 เดือน ได้ออตาข่ายพรางแสงออก เพื่อดูการเข้าทำลายของด้วงเต่าแดง แต่ไม่มีการทำลายจากด้วงเต่าแดง เก็บเกี่ยวและบันทึกน้ำหนักผลผลิต เมื่อปัญญาชนร์อายุ 4 เดือน ชั่งน้ำหนักสด หลังเก็บเกี่ยวจากแปลง (โดยตัดสูงจากโคนต้นประมาณ 20 ซม.) ทำความสะอาด และหั่นประมาณ 1 นิ้ว และนำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ประมาณ 8 ชั่วโมง และ นำไปชั่งน้ำหนักแห้ง : ผลผลิตที่ได้ 376.5 กก.ต่อพื้นที่ 400 ตร.ม. ทำความสะอาดแปลงหลังเก็บเกี่ยว เพื่อให้ปัญญาชนร์ได้เจริญเติบโตต่อไป หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต เริ่มมีด้วงเต่าแดงเข้าทำลายกัดกินใบปัญญาชนร์ จึงได้นำตาข่ายพรางแสง 50% มาปิดล้อมแปลง และกำจัดด้วงเต่าแดงออกจากแปลง เพื่อให้ปัญญาชนร์ชุดใหม่ ได้เจริญเติบโต (ประมาณ 30 วัน) ได้นำตาข่ายพรางแสง 50% ออก เพื่อให้ด้วงเต่าแดงเข้ามาแปลง ปัญญาชนร์ และสำรวจจำนวนด้วงเต่าแดงก่อนและหลังการฉีดพ่น ตามกรรมวิธีต่างๆ ซึ่งได้ผลดังนี้คือ การฉีดพ่นด้วยสารเคมีสามารถป้องกันกำจัดด้วงเต่าแดงได้ผลดีที่สุดโดย

ตรวจนับด้วงเต่าแดง 1.3, 1.3, 2 และ 7.8 ตัว/ตร.ม. หลังการฉีดพ่น 3, 7, 10 และ 15 วันตามลำดับ การฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลงสามารถควบคุมการเข้าทำลายด้วงเต่าแดงได้นาน 15 วัน และการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นที่ความเข้มข้น 20 มล./น้ำ 20 ล. สามารถป้องกันกำจัดด้วงเต่าแดงได้ 3 วัน ตรวจนับจำนวนด้วงเต่าแดง 21 ตัว/ตร.ม. ดังตารางที่ 4 และผลผลิตหลังการฉีดพ่น พบว่า กรรมวิธีการฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลงได้ผลผลิตน้ำหนักสด และน้ำแห้งมากที่สุด คือ 2,760 และ 237 กก./ไร่ ตามลำดับ รองลงมาคือ การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 20 มก./ 20 ล. ได้ 1,636 และ 143 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 4 จำนวนด้วงเต่าแดงก่อนและหลังการฉีดพ่นด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในแปลงปลูกขมิ้น

กรรมวิธี	จำนวนแมลงก่อนฉีดพ่น	จำนวนแมลงหลังฉีดพ่น (ตัว / ตร.ม.)			
		3 วัน	7 วัน	10 วัน	15 วัน
1. พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 2 มล./น้ำ 20 ล.	54.3	41.0b	57.3a	59.3a	81.0a
2. พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 10 มล./น้ำ 20 ล.	73.8	32.8c	47.3b	52.3ab	65.5b
3. พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 20 มล./น้ำ 20 ล.	58.8	21.0d	33.5c	46.8b	52.5c
4. พ่นด้วยสารเคมี	66.8	1.3e	1.3d	2.0c	7.8d
5. พ่นด้วยน้ำเปล่า	59.0	55.3a	58.5a	58.3a	76.8ab
F-test	ns	**	**	**	**
CV (%)	19.3	10.8	13.9	12.3	13.0

หมายเหตุ : ค่าการวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 5 ผลผลิตปลูกขมิ้น หลังการฉีดพ่นด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	น้ำหนักสด (กก./ไร่)	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)
1. พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 2 มล./น้ำ 20 ล.	1,178 d	115.02 c
2. พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 10 มล./น้ำ 20 ล.	1,342c	122.82c
3. พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 20 มล./น้ำ 20 ล.	1,636b	142.89b
4. พ่นด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง	2,760a	237.38a
5. พ่นด้วยน้ำเปล่า	1,098d	110.71c
F-test	**	**
CV (%)	6.4	6.5

หมายเหตุ : ค่าการวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

ผลการใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นในแปลงผักกาดทางหงส์

เมื่อผักกาดทางหงส์อายุประมาณ 45 วัน เริ่มมีเชื้อราสาเหตุโรคใบจุด เข้าทำลายจึงฉีดพ่นด้วยสารเคมี กำจัดเชื้อราทุกสัปดาห์ประมาณ 1 เดือน (4 ครั้ง) และมีด้วงหมัดผักเข้าทำลายจึงฉีดพ่นตามกรรมวิธีต่างๆ และเก็บข้อมูลประชากรด้วงหมัดผักหลังฉีดพ่น พบว่า กรรมวิธีฉีดพ่นด้วยสารเคมี ป้องกันกำจัดแมลง ดีที่สุด ตรวจนับด้วงหมัดผักได้ 11.8 22.5 35.0 และ 45.0 ตัว/ตร.ม. หลังการฉีดพ่น 3, 7, 10 และ 15 วัน ตามลำดับ ซึ่งสามารถป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นทุกความเข้มข้น ไม่สามารถป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักได้เมื่อเทียบกับน้ำเปล่า (ตารางที่ 6) หลังการฉีดพ่นและตรวจนับจำนวนด้วงหมัดผัก ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า กรรมวิธีการฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลง ได้ผลผลิตสูงสุด 48.3 กก. รองลงมาได้แก่ การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 20 มก./20 ล. ได้ 38.7 กก. และผลผลิตการฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ ต้นความเข้มข้น 2, 10 มก./20 ล. และน้ำเปล่า ได้ 34.1, 35.3 และ 33.6 กก. ตามลำดับ

ตารางที่ 6 จำนวนด้วงหมัดผักก่อนและหลังฉีดพ่นด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในแปลงผักกาดทางหงส์

กรรมวิธี	จำนวนแมลงก่อนฉีดพ่น	จำนวนแมลงหลังฉีดพ่น			
		3 วัน	7 วัน	10 วัน	15 วัน
พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้น ความเข้มข้น 2 มล./น้ำ 20 ล.	41.8	51.5 ab	52.0 a	57.0 a	60.3 ab
พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้น ความเข้มข้น 10 มล./น้ำ 20 ล.	41.0	60.0 a	53.0 a	54.3 a	66.3 a
พ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้น ความเข้มข้น 20 มล./น้ำ 20 ล.	42.0	53.8 ab	41.5 a	49.3 a	60.0 ab
พ่นด้วยสารเคมี	40.0	11.8 c	22.5 b	35.0 b	45.0 b
พ่นด้วยน้ำเปล่า	44.5	45.3 b	44.5 a	55.0 a	55.3 ab
F-test	ns	**	**	**	**
CV (%)	23.0	12.7	25.2	14.5	16.1

หมายเหตุ : ค่าการวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

99% โดยวิธีวิเคราะห์แบบ

DMRT

ผลการใช้น้ำหมักพืชและน้ำมันหอมระเหยในแปลงปัญญาจันทร์

ได้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำหมักพืชเพื่อการป้องกันกำจัดด้วงเต่าแดงในแปลงปัญญาจันทร์ โดยมีกรรมวิธีที่ 1 น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 20 มล./น้ำ 20 ล. กรรมวิธีที่ 2 น้ำหมัก สะเดา + ตะไคร้หอม + สาบเสือ กรรมวิธีที่ 3 น้ำหมักยาสูบ กรรมวิธีที่ 4 สารเคมีกำจัดแมลงชื่อสามัญ ไโคโครโทฟอส : dicrotophos และกรรมวิธีที่ 5 น้ำเปล่า โดยที่กรรมวิธีที่ 2 ใช้พืช ทั้ง 3 ชนิดอย่างละ 1 กก.โดยน้ำหมักสด หั่นเป็นชิ้นเล็ก และทุบให้พอมักลิ้น แช่น้ำ 60 ลิตร นาน 2 วัน และกรรมวิธีที่ 3 ใช้ใบยาสูบสด 1 กก. หั่นเป็นชิ้นเล็กและทุบให้พอมักลิ้น แช่น้ำ 50 ลิตร นาน 2 วัน นำมากรองด้วยผ้าขาวบาง ฉีดพ่นพร้อมกรรมวิธีต่างๆในแปลงปัญญาจันทร์พบว่า การใช้สารเคมีกำจัดแมลง สามารถควบคุมด้วงเต่าแดงได้ดีที่สุด คือตรวจนับด้วงเต่าแดงได้ 1.3, 1.3 และ 3.5 ตัว/ตร.ม.

หลังการฉีดพ่น 3, 7 และ 10 วัน ตามลำดับ รองลงมาคืออาการฉีดพ่นด้วย น้ำหมักไບยาสูบ ตรวจพบด้วงเต่าแดง 4.5, 9.0 และ 25.8 ตัว/ตร.ม. หลังการฉีดพ่น 3, 7 และ 10 วัน ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ดังนั้น น้ำหมักจากไບยาสูบ สามารถป้องกันกำจัดด้วงเต่าแดงได้โดยการฉีดพ่นสัปดาห์ละครั้งในช่วงที่มีการระบาด (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 จำนวนด้วงเต่าแดงก่อนและหลังการฉีดพ่นด้วยกรรมวิธีต่างๆ ในแปลงปัญจขันธุ์

กรรมวิธีที่	จำนวนด้วงเต่าแดงหลังฉีดพ่น		
	3 วัน	7 วัน	10 วัน
น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นความเข้มข้น 20 มล./น้ำ 20 ล.	14.0 b	26.8 a	36.3 a
น้ำหมัก สะเดา + ตะไคร้หอม + สาบเสือ	13.0 b	24.8 a	29.0 b
น้ำหมักไບยาสูบ	4.5 c	9.0 b	25.8 b
สารเคมี สารเคมีกำจัดแมลงชื่อสามัญ ไดโครโทฟอส : dicrotophos	1.3 c	1.3 c	3.5 c
น้ำเปล่า	17.8 a	28.0 a	29.0 b
F -test	**	**	**
CV (%)	21.6	19.7	11.8

หมายเหตุ: ค่าการวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น

99% โดยวิธีวิเคราะห์แบบ

DMRT

การทดลองที่ 4 ลักษณะอาการและสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น

1. ลักษณะอาการของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น

โรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น (ภาพที่ 15) ระบาดลูกกลมในช่วงฤดูฝนที่มีความชื้นสูง เกิดบริเวณกิ่ง/ลำต้น เริ่มแรกแผลมีลักษณะสีน้ำตาลดำ ขอบแผลสีดำ ขนาดและรูปร่างไม่แน่นอนยาวไปตามกิ่ง /ลำต้น แผลยุบตัวเล็กน้อย ต่อมาเนื้อเยื่อบริเวณกลางแผลหรือถัดจากขอบแผลเข้ามาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเทาปนน้ำตาลหรือสีฟางขาว ทำให้เนื้อเยื่อส่วนเปลือกเป็นแผลเปื่อย แผลยุบลง ขอบแผลชัดเจนเนื้อเยื่อบริเวณกลางแผลมักพบส่วนขยายพันธุ์ของราเป็นจุดสีดำมีขนาดเล็กกระจุกกระจาย ย เมื่อแผลเปื่อยเป็นรอบกิ่ง / ลำต้น ทำให้กิ่ง/ลำต้นของตะไคร้ต้นบริเวณแผลแสดงอาการคอดกั้ว (wire twig) กิ่ง/ลำต้นที่มีขนาดเล็กที่เป็นโรคอาจหักได้เมื่อเกิดลมพายุฝน เมื่อผ่าดูจะพบเนื้อไม้บริเวณแผลที่เป็นโรคมักมีลักษณะเป็นขีด สีน้ำตาลยาวไปตามกิ่ง/ลำต้น ทำให้ใบของกิ่งตะไคร้ต้นที่เป็นโรคแสดงอาการเหลืองดูทรุดโทรม ต่อมาพบดอกเห็ดแครง (*Schizophyllum commune*) สีครีมขึ้นกระจุกกระจายบนเนื้อเยื่อกิ่ง/ลำต้นที่เป็นโรคโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ในที่สุดส่วนกิ่ง /ลำต้นที่อยู่เหนือแผลที่เป็นโรคจะแสดงอาการยอดตายและใบแห้ง (dieback)

2. การแยกเชื้อเพื่อหาเชื้อที่เป็นสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตาย

การแยกเชื้อจากเนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้บริเวณแผลของกิ่งตะไคร้ต้นที่แสดงอาการแผลเปื่อยและยอดตาย เก็บตัวอย่างจาก สพกส .ปช. จำนวน 5 ครั้ง ในช่วงวันที่ 28 มีนาคม 2554 - 12 เมษายน 2555 จากเนื้อเยื่อพืชทั้งหมด จำนวน 645 ชิ้น ในจำนวน 21 กิ่ง/ลำต้น ได้ราจำนวน 20 สกุล ยกเว้นที่ไม่สามารถจำแนกสกุล สกุลของราที่แยกได้ทั้งหมดแสดงไว้ในตารางที่ 8

จากเนื้อเยื่อพืช จำนวน 255 ชิ้น ของกิ่งตะไคร้ต้นที่เป็นโรค จำนวน 9 กิ่ง พอกฆ่าเชื้อด้วยวิธี TPS ในช่วงวันที่ 28 มีนาคม 2554 – 17 พฤศจิกายน 2554 สกุลของราที่แยกได้เป็นจำนวนมาก ได้แก่ *Phomopsis* เป็นจำนวน 22.08% รองลงมาได้แก่ *Collectotrichum* และผลรวมของ *Phomopsis* + *Collectotrichum* + *Dothiorella* + *Glomerella* + *Nigrospora* + *S.commune* + *Xylariaceae* และ white sterile mycelium (WSM) เป็นจำนวน 6.93% และ 6.14% ตามลำดับ พบเชื้อไม่เจริญเป็นจำนวน 34.42% นอกนั้นเป็น *Arthrimum*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Colletotrichum* + yellowish white sterile mycelium (YWSM), *Dothiorella*, *Dothiorella* + *Phoma*, *Macrophoma*, *Phoma*, *Phyllosticta*, *S. commune*, *S. commune* + white sterile mycelium (WSM), *Verticillium*, *Xylariaceae*, black sterile mycelium (BISM), BISM + WSM, pycnidial, WSM และ YWSM ส่วนเนื้อเยื่อเปลือกและเนื้อไม้จำนวน 390 ชิ้น จากกิ่งตะไคร้ต้นที่เป็นโรคจำนวน 17 กิ่ง พอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอโรกซ์ 10% ในช่วงวันที่ 17 พฤศจิกายน 2554 – 12 เมษายน 2555 สกุลของราที่แยกได้เป็นจำนวนมาก ได้แก่ *S.commune* เป็นจำนวน 16.40% รองลงมาได้แก่ ผลรวมของ *Phomopsis* + *Collectotrichum* *Dothiorella* + *Fusarium* + *Glomerella* + *S.commune* + *Verticillium* กับ WSM และ *Phomopsis* เป็นจำนวน 15.81 และ 10.88% ตามลำดับ พบเชื้อไม่เจริญเป็นจำนวน 7.85% นอกนั้นเป็น *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, brown sterile mycelium (BrSM) ผลรวมของ *Collectotrichum* + *Diplodia* + *Verticillium* + WSM และ YSM, *Diplodia*, *Diplodia* + WSM, *Dothiorella*, ผลรวมของ *Dothiorella* + *Collectotrichum* + *Humicola* และ *Xylariaceae*, *Fusarium*, *Fusarium* + *S.commune*, *Glomerella*, ผลรวมของ *Glomerella* + *Macrophoma* + *Nigrospora* + *S.commune* + *Verticillium* + WSM และ YSM, *Humicola*, *Nigrospora*, *Nodulisporium*, *Rhizoctonia* + *Verticillium*, *Verticillium*, *Verticillium* + *S.commune*, *Xylariaceae*, *Xylariaceae* + BISM, BISM, BrSM, olivaceous sterile mycelium (OISM), purplish white sterile mycelium (PWSM), WSM กับ YWSM และแบคทีเรีย

3. การพิสูจน์ความสามารถในการทำให้เกิดโรค

การปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates กับใบอ่อนระยะเพลสดของตะไคร้ต้น โดยการใช้เส้นใยบนชิ้นอาหารรุ้น PDA วางให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อคว่ำลงสัมผัสกับผิวใบตะไคร้ต้นโดยวิธีการไม่ทำแผล เปรียบเทียบกับการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บริสุทธิ์เป็นชุดควบคุม ผลปรากฏว่า (ตารางที่ 9) รา *Phomopsis* isolates CR 2-1, CR 4-1, CR 12-1, CR 15-1 และ CR 20-1 แสดงการเป็นโรคจำนวน 40, 20, 20, 20 และ 20% ตามลำดับ ในช่วงเวลา 9-15 วัน ภายหลังจากปลูกเชื้อ และแสดงการเป็นโรคเพิ่มขึ้น จำนวน 80, 60, 60, 100 และ 60% ตามลำดับ ในช่วงเวลา 13-19 วัน ภายหลังจากปลูกเชื้อ แผลมีลักษณะไหม้สีน้ำตาลดำของแผลชัดเจนรูปร่างค่อนข้างกลมตามลักษณะของชิ้นอาหารรุ้น PDA ที่มีเส้นใยของรา

ผลการแยกเชื้อซ้ำจากเนื้อเยื่อใบของตะไคร้ต้นที่แสดงอาการไหม้ (ตารางที่ 10) พบว่า ราที่แยกได้มากที่สุด ได้แก่ *Phomopsis* เป็นจำนวน 80.0% รองลงมาได้แก่ *Phomopsis* + *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Penicillium*, BISM และ WSM เป็นจำนวน 2.2, 2.2, 2.2, 1.1, 1.1, 1.1, 1.1 และ 1.1% ตามลำดับ และเชื้อไม่เจริญเป็นจำนวน 7.8%

การแยกเชื้อจากแผลไหม้ของใบตะไคร้ต้นจากการปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* ปรากฏว่าได้รา *Phomopsis* เป็นจำนวนมากที่สุด สรุปได้ว่ารา *Phomopsis* เป็นสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของ กิ่งตะไคร้ต้น

4. การศึกษาเพื่อจำแนกพันธุ์ชนิดของ *Phomopsis* ที่เป็นสาเหตุของโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น

4.1 การศึกษาลักษณะกายวิภาควิทยา

4.1.1 การศึกษาอัตราการเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates สาเหตุโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บ่มในตู้บ่มสภาพมีอุณหภูมิ 25°C ภายหลัง 7 วัน (ตารางที่ 11) พบว่า รา *Phomopsis* ทุก isolates มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดย isolate CR 12-1 มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุดเฉลี่ย 13.7 มม.ต่อวัน รองลงมาได้แก่ CR 2-1, CR 15-1, CR 4-1 และ CR 20-1 มีอัตราการเจริญเติบโตเท่ากับ 13.6, 11.7, 11.6 และ 11.6 มม.ต่อวัน ตามลำดับ

4.1.2 การศึกษาลักษณะ culture

ลักษณะ culture ของรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates สาเหตุโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อขนาด 9.0 ซม. เลี้ยงภายใต้แสงใกล้เหนือม่วง เป็นเวลา 12 ชั่วโมง สลับกับความมืด สภาพอุณหภูมิห้องปรับอากาศ 22°-25°C เป็นเวลา 15 วัน (ตารางที่ 12 และภาพที่ 2) พบว่า รา *Phomopsis* ทั้ง 5 isolates มีลักษณะ culture ไม่เหมือนกัน โดย isolate CR 2-1 culture มีลักษณะผิวหน้าราบสีน้ำตาลปนเขียวขี้ม้า (olive brown) มีเส้นใยฟูหนาแน่นกระจายทั่วผิว ด้านหลังมีสีน้ำตาลปนเขียวขี้ม้า, CR 4-1 มีลักษณะ culture ผิวหน้าราบ สีเทาปนเหลือง (yellowish grey) มีเส้นใยฟูหนาแน่นกระจายทั่วผิวด้านหลังมีสีเทาปนเหลือง CR 12-1 มีลักษณะ culture ผิวหน้าราบ สีเทาปนน้ำตาล (brownish grey) มีเส้นใยฟูเบาบางหรือไม่พบ ด้านหลังมีสีเทาปนน้ำตาล, CR 15-1 มีลักษณะ culture ผิวหน้าราบสีเทาปนเหลือง มีเส้นใยฟูหนาแน่นกระจายทั่วผิว บริเวณกลางโคโลนีมี pycnidia ประกอบด้วยกลุ่มของ conidia สีเหลือง ด้านหลังมีสีเทาปนเหลือง และ CR 20-1 มีลักษณะ culture ผิวหน้าราบ สีน้ำตาลปนเทา (greyish brown) และมี pycnidia สีดำ อยู่กระจัดกระจาย มีเส้นใยฟูเบาบางหรือไม่พบ ด้านหลังมีสีน้ำตาลปนเหลือง (yellowish brown)

4.1.3 การศึกษาลักษณะโครงสร้างการสืบพันธุ์

ผลการศึกษาลักษณะโครงสร้างการสืบพันธุ์ของรา *Phomopsis* สาเหตุโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น (ตารางที่ 12) พบว่า รา *Phomopsis* สร้างโครงสร้างการสืบพันธุ์มีลักษณะต่างๆ ประกอบด้วย

4.1.3.1 โครงสร้างที่ให้กำเนิดสปอร์ รา *Phomopsis* ทั้ง 5 isolates สร้างโครงสร้างที่ให้กำเนิดสปอร์แบบ pycnidia กระจุกกระจายและฝังอยู่ในเนื้อเยื่อเปลือกของกิ่งตะไคร้ต้นหรือไพล่จากผิวเนื้อเยื่อพืชเมื่อแก่ โดย isolate CR 2-1 มีรูปร่างแบบทรงกลม (globose) มีขนาด 150-275 x 130-220 ไมครอน ความหนาของผนังส่วนบน (upper wall) มีขนาด 30-50 ไมครอน และรูเปิดทางออกของสปอร์ (ostiole) มีขนาด 15-25 ไมครอน, CR 4-1 มีรูปร่างคล้ายผลชมพู (ampulliform) โดยมีส่วนคอเล็กน้อยและมีสีดำ มีขนาด 240-300 x 225-250 ไมครอน ความหนาของผนังส่วนบนมีขนาด 40-55 ไมครอน และรูเปิดทางออกของสปอร์ มีขนาด 5-25 ไมครอน, CR 12-1 มีรูปร่างแบบทรงกลม มีขนาด 225-335 x 185-220 ไมครอน ความหนาของผนังส่วนบนมีขนาด 40-60

ไมครอน และรูเปิดทางออกของสปอร์ มีขนาด 15-30 ไมครอน, CR 15-1 มีรูปร่างแบบทรงกลม มีขนาด 225-375 x 200-310 ไมครอน ความหนาของผนังส่วนบนมีขนาด 50-70 ไมครอน และรูเปิดทางออกของสปอร์มีขนาด 15-30 ไมครอน และ CR 20-1 มีรูปร่างแบบทรงกลมมีขนาด 175-275 x 150-190 ไมครอน ความหนาของผนังส่วนบน มีขนาด 25-45 ไมครอน กับรูเปิดทางออกของสปอร์มีขนาด 10-25 ไมครอน

4.1.3.2 ก้านชูสปอร์ รา *Phomopsis* ทั้ง 5 isolates มีก้านชูสปอร์ลักษณะคล้ายเส้นด้าย (filiform) ใสไม่มีสี (hyaline) มีผนังกั้น (septate) แตกกิ่งก้าน (branching) หรือไม่แตกกิ่งก้าน (simple) โดย isolate CR 2-1 มีขนาด 11.7-18.3 x 0.5-1.0 ไมครอน, CR 4-1 มีขนาด 5.8-9.5 x 0.7-1.5 ไมครอน, CR 12-1 มีขนาด 6.2-9.1 x 0.5-1.0 ไมครอน, CR 15-1 มีขนาด 6.5-12.3 x 0.9-1.8 ไมครอน และ CR 20-1 มีขนาด 13.0-20.1 x 0.4-0.6 ไมครอน

4.1.3.3 เซลล์สปอร์ รา *Phomopsis* ทั้ง 5 isolates สร้างเซลล์สปอร์แบบง่าย (simple) ใสไม่มีสี (hyaline) เกิดแบบต่อเนื่องจากส่วนฐานในตำแหน่งที่ตายตัว (phialidic) โดยพัฒนามาจากส่วนของเซลล์ทั้งที่เป็นผนังด้านในหรือไม่ใช่ (enteroblastic) เกิดขึ้นที่ก้านชูสปอร์ที่มีผนังกั้น alpha-conidia มีลักษณะใสไม่มีสี เซลล์เดี่ยว (unicellular) รูปร่างแบนรีเหมือนรูปไข่ปลายตัด (oblong-ellipsoid) หรือรูปกระสวย (fusiform) ภายในมีจุดน้ำมัน (oildrops) จำนวน 0-2 จุด ยกเว้น isolate CR 2-1 และ CR 15-1 มีมากกว่า 2 จุด (multiguttulate) โดย isolate CR 2-1 มีขนาด 4.4-6.1 x 1.0-2.0 ไมครอน, CR 4-1 มีขนาด 3.0-4.8 x 1.0-1.7 ไมครอน, CR 12-1 มีขนาด 3.7-4.8 x 1.3-2.1 ไมครอน, CR 15-1 มีขนาด 4.9-6.7 x 2.0-2.5 ไมครอน และ CR 20-1 มีขนาด 2.0-4.3 x 0.8-1.4 ไมครอน ส่วน beta-conidia มีลักษณะใสไม่มีสีเซลล์เดี่ยว รูปร่างคล้ายเส้นด้าย (filiform) โค้งหรือค่อนข้างโค้ง โดย isolate CR 2-1 มีขนาด 10.9-18.3 x 0.4-0.6 ไมครอน, CR 4-1 มีขนาด 12.0-17.6 x 0.4-0.8 ไมครอน, CR 12-1 มีขนาด 10.2-14.0 x 0.4-0.5 ไมครอน และ CR 20-1 มีขนาด 11.1-14.0 x 0.3-0.5 ไมครอน ส่วน CR 15-1 ยังไม่ได้ศึกษา

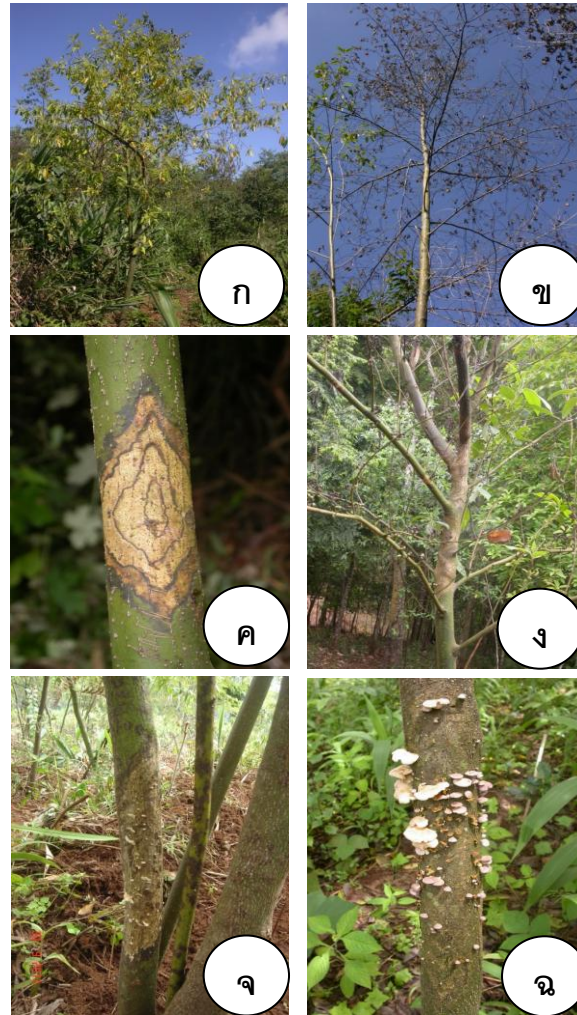
4.2 การศึกษาลักษณะทางพันธุกรรม

ผลจากการวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรมของรา *Phomopsis* ทั้ง 5 isolates ดังกล่าว ด้วยข้อมูลลำดับเบส DNA ส่วน ITS จากโปรแกรม megablast search จากฐานข้อมูลของ GenBank ของ NCBI รา *Phomopsis* (ภาพที่ 10) พบว่า รา *Phomopsis* มีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อโรคแผลเปื่อยในลักษณะแฝงอาศัยอยู่ในพืช (endophyte) สามารถแบ่งได้เป็นจำนวน 3 กลุ่มพันธุ์ชนิด

กลุ่มที่ 1 *Diaporthe* sp. 1 (*Phomopsis* isolate 12-1 และ 20-1) จำแนกเป็น *Diaporthe pseudomangiferae* LY 43 A (isolate KF 616500), *Phomopsis bougainvilleicola* strain R-4745 (JX 847139) และ *Diaporthe* sp. BRIP 5490 (JX 862533) มีความเหมือนกัน 99% มีความแตกต่างกัน 0% และมีความคล้ายคลึงมากกับ *D. pseudomangiferae* และ *P. bougainvilleicola* ซึ่งมีพบโดยทั่วไปกับพืชในเขตร้อนหลายชนิด

กลุ่มที่ 2 *Diaporthe* sp. 2 (*Phomopsis* 2-1 และ 15-1) จำแนกเป็น *Diaporthe* G 25 (EF 432257) และ *Diaporthe* FH-2013b isolate X 22 (KC 357557) มีความเหมือนกัน 97 และ 96% ตามลำดับ มีความแตกต่างกัน 1% และมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ *D. citrichinensis* และ *D. cotoneastri*

กลุ่มที่ 3 *Diaporthe* sp. 3 (*Phomopsis* 4-1) จำแนกเป็น *Phomopsis* sp. Sfp 005 (JN 857947) และ *Phomopsis* DCS01 (JF 705873) มีความเหมือนกัน 99 และ 98% กับมีความแตกต่างกัน 0 และ 1% ตามลำดับ และจำแนกเป็น *Diaporthe conorum* (AB 201443) มีความเหมือนกัน 97% และมีความแตกต่างกัน 0%



ภาพที่ 15 ลักษณะอาการของโรคแผลเปื่อย และยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น (*L. cubeba* var. *formosana*)

ก. อาการระยะเริ่มแรกทำให้ใบเหลืองดูทรุดโทรม ข. ระยะสุดท้ายทำให้กิ่ง/ลำต้นตายจากปลายยอด ค. และ ง. อาการแผลเปื่อยบริเวณกลางลำต้น จ. และ ฉ. แผลเปื่อยบริเวณโคนลำต้นและมีเห็ดแครงขึ้นบริเวณแผล

ตารางที่ 8 ร้อยละสกุลของราที่แยกได้ในแต่ละครั้ง (% f) จากเนื้อเยื่อกิ่งตะไคร้ต้น

วันที่เก็บตัวอย่าง	สถานที่	จำนวนต้นที่แยก (ชนิดส่วนที่แยก)	จำนวนชิ้นเนื้อเยื่อที่แยกเชื้อ	วิธีฟอกฆ่าเชื้อ	สกุลราที่แยกได้	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์(% f)
28-มี.ค.- 54	สพกส.ปช. อ.เมือง จ.เชียงใหม่	3 (เปลือก)	110	TPS	<i>Arthrinium</i>	0.91
					<i>Aspergillus</i>	0.91
					<i>Colletotrichum</i>	0.91
					<i>Dothiorella</i>	0.91
					<i>Dothiorella+Phoma</i>	0.91
					<i>Macrophoma</i>	0.91
					<i>Phoma</i>	0.91
					<i>Phomopsis</i>	48.23
					<i>Phomopsis+Colletotrichum</i>	2.73
					<i>Phomopsis+Dothiorella</i>	6.37
					<i>Phomopsis+Glomerella</i>	0.91
					<i>Phomopsis+Nigrospora</i>	0.91
					<i>Phomopsis+WSM</i>	0.91
					<i>S. commune+WSM</i>	0.91
					<i>Xylariaceae</i>	1.82
					BISM	0.91
					BrSM	2.73
BISM+WSM	1.82					
Pycnidial	1.82					
WSM	8.19					
เชื้อไม่เจริญ	15.47					

ตารางที่ 8 (ต่อ)

วันที่เก็บ ตัวอย่าง	สถานที่	จำนวนต้นที่แยก (ชนิดส่วนที่แยก)	จำนวนชิ้นเนื้อเยื่อ ที่แยกเชื้อ	วิธีฟอกฆ่าเชื้อ	สกุลราที่แยกได้	คิดเป็น เปอร์เซ็นต์(% f)
7-ก.ย.-54	สพทส.ปช. อ.เมือง จ.เชียงราย	1 (เปลือก)	20	TPS	<i>Colletotrichum</i>	20
					<i>Colletotrichum</i> +YSM	5
					<i>Phomopsis</i>	10
					<i>Phomopsis</i> + <i>Xylariaceae</i>	5
					<i>Verticillium</i>	5
					YWSM	40
					เชื้อไม่เจริญ	15
17-พ.ย.- 54	สพทส.ปช. อ.เมือง จ.เชียงราย	5 (เปลือก)	125	TPS	<i>Cladosporium</i>	0.8
					<i>Colletotrichum</i>	0.8
					<i>Dothiorella</i>	2.4
					<i>Phomopsis</i>	8
					<i>Phomopsis</i> + <i>Colletotrichu</i> <i>m</i>	0.8
					<i>Phomopsis</i> + <i>S.commune</i>	0.8
					<i>Phyllosticta</i>	0.8
					<i>S. commune</i>	3.2
					<i>Verticillium</i>	0.8
					<i>Xylariaceae</i>	0.8
					YWSM	8
					เชื้อไม่ขึ้น	72.8

ตารางที่ 8 (ต่อ)

วันที่เก็บตัวอย่าง	สถานที่	จำนวนต้นที่แยก (ชนิดส่วนที่แยก)	จำนวนชิ้นเนื้อเยื่อที่แยกเชื้อ	วิธีฟอกฆ่าเชื้อ	สกุลราที่แยกได้	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์(% f)
17-พ.ย.-54	สพทส.ปช. อ.เมือง จ.เชียงราย	5 (เปลือก)	125	Clorox เชื้อ 10%	<i>Collectotrichum</i>	0.8
					<i>Colletotrichum+Verticillium</i>	0.8
					<i>Colletotrichum+WSM</i>	5.6
					<i>Dothiorella</i>	2.4
					<i>Dothiorella+Collectotrichum</i>	1.6
					<i>Dothiorella+Xylariaceae</i>	0.8
					<i>Fusarium</i>	0.8
					<i>Fusarium +S.commune</i>	0.8
					<i>Glomerella+Verticillium</i>	0.8
					<i>Nigrospora</i>	2.4
					<i>Phomopsis</i>	4.8
					<i>Phomopsis+Collectotrichum+Dothiorella</i>	1.6
					<i>Phomopsis+Collectotrichum+Verticillium</i>	1.6
					<i>Phomopsis+Dothiorella</i>	0.8
					<i>Phomopsis+Dothiorella+Fusarium</i>	0.8
					<i>Phomopsis+Glomerella</i>	0.8
					<i>Phomopsis+S.commune</i>	4.8
					<i>Rhizoctonia+Verticillium</i>	7.2
					<i>Phomopsis+WSM</i>	1.6
					<i>Phomopsis+YWSM</i>	2.4
<i>S.commune</i>	23.2					
<i>Verticillium</i>	1.6					
<i>Verticillium + S.Commune</i>	1.6					
<i>Xylariaceae</i>	3.2					

ตารางที่ 8 (ต่อ)

วันที่เก็บ ตัวอย่าง	สถานที่	จำนวนต้นที่แยก (ชนิดส่วนที่แยก)	จำนวนชิ้นเนื้อเยื่อ ที่แยกเชื้อ	วิธีฟอกฆ่าเชื้อ	สกุลราที่แยกได้	คิดเป็น เปอร์เซ็นต์(% f)
11-มี.ค.- 55	สพทส.ปช. อ.เมือง จ.เชียงราย	5 (เปลือก)	100	Clorox 10%	Xylariaceae+BLSM	0.8
					BLSM	0.8
					BrSM	0.8
					OISM	0.8
					WSM	0.8
					Pycnidial+WSM	0.8
					WSM	9.6
					YWSM	4.8
					เชื้อไม่เจริญ	6.4
					<i>Colletotrichum</i>	2
					<i>Colletotrichum+Diplodia</i>	1
					<i>Colletotrichum+YWSM</i>	1
					<i>Glomerella</i>	6
					<i>Glomerella+Macrophoma</i>	2
					<i>Glomerella+Nigrospora</i>	1
					<i>Glomerella+Nigrospora+ WSM</i>	1
					<i>Glomerella+S.commune</i>	3
					<i>Glomerella+WSM</i>	3
					<i>Glomerella+YWSM</i>	1
					<i>Phomopsis</i>	3
<i>Phomopsis+Colletotrichu m</i>	1					
<i>Phopomsis+Colletotrichu m+WSM</i>	1					
<i>Phomopsis+Glomerella</i>	5					

ตารางที่ 8 (ต่อ)

วันที่เก็บ ตัวอย่าง	สถานที่	จำนวนต้นที่แยก (ชนิดส่วนที่แยก)	จำนวนชิ้นเนื้อเยื่อ ที่แยกเชื้อ	วิธีฟอกฆ่าเชื้อ	สกุลราที่แยกได้	คิดเป็น เปอร์เซ็นต์(% f)
12-เม.ย.-55	สพทส.ปช. อ.เมือง จ.เชียงใหม่	7 (เปลือก+เนื้อ ไม้)	165	Clorox 10%	<i>Phomopsis+Glomerella+</i> <i>S.commune</i>	2
					<i>Phomopsis+S.commune</i>	4
					<i>Phomopsis+WSM</i>	10
					<i>S.commune</i>	26
					WSM	18
					YWSM	5
					เชื้อไม่เจริญ	2
					<i>Chaetomium</i>	0.61
					<i>Cladosporium</i>	0.61
					<i>Colletotrichum</i>	1.21
					<i>Colletotrichum+YWSM</i>	0.61
					<i>Diplodia</i>	0.61
					<i>Diplodia+WSM</i>	1.21
					<i>Dothiorella</i>	0.61
					<i>Dothiorella+Xylariaceae</i>	0.61
					<i>Dothiorella+Humicola</i>	0.61
					<i>Humicola</i>	0.61
					<i>Nodulisporium</i>	2.42
					<i>Phomopsis</i>	24.85
					<i>Phomopsis+Colletotrichu</i> <i>m</i>	2.42
<i>Phomopsis +Diplodia</i>	0.61					
<i>Phomopsis+Dothiorella</i>	1.21					
<i>Phomopsis +WSM</i>	3.03					

ตารางที่ 8 (ต่อ)

วันที่เก็บตัวอย่าง	สถานที่	จำนวนต้นที่แยก (ชนิดส่วนที่แยก)	จำนวนชิ้นเนื้อเยื่อที่แยกเชื้อ	วิธีฟอกฆ่าเชื้อ	สกุลราที่แยกได้	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์(% f)
					<i>Phomopsis</i> +YWSM	1.21
					WSM	30.3
					<i>Xylariaceae</i>	1.21
					YWSM	9.7
					Bacteria	0.61
					เชื้อไม่เจริญ	15.15

หมายเหตุ : BISM = black sterile mycelium, BrSM = brown sterile mycelium, OISM = olivaceous sterile mycelium, PWSM = purplish white sterile mycelium, WSM = white sterile mycelium และ YWSM = yellowish white sterile mycelium

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates

<i>Phomopsis</i> isolate	การเกิดโรคภายหลังการปลูกเชื้อ (วัน)										
	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
CR 2-1	- a/	-	-	-	-	2/5b/	3/5	4/5			
CR 4-1	-	-	-	-	-	1/5	2/5	5/5			
CR 12-1	-	-	-	-	-	-	-	1/5	3/5		
CR 15-1	-	-	-	-	1/5	3/5	5/5				
CR 20-1	-	-	-	-	-	-	-	1/5	1/5	3/5	
ชุดควบคุม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

หมายเหตุ : a/ - = ไม่แสดงอาการ

b/ x/y = จำนวนใบที่เป็นโรค / จำนวนใบที่ปลูกเชื้อในแต่ละกรรมวิธี

ตารางที่ 10 ชนิดสกุลของราที่แยกเชื้อซ้ำจากเนื้อเยื่อแผลไหม้ของใบตะไคร้ต้น จากการทดสอบ ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates ที่แยกได้จากโรค

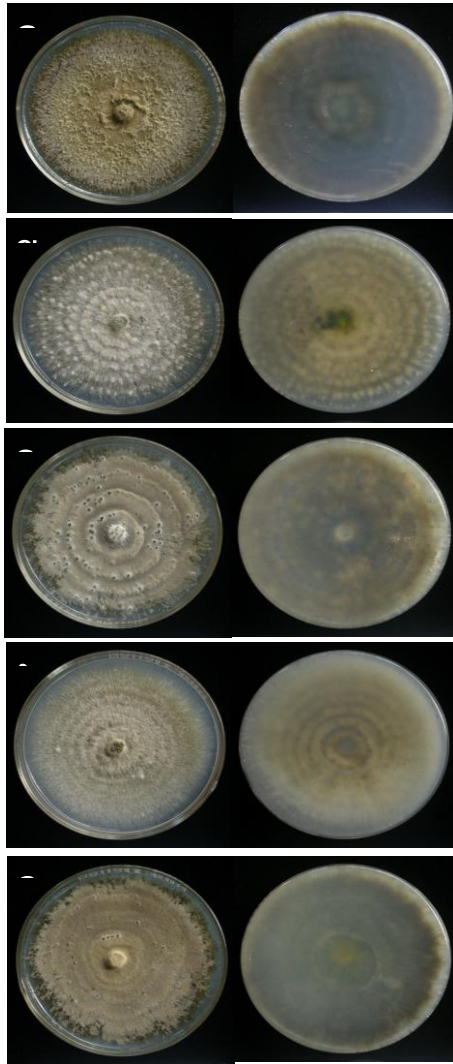
<i>Phomopsis</i> isolate	จำนวนชิ้นเนื้อเยื่อที่แยกเชื้อ	สกุลราที่แยกได้ *									
		<i>Pho</i>	<i>Pho + Coll</i>	<i>Coll</i>	<i>Cur</i>	<i>Fu</i>	<i>Nig</i>	<i>Pen</i>	BISM	WSM	เชื้อไม่เจริญ
CR 2-1	20	17	2	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 4-1	20	15	-	1	1	-	-	-	-	-	3
CR 12-1	15	14	-	-	-	-	-	-	-	-	1
CR 15-1	20	15	-	-	-	2	2	1	-	-	-
CR 20-1	15	11	-	-	-	-	-	-	1	-	3
รวม	90	72	2	1	1	2	2	1	1	1	7
คิดเป็น %	100	80.0	2.2	1.1	1.1	2.2	2.2	1.1	1.1	1.1	1.8

หมายเหตุ : *Pho* = *Phomopsis*, *Pho + Coll* = *Phomopsis+Colletotrichum*, *Coll* = *Colletotrichum*,
Cur = *Curvularia*, *Fu* = *Fusarium*, *Nig* = *Nigrospora*, *Pen* = *Penicillium*,
 BISM = black sterile mycelium และ WSM = white sterile mycelium

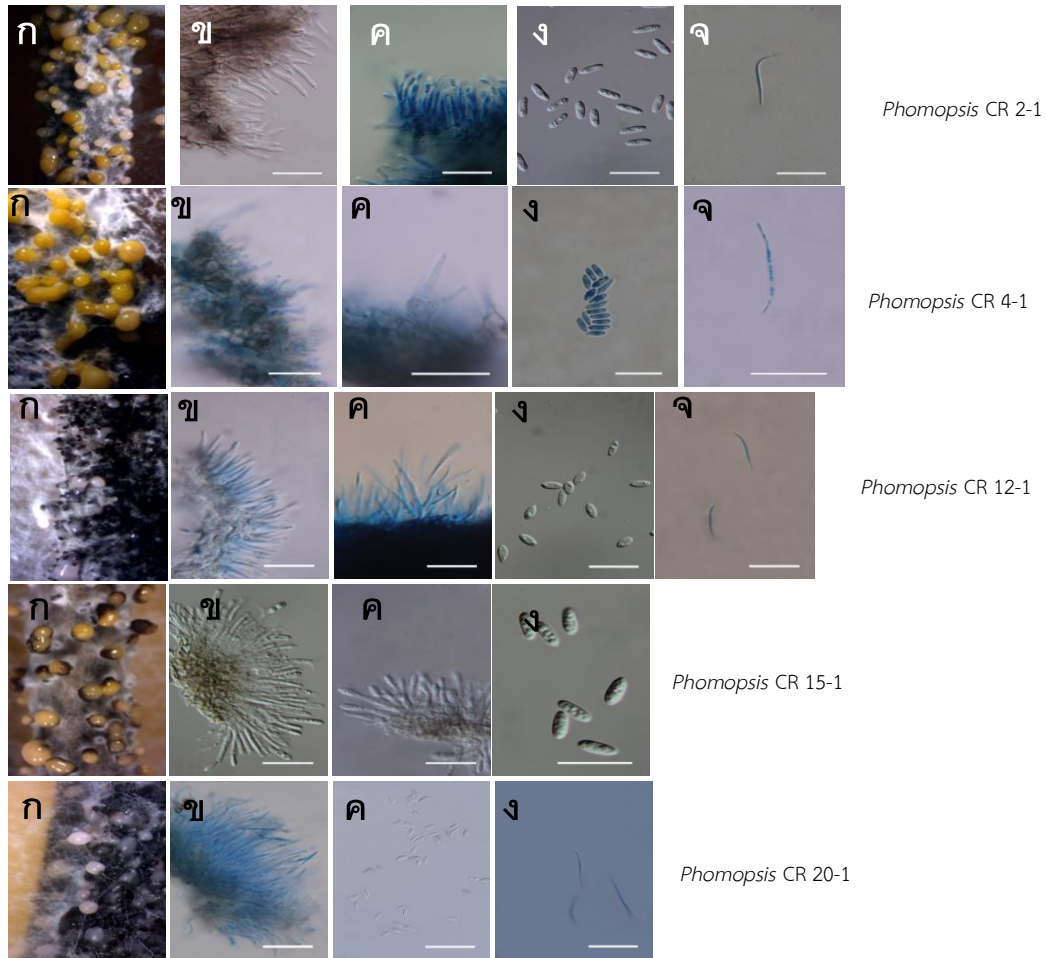
ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.) ของรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates สาเหตุโรคแผลเปื่อย และยอดตายของตะไคร้ต้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ บ่มในตู้บ่มสภาพมืด อุณหภูมิ 25°C เป็นเวลา 15 วัน

<i>Phomopsis</i> isolate	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี *									
	1 วัน	2 วัน	3 วัน	4 วัน	5 วัน	6 วัน	7 วัน	8 วัน	9 วัน	10 วัน
CR 2-1	1.15	2.25	4.05	5.50	7.15	8.40	8.85	8.95	9.00	
CR 4-1	1.00	2.30	4.05	5.70	7.75	8.45	8.90	9.00		
CR 12-1	1.20	3.05	4.80	6.70	8.60	9.00				
CR 15-1	1.15	2.50	3.95	5.40	7.00	8.40	9.00			
CR 20-1	1.60	3.60	5.40	7.00	8.15	8.75	8.90	8.95	9.00	

หมายเหตุ : * ค่าเฉลี่ย จากจำนวน 5 ซ้ำ



ภาพที่ 16 ลักษณะ cultures ของรา *Phomopsis* สาเหตุโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เลี้ยงภายใต้แสงใกล้เคียงหมอก นาน 12 ชั่วโมง สลับกับความมืด ในสภาพอุณหภูมิห้องปรับอากาศ 22-25°C นาน 15 วัน isolates ก) CR 2-1 ข) CR 4-1 ค) CR 12-1 ง) CR 15-1 และ จ) CR 20-1



ภาพที่ 17 ลักษณะกายวิภาควิทยาของรา *Phomopsis* ที่แยกได้จากแผลโรคแผลเปื่อยของกิ่งตะไคร้ต้น
 ก. Pycnidia ที่สร้างบนกิ่งตะไคร้ต้น; ข.-ค. Conidiophores; ง. alpha-conidia; จ. Beta-conidia
 (สเกลบาร์; ข.-จ. =10 ไมครอน)

ตารางที่ 12 ลักษณะ culture บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ และกายวิภาควิทยาของรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates สาเหตุโรคแผลเปื่อย และยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น บนเนื้อเยื่อกิ่งตะไคร้ต้นภายใต้แสงใกล้เคียงหม้อ นาน 12 ชั่วโมงสลับกับความมืดที่อุณหภูมิห้องปรับอากาศ 22 - 25°C

Phomopsis isolate	ลักษณะ culture บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA	รูปร่าง	ขนาด (ไมครอน)					
			conidiomata			conidiophores	conidia	
			pycnidia	upper wall	ostiole		Alpha-conidia	Beta-conidia
CR 2-1	Flat, dense aerial mycelium, surface olive brown, reverse olive brown	globose	150-275x130-220	30-50	15-25	11.7-18.2x0.5-1.0	4.4-6.1x1.0-2.0	10.9-18.3x0.4-0.6
CR 4-1	Flat, dense aerial mycelium, surface yellowish grey; reverse yellowish grey	ampulliform	240-300x225-280	40-55	5-25	5.8-9.5x0.7-1.5	3.8-5.8x1.6-2.6	12.0-17.6x0.4-0.6
CR 12-1	Flat, dense aerial mycelium, surface yellowish brownish grey; reverse brownish grey	globose	225-335x185-220	40-60	10-25	6.2-9.1x0.5-1.0	3.7-4.8x1.3-2.1	10.2-14.0x0.4-0.5
CR 15-1	Flat, dense aerial mycelium, yellowish grey surface, pycnidia with yellow masses; reverse yellowish grey	globose	225-375x200-310	55-70	15-30	6.5-12.3x0.9-1.8	4.9-6.7x2.0-2.5	n.d.

ตารางที่ 12 ต่อ

ง

Phomopsis isolate	เชื้อ PDA	รูปร่าง	ขนาด (ไมครอน)					
			conidiomata			conidiophores	conidia	
			pycnidia	upper wall	ostiole		Alpha-conidia	Beta-conidia
CR 20-1	Flat, sparse or no aerial mycelium, greyish brown surface with black pycnidia; reverse yellowish brown	globose	conidiomata	conidiophores	conidia	13.0-20.1x0.4-0.6	2.0-4.4x0.8-1.4	11.1-14.0x0.3-0.5
<i>Phomopsis bougainvilleicola</i> (Xiang <i>et al.</i> , 2003)		triangle	pycnidia	upper wall	ostiole		Alpha-conidia	Beta-conidia
<i>Diaporthe pseudomangiferae</i> (Gomes <i>et al.</i> , 2013)		globose	up to 300			20-30x2-2.5(6-)	7-9(-10)x (2-)2.5(-3)	not seen

หมายเหตุ : n.d. = not detected

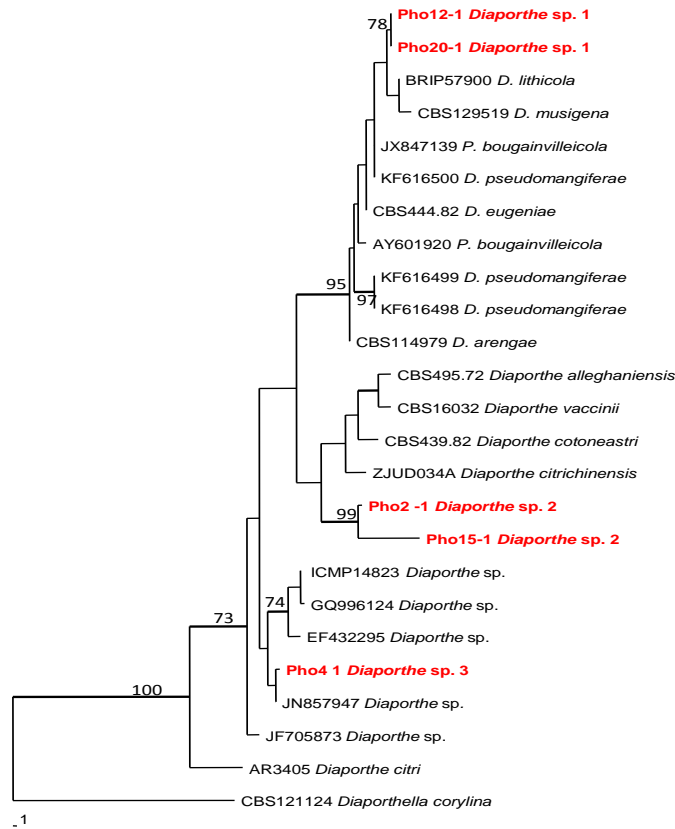
จากการศึกษาลักษณะกายวิภาควิทยาบางประการ และการวิเคราะห์ลักษณะทางพันธุกรรมของรา *Phomopsis* จำนวน 5 isolates ดังกล่าว มีความสัมพันธ์กับโรคแผลเปื่อย และยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้นในลักษณะ endophytes จำแนกได้เป็น 3 กลุ่มพันธุ์ ได้แก่ กลุ่มที่ 1 *Phomopsis* isolate CR 12-1 และ CR 20-1 (*Diaporthe* sp.1) จำแนกเป็น *Diaporthe pseudomangiferae* isolate LY 43A (KF 616500), *Phomopsis bougainvilleicola* strain R-4745 (JX847139) และ *Diaporthe* sp. BRIP 5490 (JX862533) กลุ่มที่ 2 *Phomopsis* isolate CR 2-1 และ CR 15-1 (*Diaporthe* sp. 2) จำแนกเป็น *Diaporthe* sp. G 25 (EF432257) และ *Diaporthe* sp. FH-2013b isolate x 22 (KC357557) และกลุ่มที่ 3 *Phomopsis* isolate CR 4-1 (*Diaporthe* sp. 3) จำแนกเป็น *Phomopsis* sp. Sfp 005 (JN857947), *Phomopsis* sp. DCS01 (JF705873) และ *Diaporthe conorum* (AB201443) โดยกลุ่มที่ 2 และ 3 ดังกล่าวน่าจะเป็นพันธุ์ชนิดใหม่

การศึกษาแยกเชื้อเพื่อหาสาเหตุของโรคได้ใช้วิธีการฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวเนื้อเยื่อพืชที่เป็นโรค 2 วิธีการ ได้แก่ 1.) triple sterilized และ 2.) คลอโรกซ์ 10% นาน 3 นาที ในระยะแรกได้ใช้วิธีการ triple sterilized จากการแยกเชื้อ จำนวน 3 ครั้ง ราที่แยกได้เป็นจำนวนมากในครั้งแรกได้แก่ *Phomopsis* แต่มีความแปรปรวนในการแยกเชื้อในครั้งต่อๆ มา นอกจากนี้ยังพบเชื้อไม่เจริญมีจำนวนเพิ่มขึ้นมากในครั้งที่ 3 (วันที่ 17 พฤศจิกายน 2555) แต่ราที่แยกได้เป็นจำนวนมากยังเป็น *Phomopsis* เปรียบเทียบกับการฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวด้วยสารละลายคลอโรกซ์ 10% ในการแยกเชื้อครั้งเดียวกัน พบว่าได้รา *Phomopsis* แต่ได้ปริมาณที่ไม่มากนัก อย่างไรก็ตามถ้ารวมกับการแยกได้รา *Phomopsis* ร่วมกับราสกุลอื่นๆ ได้แก่ *Colletotrichum*, *Diplodia*, *Fusarium*, *Glomerella*, *S. commune*, *Verticillium* และ WSM มีจำนวนถึง 16.0% เมื่อรวมกันได้รา *Phomopsis* เป็นจำนวน 20.8% แต่ชนิดสกุลของราที่แยกได้มีปริมาณเพิ่มมากขึ้น แสดงให้เห็นว่าวิธีการ triple sterilized มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อที่ผิวได้สูงกว่า คลอโรกซ์ 10% และมีผลทำให้พบเชื้อไม่เจริญเป็นปริมาณสูงด้วย ส่วนในการแยกเชื้อโดยวิธีการฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายคลอโรกซ์ 10% ครั้งที่ 2 (11 มี.ค. 2555) และครั้งที่ 3 (12 เม.ย. 2555) สามารถแยกได้รา *Phomopsis* และ *Phomopsis* ร่วมกับราสกุลอื่นๆ รวมได้เป็นจำนวน 26.0 และ 33.3% ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณสูงกว่าราสกุลอื่นๆ ดังนั้นจึงได้นำรา *Phomopsis* ที่แยกได้เป็นส่วนไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรครากับใบอ่อนระยะเพสลาดของตะไคร้ต้นในห้องปฏิบัติการ ซึ่งเป็นวิธีที่ทราบผลรวดเร็วและสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้ อย่างไรก็ตามการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรครากับกิ่งของตะไคร้ต้นในสภาพแปลงปลูกก็มีความจำเป็น เพื่อยืนยันผลการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรครากับใบของตะไคร้ต้น

รา *Phomopsis* (ระยะการสืบพันธุ์แบบใช้เพศเรียกว่า *Diaporthe*) มีพืชอาศัยกว้าง และพบทั่วไปในเขตร้อน เป็นสาเหตุของโรคพืช (pathogens) อาศัยแฝงอยู่ในพืช (endophytes) เกาะกินอินทรีย์วัตถุ (saprobes) หรือแม้แต่ทำให้มนุษย์และสัตว์เลื้อยคลานมีปัญหาด้านสุขภาพ (Uecker, 1988) ชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคพืช ทำให้เกิดอาการหลายแบบได้แก่ แผลเปื่อย ตายจากปลายยอด (diebacks) รากเน่า (root rots) ผลเน่า (fruit rots) ใบจุด (leaf spots) ไหม้ (blights) เน่าและเหี่ยว (decay and wilt) กับพืชอาศัยหลายชนิด รา *Phomopsis* หลายพันธุ์ชนิดที่เป็นสาเหตุของโรคพืช แต่ในขณะเดียวกัน ก็มีคุณสมบัติเป็น endophytes ทั้งจากพืชอาศัยชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดรวมทั้งเป็น saprobes กับพืชที่ตายแล้ว (Promputtha et al., 2007;

Udayanga *et al.*, 2011a) รา *Phomopsis* ที่เป็นสาเหตุโรคพืชจึงมีคุณสมบัติเป็น hemibiotrophs (อาศัยเกาะกินอยู่กับพืชที่มีชีวิต เมื่อพืชอาศัยตายก็เกาะอาศัยกับเนื้อเยื่อพืชที่ตายแล้ว) (Berger *et al.*, 2007) ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่รา *Phomopsis* ที่มีความสัมพันธ์กับแผลโรคแผลเปื่อย และยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้นที่ศึกษาในครั้งนี้นี้จะมีสมบัติเป็น endophyte ในขณะเดียวกันด้วย

การจำแนกพันธุ์ชนิดของรา *Phomopsis* เป็นที่ทราบกันแล้วในปัจจุบันว่าการใช้ลักษณะแบบดั้งเดิมไม่สามารถทำได้อีกต่อไป ปัจจุบันการจำแนกต้องอาศัยข้อมูลด้านพันธุกรรมเข้าช่วย อย่างไรก็ตาม การใช้วิธีการหลายอย่างรวมกันไม่ว่าจะเป็นสัณฐานวิทยา การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการด้าน พันธุกรรม ความสามารถในการทำให้เกิดโรค และความรุนแรงในการทำให้เกิดโรคควรมีการนำมาใช้ประกอบกันในการศึกษาในอนาคต (Udayanga *et al.*, 2011b) อย่างไรก็ตามการจำแนกพันธุ์ชนิดของ รา *Phomopsis* ในครั้งนี้ยังต้องอาศัยฐานข้อมูลพันธุกรรมเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบ จึงจะทราบพันธุ์ชนิดที่แน่นอนได้



ภาพที่ 18 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของรา *Phomopsis* ที่เป็น endophytic isolates จากแผลโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้นวิเคราะห์ลำดับเบส ITS โดยวิธี Parsimony analysis

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นจากแหล่งต่างๆ โดยนำต้นกล้าที่พบในแหล่งธรรมชาติจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย และสถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงบ้านปางขอน อ.เมือง จ.เชียงราย มาปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถานที่ละ 24 ต้น วันที่ 15 สิงหาคม 2555 เพื่อทดสอบการเจริญเติบโต ในพื้นที่ที่มีความสูง 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งเป็นระดับที่ต่ำกว่าในแหล่งที่พบในธรรมชาติ พบว่า ต้นที่นำมาจาก ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย มีการอยู่รอดสูงกว่า สถานีพัฒนาการเกษตรที่สูงบ้านปางขอน คือ 21 ต้น และ 11 ต้น ตามลำดับ ต้นที่ไม่สามารถเจริญเติบโตได้อาจเกิดจากการไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในระดับนี้ได้และอายุของต้นกล้าที่นำมาปลูกอาจมีอายุไม่เท่ากัน เนื่องจาก เป็นต้นที่ได้จากต้นที่เจริญอยู่ใต้ต้นแม่ และอาจเกิดจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรูที่เข้าไปกัดกินลำต้นได้ดิน ตะไคร้ต้นที่เหลือสามารถเจริญเติบโตทางด้านความสูงและขยายขนาดของลำต้นได้ดี และตะไคร้ต้นที่นำมาปลูกทดสอบเริ่มออกดอกช่วงปลายเดือนกันยายน 2556 และมีการพัฒนาของดอก และ พัฒนาเป็นผลช่วงปลายเดือนมีนาคม สภาพภูมิอากาศ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ซึ่งมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400 เมตร อาจมีอุณหภูมิสูงกว่า ในสภาพธรรมชาติ และเป็นแปลงที่จัดทำขึ้น ไม่มีไม้อื่นช่วยบังร่มเงา แต่ผลการทดสอบการปลูกในสภาพอากาศระดับนี้ ทำให้ทราบว่า ตะไคร้ต้นสามารถเจริญเติบโตและออกดอก ติดผลได้

การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นำส่วนของลำต้นอ่อน ซึ่งเป็นชิ้นส่วนที่เหมาะสมสำหรับการนำมาฟอกฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในสารละลายคลอโรกซ์ที่ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ นาน 20 นาที, สารละลายคลอโรกซ์ที่ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 5 นาที และสารละลายคลอโรกซ์ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที และ ล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้งๆ ละ 5 นาที มากกว่าส่วนของใบ ก้านใบ ลำต้นอ่อนและผลพบว่าการปนเปื้อนของจุลินทรีย์น้อยที่สุดประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ การผลิต embryogenic callus ไม่ประสบความสำเร็จ อาจเนื่องจาก ชนิดของสารกระตุ้นการเกิดแคลลัสหรือความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตยังไม่เหมาะสม เนื่องจากตะไคร้ต้นเป็นไม้ยืนต้นที่พบในป่าและมีกลุ่ม สารประกอบฟีนอล (phenolic compounds) ซึ่งอาจไปทำให้ประสิทธิภาพ ของของสารควบคุมการเจริญเติบโต แต่สามารถได้สูตรอาหารที่สามารถเพิ่มปริมาณต้นเนื้อเยื่อ คือ การนำส่วนลำต้นอ่อน มาเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ที่ความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เลี้ยงนานประมาณ 2 สัปดาห์ ขึ้นพืช มีการขยายขนาดและเริ่มแตกต้นอ่อน เลี้ยงต่อประมาณ 1 เดือนพบว่า ได้ต้นอ่อน ประมาณ 8- 10 ต้น แต่ต้นมีลักษณะอวบน้ำ ไม่แข็งแรง จึงนำต้นอ่อน มาเลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมนใดๆ นาน ประมาณ 45 วัน พบว่า ได้ต้นที่สมบูรณ์ สามารถนำไปชักนำให้เกิดรากโดยนำไปเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี IAA, IBA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรนาน 60 วัน แต่ไม่สามารถชักนำให้เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อได้ จึงนำต้นเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์ มาปรับสภาพต้นโดยนำขวดเนื้อเยื่อวางในห้องที่มีสภาพอุณหภูมิปกติ ประมาณ 1 สัปดาห์ ล้างวันออก ตัดเนื้อเยื่อบริเวณโคนต้นออกเล็กน้อย และนำมาจุ่มในสารกระตุ้นการเจริญของราก 4 - อินโดล - 3 บิวทริกแอซิด 0.3% น้ำหนักโดยปริมาตร เป็นเวลา 20 นาที ชำในตะกร้าพลาสติกที่มีทรายและขุยมะพร้าว เป็นวัสดุเพาะ ต้นสามารถออกรากได้หลังการอนุบาล เป็นเวลา 45 วัน

ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช คือด้วงเต่าแตงและด้วงหมัดผัก พบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นที่ความเข้มข้น 2, 10 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่สามารถป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตง และด้วงหมัดผักได้ เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และน้ำเปล่า ถ้า อาจเนื่องจากด้วงเต่าแตงและด้วงหมัดผักสามารถบินหนีไปจากแปลงเมื่อมีการฉีดพ่นด้วยสารต่างๆ และบินกลับมาเมื่อฤทธิ์ของสารเหล่านั้นหมดไป แต่น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้น มีการระเหยได้เร็วในสภาพแปลงที่มีลมพัดผ่านตลอด และไข่ และตัวอ่อนของด้วงเต่าแตงและด้วงหมัดผัก อาศัย อยู่ใต้ดิน การป้องกันกำจัดแมลงจำพวกด้วง น่าจะใช้วิธีผสมผสานควบคู่กันไป และจากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักพืชที่สามารถช่วยควบคุมด้วงเต่าแตง ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของปญจันธุ์ได้คือ น้ำหมัก ไบยาสูบ โดยใช้อัตราส่วนไบยาสูบสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 50 ลิตร หมักนาน 2 วัน นำไปฉีดพ่นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงที่มีด้วงเต่าแตงระบาด

ศึกษาโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น ในป่าธรรมชาติบนที่สูง อ.เมือง จ. เชียงราย ในปี พ.ศ. 2554 – 2556 ในระยะเริ่มแรกใบของกิ่งที่เป็นโรคแสดงอาการเหลืองดูทรุดโทรม แผลเปื่อยที่เกิดบนกิ่งมีลักษณะสีน้ำตาลดำ ขอบแผลมีสีดำขอบตัวเล็กน้อย ขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน อนุยวไปตามกิ่ง / ลำต้น ต่อมาเนื้อเยื่อแผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน หรือสีเทาปนน้ำตาล หรือสีฟางข้าว ทำให้เนื้อเยื่อส่วนเปลือกเป็นแผลเปื่อย เมื่อเป็นรอบกิ่ง/ลำต้นมีผลทำให้บริเวณแผลแสดงอาการคอดกัก ในที่สุดกิ่ง / ลำต้นที่อยู่เหนือแผลที่เป็นโรคมียาการใบแห้งและยอดตายช่วงฤดูฝนที่มีอากาศชุ่มชื้นมักพบดอกเห็ดแครง ขึ้นกระจัดกระจายบนแผลเปื่อยของกิ่ง/ลำต้นที่เป็นโรค

ในการศึกษารั้งนี้โรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น มีสาเหตุเกิดจากรา *Phomopsis* จำนวน 3 กลุ่มพันธุ์ชนิด กลุ่มที่ 1 *Phomopsis isolate* CR 12-1 และ CR 20-1 (*Diaporthe* sp.1) จำแนกเป็น *Diaporthe pseudomangiferae* (KF 616500), *Phomopsis bougainvilleicola* (JX 847139) และ *Diaporthe* sp. (JX 862533) กลุ่มที่ 2 *Phomopsis isolate* CR 2-1 (*Diaporthe* sp. 2) จำแนกเป็น *Diaporthe* sp. (EF432257) และ *Diaporthe* sp. (KC 357557) กลุ่มที่ 3 *Phomopsis isolate* CR 4-1 (*Diaporthe* sp. 3) จำแนกเป็น *Phomopsis* sp. (JN 857947), *Phomopsis* sp. (JF 705873) และ *Diaporthe conorum* (AB 201443) โดยกลุ่มที่ 2 และ 3 ดังกล่าวน่าจะเป็นพันธุ์ชนิดใหม่ โรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้นพบเป็นกับตะไคร้ต้นสายพันธุ์ *Formosana* มักเกิดและแพร่ระบาดในช่วงฤดูฝนที่มีสภาพอากาศชุ่มชื้น ในสภาพป่าธรรมชาติบริเวณพื้นที่สูง กิ่งหรือลำต้นของตะไคร้ต้นที่เป็นโรค จะเป็นแหล่งของส่วนของเชื้อก่อโรค (inoculums) ที่ทำให้เกิดโรคใหม่เมื่อเริ่มต้นฤดูฝนใหม่อีกครั้ง การป้องกันกำจัดควรตัดกิ่งที่เป็นโรคแล้วเผาทำลายเพื่อลดปริมาณเชื้อในธรรมชาติ นอกจากนี้ควรกำจัดวัชพืชบริเวณรอบโคนต้นเพื่อลดสภาพความชื้นที่อาจมีผลต่อการติดเชื้อและการแพร่ระบาดของโรค

โครงการวิจัย 6. การปรับตัวของไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่นในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

Adaptation of Temperate and Subtropical Fruit in the Upper North of Thailand.

ผู้วิจัย

พิจิตร ศรีปินตา	ศวล.เชียงใหม่
ฉัตรนภา ช่มอาวุธ	ศวล.เชียงใหม่
จันทร์เพ็ญ แสนพรหม	ศวล.เชียงใหม่
เกษม ทองขาว	ศวล.เชียงใหม่
อนันต์ ปัญญาเพิ่ม	ศวล.เชียงใหม่
จำรอง ดาวเรือง	ศวล.เชียงใหม่
กำพล เมืองโคมพัส	ศวพ.กส.เพชรบูรณ์
ธัญพร งามงอน	ศวพ.กส.เพชรบูรณ์
จิตอาภา ชมเชย	ศวพ.กส.เพชรบูรณ์
สุทิน เสละคร	ศวพ.กส.เพชรบูรณ์
เยาวภา เต้าชัยภูมิ	ศวพ.กส.เพชรบูรณ์
สุธาชีพ ศุภเกษตร	ศวส.เลย
วิชยา สอนสุข	ศวส.เลย
ประสงค์ มั่นสลุง	ศวพ.กส.เชียงราย
บุญปิยะธิดา คล่องแคล่ว	ศวพ.กส.เชียงราย
ประยูร สมฤทธิ์	ศวพ.ตาก
รุ่งทิวา ดาร์กำษ์	ศวพ.ตาก

บทคัดย่อ

การทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี (พันธุ์) ได้แก่สายพันธุ์ญี่ปุ่น สายพันธุ์เวอร์ริเกต (Varigated) สายพันธุ์เวอร์เต้ (Verte) สายพันธุ์ดอร์ฟีน (Dulphine) บราวน์ตุรกี (Brown Turkey) 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น ทดลอง 3 สถานที่ ตามระดับความสูง จากน้ำทะเลได้แก่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) (1300 ม.) ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย (900 ม.) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (มุเซอ) (700 ม.) ผลการทดลองพบว่าในด้านการเจริญเติบโตทางลำต้น ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าพันธุ์ ดอร์ฟีน (Dauphine) และพันธุ์เวอร์เต้ (Verte) และสายพันธุ์ญี่ปุ่น มีเส้นรอบวงโคนต้น มากที่สุด ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าทั้ง 5 สายพันธุ์ มีการเจริญเติบโตดีเท่ากัน และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (มุเซอ) การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าพันธุ์เวอร์เต้ (Verte) สายพันธุ์ดอร์ฟีน (Dulphine) และพันธุ์ เวอร์ริเกต (Varigated) มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ในด้านการออกดอก ติดผลนั้นมะเดื่อฝรั่งที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ยังไม่มีการออกดอกแต่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเลยมะเดื่อ ฝรั่งเริ่มมีการออกดอกติดผลบางพันธุ์และที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก นั้น มะเดื่อฝรั่งเกือบทุกพันธุ์มีการออกดอกติดผล

การทดสอบพันธุ์เกาลัดจีน วางแผนการดำเนินวิจัย แบบ RCB มี 8 กรรมวิธี (พันธุ์) ได้แก่สายพันธุ์ MCL1 MCL2 MCL3 MCL4 MCL5 Wawi5 Wawi8 และ Wawi20 จำนวน 6 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น ณ โครงการตามพระราชดำริฯ อมพาย จ. เชียงใหม่ (1300 ม.) ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย (900 ม.) และศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูง เชียงราย (วาวิ) (1500 ม.) ผลการทดลองพบว่า ณ โครงการตามพระราชดำริฯ อมพาย จ. เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย และศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูง เชียงราย (วาวิ) เกาลัดจีนสายพันธุ์ MCL4 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด

การศึกษาการทดสอบพันธุ์สตรอเบอร์รี่บนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยใช้ไหลที่มีอายุใกล้เคียงกัน จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์พระราชทานเชียงใหม่ เบอร์ 80, พันธุ์พระราชทานเบอร์ 60, พันธุ์เบนนิฮอบปี, พันธุ์อากิเมะ, พันธุ์ฝรั่งเศส และพันธุ์ 329 ผลการทดลองพบว่า สตรอเบอร์รี่พันธุ์อากิเมะ, เบนนิฮอบปี และพันธุ์พระราชทานเชียงใหม่เบอร์ 80 มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ ด้านขนาดทรงพุ่มพบว่าพันธุ์อากิเมะและพันธุ์เบนนิฮอบปี มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับ พันธุ์ 329, พันธุ์พระราชทานเบอร์ 60 และพันธุ์ฝรั่งเศส ด้านผลผลิตพบว่าจำนวนผล/ต้น พันธุ์พระราชทานเชียงใหม่เบอร์ 80 มีจำนวนผล/ต้นสูงสุด 6.47 ผล ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อื่น ผลผลิตเฉลี่ยพบว่าพันธุ์พระราชทานเชียงใหม่ เบอร์ 80 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์อากิเมะ, พันธุ์เบนนิฮอบปี และพันธุ์ 329 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์พระราชทาน เบอร์ 60 และพันธุ์ฝรั่งเศส ด้านเปอร์เซ็นต์ความหวาน พบว่า พันธุ์เบนนิฮอบปี ให้เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ฝรั่งเศส อากิเมะ และพันธุ์พระราชทานเบอร์ 60 ซึ่ง

ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับพันธุ์พระราชทาน เบอร์ 80 และพันธุ์ 329

การทดลองศึกษาการปลูกสตรอเบอร์รี่แบบยกพื้นสูงด้วยวัสดุปลูกชนิดต่างๆในเขตภาคเหนือตอนล่าง ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ซึ่งได้ใช้พันธุ์พระราชทานเชียงใหม่เบอร์ 80 ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันแพร่หลาย กรรมวิธีคือ มีการยกพื้นสูงจากพื้นดิน 80 เซนติเมตร โดยใช้วัสดุผสมปลูกต่างๆ กันตามกรรมวิธี กรรมวิธีที่ 1 ดิน + แกลบดิบ + ปุ๋ยคอก กรรมวิธีที่ 2 ดิน+ ชี้เถาแกลบ + ปุ๋ยคอก กรรมวิธีที่ 3 ดิน + ทราย+ ปุ๋ยคอก กรรมวิธีที่ 4 ดิน + เปลือกถั่วเขียว+ ปุ๋ยคอก กรรมวิธีที่ 5 ดิน + แกลบดิบ + ชี้เถาแกลบ + ทราย + เปลือกถั่วลิสง + ปุ๋ยคอก กรรมวิธีที่ 6 ดิน + ปุ๋ยคอก กรรมวิธีที่ 7 ปลูกกับพื้นดินธรรมชาติอัตราส่วน 1:1 ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 2,644.53 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 6 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,311.20 กิโลกรัมต่อไร่ และ 2,283.46 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับกรรมวิธีที่ 7 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด คือ 768.26 กิโลกรัมต่อไร่

การศึกษาช่วงเวลาปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตของไหลสตรอเบอร์รี่ในเขตที่สูงภาคเหนือตอนล่าง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ช่วงเวลาปลูกที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตของไหลสตรอเบอร์รี่ในเขตที่สูงภาคเหนือตอนล่าง วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วยกรรมวิธีที่ 1 ปลูกเดือนพฤศจิกายน กรรมวิธีที่ 2 ปลูกเดือนธันวาคม กรรมวิธีที่ 3 ปลูกเดือนมกราคม กรรมวิธีที่ 4 ปลูกเดือนกุมภาพันธ์ กรรมวิธีที่ 5 ปลูกเดือนมีนาคม ผลการทดลอง พบว่า การปลูกสตรอเบอร์รี่ช่วงเดือนพฤศจิกายนมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 17.33 ซม. รองลงมาคือช่วงเดือนธันวาคม 15.85 ซม. และช่วงปลูกเดือนมกราคม 14.85 ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับช่วงปลูกเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม โดยค่าความสูงเฉลี่ย 12.57 และ 1.06 ซม. ตามลำดับ การปลูกสตรอเบอร์รี่ช่วงเดือนพฤศจิกายน มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด 14.94 ซม. จำนวนต้นตอกเฉลี่ยสูงสุด 4.18 ต้น รองลงมาคือช่วงเดือนธันวาคมความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 13.88 ซม. 3.90 ต้น จำนวนเส้นไหลตอกเฉลี่ยสูงสุดในช่วงปลูกเดือนพฤศจิกายนมี 8.22 เส้น รองลงมาคือ ช่วงเดือนธันวาคม 7.04 เส้น และการปลูกสตรอเบอร์รี่ช่วงเดือนพฤศจิกายนให้จำนวนต้นตอกเส้นไหลเฉลี่ยสูงสุดในช่วง 18.46 ต้น รองลงมาคือ ช่วงเดือนธันวาคม 17.40 ต้น

บทนำ (Introduction)

ประเทศไทยได้มีการปลูกไม้ผลเมืองหนาวมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 จากพระราชประสงค์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฯ เพื่อศึกษาหาพืชมาปลูกทดแทนการปลูกฝิ่นและการทำไร่เลื่อนลอยของประชากรที่อาศัยอยู่บนที่สูง กรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานหนึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่

ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบวิจัยสนับสนุนมูลนิธิโครงการหลวง ,โครงการตามพระราชดำริ และโครงการความร่วมมือร่วมกับต่างประเทศ เพื่อหาพืชที่มีศักยภาพปลูกบนพื้นที่สูง

ชนิดของไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่น ที่มีการปลูกทดสอบเพื่อศึกษาศักยภาพในการให้ผลผลิตในพื้นที่สูงของประเทศไทยมีหลายชนิด ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ ประเทศไทยมีการดำเนินงานความร่วมมือทางวิชาการกับประเทศต่างๆ หลายประเทศ ได้แก่ อเมริกา ไต้หวัน อิสราเอล ยุโรป และญี่ปุ่น ออสเตรเลีย อียิปต์ อุรุกวานิสถาน และ อาร์มาเนีย เป็นต้น ทำให้ได้รับพันธุ์พืชดังกล่าวเพื่อมาทดสอบศักยภาพในการศึกษาการปรับตัวกับสภาพพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งได้มีการรวบรวมในพื้นที่ศูนย์วิจัยต่างๆ ของกรมวิชาการเกษตร ในรูปแบบของงานวิจัยอนุรักษ์ไม้ผลเมืองหนาว พบว่า ชนิดที่มีศักยภาพสามารถเป็นพืชทางเลือกใหม่ที่มีศักยภาพ มีผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ เป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหาร ได้แก่ มะเดื่อฝรั่ง และเกาลัดจีน ส่วนพืชที่มีศักยภาพเป็นที่ต้องการของตลาด แต่ยังขาดเทคโนโลยีในการผลิตที่เหมาะสม ได้แก่ สตรอเบอรี่ ดังนั้นเพื่อจึงควรศึกษาความเป็นไปได้ว่า พันธุ์ใดมีศักยภาพ และสามารถพัฒนาจนกระทั่งมีการยอมรับ และได้ขยายพันธุ์สู่เกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง เป็นการกระจายรายได้และเพิ่มทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคในประเทศ ต่อไปในอนาคต

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

การทดลองที่ 1.1.1 การทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง (2555-2557)

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: RCB มี 5 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น ทดลอง 3 สถานที่ ตามระดับความสูง จากน้ำทะเลคือ 1300 900 และ 700 เมตร

กรรมวิธี: เตรียมต้นมะเดื่อฝรั่งโดยตอนปลูกลงแปลงตามกรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์ญี่ปุ่น สายพันธุ์เวอร์ริเกต (Varigated) สายพันธุ์เวอร์เต้ (Verte) สายพันธุ์ดอร์ฟีน (Dulphine) บราวน์ตุรกี (Brown Turkey)

การวิเคราะห์ผล: บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ ตามหลัก IPGRI การเจริญเติบโต ความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อม

สถานที่ทำการทดลอง

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเลย (ภูเรือ) อ.ภูเรือ จ.เลย (900 ม.)
3. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (มุเซอ) จ.ตาก (700 ม.)

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์เกาลัดจีน

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์เกาลัดจีน

การทดลองที่ 2.1.1 การทดสอบพันธุ์เกาลัดจีน (2555-2557)

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: RCB มี 8 กรรมวิธี(พันธุ์)6 ซ้ำๆละ 1 ต้น

กรรมวิธี: เตรียมต้นพันธุ์เกาลัดจีน ขยายพันธุ์โดยการเสียบยอด เมื่อต้นกล้าสมบูรณ์ แข็งแรงดี ย้ายปลูกลงแปลงตามกรรมวิธี ได้แก่ MCL1 MCL2 MCL3 MCL4 MCL5 Wawi1 Wawi2 และ Wawi5 ปลูกลงทดสอบในระดับความสูงได้แก่ 1300 และ 900 จากระดับน้ำทะเล

การวิเคราะห์ผล: บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ ตามหลัก IPGRI การเจริญเติบโต ความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อม

สถานที่ทำการทดลอง

1. โครงการตามพระราชดำริฯ อมพาย จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเลย (ภูเรือ) อ.ภูเรือ จ.เลย (900 ม.)
3. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย (วาวิ)

กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์สตรอเบอร์รี่

กิจกรรมย่อยที่ 3.1 การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์สตรอเบอร์รี่

การทดลองที่ 3.1.1 การทดสอบพันธุ์สตรอเบอร์รี่ (2556-2558)

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: RCB มี 6 กรรมวิธี (พันธุ์) จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธี: ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พันธุ์พระราชทาน 80

กรรมวิธีที่ 2 พันธุ์ 329

กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์ฝรั่งเศส

กรรมวิธีที่ 4 พันธุ์อากิเมะ (Akime)

กรรมวิธีที่ 5 พันธุ์เบนนิฮอปปี (benihopi)

กรรมวิธีที่ 6 พันธุ์พระราชทาน 60

เตรียมต้นไหลสตรอเบอร์รี่ปลูกลงแปลงตามกรรมวิธีโดยใช้ระยะปลูก 30 x 80 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 6 x 1.20 เมตร เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง จากจำนวนทั้งหมด 4 แถว เก็บข้อมูลวิเคราะห์ตัวอย่างดิน เตรียมแปลงปลูกสตรอเบอร์รี่ ตามกรรมวิธี รองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 30 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ โดยยกแปลงสูงขนาด 30 เซนติเมตร หลังปลูก 2 เดือน ใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 ร่วมกับ สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกเดือน เริ่มเก็บผลผลิตหลังปลูก 2 เดือน

การบันทึกข้อมูล: บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ การเจริญเติบโต ข้อมูลด้านผลผลิตและคุณภาพ ได้แก่ ขนาดทรงพุ่ม ความสูง ขนาดของใบ จำนวนการติดดอก สีของดอก ขนาดของผล เนื้อในผล สีของผล น้ำหนักผลผลิต คุณภาพผลผลิต การเข้าทำลายของโรคและแมลง ความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อม วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ข้อมูลทางอุตุนิยมิวิทยา

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (เขาค้อ)

กิจกรรมย่อยที่ 3.2 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสตรอเบอรี่

การทดลองที่ 3.2.1 ศึกษาการปลูกสตรอเบอรี่ระบบยกพื้นสูงด้วยวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: RCB มีการวางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ดิน + แกลบดิบ + ปุ๋ยคอกอัตราส่วน 1:1:1

กรรมวิธีที่ 2 ดิน + ชี้เถ้าแกลบ + ปุ๋ยคอกอัตราส่วน 1:1:1

กรรมวิธีที่ 3 ดิน + ทราาย + ปุ๋ยคอกอัตราส่วน 1:1:1

กรรมวิธีที่ 4 ดิน + เปลือกถั่วลิสง + ปุ๋ยคอกอัตราส่วน 1:1:1

กรรมวิธีที่ 5 ดิน + แกลบดิบ + ชี้เถ้าแกลบ + ทราาย + เปลือกถั่วเขียว + ปุ๋ยคอกอัตราส่วน 1:1:1:1:1:1

กรรมวิธีที่ 6 ดิน + ปุ๋ยคอกอัตราส่วน 1:1

กรรมวิธีที่ 7 ปลูกในพื้นที่ดินธรรมดา

เตรียมต้นไหลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 80 ปลูกแปลงตามกรรมวิธี ใช้ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 120 เซนติเมตร x 6 เมตร เก็บข้อมูล 2 แถว เตรียมแปลงปลูกตามกรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 คือ ใช้โต๊ะสูงขนาด 80 เซนติเมตร ทำเป็นชั้น กว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 6 เมตร กรรมวิธีที่ 2 คือ ปลูกแบบยกร่องสภาพพื้นดินสูง 30 เซนติเมตร ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นก่อนปลูก จำนวน 30 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 2 เดือน ใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 ร่วมกับ สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกเดือน เริ่มเก็บผลผลิตหลังปลูก 2 เดือน

การบันทึกข้อมูล: บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ข้อมูลด้านผลผลิตและคุณภาพ ได้แก่ ขนาดทรงพุ่ม ความสูง ขนาดของใบ จำนวนการติดดอก สีของดอก ขนาดของผล เนื้อในผล สีของผล น้ำหนักผลผลิต คุณภาพผลผลิต การเข้าทำลายของโรคและแมลง วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ข้อมูลทางอุตุนิยมิวิทยา

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (เขาค้อ)

การทดลองที่ 3.2.2 ศึกษาช่วงเวลาปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณไหลของสตรอเบอรี่ในเขตที่สูง ภาคเหนือตอนล่าง

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: RCB มี 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ

กรรมวิธี: ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ปลูกในช่วงเดือนกันยายน

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกในช่วงเดือนตุลาคม

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายน

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกในช่วงเดือนธันวาคม

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกในช่วงเดือนมกราคม

เตรียมต้นไหลสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ปลูกแปลงตามกรรมวิธี ใช้ระยะปลูก 30x 30 เซนติเมตร ขนาดแปลงย่อย 120 เซนติเมตร x 6 เมตร โดยยกแปลงสูง 30 เซนติเมตร เก็บข้อมูลวิเคราะห์ตัวอย่างดิน ปลูกในช่วงเดือนต่างๆ ตามกรรมวิธี รองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 30 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยคอกอัตรา 1,000 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 2 เดือน ใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 ร่วมกับ สูตร 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกเดือน เก็บข้อมูล 2 แถวกลาง จากจำนวนทั้งหมด 4 แถว

การบันทึกข้อมูล: บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ข้อมูลด้านผลผลิตและคุณภาพ ได้แก่ ขนาดทรงพุ่ม ความสูง ขนาดของใบ จำนวนการติดดอก สีของดอก ขนาดของผล เนื้อในผล สีของผล น้ำหนักผลผลิต คุณภาพผลผลิต การเข้าทำลายของโรคและแมลง วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ข้อมูลทางอุตุนิยมนิเวศวิทยา

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (เขาค้อ)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

การทดลองที่ 1.1.1 การทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของมะเดื่อฝรั่งทั้ง 3 แห่ง พบว่า

ปี 2555

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าพันธุ์ เวอร์เด้ (Verte) สายพันธุ์ญี่ปุ่น และสายพันธุ์เวอร์ริเกต (Varigated) มีเส้นรอบวงโคนต้น มากที่สุดเฉลี่ย 2.25 เซนติเมตร

ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย อ.ภูเรือ จ.เลย การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าพันธุ์ดอร์ฟีน (Dulphine) สายพันธุ์เวอร์ริเกต (Varigated) และสายพันธุ์ญี่ปุ่น มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 4.05 เซนติเมตร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (มุเซอ) จ.ตาก การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าพันธุ์เวอร์เด้ (Verte) และสายพันธุ์ดอร์ฟีน (Dulphine) มีการเจริญเติบโตดีที่สุด มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 2.40 เซนติเมตร

ปี 2556

จากการศึกษาการเจริญเติบโตทั้ง 3 แหล่ง พบว่า ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าพันธุ์ ดอร์ฟีน (Dulphine) และพันธุ์เวอร์เด้ (Verte) และสายพันธุ์ญี่ปุ่นมีเส้นรอบวงโคนต้น มากที่สุดเฉลี่ย 4.40-5.00 เซนติเมตร ในระยะนี้อยู่ในช่วงตัดแต่งกิ่ง จัดทรงพุ่ม

ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย อ.ภูเรือ จ.เลย การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าทั้ง 5 สายพันธุ์ มีการเจริญเติบโตดีเท่ากัน โดยมีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 6.08-6.94 เซนติเมตร มะเดื่อฝรั่งเริ่มมีการออกดอกติดผลบางพันธุ์และอยู่ในช่วงพัฒนาผล

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (มุเซอ) จ.ตาก การเจริญเติบโตจากการศึกษาเส้นรอบวงโคนต้น พบว่าพันธุ์เวอร์เด้ (Verte) สายพันธุ์ดอร์ฟีน (Dulphine) และพันธุ์ เวอร์ริเกต (Varigated) มีการเจริญเติบโตดีที่สุด มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 5.00-5.15 เซนติเมตร มะเดื่อฝรั่งเกือบทุกพันธุ์มีการออกดอกติดผลและอยู่ในช่วงพัฒนาผล

กิจกรรมที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์เกาลัดจีน

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์เกาลัดจีน

การทดลองที่ 2.1.1 การทดสอบพันธุ์เกาลัดจีน

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของเกาลัดจีนทั้ง 3 แห่ง พบว่า

ปี 2555

ผลการศึกษาการเจริญเติบโต พบว่า

โครงการตามพระราชดำริฯ อมพาย จ.เชียงใหม่ เกาลัดจีนสายพันธุ์ MCL4 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ย 39.4 เซนติเมตร

ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย อ.ภูเรือ จ.เลย เกาลัดจีนสายพันธุ์ MCL4 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ย 56.3 เซนติเมตร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย (วาวิ) เกาลัดจีนสายพันธุ์ MCL4 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ย 42.5 เซนติเมตร

ปี 2556

ผลการศึกษาการเจริญเติบโต พบว่า

โครงการตามพระราชดำริฯ อมพาย จ.เชียงใหม่ เกาลัดจีนสายพันธุ์ MCL4 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีเส้นรอบวงโคนต้น 3.22-3.55 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 55.7 เซนติเมตร

ศูนย์วิจัยพืชสวนเลย อ.ภูเรือ จ.เลย เกาลัดจีนสายพันธุ์ MCL4 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีเส้นรอบวงโคนต้น 3.18 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 60.3 เซนติเมตร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย (วาวิ) เกาลัดจีนสายพันธุ์ MCL4 มีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีเส้นรอบวงโคนต้น 3.50 เซนติเมตร และมีความสูงเฉลี่ย 49.2 เซนติเมตร

กิจกรรมที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์สตรอเบอร์รี่

การทดลองที่ 3.1.1 การทดสอบพันธุ์สตรอเบอร์รี่บนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง

ผลการทดลองพบว่า สตรอเบอร์รี่พันธุ์อากิเมีะ , เบนนิฮอบปี และพันธุ์พระราชทาน 80 มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุด 18.30, 18.06 และ 16.95 ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่าง กับพันธุ์ 329, พันธุ์พระราชทาน 60 และพันธุ์ฝรั่งเศส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีความสูงต้นเฉลี่ย 14.32, 13.27 และ 12.04 ซม. ตามลำดับ

ด้านขนาดทรงพุ่มพบว่าพันธุ์ อากิเมีะและพันธุ์เบนนิฮอบปี มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด 30.19 และ 29.72 ซม.ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่มีความแตกต่างกัน กับพันธุ์ 329, พันธุ์พระราชทาน 60 และพันธุ์ฝรั่งเศส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 23.76, 20.80 และ 19.83 ซม.ตามลำดับ (ตามตารางที่ 1)

ด้านผลผลิตพบว่า จำนวนผลต่อต้น พันธุ์พระราชทาน 80 มีจำนวนผลต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 6.47 ผล มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับพันธุ์ 329, พันธุ์พระราชทาน 60, พันธุ์ฝรั่งเศส, พันธุ์อากิเมีะ และพันธุ์เบนนิฮอบปี โดยมีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 5, 4.25, 4.15 และ 3.95 ผล น้ำหนักต่อผลเฉลี่ย พบว่า พันธุ์พระราชทานเชียงใหม่ 80, พันธุ์อากิเมีะ และพันธุ์เบนนิฮอบปี มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลสูงสุดเท่ากับ 13.47, 11.62 และ 11.26 กรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกัน กับพันธุ์ 329, พันธุ์พระราชทาน 60 และพันธุ์ฝรั่งเศส อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลเท่ากับ 10.13, 9.38 และ 7.59 กรัม ตามลำดับ ผลผลิตเฉลี่ย พบว่า สตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ อากิเมีะ, พันธุ์เบนนิฮอบปี และพันธุ์ 329 โดยให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,166.25, 1,952.50 และ 1,938.75 ก.ก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับพันธุ์พระราชทาน 60 และพันธุ์ฝรั่งเศส ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,857.50 และ 1,840 ก.ก./ไร่ ตามลำดับ (ตามตารางที่ 2)

ด้านความยาวผล พบว่า พันธุ์อากิเมีะ ,เบนนิฮอบปี,พันธุ์พระราชทาน 80, ฝรั่งเศส,พันธุ์ 329 และพันธุ์พระราชทาน 60 มีขนาดความยาวผลเฉลี่ย 4.20,3.64,3.10,3.00,2.90 และ2.80 ซม. ตามลำดับ ด้านความกว้างผล พบว่า พันธุ์เบนนิฮอบปี, อากิเมีะ, พันธุ์พระราชทานเชียงใหม่ 80, พันธุ์พระราชทาน 60, พันธุ์ 329 และพันธุ์ฝรั่งเศส มีขนาดความกว้างผลเฉลี่ย 31.40, 31.17, 27.40, 26.72, 22.77 และ 2.10 ซม. ตามลำดับ (ตามตารางที่ 1)

ความแน่นเนื้อของสตรอเบอร์รี่ พบว่า พันธุ์เบนนิฮอปปี, พันธุ์อากิเมะ, พันธุ์ 329 และพันธุ์พระราชทาน 80 ให้ความแน่นเนื้อเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.3, 1.30, 1.23 และ 1.10 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับพันธุ์พระราชทาน 60 และพันธุ์ฝรั่งเศส ซึ่งให้ความแน่นเนื้อเฉลี่ยเท่ากับ 0.85 และ 0.71 ตามลำดับ ด้านเปอร์เซ็นต์ความหวาน พบว่า พันธุ์ เบนนิฮอปปี ให้เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ฝรั่งเศส, พันธุ์อากิเมะ และพันธุ์พระราชทาน 60 ให้เปอร์เซ็นต์ความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 11.70, 11.25, 11.10, 10.57 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์พระราชทาน 80 และพันธุ์ 329 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่มและขนาดของผลของสตรอเบอร์รี่จำนวน 6 พันธุ์

พันธุ์	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	ขนาดผล (ซม.)	
			ความกว้างผล	ความยาวผล
พันธุ์พระราชทาน 80	16.95ab	22.41bc	2.74b	3.10c
พันธุ์ 329	14.32bc	23.76b	2.27c	2.90cd
พันธุ์ฝรั่งเศส	12.04c	19.83c	2.21c	3.00cd
พันธุ์อากิเมะ (Akime)	18.30a	30.19a	3.11a	4.20a
พันธุ์เบนนิฮอปปี(benihopi)	18.06a	29.72a	3.14a	3.64b
พันธุ์พระราชทาน 60	13.27bc	20.80c	2.67b	2.83d
C.V. (%)	15.02	7.45	6.62	4.79

ตารางที่ 2 จำนวนผลเฉลี่ย/ต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ย/ไร่ของสตรอเบอร์รี่จำนวน 6 พันธุ์

พันธุ์	จน.ผล/ต้น (ผล)	นน.ผล (กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
พันธุ์พระราชทาน 80	6.47a	13.5a	2166a
พันธุ์ 329	5.13b	10.1b	1902b
พันธุ์ฝรั่งเศส	4.25bc	7.59c	1840b
พันธุ์อากิเมะ (Akime)	4.15bc	11.6ab	1952ab
พันธุ์เบนนิฮอปปี(benihopi)	3.95c	11.3ab	1938ab
พันธุ์พระราชทาน 60	5.00b	9.38bc	1857b
C.V. (%)	12.88	13.72	8.66

ตารางที่ 3 ความแน่นเนื้อ เปอร์เซ็นต์ความหวาน (บริกซ์) และการเข้าทำลายโรคแมลงของสตรอเบอร์รี่จำนวน 6 พันธุ์

พันธุ์	ความแน่นเนื้อ	เปอร์เซ็นต์	การเข้าทำลายของโรค
	(กก./ตร.ชม.)	ความหวาน(บริกซ์) (%)	แมลง (%)
พันธุ์พระราชทาน 80	1.10ab	9.95bc	10c
พันธุ์ 329	1.23a	9.47c	18.12b
พันธุ์ฝรั่งเศส	0.71c	11.25ab	3 d
พันธุ์อากิเมะ (Akime)	1.30a	11.00abc	27.55a
พันธุ์เบนนิฮอปปี(benihopi)	1.32a	11.70a	33 a
พันธุ์พระราชทาน 60	0.85bc	10.57abc	11.75bc
C.V. (%)	17.6	8.91	17.23

การทดลองที่ 3.1.2 ศึกษาการปลูกสตรอเบอร์รี่แบบยกพื้นสูงด้วยวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่าง

จากการทดลอง การศึกษาการปลูกสตรอเบอร์รี่แบบยกพื้นสูงด้วยวัสดุปลูกชนิดต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนล่าง พบว่า ด้านการเจริญเติบโต ความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุด คือกรรมวิธีที่ 2 (ดิน+ขี้เถ้าแกลบ+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1) เท่ากับ 21.1 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 (ดิน+ทราย+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1) และ กรรมวิธีที่ 1 (ดิน+แกลบดิบ+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1) เท่ากับ 20.6 และ 19.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ความกว้างทรงพุ่ม พบว่า กรรมวิธีที่ 2 (ดิน+ขี้เถ้าแกลบ +ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1) มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุดคือ 27.4 เซนติเมตร รองลงคือ กรรมวิธีที่ 3 (ดิน+ทราย+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1) และกรรมวิธีที่ 6 (ดิน+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1) เท่ากับ 26.9 และ 25.7 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับผลผลิต พบว่ากรรมวิธีที่ 2 (ดิน+ขี้เถ้าแกลบ+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1) มีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.91 ผล รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 6 (ดิน+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1) และกรรมวิธีที่ 5 (ดิน+แกลบดิบ+ขี้เถ้าแกลบ+ทราย+เปลือกถั่วเขียว+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1:1:1) มีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และ 4.34 ผล ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ด้านผลผลิตต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีที่ 2 (ดิน+ขี้เถ้าแกลบ+ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1) มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด 2,645 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 (ดิน+ทราย +ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1) และกรรมวิธีที่ 6 (ดิน+ ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1) มีผลผลิตเฉลี่ย 2,311 กิโลกรัมต่อไร่ และ 2,283 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

ด้านเปอร์เซ็นต์ความหวานพบว่า กรรมวิธีที่ 5 (ดิน + แกลบดิบ + ขี้เถ้าแกลบ + ทราย + เปลือกถั่วเขียว + ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1:1:1:1) ให้เปอร์เซ็นต์ความหวานสูงสุดเท่ากับ 12.3 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ รองลงมาคือ

กรรมวิธีที่ 6 (ดิน + ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1)และ กรรมวิธีที่ 2 (ดิน+ ชี้เถ้าแกลบ + ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 1:1:1)เท่ากับ12.0 และ 11.8 เปอร์เซ็นต์ปริกซ์ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตและจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นของสตรอเบอร์รี่ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม(ซม.)	จำนวนผลต่อต้น (ผล)
กรรมวิธีที่ 1	19.8	23.8	3.80
กรรมวิธีที่ 2	21.1	27.4	4.91
กรรมวิธีที่ 3	20.6	26.9	3.64
กรรมวิธีที่ 4	18.4	24.6	3.79
กรรมวิธีที่ 5	19.6	24.3	4.34
กรรมวิธีที่ 6	19.5	25.7	4.48
กรรมวิธีที่ 7	15.1	16.5	2.84

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของสตรอเบอร์รี่ในวัสดุปลูกชนิดต่างๆ

กรรมวิธี	ขนาดผลเฉลี่ย (ซ.ม.)		นน.ผลผลิตเฉลี่ยต่อ ไร่	%ปริกซ์	ความแน่นเนื้อ
	กว้าง	ยาว			
กรรมวิธีที่ 1	2.26	2.57	1,877c	11.5ab	0.90a
กรรมวิธีที่ 2	2.51	2.71	2,644a	11.8ab	0.86ab
กรรมวิธีที่ 3	2.27	2.65	2,311b	11.4ab	0.94a
กรรมวิธีที่ 4	2.48	2.72	1,934c	11.1ab	0.88ab
กรรมวิธีที่ 5	2.38	2.63	1,444d	12.3a	0.87ab
กรรมวิธีที่ 6	2.37	2.65	2,283b	11.9ab	0.81ab
กรรมวิธีที่ 7	1.11	1.27	768d	11.4ab	0.79b

การทดลองที่ 3.1.3 ศึกษาช่วงเวลาปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตของไหลสตรอเบอร์รี่ในเขตที่สูงภาคเหนือ

ตอนล่าง

จากการศึกษาช่วงเวลาปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตของไหลสตรอเบอร์รี่ในเขตที่สูงภาคเหนือตอนล่าง ผลการทดลอง พบว่า การเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนต้นต่อกอ การปลูกสตรอเบอร์รี่ในช่วงเดือนพ.ย. ธ.ค. และ ม.ค. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับช่วงเวลาปลูกเดือน ก.พ. และ มี.ค. ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (ตามตารางที่ 1)

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ด้านจำนวนผลต่อต้น พบว่า การปลูกสตรอเบอร์รี่ในช่วงเดือน พ.ย. และ ธ.ค. มีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.18 และ 7.4 ผล ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % กับช่วงเวลาปลูกเดือน ม.ค. ก.พ. และ มี.ค. โดยมีจำนวนผลต่อต้นเฉลี่ย 4.14 3.2 และ 3 ผล ตามลำดับ ด้านผลผลิต พบว่า การปลูกสตรอเบอร์รี่ในช่วงเดือนพ.ย. และ ธ.ค. ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 2,133.04 และ 1963.59 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับความเชื่อมั่น 95% กับช่วงเวลาปลูกเดือน ม.ค. ก.พ. และ มี.ค. ที่ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 1,025 486 และ 440 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ (ตามตารางที่ 2)

จำนวนเส้นไหลต่อกอ พบว่า การปลูกสตรอเบอร์รี่ในช่วงเดือน พ.ย. และ ธ.ค. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนเส้นไหลต่อกอ สูงสุด 8.22 และ 7.04 เส้น ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับช่วงเวลาปลูกเดือน ม.ค. ก.พ. และ มี.ค. ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งมีจำนวนเส้นไหลต่อกอ 4.53 4.37 และ 3.85 เส้น ตามลำดับ จำนวนต้นต่อเส้นไหล พบว่า การปลูกสตรอเบอร์รี่ ในช่วงเดือน พ.ย.และ ธ.ค. ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนต้นไหลต่อเส้นไหล สูงสุด 18.46 และ 17.40 ต้นตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับช่วงเวลาปลูกเดือน ม.ค. ก.พ. และ มี.ค. ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ซึ่งมีจำนวนเส้นไหลต่อกอ 13.01 11.22 และ 10.48 ต้น ตามลำดับ (ตามตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ความกว้างทรงพุ่ม ความสูงและจำนวนต้น /กอของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่ปลูกในช่วงเวลาต่างๆ

เดือน	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)	จน.ต้น / กอ
พฤศจิกายน	14.9a	17.3a	4.18a
ธันวาคม	13.8a	15.8a	3.90ab
มกราคม	13.1ab	14.8ab	3.85ab
กุมภาพันธ์	11.5bc	12.5b	3.23bc
มีนาคม	9.6c	12.0b	2.83c
C.V. (%)	10.8	12.1	15.0

ตารางที่ 2 จำนวนผล/ต้น น้ำหนักผล/ต้น และผลผลิต/ไร่ของ สตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่ปลูกในช่วงเวลาต่างๆ

เดือน	จน.ผล/ต้น (ผล)	น้ำหนัก/ผล (กรัม)	ผลผลิต/ไร่ (กก.)
พฤศจิกายน	8.18a	16.8a	2133a
ธันวาคม	7.40a	16.6a	1963a
มกราคม	4.14b	12.6b	1025b
กุมภาพันธ์	3.20b	11.2b	486c
มีนาคม	3.00b	10.9b	440c
C.V. (%)	14.81	8.92	11.41

ตารางที่ 3 จำนวนไหล/กอ และจำนวนต้น/ไหลของสตรอเบอร์รี่พันธุ์พระราชทาน 80 ที่ปลูกในช่วงเวลาต่างๆ

เดือน	จน.ไหล/กอ (เส้น)	จน.ต้น/ไหล (ต้น)
พฤศจิกายน	8.22a	18.4a
ธันวาคม	7.04a	17.4a
มกราคม	4.53b	13.0b
กุมภาพันธ์	4.37b	11.2c
มีนาคม	3.85b	10.4c
C.V. (%)	18.44	6.44

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

การทดลองนี้เพิ่งดำเนินการปลูกแปลงได้เพียง 1.5 ปีซึ่งมะเดื่อฝรั่งยังอยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและบางต้นเริ่มมีการออกดอกติดผล ดังนั้นเพื่อให้มีผลการทดลองที่สมบูรณ์สามารถนำไปแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง ควรมีการศึกษาทดลองต่อไปอีก 2 ปี

การทดสอบพันธุ์เกาลัดจีน

การทดลองนี้เพิ่งดำเนินการปลูกแปลงได้เพียง 1.5 ปีซึ่งมะเดื่อฝรั่งยังอยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและบางต้นเริ่มมีการออกดอกติดผล ดังนั้นเพื่อให้มีผลการทดลองที่สมบูรณ์สามารถนำไปแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง ควรมีการศึกษาทดลองต่อไปอีก 4-5 ปี

การทดสอบพันธุ์สตรอเบอร์รี่บนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง

จากการศึกษาการทดสอบพันธุ์สตรอเบอร์รี่บนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือตอนล่าง พบว่า พันธุ์พระราชทาน 80 เป็นพันธุ์ที่มีการเจริญเติบโตดี ผลผลิตสูง คุณภาพผลผลิตดี การเข้าทำลายของโรคและแมลงต่ำ จึงมีความเหมาะสมสำหรับปลูกเป็นการค้าในเขตพื้นที่เขตภาคเหนือตอนล่าง

การปลูกสตรอเบอร์รี่แบบยกพื้นสูงด้วยวัสดุปลูกชนิดต่างๆในเขตภาคเหนือตอนล่าง

การศึกษาวัดวัสดุปลูกชนิดต่างๆในการปลูกสตรอเบอร์รี่แบบยกพื้นพบว่ากรรมวิธีที่ใช้วัสดุผสมได้แก่ ดิน ขี้เถ้า แกลบ ปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 1:1:1 ซึ่งจะทำให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ดังนั้น ในการปลูกสตรอเบอร์รี่แบบยกพื้นสูงโดยไม่ปลูกที่พื้นราบเพื่อป้องกันโรคและแมลง ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ควรใช้วัสดุปลูกที่มีส่วนผสมผสม ดิน ขี้เถ้า แกลบ ปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 1:1:1 ซึ่งจะทำให้ผลผลิตสูงและคุณภาพดีเหมาะสมกับความต้องการของท้องถิ่น

การศึกษาช่วงเวลาปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตของไหลสตรอเบอร์รี่ในเขตที่สูงภาคเหนือตอนล่าง

จากการการศึกษาช่วงเวลาปลูกเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตของไหลสตรอเบอร์รี่ในเขตที่สูงภาคเหนือตอนล่าง พบว่า ช่วงเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม ให้การเจริญเติบโตดี ผลผลิต และปริมาณไหลสูงสุด มากกว่าช่วงเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม ดังนั้นการปลูกสตรอเบอร์รี่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ควรเริ่มทำการปลูกประมาณปลายเดือนกันยายน เพราะมีสภาพอากาศที่หนาวเย็นระยะสั้นกว่าภาคเหนือตอนบน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อผลผลิต สภาพอากาศช่วงเดือนมีนาคมจะเริ่มสูงขึ้นทำให้ผลผลิตลดลง มีอายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตสั้นลง

โครงการวิจัย 7. การพัฒนาพันธุ์ไม้สกุลพีช (*Prunus persica*)

Improvement of *Prunus persica*

ผู้วิจัย

ฉัตรตันทา ช่มอาวุธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
พิจิตร ศรีปันทา	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
จันทร์เพ็ญ แสนพรหม	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
อนุ สุวรรณโณม	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
จำรอง ดาวเรือง	สถาบันวิจัยพืชสวน
สมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
อุทัย นพคุณวงศ์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์ไม้ผลสกุลพีช (*Prunus persica*) มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนให้มีลักษณะและคุณภาพที่ดีขึ้น เพื่อเป็นอาหารสุขภาพ และ พีชทางเลือกในการ สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร ระยะเวลาดำเนินการคือ ต.ค. 2554 – ก.ย. 2556 (2 ปี) ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.) ผลการดำเนินงานพบว่า สามารถ คัดเลือกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของพีชและเนคทารีน สำหรับใช้ในการผสมพันธุ์ ซึ่งเป็นลูกผสมของพันธุ์ Tropic beauty, Early grand, Akubo, Wanmi, Emilia, Flordaglo, Tropic snow, Flordaprince และ Shou Fen โดยคัดร่วมกับนักวิจัยจาก สาธารณรัฐประชาชนจีน หลักการคัดเลือก ได้แก่ มีปริมาณกรดที่ละลายน้ำได้ (TA) น้อยกว่า 0.5 เป็นอันดับแรก มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า 11%Brix ขึ้นไป ผลหนัก 100 กรัมขึ้นไป จากจำนวน 87 สายพันธุ์ เหลือ 12 สายพันธุ์ ได้แก่ 2002-5-2w, 2002-5-8w, 2002-5-21w, 2002-5-23w, 2002-5-26w, 2002-5-32w, 03-1-10, 03-1-18, 03-1-17, 03-1-20, 2002-5-21E และ 2002-5-29E จากนั้นนำมาเสียบยอดบนต้นตอ คาดว่า จะให้เริ่มมีดอกในเดือน พ.ย. 2556 แต่ไม่มากนัก แต่มากขึ้นในปี 2557 โดยมีแผนการผสมพันธุ์ในปี 2557 ต่อมาปี 2555 คัดเลือกเพิ่มได้เพิ่มอีก 13 เบอร์ ได้แก่ 62-1, 62-2, 62-3, 62-4, 62-5, 62-6, 62-7, 62-8, 62-10, 62-11, 62-12, 62-13 และ 62-14 สำหรับปลูกทดสอบเปรียบเทียบกับพันธุ์ส่งเสริม ได้แก่ พันธุ์ พันธุ์ TropicBeauty, Ampan เบอร์ 1 และ Ampan เบอร์ 4 ปัจจุบันต้นอยู่ในระหว่างการเจริญเติบโต ยังไม่มีการ ให้ผลผลิต ประกอบกับ ได้สิ้นสุดโครงการวิจัยนี้ ในปี 2556 และยุบรวมเข้ากับโครงการวิจัย การปรับตัวของไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่นในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เป็น โครงการวิจัย การปรับปรุงพันธุ์กาลัดจีน พีช และมะเดื่อฝรั่งเพื่อการปลูกในพื้นที่สูง ดังนั้นจึงไม่สามารถดำเนินงานสรุปผลการดำเนินงานได้อย่างสมบูรณ์

คำนำ (Introduction)

พีช (Peach) และเนคทารีน (Nectarine) มีชื่อวิทยาศาสตร์เหมือนกันคือ *Prunus persica* เป็นไม้ผลที่ต้องการความหนาวเย็นที่ต่ำกว่า 7.2⁰ซ. ในการชักนำให้เกิดการออกดอกและติดผลโดยทำลายการพักตัวของตา ดอกและใบ ความต้องการความหนาวเย็น (Chilling Requirement=CR) สูง คือ มี CR เกินว่า 600 ชั่วโมง ขึ้นไป เป็นผลไม้ที่มีสีเหลืองอมส้ม มีวิตามินเอและโพแทสเซียมสูงมาก (ประชาชาติธุรกิจ, 2551) สารสีเหลืองในพีช มีสารต้านอนุมูลอิสระชื่อว่า เบต้าแคโรทีน ช่วยป้องกันไม่ให้เซลล์ถูกทำลาย ช่วยบำรุงหัวใจและกระเพาะอาหาร เป็นยาระบายอ่อน ๆ มีเกลือแร่โบรอน ทำให้สมองกระฉับกระเฉงและกระปรี้กระเปร่า (นิรนาม 1, 2553) เนคทารีนเป็นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ชุ่มคอ ขับสิ่งคั่งค้าง และช่วยหล่อลื่นในลำไส้ (นิรนาม 2, 2553) และเป็นแหล่งของโพแทสเซียม วิตามินเอ วิตามินซี และเส้นใย (นิรนาม 3, 2553) โดยเฉพาะพีชเป็นผลไม้ที่ชาวจีนเชื่อกันว่าเป็นผลไม้มงคลนิยมให้เป็นของขวัญหรือของฝากที่สื่อความหมายว่าให้มีอายุยืนยาว

การปลูกพีชและเนคทารีนในประเทศไทย มีการปลูกตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 จากพระราชประสงค์ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฯ เพื่อศึกษาหาพืชมาปลูกทดแทนการปลูกฝิ่นและการทำไร่เลื่อนลอยของประชากรที่อาศัยอยู่บนที่สูง กรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานหนึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบวิจัยสนับสนุนมูลนิธิโครงการหลวง ,โครงการตามพระราชดำริ และโครงการความร่วมมือร่วมกับต่างประเทศ เพื่อหาพืชที่มีศักยภาพปลูกบนพื้นที่สูง พบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกพีชและเนคทารีน คือ มีความสูงตั้งแต่ 1000 ม.จากระดับน้ำทะเลขึ้นไป สำหรับการนำเข้าเริ่มนำเข้าและมีการบันทึกข้อมูลในปี 2544 ในรูปผลสด และผลิตภัณฑ์แปรรูป ปริมาณการใช้ประมาณ 140,024 กก./ปี มีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นจากปี 2541 มูลค่า 1,282,664 บ. เป็น 21,220,302 บ. ในปี 2551 ซึ่งปริมาณการนำเข้าสูงในช่วงเดือน ธ.ค.-มี.ค. และ มิ.ย.-ต.ค. (กรมศุลกากร, 2552) แหล่งปลูกภาคเหนือในพื้นที่มูลนิธิโครงการหลวง ,โครงการพระราชดำริ ได้แก่ จ.เชียงใหม่, จ.เชียงราย, จ.แม่ฮ่องสอน, จ.เพชรบูรณ์, จ.เลย และ จ.น่าน ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตร โดยเฉพาะศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีงานวิจัยและแปลงอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมไม้ผลเขตหนาวโดยเฉพาะพีชจากประเทศสหรัฐอเมริกา ได้หวั่น อิสราเอล ยุโรป จีน และญี่ปุ่น ได้แก่ Flordaprince, Flordared, Flordabell, Flordasun, Flordagold, Earligrande, Swellen Grabrel, Samiluyh, Flordaking, 892, 12-17, Tropic snow สำหรับเนคทารีน ได้แก่ Sunred, Sundowner, 3-4N, 5-14N, 9-8N, 9-11N, 81-6N, 6-3 ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พื้นที่ 10 ไร่

การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน มูลนิธิโครงการหลวงมีโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลเขตหนาว ตั้งแต่ปี 2540 เพื่อพัฒนาพีช และเนคทารีนพันธุ์ใหม่ที่มีความต้องการความหนาวเย็นสั้น (50-200 CU) ผลผลิตมีคุณภาพดี ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวและช่วงเวลาผลผลิตออกสู่ตลาดยาวนานขึ้น หรือต้านทานโรคโดยเฉพาะโรคราสนิมและใบโร และหาต้นตอที่ทนแล้งเหมาะสมแก่ประเทศไทย (อุณารุจ, 2547) โดยใช้พันธุ์ที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (Low

chill) เป็นต้นแม่ สำหรับต้นพ่อเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะเหมาะแก่การบริโภค (ขนาดผลใหญ่ เนื้อแน่น รสหวาน) ซึ่งนำละอองเกสรจากประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และจีน (Unaroj and Byrne, 2005) และพบว่าพันธุ์กรรมและสภาพแวดล้อม มีอิทธิพลต่อจำนวนตาดอกและความแน่นเนื้อในพีช และเนคทารีนที่มาจากประเทศอเมริกา (Texas และ Florida) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สภาพแวดล้อมไม่มีผลต่อรูปร่างผลในพีชบางชนิด (สุทิน และ อุณารุจ, 2002) Maneethon et al. (2005) ผสมพันธุ์พีชลูกผสมโดยใช้พันธุ์ Hakahou (High chill) เป็นต้นพ่อ และพันธุ์ Flordaprince, Flordaglo, Earligrande, Tropic snow และ Red Angkhang เป็นต้นแม่ พบว่าลูกผสมที่ได้มีการออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ Hakahou (High chill) แต่ผลที่ได้ยังมีขนาดเล็ก มีอิทธิพลระหว่างต้อตต่างพันธุ์ต่อการแสดงออกของกิ่งพันธุ์ดี คือ ต้อตพันธุ์ Okinawa มีผลต่อการเจริญเติบโตต้อตกิ่งพันธุ์ดี (Tropic beauty, TX2293-3, TXW1419-1) ดีกว่าต้อตชนิดอื่นๆ (พื้นเมืองขุนวาง, อ่างขางขาว, อ่างขางแดง, Coastal Peach, Flodaguard, In Je Taur, Kuu Taur, Premier) (เดชา และคณะ, 2549) จึงได้มีการแนะนำว่าควรใช้ต้นต้อตที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (พันธุ์ Nemsan, Okinawa) สำหรับใช้เสียบยอดพันธุ์ดี ที่จะปลูกในพื้นที่ที่มีความหนาวเย็นน้อยกว่า 450 chilling unit เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการพักตัวของตาดอก (George and Erez, 2000) และชนิดของต้นต้อ ทั้งที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (พันธุ์ Newbell) และ ต้องการความหนาวเย็นสูง (พันธุ์ O' Henry) ไม่มีอิทธิพลต่อช่วงเวลาการออกดอกของพีชพันธุ์ Hakuhou และ Premier (Maneethon et al., 2005)

ประวัติการปรับปรุงพันธุ์พีชของกรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีโครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruits ร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ซึ่งสถาบันดังกล่าวมีชื่อเสียงด้านการปรับปรุงพีช มีพันธุ์ที่มีขนาดผลโต รสชาติหวาน แต่ปัญหาที่พบในประเทศจีนคือ ยังขาดพันธุ์ที่ต้องการอากาศหนาวเย็นสั้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของประเทศไทยคือ มีความหนาวเย็นสั้น แต่คุณภาพผลยังไม่ดีเท่าพันธุ์ประเทศจีน (อุทัย, 2551) ได้มีการใช้สารเคมีที่ใช้ในการลดความต้องการอากาศหนาวเย็น คือ ศึกษาการหลีกเลี่ยงการพักตัวของพีชพันธุ์ Florda King เพื่อชักนำให้มีการออกดอกติดผล ให้ผลผลิตนอกฤดูตุลาคม ใน 2 ปัจจัย คือ ระยะเวลาในการปลิดใบและพ่นสารเคมี (กลาง ก.ค ต้น ส.ค กลาง ส.ค ต้น ก.ย กลาง ก.ย ต้น ต.ค กลาง ต.ค.) และชนิดของสารเคมี (น้ำ โปตัสเซียมไนเตรท 2%+ไทโอยูเรีย 2% ไฮโดรเจนไซยานาไมด์ 1% และ 2%) ในพีชพันธุ์ Florda King อายุ 4-6 ปี ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลิดใบและการพ่นสารเคมีทุกชนิด รวมทั้งน้ำเปล่าทุกช่วงเวลาสามารถชักนำให้พีชมีการออกดอกหลังการปลิดใบและพ่นสารฯประมาณ 30-35 วัน โดยเฉพาะการปลิดใบและพ่นสารเคมีมีการออกดอกอย่างสม่ำเสมอ ในการให้ผลผลิต ในปี 2539-40 พบว่าการปลิดใบและพ่นสารฯ ช่วง ก.ค-ต้น ต.ค. ไม่ให้ผลผลิต ยกเว้นกรรมวิธีที่ปลิดใบและพ่นด้วยน้ำ ที่มีผลผลิตต่อต้น 0.5-1 กิโลกรัม และการปลิดใบและพ่นสารในช่วงกลางเดือนตุลาคม ให้ผลผลิตต่อต้น 0.1-1 กิโลกรัม ในปี 2540-41 พบว่าการปลิดใบและพ่นสารเคมีทุกชนิดรวมทั้งน้ำเปล่าในช่วงเดือนก ก .ค-ส.ค. ไม่ให้ผลผลิต แต่ในช่วง ก .ย-ต.ค. สามารถให้ผลผลิตโดยมีผลผลิตต่อต้น 0.1-2.5 กิโลกรัม ปี 2540 และ 2541 พีชที่ทำการปลิดใบและพ่นสารเคมี สามารถเก็บเกี่ยวผลได้

เร็วกว่าฤดูกาลปกติ 1-3 เดือน (ธ.ค-มี.ค) แต่ขนาดและรูปร่างของผลพีชมีเพียงการปลิดใบและพ่นสารฯ ช่วงเดือน ตุลาคมที่มีขนาดและรูปร่างของผลใกล้เคียงกับผลพีชในช่วงฤดูกาลปกติที่เก็บเกี่ยวผลเดือน เม.ย (พิจิตร ศรีปิ่นตา และ คณะ, 2544) การใช้สาร paclobutrazol ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลในพีชพันธุ์ Earli Grande แต่มีผลต่อความยาวของยอด และพื้นที่ใบในพีชพันธุ์ Earli Grande และเนคทารีนพันธุ์ Sunrazer (Uthai *et al.*, 2004) และ การใช้ Hydrogen cyanamide ในพีชพันธุ์ Tropic Beauty และ Jade ในกลางเดือน พ.ย ทำให้พีช ทั้งสองพันธุ์มีการแตกตาใบต่ำแต่มีการแตกตาดอกสูงกว่ากลางเดือน ธ .ค โดยเฉพาะการใช้ Hydrogen cyanamide ที่ความเข้มข้น 0.5% มีผลให้พีชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเร็วและมีความยาวมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (กุลทีนี, 2552)

ผลจากโครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruits ระหว่างกรมวิชาการเกษตร โดย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ของประเทศจีน ตั้งแต่ปี 2545 ที่ได้มีการผสมพันธุ์พีชและเนคทารีน ทั้งที่ปักกิ่งและเชียงใหม่ พบว่า การผสมเกสรที่ ประเทศไทย ไม่ได้ผลดี แต่ได้ผลดีที่ประเทศจีน จึงนำกิ่งพันธุ์ลูกผสมที่ได้มาปลูกทดสอบในประเทศไทยที่ขุนวาง (ความหนาวเย็น 100-150 cu) และสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (ความหนาวเย็น 300-450 cu) จนจบโครงการในปี 2551 และ ปลูกคัดเลือกต่อจนถึงปี 2553 พบว่า เริ่มออกดอกและติด ผลครั้งแรกเดือน พ .ย. 2548 และ ก.พ. 2549 ตามลำดับ และเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือน มี .ค.-มิ.ย. จนได้ลูกผสมพีชและเนคทารีนที่มีการออกดอกและติด ผลรวม 87 สายพันธุ์ ลักษณะลูกผสม พบว่า มีรูปร่างกลม และแบน ขนาดผลปานกลาง (60-175 กรัม) มีปริมาณ ของแข็งที่ละลายน้ำได้ 16-22^oBrix. เนื้อในผลสีเหลืองและขาว ปัญหาคือ สภาพพื้นที่สูงของประเทศไทย มีความหนาวเย็นเพียง 150 Chilling Unit แต่ลูกผสมยังต้องการอากาศหนาวเย็นมาก (มากกว่า 600-800 Chilling Unit ขึ้นไป) และลูกผสมที่ได้เก็บเกี่ยวในเดือน พ .ค.-มิ.ย. ถือว่าเป็นพันธุ์หนักของ ประเทศไทย คาดว่าพันธุ์ ลูกผสมที่ได้ต้องการการพัฒนาต่อในเรื่องความต้องการอากาศที่หนาวเย็นสั้น คุณภาพผลที่มีรสชาติหวาน ปริมาณกรดน้อย เนื้อแน่น รูปร่างกลม โดยวิธีการผสมพันธุ์และคัดพันธุ์ และใช้เทคนิคเพื่อลดความต้องการ อากาศหนาวเย็นในพีช โดยการใช้สารเคมี แต่โครงการความร่วมมือดังกล่าวสิ้นสุดในปี 2552 ดังนั้นกรมวิชาการ เกษตรจึงได้ดำเนินโครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์ไม้ผลสกุลพีช (*Prunus persica*) วัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ ลูกผสมพีชและเนคทารีนให้มีลักษณะและคุณภาพที่ดีขึ้น เพื่อเป็นอาหารสุขภาพ และ พืชทางเลื อกในการ สร้าง รายได้ให้แก่เกษตรกร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

การทดลองที่ 1.1.1 การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนโดยวิธีการผสมพันธุ์ (2555-2556)

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: ไม่มี

กรรมวิธี: นำลูกผสมชั่วที่ 1 ของพืชและเนคทารีน ที่ได้จากการผสมพันธุ์ในประเทศไทยและประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นลูกผสมของพันธุ์ Tropic beauty, Early grand, Akubo, Wanmi, Emilia, Flordaglo, Tropic snow, Flordaprince และ Shou Fen จำนวน 87 สายพันธุ์ (พันธุ์ที่มีการออกดอกและติดผลในปี 2549-2552) ผสมตัวเองและผสมกลับไปหาพ่อแม่ที่มีลักษณะดี ที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ นำลูกผสมที่ได้มาทำเพาะเมล็ดโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงตัวอ่อน (Embryo culture) และนำมาปลูกทดสอบโดยวิธีการเสียบยอดบนต้นต่อ และดำเนินการคัดเลือกโดยมีดัชนีการคัดเลือกคือ เจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีช่วงความหนาวเย็นในช่วงระยะเวลาสั้น 150-300 ชั่วโมง อายุให้ผลเร็ว ผลผลิตสูง ออกดอกติดผลสม่ำเสมอ ขนาดผลใหญ่ รูปร่างกลม เนื้อนุ่ม ฉ่ำน้ำ รสชาติหวาน หวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นหอม ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวต่างกัน

การบันทึกข้อมูล: การเจริญเติบโตในสภาพที่มีช่วงความหนาวเย็นในช่วงระยะเวลาสั้น อายุการให้ผลผลิต การออกดอกติดผล ขนาดผล รูปร่างผล (กลม,แบน) เนื้อใน รสชาติ กลิ่น ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว การทนทานต่อโรคและแมลง ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และอุตุนิยมวิทยา

สถานที่ทำการวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

การทดลองที่ 1.1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพืชและเนคทารีนสายพันธุ์คัด (2555-2556)

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: RCB 6 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำๆละ 10 ต้น โดยมีพันธุ์ Tropic beauty และพันธุ์ Ampan เบอร์ 1 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

กรรมวิธี: นำเมล็ดสายพันธุ์ลูกผสมพืชและเนคทารีนที่มีประวัติการออกดอกและติดผลอย่างสม่ำเสมอ ตั้งแต่ปี 2549-2553 มาเสียบยอดและปลูกลงในแปลง ดำเนินการคัดเลือกโดยมีดัชนีการคัดเลือกคือ เจริญเติบโตได้ดีในสภาพที่มีช่วงความหนาวเย็นในช่วงระยะเวลาสั้น 150-300 ชั่วโมง อายุให้ผลเร็ว ผลผลิตสูง ออกดอกติดผลสม่ำเสมอ ขนาดผลใหญ่ รูปร่างกลม เนื้อนุ่ม ฉ่ำน้ำ รสชาติหวาน หวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย มีกลิ่นหอม ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวต่างกัน

การบันทึกข้อมูล: การเจริญเติบโต ผลผลิต โรคและแมลง ความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อม ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และอุตุนิยมวิทยา

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพืชและเนคทารีน

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพืชและเนคทารีน (2556)

การทดลองที่ 2.1.1 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพีชและเนคทารีน โดยการเขตรกรรมและใช้สารเคมี (2556-2558)

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: Factorial in CRD มี 2 ปัจจัย ได้แก่ พันธุ์ (10 สายพันธุ์) และสารเคมี (Hydrogen cyanamide, KNO_3 และ ไทโอยูเรีย) จำนวน 4 ซ้ำๆละ 10 ต้น

กรรมวิธี: นำลูกผสมชั่วที่ 1 ของพีชและเนคทารีน ที่ได้จากการผสมพันธุ์ในประเทศไทยและประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นลูกผสมของพันธุ์ Tropic beauty, Early grand, Akubo, Wanmi, Emilia, Flordaglo, Tropic snow, Flordaprince และ Shou Fen จำนวน 10 สายพันธุ์ (พันธุ์ที่มีการออกดอกและติดผลในปี 2549-2552) ขยายพันธุ์โดยการเสียบยอดบนต้นตอของพีชพันธุ์ Okinawa ที่มีอายุ 2 ปี จากนั้นพ่นสารเคมีตามกรรมวิธี ร่วมกับการตัดแต่งกิ่ง โนมกิ่ง

การบันทึกข้อมูล: การเจริญเติบโต อายุการให้ผล ผลผลิต การออกดอกติดผล ขนาดผล รูปร่างผล (กลม,แบน) เนื้อใน รสชาติ กลิ่น ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว หลังจากการใช้วิธีการทางเขตรกรรม และสารเคมี การทนทานต่อโรคและแมลง ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และอุตุนิยมวิทยา

สถานที่ทำการวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 – กันยายน 2556

- สถานที่ :**
1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)
 2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ (ฝาง) จ.เชียงใหม่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

การทดลองที่ 1.1.1 การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนโดยวิธีการผสมพันธุ์ (2555-2556)

คัดเลือกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของพีชและเนคทารีน ที่ได้จากการผสมพันธุ์ในประเทศไทยและประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นลูกผสมของพันธุ์ Tropic beauty, Early grand, Akubo, Wanmi, Emilia, Flordaglo, Tropic snow, Flordaprince และ Shou Fen จากจำนวน 87 สายพันธุ์ (พันธุ์ที่มีการออกดอกและติดผลในปี 2549-2554) ได้ 12 สายพันธุ์ โดยทำการคัดร่วมกับนักวิจัยจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ในปี 2555 โดยมีหลักในการคัดเลือกคือ มีปริมาณกรดที่ละลายน้ำได้ (TA) น้อยกว่า 0.5 เป็นอันดับแรก มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า 11%Brix ขึ้นไป ผลหนัก 100 กรัมขึ้นไป สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้แก่ 2002-5-2w, 2002-5-8w, 2002-5-21w, 2002-5-23w, 2002-5-26w, 2002-5-32w, 03-1-10, 03-1-18, 03-1-17, 03-1-20, 2002-5-21E และ 2002-5-29E จากนั้นนำมาเสียบยอดบนต้นตอ ในปี 2555 ซึ่งจะเริ่มออกดอกในปี

2557 โดยมีแผนการผสมพันธุ์ในปี 2557 (ผสมตัวเอง และผสมกลับไปหาพ่อแม่ที่มีลักษณะดี ที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ แล้วจึงนำลูกผสมที่ได้มาทำเพาะเมล็ดโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงตัวอ่อน) ส่วนแปลงแม่พันธุ์ที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (เป็นแปลงเดิมจากที่เป็นผลจากโครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruits ระหว่างกรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ของประเทศจีน ตั้งแต่ปี 2545 ซึ่งยังมีต้นแม่พันธุ์อยู่) ซึ่งเดิมมีแผนผสมพันธุ์ในเดือน ม.ค.-มี.ค. 2556 แต่พบปัญหาคือ ไม่มีดอกที่พร้อมในการผสมพันธุ์

การทดลองที่ 1.1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนสายพันธุ์คัด

วางแผนการทดลองใหม่จากเดิม แบบการทดลองคือ RCB 6 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำๆละ 10 ต้น โดยมีพันธุ์ Earligrand เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แต่เนื่องจาก มีข้อจำกัดของพื้นที่ และมีพันธุ์เปรียบเทียบใหม่เกิดขึ้น (มูลนิธิโครงการหลวง ได้มีการส่งเสริมพืชพันธุ์ใหม่แก่เกษตรกร คือ Tropic beauty, Ampan เบอร์ 2 และ Ampan เบอร์ 4 ดังนั้นจึงขอเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีใหม่ คือ RCB 6 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำๆละ 4 ต้น โดยมีพันธุ์ Tropic beauty, Ampan เบอร์ 2 และ Ampan เบอร์ 4 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ สำหรับลูกผสมสายพันธุ์คัดจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ 62-2, 62-8, 62-11 และ 62-12 ปัจจุบันได้ดำเนินการ ปลูกต้นต่อและเสียบยอดพันธุ์ตาม กรรมวิธี และดูแลรักษา ต้นพันธุ์ตามปกติ

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพีชและเนคทารีน

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพีชและเนคทารีน โดยการเขตกรรมและใช้สารเคมี (2556-2556)

ดำเนินการเตรียมแปลงและปลูกต้นต่อ เพื่อเสียบยอดพันธุ์ดี (ปี 2557 ย้ายโครงการวิจัยไปสังกัดชุดโครงการวิจัยของสถาบันวิจัยพืชสวน)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclustion and Suggestion)

1. ได้พันธุ์คัดเลือกสำหรับโครงการผสมพันธุ์ ซึ่งเป็นลูกผสมของพันธุ์ Tropic beauty, Early grand, Akubo, Wanmi, Emilia, Flordaglo, Tropic snow, Flordaprince และ Shou หลักการคัดเลือก ได้แก่ มีปริมาณกรดที่ละลายน้ำได้ (TA) น้อยกว่า 0.5 เป็นอันดับแรก มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า 11%Brix ขึ้นไป ผลหนัก 100 กรัมขึ้นไป จากจำนวน 87 สายพันธุ์ เหลือ 12 สายพันธุ์ ได้แก่ 2002-5-2w, 2002-5-8w, 2002-5-21w, 2002-5-23w, 2002-5-26w, 2002-5-32w, 03-1-10, 03-1-18, 03-1-17, 03-1-20, 2002-5-21E และ 2002-5-29E
2. ได้พันธุ์คัดเลือกสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบพันธุ์ 13 เบอร์ ได้แก่ 62-1, 62-2, 62-3, 62-4, 62-5, 62-6, 62-7, 62-8, 62-10, 62-11, 62-12, 62-13 และ 62-14

3. ปัจจุบันต้นอยู่ในระหว่างการเจริญเติบโต ยังไม่มีการให้ผลผลิต ไม่สามารถเปรียบเทียบลักษณะการให้ผลผลิต ประกอบกับได้สิ้นสุดโครงการวิจัยนี้ในปี 2556 และยุบรวมเข้ากับโครงการวิจัยการปรับตัวของไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่นในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เป็น โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์เกาลัดจีน พีช และมะเดื่อฝรั่งเพื่อการปลูกในพื้นที่สูง สถาบันวิจัยพืชสวน

โครงการวิจัย 8. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องแซะ

ผู้วิจัย

วิลาสลักษณ์ ว่องไว	Wilasluk Wongwai	สวพ.1
มณฑเทียน แสนดะหมื่น	Montiaen Saendamuen	ศวพ.แม่ฮ่องสอน
สุรียนต์ ดีดเหล็ก	Suriyon Deedlex	ศวพ.แม่ฮ่องสอน
สุทัต ปินตาเสน	Sutad Pintasean	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องแซะ เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์และปลูกเอื้องแซะที่มีประสิทธิภาพ ดำเนินการวิจัย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ตั้งแต่ตุลาคม 2554 – มกราคม พ.ศ.2556

การทดลองที่ 1 วางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) มี 3 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ย้ายปลูกช่วงฤดูหนาว (พ.ย.-ก.พ.) กรรมวิธีที่ 2 ย้ายปลูกช่วงฤดูฝน (ก.ค.-ก.ย.) กรรมวิธีที่ 3 ย้ายปลูกช่วงฤดูร้อน (มี.ค.-มิ.ย.) พบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในการย้ายปลูกกล้วยไม้เอื้องแซะคือช่วงฤดูร้อน (มีนาคม-มิถุนายน) ทำให้มีอัตราการมีชีวิตรอด การเจริญเติบโตและจำนวนรากต่อต้นสูงสุดของต้นกล้วยไม้สูงสุด

การทดลองที่ 2 วิธีการย้ายปลูกเอื้องแซะที่เหมาะสม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCB) มี 5 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ย้ายปลูกในสภาพปกติ (ไม่มีการควบคุมความชื้น อุณหภูมิ ไม้ให้สารเคมี และไม่ให้เชื้อไมโครไรซา) กรรมวิธีที่ 2 ย้ายปลูกในกระโจมพลาสติก กรรมวิธีที่ 3 ย้ายปลูกในกระบะพ่นหมอก กรรมวิธีที่ 4 ย้ายปลูกโดยให้กรดแอบซิวลิก (ABA) ขณะย้ายปลูกและกรรมวิธีที่ 5 ย้ายปลูกโดยใส่เชื้อไมโครไรซา ขณะย้ายปลูก จากการทดลองพบว่า การย้ายปลูกกล้วยไม้เอื้องแซะในกระโจมพลาสติก มีอัตราการมีชีวิตรอดสูงสุดร้อยละ 87.5 และหลังย้ายปลูก 90 วันมีการเจริญเติบโต จำนวนใบ ขนาดใบและจำนวนรากสูงสุด

การทดลองที่ 3 วัสดุย้ายปลูกเอื้องแซะที่เหมาะสม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCB) มี 5 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ไม้ใช้วัสดุปลูก กรรมวิธีที่ 2 สแฟกนัมมอส กรรมวิธีที่ 3 โยมะพร้าว กรรมวิธีที่ 4 เปลือกสน และกรรมวิธีที่ 5 เปลือกไม้ทองถิ่น ผลการทดลองพบว่า การย้ายปลูกกล้วยไม้เอื้องแซะในวัสดุปลูกสแฟกนัมมอส มีอัตราการมีชีวิตรอดสูงสุดร้อยละ 72 หลังย้ายปลูก 90 วัน ส่วนด้านการเจริญเติบโตหลังย้ายปลูก

พบว่าเอื้องชะที่ปลูกในวัสดุสแฟกนัมมอส มีการเจริญเติบโต มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด เอื้องชะที่ปลูกในใยมะพร้าว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงสุด และเอื้องชะที่ปลูกในเปลือกไม้ท้องถิ่นจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด

คำนำ (Introduction)

เอื้องชะ(*Dendrobium scabrilingue* Lindl.) เป็นกล้วยไม้ที่มีถิ่นกำเนิดทางภาคเหนือของประเทศไทย พบได้ในเทือกเขาสูงของ จังหวัดแม่ฮ่องสอน ดอยอินทนนท์และดอยสุเทพ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งสูง 1,000 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล (Seidenfaden และ Simtinand, 1959) ซึ่งกล้วยไม้เอื้องชะเป็นกล้วยไม้ที่มีดอกหอมชื่นใจ กลิ่นหอมคล้ายดอกพิกุล ส่งกลิ่นหอมตลอดทั้งวัน ดอกเอื้องชะแต่ละดอกจะบานทนประมาณ 5-7 วัน ดังนั้นเอื้องชะที่มีกอใหญ่จึงมีดอกบานหอมมากกว่า 2 เดือน (จิตรพรพรรณ , 2539) สมเด็จพระนางเจ้าพระบรมราชินีนาถทรงโปรดกลิ่นหอมของดอกเอื้องชะมาก ทรงมีพระราชเสาวนีย์ให้มีการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ชนิดนี้เพื่ออนุรักษ์และเพิ่มจำนวนให้มาก และเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2541 จังหวัดแม่ฮ่องสอน ทรงมีพระราชเสาวนีย์ให้ดำเนินการดูแลรักษาพันธุ์เอื้องชะ ห้ามไม่ให้คนเข้าไปนำดอกเอื้องชะในป่า ออกมา และให้เพิ่มจำนวนเอื้องชะคืนสู่ป่าให้มาก โดยขยายพันธุ์แล้วส่งเสริมให้ประชาชนนำไปปลูกในป่า และชักชวนให้ประชาชนเข้ามาร่วมดูแลและขยายพันธุ์เอื้องชะให้มากยิ่งขึ้น จากการทดลองสกัดกลิ่นหอมจากดอกเอื้องชะเพื่อหาส่วนประกอบของสารเคมี พบว่า สารหอมในดอกมี n-butanol สูง 96 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถนำสารหอมที่ได้ไปปรับปรุงสูตรผลิตน้ำหอมจากดอกเอื้องชะได้ (ประเทืองศรีและธวัชชัย , 2539) นอกจากนี้ในอดีตมีการใช้ดอกเอื้องชะเป็นเครื่องบรรณาการสำหรับแคว้นลานนาไทย (สมศักดิ์ , 2534) และในภาคเหนือนิยมนำดอกเอื้องชะมาจัดเป็นสิ่งบรรณาการที่ล้ำค่าสำหรับบูชาและเคารพญาติผู้ใหญ่ของชาวเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอนในช่วงปีใหม่ (จิตรพรพรรณ, 2539) โดยดอกเอื้องชะเป็นที่นิยมในการปลูกเลี้ยงและส่งออกต่างประเทศ โดยในปี พ.ศ. 2539 มีการส่งออกเอื้องชะจำนวน 7,892 ต้น (CTTES Thailand, 1996)

แต่พบว่าการนำเอื้องชะมาเลี้ยงนอกแหล่งกำเนิดให้รอดตายและออกดอกเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เนื่องจากเอื้องชะมีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่บนเทือกเขาสูง ซึ่งมีอากาศหนาวเย็นและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง (จิตรพรพรรณ, 2539) ซึ่งทำให้ปริมาณต้นกล้วยไม้เอื้องชะในธรรมชาติลดลงอย่างมากจนอาจสูญพันธุ์ในอนาคต ด้วยความก้าวหน้าในด้านเทคนิคการเพาะเมล็ดและเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณได้อย่างรวดเร็วในระยะเวลานับสั้น แต่ยังคงพบว่าการเพาะเมล็ดเอื้องชะในสภาพปลอดเชื้อเกิดปัญหา คือ เมล็ดเอื้องชะที่นำมาเพาะสามารถงอกได้ดีในสภาพห้องควบคุมสภาพแวดล้อมปรับอากาศ แต่เมื่อนำออกมาเลี้ยงนอกห้องควบคุมสภาพแวดล้อมต้นอ่อนจะแห้งตายเกือบทั้งหมด (จิตรพรพรรณ, 2539)

ดังนั้นจึงควรหาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงที่เหมาะสมทั้งในห้องปฏิบัติการ ารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและในภายนอกที่ทำการอนุบาลต้นอ่อนและกระบวนการพัฒนาต้นสู่สภาพป่าธรรมชาติที่เหมาะสม เพื่อมีอัตราการรอดชีวิตที่สูงขึ้นเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตตลอดจนพัฒนาและอนุรักษ์พันธุ์เอื้องชะ เพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพเพื่อความยั่งยืนทางการเกษตรและสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

อุปกรณ์อุปกรณ์

1. ต้นกล้วยไม้เอื้องแซะ
2. ภาชนะปลูกกระถางพลาสติก ขนาด 1 นิ้ว
3. วัสดุปลูกได้แก่ ไยมะพร้าว สแฟกนัมมอส เปลือกสน เปลือกไม้ทองถิ่น(ก่อ เต็ง ตะคร้อ)
4. ระบบให้น้ำพ่นหมอก
5. สารเคมีกรดแอบซีสสิก (ABA) และ เชื้อไมโครไรซ่า
6. ตาข่ายพรางแสง ป้ายแทกพลาสติก ถังพลาสติกใส ขนาด 40 X 60 นิ้ว
7. อุปกรณ์ได้แก่ เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ไม้บรรทัด และกล้องบันทึกภาพ

วิธีการ

การทดลองที่ 1 ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการย้ายปลูก

วางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น/กรรมวิธีมี 3 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 ย้ายปลูกช่วงฤดูหนาว (พ.ย.-ก.พ.)

กรรมวิธีที่ 2 ย้ายปลูกช่วงฤดูฝน (ก.ค.-ก.ย.)

กรรมวิธีที่ 3 ย้ายปลูกช่วงฤดูร้อน (มี.ค.-มิ.ย.)

โดยนำต้นอ่อนออกปลูกในวัสดุ ปลูกไยมะพร้าว เพาะเลี้ยงในโรงเรือนอนุบาลกล้วยไม้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน บันทึกอัตราการการมีชีวิตรอด การเจริญเติบโต และอาการผิดปกติ

การทดลองที่ 2 วิธีการย้ายปลูกเอื้องแซะที่เหมาะสม

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น/กรรมวิธีมี 5 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ย้ายปลูกในสภาพปกติ (กรรมวิธีควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 ย้ายปลูกในกระโจมพลาสติก

กรรมวิธีที่ 3 ย้ายปลูกในกระบะพ่นหมอก

กรรมวิธีที่ 4 ย้ายปลูกโดยให้กรดแอบซีสสิก(ABA) ขณะย้ายปลูก

กรรมวิธีที่ 5 ย้ายปลูกโดยใส่เชื้อไมโครไรซ่าขณะย้ายปลูก(วิธีการของ Masuhara และKatsuya,1994)

โดยนำต้นอ่อนออกปลูกในวัสดุปลูกไยมะพร้าว ดำเนินการในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ .ศ.2555 ทำการเพาะเลี้ยงในโรงเรือนอนุบาลกล้วยไม้ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน บันทึกผลอัตราการการมีชีวิตรอด การเจริญเติบโต และอาการผิดปกติ

การทดลองที่ 3 วัสดุที่เหมาะสมสำหรับย้ายปลูกกล้วยไม้เอื้องแซะ

วางแผนการทดลองแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น/กรรมวิธี

มี 5 กรรมวิธี คือ

- กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใช้วัสดุปลูก
- กรรมวิธีที่ 2 สแฟคนัมมอส
- กรรมวิธีที่ 3 ไยมะพร้าว
- กรรมวิธีที่ 4 เปลือกสน
- กรรมวิธีที่ 5 เปลือกไม้ทองถิ่น(ก่อ เต็ง ตะคร้อ)

โดยนำต้นอ่อนออกปลูกในวัสดุปลูกตามกรรมวิธีต่างกัน ดำเนินการในช่วงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2555 ทำการเพาะเลี้ยงในโรงเรือนอนุบาลกล้วยไม้ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน บันทึกอัตราการมีชีวิตรอด การเจริญเติบโต และอาการผิดปกติ

ระยะเวลา ระหว่างเดือนตุลาคม 2554–กันยายน 2555

สถานที่ ณ ศูนย์บริการและพัฒนาที่สูงปางตอง ตามพระราชดำริฯ จ. แม่ฮ่องสอน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การทดลองที่ 1 ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้ายปลูกเอื้องแซะ

1.1 อัตราการรอดชีวิตหลังย้ายปลูก

หลังย้ายปลูก 30 วัน พบว่า การย้ายปลูกช่วงฤดูร้อน (มี.ค.-มิ.ย.) มีการรอดชีวิตสูงสุด คือ ร้อยละ 94 รองลง คือ ช่วงฤดูหนาว (พ.ย.-ก.พ.) ร้อยละ 82 และช่วงฤดูฝน (ก.ค.-ก.ย.) ร้อยละ 62 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1)

หลังย้ายปลูก 60 วัน พบว่า การย้ายปลูกช่วงฤดูร้อนมีการรอดชีวิตสูงสุด คือ ร้อยละ 92 รองมา คือ ช่วงฤดูหนาวร้อยละ 66 และช่วงฤดูฝนร้อยละ 26 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1)

หลังย้ายปลูก 90 วัน พบว่า ช่วงฤดูร้อนมีการรอดชีวิตสูงสุด คือ ร้อยละ 62 รองลงคือ ช่วงฤดูหนาวร้อยละ 40 และช่วงฤดูฝนร้อยละ 24 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 1)

การย้ายปลูกกล้วยไม้เอื้องแซะในช่วงฤดูร้อนมีการรอดชีวิตสูงสุด เนื่องจากฤดูร้อนเป็นช่วงที่กล้วยไม้เอื้องแซะมีการเจริญเติบโตทางลำต้น ซึ่งจะทำให้ได้ต้นขนาดเล็กมีอาหารสะสมมากกว่าช่วงเวลาอื่น การย้ายปลูกในช่วงฤดูหนาว และช่วงฤดูฝนเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิต่ำ ต้นกล้วยไม้เริ่มเข้าสู่ระยะการพักตัว เมื่อย้ายปลูกจะมีการเจริญเติบโตและสะสมอาหารได้น้อยกว่า ทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและแห้งตาย โดยชิต (2550) รายงานว่าวงจรชีวิตของเอื้องแซะหอมแบ่งเป็น 3 ระยะคือ ระยะการเจริญเติบโตทางต้นใบ ระยะพักตัว และระยะออกดอก เอื้องแซะหอมมีช่วงฤดูการออกดอกตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเมษายน เริ่มเกิดหน่อใหม่ในเดือนเมษายนและเจริญเติบโตทางต้นใบตั้งแต่เดือนเมษายนถึงปลายเดือนตุลาคม ในเดือนพฤศจิกายนจะเริ่มทิ้งใบเข้าสู่ระยะพักตัว ตุ่มตาดอกมีการพัฒนาและสังเกตเห็นการออกดอกได้ในเดือนธันวาคม ซึ่งทั้งนี้อาจเพราะว่าเป็นระยะที่กล้วยไม้พันธุ์พื้นเมืองเช่นเอื้องแซะหอมเข้าสู่ระยะการพักตัวตามธรรมชาติและพัฒนาดอก เนื่องจากบรรยากาศมีระดับอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ลดต่ำลงอย่างต่อเนื่อง โดยในช่วงฤดูหนาวสภาพพื้นที่ป่าแหล่งกำเนิดมีอุณหภูมิกลางวัน

เฉลี่ย 26–30 °ซ กลางคืน 11 °ซ และ ฝนตกน้อยมาก แต่ยังคงมีความชื้นสัมพัทธ์สูงจากหมอก ละอองน้ำ และ น้ำค้างที่ตกหนัก เป็นช่วงที่พื้นที่ป่าแหล่งกำเนิดมีความเข้มแสงสูงสุด (Baker and Baker, 1996) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสุจินดา (2547) ซึ่งพบว่า ช่วงที่เหมาะสมในการย้ายปลูกลำไยไม้เอื้องแซะสู่ออกจากขวดสู่ ภายนอก คือ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ – พฤษภาคม ซึ่งมีการรอดชีวิตมากกว่าร้อยละ 80 โดยเดือนมีนาคม เหมาะสมที่สุด คือ รอดชีวิตร้อยละ 90.6

ตารางที่ 1 การรอดชีวิตของต้นกล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในช่วงฤดูกาลต่างกัน

กรรมวิธี	การรอดชีวิต (%)		
	30 วัน	60 วัน	90 วัน
ย้ายปลูกฤดูหนาว	82a	66b	40b
ย้ายปลูกฤดูร้อน	94a	92a	62a
ย้ายปลูกฤดูฝน	62b	26c	24b
F-test	*	*	*
C.V. (%)	18.12	18.34	36.36

^{1/}ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

1.2 การเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้เอื้องแซะหลังย้ายปลูก 90 วัน

1.2.1 ความสูงต้น

การย้ายปลูกช่วงฤดูหนาวมีความสูงลำต้นสูงสุด คือ 1.34 เซนติเมตร รองมา คือ ช่วงฤดูฝน 1.25 เซนติเมตร และ ช่วงฤดูร้อน 1.20 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

1.2.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ลำลูกกล้วย)

การย้ายปลูกช่วงฤดูฝนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงสุด คือ 0.12 มิลลิเมตร รองมา คือ ช่วงฤดูหนาว และช่วงฤดูร้อน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.14 มิลลิเมตรเท่ากัน ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

1.2.3 จำนวนใบ

การย้ายปลูกช่วงฤดูฝนมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด คือ 2.20 ใบ รองมา คือ ช่วงฤดูหนาวมีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น 1.58 ใบ และช่วงฤดูร้อนมีจำนวนใบเฉลี่ย 1.35 ใบ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 2)

1.2.4 จำนวนราก

การย้ายปลูกช่วงฤดูร้อนมีจำนวนรากต่อต้นสูงสุด คือ 6.75 ราก รองลงมาช่วงฤดูหนาวมีจำนวนราก 4.33 รากต่อต้น และ ช่วงฤดูฝน มีจำนวนราก 3.41 รากต่อต้น ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งอาจ เนื่องจากช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิที่สูงเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ทำต้นกล้วยไม้เอื้องแซะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดย Seidenfaden (1985) และ Keokamnerd

ตารางที่ 3 การรอดชีวิตของต้นกล้วยไม้เอื้องแซะที่ทำการย้ายปลูกด้วยวิธีการต่างกัน

กรรมวิธี	การรอดชีวิตหลังย้ายปลูก		
	30 วัน	60 วัน	90 วัน
ชุดควบคุม	62.50a	50.00b	25.00bc
กระโจมพลาสติก	87.50a	87.50a	87.50a
กระบะพ่นหมอก	31.25b	6.25c	6.25c
กรดแอบซิสิก (ABA)	62.50a	50.00b	37.50b
เชื้อไมโครไรซา	75.00a	50.00b	31.25b
F-test	**	**	**
C.V. (%)	23.93	18.27	32.77

^{1/}ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมรรถ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ทั้งนี้กล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในกระโจมพลาสติกรอดชีวิตสูงสุด อาจเนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและคงที่ มีการปรับตัวอย่างเหมาะสมทำให้สามารถปรับตัว และเจริญเติบโตได้ต่อเนื่อง โดยต้นกล้วยไม้ที่ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นจะเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ถูกควบคุม อาทิเช่น ความชื้นสูง แสงน้อย ซึ่ง Gilly *et al.* (1997) กล่าวว่าพืชที่ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออยู่ภายใต้สภาวะควบคุมนี้ภายในนั้นจะมีความชื้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ซึ่งใบพืชยังไม่มีการพัฒนาไขเคลือบผิวเหมือนกับพืชที่เพาะเลี้ยงอยู่ภายนอกหรือธรรมชาติ ทำให้มีการสูญเสียน้ำได้ง่ายและรวดเร็ว ส่งผลให้ต้นขาดน้ำและตายในที่สุด ดังนั้นต้นพืชที่มาจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบางส่วนต้องทำการปรับตัวให้ชินกับสภาพแวดล้อมใหม่ ที่มีการลดลงอย่างค่อยเป็นค่อยไป (Preece and Sutter, 1991; Kadleček, 1997; Bolan *et al.*, 1998) เนื่องจากพลาสติกมีคุณสมบัติยอมให้น้ำและอากาศผ่านได้น้อย จึงช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำ รักษาความชื้น และมีสภาพแวดล้อมคงที่ ซึ่งธารทิพย์ (2549) แนะนำว่า การเลี้ยงดูต้นกล้วยไม้ที่ย้ายออกมาจากขวดเพาะเลี้ยงในโรงเรือนที่มีการควบคุมความชื้นใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมภายในขวดเพาะเลี้ยง จากนั้นค่อยๆลดความชื้นลงเป็นลำดับ เป็นวิธีการช่วยให้พืชปรับตัวเองได้เป็นลำดับ จนทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายนอกได้

2.2 การเจริญเติบโตหลังย้ายปลูก 90 วัน

2.2.1 ความสูงต้น

การย้ายปลูกกล้วยไม้เอื้องแซะในกระโจมพลาสติกทำให้ความสูงต้นสูงสุด คือ 2.30 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับทุกกรรมวิธี รองลงมา คือ การให้กรดแอบซิสิก ขณะย้ายปลูก การให้เชื้อไมโครไรซาขณะย้ายปลูก การให้ระบบน้ำพ่นหมอก และ ชุดควบคุม มีความสูงต้น 1.80 1.68 1.26 และ 0.93 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 4) เนื่องมาจากการปลูกในกระโจมพลาสติกทำให้ต้นกล้วยไม้อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสูงใกล้เคียงกับการเลี้ยงในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทำให้ได้รับน้ำเต็มที่ เซลล์เต่งตึง ขยายขนาด และ

เจริญเติบโตได้เต็ม ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆ ปลุกในสภาพแวดล้อมภายนอกที่มีการสูญเสียน้ำ มากกว่า ส่งผลให้เซลล์เจริญได้ไม่เต็มที่ สอดคล้องกับรายงานของ Mollie *et al.* (1997) ซึ่งรายงานไว้ว่า อิทธิพลของสภาวะขาดน้ำมีผลต่ออัตราการแบ่งเซลล์ภายในเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดและรากปฐมภูมิ ทำให้ความสามารถในการแบ่งเซลล์ใช้เวลานานขึ้นทำให้มีเซลล์เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดและรากลดลง

2.1.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ลำลูกกล้วย)

ต้นเอื้องแซะที่ย้ายปลุกในกระโจมพลาสติกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ลำลูกกล้วย) สูงสุด คือ 0.284 เซนติเมตร รองมา คือ ให้กรดแอบซิสิก ขณะย้ายปลุก ให้เชื้อไมโครไรซาขณะย้ายปลุกซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.248 และ 0.246 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนชุดควบคุม และให้ระบบน้ำพ่นหมอก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นต่ำสุด 0.114 และ 0.091 เซนติเมตร ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) อาจเนื่องจากการย้ายต้นกล้วยไม้ในกระโจมพลาสติกสามารถคงความชื้นให้แก่ต้นกล้า ทำให้เซลล์เต่งตึง จึงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงสุด ขณะที่กรรมวิธีอื่นสูญเสียน้ำขณะย้ายปลุกทำให้เซลล์ไม่เต่งตึงและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเล็กกว่า สมบุญ (2536) กล่าวว่าไว้น้ำช่วยรักษาสภาพความเต่งของเซลล์ น้ำภายในเซลล์เป็นตัวการสำคัญทำให้พืชสำคัญทำให้เซลล์พืชมีรูปร่างคงตัว ในสภาพที่พืชขาดน้ำพืชจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา แรงดันของน้ำภายในเซลล์ทำให้เซลล์พืชเกิดความเต่ง มีผลต่อการเจริญและขยายขนาดของเซลล์พืช

2.1.3 จำนวนใบ

การย้ายปลุกกล้วยไม้เอื้องแซะในกระโจมพลาสติกมีจำนวนใบต่อต้นสูงสุด คือ 9.4 ใบ รองมา คือ ให้เชื้อไมโครไรซาขณะย้ายปลุก ชุดควบคุม และให้กรดแอบซิสิกขณะย้ายปลุก มีจำนวนใบ 5.2 4.2 และ 4.0 ใบ ตามลำดับ ส่วนการให้ระบบน้ำพ่นหมอกมีจำนวนใบน้อยที่สุด คือ 2.4 ใบ ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) ทั้งนี้เนื่องจากในกระโจมพลาสติกซึ่งรักษาความชื้นสูง และสม่ำเสมอ ทำให้ลำต้นและใบกล้วยไม้ที่ย้ายปลุกในนั้นคงความสามารถสังเคราะห์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการแบ่งเซลล์ได้มาก ทำให้มีใบมากที่สุด ดนัย (2544) กล่าวว่าน้ำหรือความชื้นนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญในการสังเคราะห์แสงของพืช เกี่ยวข้องกับการปิดเปิดปากใบ และเกี่ยวข้องกับการให้อิเลคตรอน เมื่อเกิดสภาวะขาดแคลนน้ำ พืชจะคายน้ำได้เร็วกว่าการดูดน้ำและลำเลียงน้ำของรากทำให้ต้นไม้สูญเสียน้ำอย่างรวดเร็ว ทำให้การทำงานของเอนไซม์ต่างๆ ผิดปกติ และต่อมปากจะใบปิด การขาดแคลนน้ำถึง 15 เปอร์เซ็นต์ อาจมีผลต่อการสังเคราะห์แสง และมีผลต่อการแบ่งเซลล์หรือการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เอื้องแซะ

2.1.4 ขนาดใบ

การย้ายปลุกกล้วยไม้เอื้องแซะในกระโจมพลาสติกทำให้มีขนาดใบสูงสุด คือ 0.80 ตารางเซนติเมตร รองมา คือ ให้กรดแอบซิสิกขณะย้ายปลุก ให้เชื้อไมโครไรซาขณะย้ายปลุก และให้ระบบน้ำพ่นหมอก ซึ่งมีขนาดใบ 0.79 0.64 และ 0.35 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ ชุดควบคุมมีขนาดใบเล็กที่สุด คือ 0.12 ตารางเซนติเมตร ทุ

กรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) ทั้งนี้อาจเนื่องจากต้นกล้าเอื้องแซะในกระโจมพลาสติกมีความชื้นสูงที่คงที่ ทำให้เซลล์มีความดันเต่งจึงมีขนาดใหญ่กว่ากรรมวิธีอื่น ๆ โดยกรรมวิธีอื่นมีขนาดพื้นที่ใบตื้นนั้นอาจเนื่องมาจากการตอบสนองต่อสภาวะขาดแคลนน้ำเนื่องจากการสูญเสียน้ำมากขณะย้ายปลูก โดย บัณชูรย์ (2546) กล่าวว่ากลไกการปรับตัวของพืชเนื่องจากการแบ่งเซลล์และการขยายตัวของเซลล์ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงจากการขาดน้ำมากในระยะ vegetative ส่งผลต่อพื้นที่ใบ เช่นเดียวกับ Chandrashekar *et. al.* (1994) ที่รายงานว่า ปริมาณคาร์บอนจากการสังเคราะห์แสงและดัชนีพื้นที่ใบมีความสัมพันธ์ต่อการขาดน้ำด้วย

2.1.5 จำนวนราก

การย้ายปลูกเอื้องแซะในกระโจมพลาสติกทำให้มีจำนวนรากต่อต้นสูงสุดคือ 4.8 ราก รองมา คือ ให้กรดแอบไซลิก (ABA) ขณะย้ายปลูก ให้เชื้อไมโครไรซาขณะย้ายปลูกชุดควบคุม และให้ระบบน้ำพ่นหมอก ซึ่งมีจำนวนราก 3.0 2.6 1.6 และ 0.5 รากต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) ทั้งนี้ อาจเนื่องจากต้นที่ย้ายปลูกในกระโจมพลาสติกได้รับความชื้นเหมาะสมและคงที่ ทำให้มีจำนวนรากสูงสุด ขณะที่กรรมวิธีอื่นประสบสภาวะขาดแคลนน้ำหรือสูญเสียน้ำขณะย้ายปลูก สอดคล้องผลงานของ Mollie *et al.* (1997) ที่รายงานว่า สภาวะขาดแคลนน้ำมีผลต่ออัตราการแบ่งเซลล์ภายในเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดและรากปฐมภูมิ ทำให้การแบ่งเซลล์ใช้เวลานานขึ้น มีเซลล์ต่อหน่วยลดลงตลอดจนทั้งเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดและรากลดลง

ตารางที่ 4 ผลการเจริญเติบโตของต้นกล้าเอื้องแซะหลังย้ายปลูกโดยวิธีการต่างกัน 90 วัน

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตของต้นกล้าเอื้องแซะหลังย้ายปลูก 90 วัน				
	ความสูง	เส้นผ่าศูนย์กลาง กลางลำต้น	จำนวนใบ	ขนาดใบ	จำนวนราก
ชุดควบคุม	0.93c	0.114b	4.2c	0.12d	1.6d
กระโจมพลาสติก	2.30a	0.284a	9.4a	0.80a	4.8a
กระบะพ่นหมอก	1.26c	0.091b	2.4d	0.35c	0.5e
กรดแอบไซลิก	1.80b	0.248a	4.0c	0.79a	3.0b
เชื้อไมโครไรซา	1.68b	0.246a	5.2b	0.64b	2.6c
F-test	*	*	*	*	*
C V %	15.65	16.90	13.88	17.69	11.90

^{1/}ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมรรถ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดลองที่ 3 วัสดุย้ายปลูกเอื้องแซะที่เหมาะสม

3.1 อัตราการรอดชีวิตหลังย้ายปลูก

ต้นกล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในวัสดุสแฟคนัมมอส มีการรอดชีวิตหลังทำการย้ายปลูก 30 วันสูงสุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์ รองมา คือ เปลือกสน เปลือกไม้ทองถิ่น และไยมะพร้าว ซึ่งมีการรอดชีวิตร้อยละ 88 86 และ 74 ตามลำดับ การไม่ใช้วัสดุปลูกมีการรอดชีวิตรอดต่ำสุด คือ ร้อยละ 38 ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5)

ต้นกล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในวัสดุสแฟคนัมมอส มีการรอดชีวิตหลังทำการย้ายปลูก 60 วันสูงสุด คือ ร้อยละ 96 รองมาคือ เปลือกไม้ทองถิ่น เปลือกสน และไยมะพร้าว ซึ่งมีการรอดชีวิตร้อยละ 88 86 และ 74 ตามลำดับ การไม่ใช้วัสดุปลูกมีการรอดชีวิตต่ำสุด คือ ร้อยละ 34 ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5)

ต้นกล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในวัสดุสแฟคนัมมอส มีการรอดชีวิตหลังทำการย้ายปลูก 90 วันสูงสุด คือ ร้อยละ 72 รองมาคือ ไยมะพร้าว เปลือกไม้ทองถิ่น และ เปลือกสน มีการรอดชีวิตร้อยละ 66 56 และ 56 ตามลำดับ การไม่ใช้วัสดุปลูกมีการรอดชีวิตรอดต่ำสุด คือ ร้อยละ 28(ตารางที่ 5) ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ทั้งอาจเนื่องจาก สแฟคนัมมอสช่วยให้เครื่องปลูกอุ้มน้ำได้ดีขึ้น (ระพี, 2530) ทำให้มีความชื้นเหมาะสมกับการเจริญเติบโต นอกจากนี้ Baker and Baker, (1996) รายงานว่าเอื้องแซะหอม มีสภาพการขึ้นอยู่อาศัยตามธรรมชาติอิงอาศัยอยู่บนต้นไม้ในป่าดิบเขา ในฤดูร้อนมีอุณหภูมิสูงสุด 32-33^๐ซ และมีอุณหภูมิต่ำสุด 14-21^๐ซ ในฤดูหนาวมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 26-30^๐ซ และต่ำสุด 11^๐ซ สามารถมีชีวิตรอด รวมทั้งในธรรมชาติเอื้องแซะมักขึ้นเกาะตามกิ่งไม้ต่อกันไปเป็นทางยาว มีมอสหรือไลเคนขึ้นเกาะตามกิ่งไม้เหล่านี้ แสดงถึงความชื้น และเย็นจัดที่เอื้องแซะชอบ (ระพี, 2536) ซึ่งกุลชลี (2548) กล่าวว่า สแฟคนัมมอส มีคุณสมบัติที่ดีคือ น้ำหนักเบา รากกล้วยไม้ยึดเกาะได้ดี มีช่องว่างน้ำ อากาศ ออกซิเจนหมุนเวียนได้ดี ไม่ดูดซับเกลือจากปุ๋ย สามารถดูดน้ำได้ถึง 20 เท่าตัว การระบายน้ำสม่ำเสมอ รากพืชเจริญเติบโต และแผ่กระจายได้ดี

ตารางที่ 5 การมีชีวิตรอดของต้นกล้ากล้วยไม้เอื้องแซะที่ทำการย้ายปลูกในวัสดุต่างๆกัน

กรรมวิธี	อัตราการรอดชีวิต		
	30 วัน	60 วัน	90 วัน
ไม่ใช้วัสดุปลูก	38c	34c	28c
สแฟคนัมมอส	100a	96a	72a
ไยมะพร้าว	74b	74b	66b
เปลือกสน	88ab	82ab	56b
เปลือกไม้ทองถิ่น	86ab	84ab	56b
F-test	*	*	*
C.V. (%)	13.49	12.67	17.52

^{1/}ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.2 การเจริญเติบโตของต้นกล้ากล้วยไม้เอื้องแซะหลังย้ายปลูก 90 วัน

3.2.1 ความสูงต้น

กล้วยไม้เอื้องแซะที่ปลูกกรรมวิธีควบคุมมีการเจริญเติบโตด้านความสูงสูงสุด คือ 1.27 เซนติเมตร รองมาคือ ที่ย้ายปลูกในเปลือกสน สแฟคนัมมอส เปลือกไม้ทองถิ่น และไยมะพร้าว มีความสูงเฉลี่ย 1.23 1.20 1.14 และ 1.12 เซนติเมตร ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

3.2.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ลำลูกกล้วย)

กล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในไยมะพร้าว วมิเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงสุด คือ 0.490 เซนติเมตร รองมาคือ ที่ย้ายปลูกในเปลือกสน สแฟคนัมมอส และเปลือกไม้ทองถิ่น มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.411 0.380 และ 0.320 เซนติเมตร ตามลำดับ กล้วยไม้ที่ไม่มีวัสดุปลูกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นต่ำสุด คือ 0.248 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 2) เนื่องจาก ไยมะพร้าวมีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้ดี ทำให้กล้วยไม้ดูดน้ำได้มาก เซลล์เต่งและมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงสุด ซึ่งสมบูรณ์ (2536) กล่าวไว้ว่า น้ำช่วยรักษาสภาพความเต่งของเซลล์ น้ำภายในเซลล์เป็นตัวการสำคัญทำให้พืชสำคัญทำให้เซลล์พืชมีรูปร่างคงตัว ในสภาพที่พืชขาดน้ำพืชจะแสดงอาการเหี่ยวเฉา แรงดันของน้ำภายในเซลล์ทำให้เซลล์พืชเกิดความเต่ง มีผลต่อการเจริญเติบโตหรือขยายขนาดของเซลล์พืช ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของพรหมมินทร์ (2545) ที่พบว่ากล้วยไม้สกุลช้างที่ปลูกในกาบมะพร้าวมีน้ำหนักต้นมากที่สุด

3.2.3 จำนวนใบ

กล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในสแฟคนัมมอสมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด 3.7 ใบ รองลงมาคือกล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในเปลือกไม้ท้องถิ่น เปลือกสน และไม้ไผ่ใช้วัสดุปลูก มีจำนวนใบเฉลี่ย 3.5 3.3 และ 2.8 ตามลำดับ โดยกล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในโยมะพร้าวมีจำนวนใบเฉลี่ยต่ำสุด 2.0 ใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) ทั้งนี้อาจเนื่องจากสแฟคนัมมอสมีคุณสมบัติในการยึดรากกล้วยไม้ยึดเกาะได้ดี มีช่องว่างน้ำอากาศหมุนเวียนได้ดี สามารถดูน้ำได้ดี การระบายน้ำสม่ำเสมอ ทำให้ต้นกล้วยไม้เอื้องแซะมีการเจริญเติบโตที่ดี จึงมีจำนวนใบสูงสุด สอดคล้องกับรายงานของ ชิต (2546) ที่ทดลองใช้สแฟคนัมมอส พิทมอสผสมกับเพอไลท์ และกระถางดินเผาเป็นวัสดุปลูกต้นกล้วยไม้เอื้องแซะหอม พบว่า การใช้สแฟคนัมมอสให้ค่าเฉลี่ยจำนวนลำลูกกล้วย ความยาวลำลูกกล้วยและความยาวใบมากกว่าใช้พิทมอสผสมกับเพอไลท์ และกระถางดินเผาเป็นวัสดุปลูกอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ สราวุธ, (2546) รายงานว่าการใช้สแฟคนัมมอสเป็นวัสดุปลูกต้นกล้วยใบราโชเลลิโอแคทลียา เจียหลิน พบว่า ให้ค่าเฉลี่ยความกว้างใบ ความยาวใบ เส้นผ่าศูนย์กลางลำลูกกล้วย ความยาวลำลูกกล้วย จำนวนลำลูกกล้วยใหม่ และจำนวนรากมากกว่าการใช้ถ่านไม้ และเปลือกถั่วสิสงเป็นวัสดุปลูกอย่างมีนัยสำคัญ

3.2.4 จำนวนรากเฉลี่ยต่อต้น

จากการทดลองพบว่ากล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในเปลือกไม้ท้องถิ่นมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 6 ราก รองลงมาคือกล้วยไม้เอื้องแซะที่ย้ายปลูกในเปลือกสน โยมะพร้าวและสแฟคนัมมอส มีจำนวนรากเฉลี่ย 5.45 5.00 และ 5.00 ตามลำดับ โดยต้นกล้วยไม้เอื้องแซะที่ไม่มีวัสดุปลูกมีจำนวนรากต่ำสุด 4.36 ราก มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) ทั้งนี้อาจเนื่องจากเปลือกไม้มีลักษณะโปร่งทำให้การระบายอากาศได้ดี ซึ่งเอื้องแซะเป็นกล้วยไม้ที่มีระบบรากแบบกึ่งอาศัย (semi-epiphyte) มีรากฝอย ค่อนข้างเล็ก รากมี สีเขียว ปลายรากมีสีเขียว รากจะเจริญชอนไชยึดเกาะตามผิวเปลือกไม้หรือวัสดุปลูก (ระพี, 2530; Seidenfaden, 1985) ทำหน้าที่ในการสังเคราะห์แสง ดูดความชื้นและแร่ธาตุ จึงมีความเหมาะสมต่อการเจริญของรากทำให้มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด

ตารางที่ 6 ผลการเจริญเติบโตเมื่อ 90 วันของต้นเอื้องแซะที่ย้ายปลูกในวัสดุต่างกัน

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตเมื่อ 90 วัน			
	ความสูง	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น	จำนวนใบเฉลี่ย	จำนวนรากเฉลี่ย
1. ไม้ใช้วัสดุปลูก	1.27	0.248c	2.8ab	4.36b
2. สแฟคนัมมอส	1.20	0.380ab	3.7a	5.00ab
3. โยมะพร้าว	1.12	0.490a	2.0b	5.00ab
4. เปลือกสน	1.23	0.411ab	3.3a	5.45ab
5. เปลือกไม้ท้องถิ่น	1.14	0.320bc	3.5a	6.00a
C.V. (%)	21.52	33.44	38.05	26.16

^{1/}ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Discussion)

ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการย้ายปลูกเอื้องแซะ ช่วงเดือน มีนาคม -มิถุนายน มีอัตราการมีชีวิตของต้นกล้ากล้วยไม้เอื้องแซะสูงสุดร้อยละ 62 หลังจากย้ายปลูก 90 วัน มีการเจริญเติบโต จำนวนรากสูงสุดเฉลี่ย

วิธีการย้ายปลูกที่เหมาะสม กล้วยไม้เอื้องแซะในกระโจมพลาสติก มีอัตราการมีชีวิตสูงสุดร้อยละ 87.5 หลังย้ายปลูก 90 วัน มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี และมีการเจริญเติบโตต้นกล้าเอื้องแซะหลังย้ายปลูก 90 วัน ความสูงต้น เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น จำนวนใบเฉลี่ย ขนาดใบเฉลี่ยและจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด

การย้ายปลูกกล้วยไม้เอื้องแซะในวัสดุปลูกสแฟกนัมมอส มีการรอดชีวิตหลังย้ายปลูก 90 วันสูงสุด กล้วยไม้เอื้องแซะที่ปลูกในวัสดุสแฟกนัมมอสมีการเจริญเติบโต และจำนวนใบสูงสุด กล้วยไม้เอื้องแซะที่ปลูกในใยมะพร้าวมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นสูงสุด และต้นที่ปลูกในเปลือกไม้ท้องถิ่นมีจำนวนรากสูงสุด

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. นำผลงานวิจัยฯ ไปขยายผลสู่ เจ้าหน้าที่ นักวิชาการส่งเสริม เกษตรกรเพื่อสนับสนุนการดำเนินโครงการพระราชดำริฯ
2. ถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีที่เหมาะสมแก่หน่วยงานได้แก่ กรมป่าไม้ กรมส่งเสริมการเกษตร สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
3. ถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีแก่เกษตรกร บ้านน้ำกาด บ้านห้วยฮี บ้านหนองเขียว บ้านปางตอง บ้านนาป่าแปะ ก.อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน เพื่อสร้างอาชีพ สร้างรายได้และสนับสนุนการท่องเที่ยวในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน

โครงการวิจัย 9. วิจัยและพัฒนาพันธุ์พริกกะเหรียงโดยชุมชนมีส่วนร่วม

Selection Techniques Karen for Chili Seeds.

ผู้วิจัย

มณฑิยาน แสนตะหมื่น	Montiaen Saendamuen	ศวพ.แม่ฮ่องสอน
สุริยนต์ ดีดเหล็ก	Suriyon Deedlex	ศวพ.แม่ฮ่องสอน
บุญชู สายธนู	Boonchu Saithanu	ศวพ.แม่ฮ่องสอน
วิลาสลักษณ์ ว่องไว	Wilasluk Wongwai	ศวพ.1
พัชรภรณ์ ลีลาภิรมย์กุล	Patcharaphon Leelapiromkul	ศวพ.1
นิพัฒน์ สุขวิบูลย์	Nipat Sukviboon	ศวพ.1

คำสำคัญ (Key words) พริกพื้นเมือง, เทคโนโลยี, การจัดการเมล็ดพันธุ์, ลดความชื้น, เก็บรักษา

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยเทคนิคการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง มีวัตถุประสงค์ขอ โครงการเพื่อพัฒนาเทคนิคการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงที่มีคุณภาพ ที่เกษตรกรกรในพื้นที่สามารถนำไปปรับใช้ได้จริงในพื้นที่และถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกพริกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ให้มีมูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการคัดเลือกพันธุ์พริกโดยพึ่งพาตนเอง ดำเนินการวิจัย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ตั้งแต่ตุลาคม 2556 – กันยายน พ.ศ. 2557

ประกอบด้วย 2 กิจกรรมคือ กิจกรรมที่ 1 การมีส่วนร่วมในการพัฒนาพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี และกิจกรรมที่ 2 ทดสอบและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์พริกกะเหรียงที่มีคุณภาพแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม มี 5 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี การทดลองที่ 2 วิธีการคัดความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงในสภาพแปลงปลูก การทดลองที่ 3 ศึกษาระยะสุกแก่ที่เหมาะสม การทดลองที่ 4 การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริก และการทดลองที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก

จากการวิจัยพบว่า การทดลองที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี จากการคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน จาก 15 แหล่ง จำนวน 45 สายพันธุ์ เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิต พบว่า มี 4 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะเกษตรที่ดีตามเกณฑ์คัดเลือก ได้แก่ MHSC 12 MHSC 15 MHSC 22 และ MHSC 34 การทดลองที่ 2 วิธีการคัดความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงในสภาพแปลงปลูก คือ วิธีที่ 2 ล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติก การทดลองที่ 3 ศึกษาระยะสุกแก่ที่เหมาะสม สำหรับพริกกะเหรียงคือ ระยะสุกแก่สีผลแดง

(62 วันหลังดอกบาน) ให้เปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดสูงสุด การทดลองที่ 4 การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริก ซึ่งพบว่าวิธีการลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริกที่ได้ผลดีที่สุดคือ ตากแดดกลางแจ้งเป็นเวลา 7 วัน และการทดลองที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก คือ ในถุงกระดาษให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 180 วัน

Abstract

Research Selection Techniques for Karen Chili Seeds. The objective of the project is to develop techniques to produce quality seed chili. To the farmers in the area can be deployed in real space and transfer knowledge to the pepper growers in Mae hong son province. The output value increased The selection of the wide variety of chili by ourselves. Research conducted at the Agricultural Research and Development Center, Muang Mae Hong Son. From October 2556 - September 2557.

Consists of two activities is one of the activities that are involved in the development of chili varieties. And 2 test and production technology varieties chili-quality farmers participating with 5 trials is to experiment 1 Selection chili varieties Experiment 2 To Selection Method the purity of the Karen chili seeds. Experiment 3 Study appropriate maturation Experiment 4 to reduce moisture in the seed chili And Experiment 5 storage seed chili.

The results showed that selective breeding Experiment 1 chili varieties. From the selection of pepper varieties Karen. Mae Hong Son from 15 sources, 45 species comparison of growth and showed that there are 4 varieties that look good agricultural basis in the same MHSC 12 MHSC 15 MHSC 22 and MHSC 34. Experiment 2 To Selection Method the purity of the Karen chili seeds. Found that are surrounded by a plastic mesh chili is appropriate. Experiment 3 Study appropriate maturation. Found that fruit color red (62 days after flowering) have the highest seed germination. Experiment 4 to reduce moisture in the seed chili. It was found that the How to reduce the moisture content best results the outdoor sun for 7 days. And Experiment 5, storage seed the chili in a Foil bags for maximum germination percentage after storage for 180 days.

บทนำ (Introduction)

พริกเป็นผักที่มีความสำคัญในด้านอาหารกับคนไทยและคนทุกชาติทั่วโลก พริกเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม จากข้อมูลขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO : Food and Agricultural Organization) ในปี 2005 พบว่า พื้นที่เก็บเกี่ยวพริกทั่วโลกมี ประมาณ 1,735,650 เฮกแตร์ (ha) หรือ ประมาณ 17 ล้านไร่ ประเทศที่มีพื้นที่เก็บเกี่ยวพริกสดมากที่สุด 10 อันดับแรกของโลกได้แก่ จีน อินโดนีเซีย ไนจีเรีย เม็กซิโก กานา ตุรกี เอธิโอเปีย เกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา และไทย โดยผลผลิตทั่วโลกเฉลี่ย 25,055,870 ตัน และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งประเทศไทยในปี 2549/2550 มี พื้นที่ปลูกพริกรวม 474,717 ไร่ ผลผลิตประมาณ 333,672 ตัน (วรรณภาและคณะ, 2550) ซึ่งประเทศไทยมีการส่งออกผลผลิตพริกในปี 2550 อยู่ที่ 11, 546 ตัน คิดเป็นมูลค่า 561,796,402 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550) ผลผลิตพริกกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ไซเพื่อบริโภคภายในประเทศเป็นหลัก ซึ่งนอกจากบริโภคผลสดแล้ว พริกยังถูกนำไปแปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมน้ำพริกซึ่งมีไม่ต่ำกว่า 190 โรงงาน นอกจากนี้ยังมีการส่งออกทั้งในรูปผลสดและพริกแปรรูปต่างๆ รวมทั้งการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกเพื่อส่งออกที่สามารถนำเงินเข้าประเทศได้ ทั้งนี้ปี 2553 จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีพื้นที่ปลูกพริก 5,560 ไร่ ผลผลิต 1,973,160 กิโลกรัม (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน, 2554) โดยพันธุ์พริกที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เก็บรวบรวมเพื่อปลูกปีต่อปี และใช้กันมาอย่างต่อเนื่องและมีชื่อพันธุ์ทางการตลาดว่า “พันธุ์พริกกะเหรี่ยง” เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่มีลักษณะทยอยเก็บเกี่ยวและมีการปรับตัวในการเจริญเติบโตดีและมีรสเผ็ด เกษตรกรปลูกพริกร่วมกับ การปลูกข้าวไร่ หรือข้าวโพด โดยทยอยปลูกตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึง กรกฎาคม และเริ่มเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง ธันวาคม มีลักษณะทรงต้นสูง 1.0 – 1.5 เมตร ผลมีความยาวประมาณ 4 ถึง 6 เซนติเมตร

แต่ลักษณะของพันธุ์พริกไม่สม่ำเสมอในด้านขนาดพุ่มต้น ความดกของผล สีผลมีตั้งแต่สีส้มถึงแดง และบางแหล่งพบความอ่อนแอต่อการระบาดของโรคแอนแทรกโนส ที่สำคัญคือของผลผลิตที่ลดต่ำลงอย่างต่อเนื่อง ทั้งนี้เพราะว่าเกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกเอง ไม่มีการคัดเลือกพันธุ์ที่ดี (ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย, 2554) เกษตรกรขาดองค์ความรู้ในการคัดเลือกพันธุ์ และจัดการเมล็ดพันธุ์

จึงจำเป็นต้องพัฒนาพันธุ์พริกกะเหรี่ยงที่มีคุณภาพดี ผลผลิตปริมาณสูง ผลผลิตสม่ำเสมอและถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ถูกต้องแก่เกษตรกรโดยชุมชนมีส่วนร่วม ทำให้สามารถได้พันธุ์พริกพื้นเมืองที่เหมาะสมกับพื้นที่และการยอมรับของชุมชน สามารถถ่ายทอดความรู้ด้านการปรับปรุงพันธุ์พริกให้แก่เกษตรกรให้สามารถดำเนินการคัดเลือกพันธุ์พริกไว้ใช้ตัวเองได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาเทคนิคการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรี่ยงที่มีคุณภาพ ที่เกษตรกรกรในพื้นที่สามารถ นำไปปรับใช้ได้จริงในพื้นที่

2.2 ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกพริกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ให้มีมูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการคัดเลือกพันธุ์พริกโดยพึ่งพาตนเอง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

พริกมีจำนวนโครโมโซม $2n = 24$ เป็นพืชผสมตัวเองตามธรรมชาติ (self-pollinated crop) แต่มีโอกาสมผสมข้ามเกิดขึ้นได้ตั้งแต่ 9-68 เปอร์เซ็นต์ โดยลมและแมลงเป็นพาหะ ดอกของพริกไม่มี กลิ่นหอม แต่มีน้ำหวานสำหรับล่อแมลง พริกแต่ละชนิดจะมีเปอร์เซ็นต์การผสมข้ามแตกต่างกัน สาเหตุที่ทำให้พริกมีการผสมข้ามสูงทั้งที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ เนื่องจากไขพร้อมรับการผสมทันทีที่ดอกบางส่วนละอองเกสรพร้อมผสมเกสรหลังดอกบาน 2-3 วัน (จานุลักษณะ, 2541) ดอก เป็นดอกเดี่ยวสมบูรณ์เพศเกิดที่ข้อตรงมุมใบ อาจมีหลายดอกเกิดจากข้อติด ๆ กันจนดู คล้ายเป็นดอกช่อ ก้านดอกยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร กลีบดอกมีสีขาวหรือเขียวอ่อน บางพันธุ์มีสีม่วง อับละอองเกสรมีสีฟ้าหรือสีน้ำเงินอ่อน ก้านชูเกสรตัวเมียมีสีขาวหรือม่วง กลีบดอกมี 5 กลีบ (มณีฉัตร, 2541) ดอกประกอบด้วย กลีบรองดอก (calyx) มีลักษณะเป็นพู 5 พู กลีบดอกมี 4-7 กลีบ มีอับละอองเกสรเพศผู้ 5 อัน แยกตัวเป็นกระเปาะเล็กๆ และแตกปล่อยละอองเกสรตามแนวยาวของ อับละอองเกสร ก้านชูเกสรเพศเมียมักชูเหนืออับละอองเกสรเพศผู้ ยอดเกสรเพศเมียมีลักษณะมน รังไข่มี 2-5 ช่อง (locules) (จานุลักษณะ, 2541) ผล มีทั้งผลเดี่ยว และผลกลุ่ม ลักษณะของผลเป็นชนิดที่มีเนื้อ (berry) มีเมล็ดมาก มีลักษณะ เป็นกระเปาะมีฐานขั้วผลสั้นและหนา โดยปกติผลอ่อนมักชี้ขึ้น เมื่อแก่พันธุ์ที่มีขั้วผลอ่อนผลจะห้อย ลง แต่บางพันธุ์ทั้งผลอ่อน และผลแก่จะชี้ขึ้น ผลอ่อนมีทั้งสีเหลืองอ่อน สีเขียวอ่อน สีเขียวเข้ม และ สีม่วง เมื่อผลสุกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ส้ม เหลือง น้ำตาล ขาวนวล หรือสีม่วง ผลพริกจะมีความเผ็ดที่ แตกต่างกัน บางพันธุ์เผ็ดจัด บางพันธุ์เผ็ดน้อยหรือไม่เผ็ดเลย รสที่เผ็ดเนื่องมาจากสาร Capsaicin ที่อยู่ในไส้พริก (มณีฉัตร, 2541) รูปร่างของผลสามารถแบ่งได้เป็น 6 กลุ่ม คือ ผลยาวเรียว (elongate) ผลรูปไข่ (oblate) ผลกลม (round) ผลรูปกรวย (conical) ผลป้อม (campanulate) และผลรูประฆังหรือผลเป็นก้อน (bell or blocky) (IBPGR, 1983) พริกเป็นไม้พุ่มที่มีขนาดเล็ก ลำต้นตั้งตรง แตกกิ่งก้านแบบบรัคมี และมีการแตกแขนงแบบ ทวีคูณจาก 2 กิ่ง เป็น 4 เป็นต้น มีพุ่มลักษณะต่างๆ เช่น มีพุ่มเตี้ย และพุ่มสูง (มณีฉัตร, 2541) ซึ่ง แบ่งลักษณะทรงพุ่มออกได้เป็น 3 แบบ คือ แบบนอนราบ (prostrate) แบบรวมกันแน่น (compact) และแบบตั้งชันขึ้น (erect) (IBPGR, 1983) ใบ เป็นใบเดี่ยว มีขนาดต่างๆ กัน ก้านใบยาวประมาณ 0.5-2.5 เซนติเมตร ใบกว้างเป็นรูป ไข่ ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลม แผ่นใบบางและส่วนใหญ่ไม่มีขน (มณีฉัตร, 2541) นอกจากนี้ใบยัง มีลักษณะแบนและเรียบเป็นมัน (ทวีศักดิ์, 2532) ราก มีระบบรากลึก มีรากแก้วที่แข็งแรง มีรากแขนงแตกเป็นจำนวนมาก อาจมีความยาวได้ ถึง 1-1.5 เมตร พบรากฝอยประสานกันอยู่อย่างหนาแน่นมากในบริเวณรอบต้น และมักจะชะงักการ เจริญเติบโต เนื่องจากการย้ายกล้าได้ (ธำรงค์, 2551)

การพัฒนาพันธุ์พริกพื้นเมือง

พริกที่นิยมปลูกในประเทศไทยมี 2 กลุ่ม ได้แก่ พริกหวาน พริกหยวก พริกชี้ฟ้า ที่อยู่ในกลุ่ม *C. annuum* และพริกเผ็ด ได้แก่ พริกชี้หนูสวน พริกชี้หนูใหญ่ ที่อยู่ในกลุ่ม *C. flutescens* (กรมวิชาการเกษตร, 2551) ผลงานการปรับปรุงพันธุ์พริกของกรมวิชาการเกษตรในช่วงที่ผ่านมาได้มีการปรับปรุงพันธุ์ พริกชี้ฟ้า(นรินทร์, 2535 และ เอนก, 2538) สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พริกชี้หนูผลใหญ่ได้มีการปรับปรุงพันธุ์พริกห้วยสีทน (เบลเยี่ยม, 2535) ซึ่ง

อุดม และคณะ (2549) ทำการปรับปรุงพันธุ์พริกชี้หนูรับประทานสดพันธุ์หัวเรือ ได้รายงานว่าได้เริ่มดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษโดยการรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์ ระหว่างปี 2540-2541 ทำการเปรียบเทียบพันธุ์ ระหว่างปี 2542-2543 จากการเปรียบเทียบพันธุ์ ทำให้ได้พริกชี้หนูพันธุ์หัวเรือสายพันธุ์ที่ดีจำนวน 5 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ศก.1 ศก.4 ศก.13 ศก.25 และ ศก.26 เมื่อนำมาทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร พบว่าการเจริญเติบโต ของพริกแต่ละสายพันธุ์ในแต่ละแห่งใกล้เคียงกันทั้งในแง่ความสูง เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม และการแตกกิ่งแขนง สำหรับผลผลิตพบว่า พริกชี้หนูพันธุ์หัวเรือสายพันธุ์ ศก.13 ให้น้ำหนักผลพริกสดสูงสุด 1,744.3 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่สายพันธุ์ ศก. 25 ศก.26 และสายพันธุ์ของเกษตรกร 1,696.6 1,572.2 และ1,503.4 กิโลกรัมต่อ ไร่ ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน ผลผลิตพริกแห้งต่อไร่ พบว่าพริกสายพันธุ์ ศก.25 และ ศก.13 ผลผลิตพริกแห้ง 484.2 และ 476.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับพริกหัวเรือสายพันธุ์ของเกษตรกรให้ผลผลิตพริกแห้ง 415.5 กิโลกรัมต่อไร่ พริกชี้หนูพันธุ์หัวเรือสายพันธุ์ ศก.25 และ ศก.13 ให้ผลผลิตสูงกว่าสายพันธุ์ของเกษตรกรประมาณ 14% ซึ่งในส่วนของภาคเหนือตอนบน พรรณณาและคณะ (2551) รายงานว่าได้ดำเนินการรวบรวมสายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2546 สำหรับปรับปรุงพันธุ์พริกพื้นเมืองเพื่อการค้า สามารถคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะดีเด่น มีเอกลักษณ์เฉพาะ ทนต่อโรคแมลง สภาพอากาศ ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี ได้ถึง 13 สายพันธุ์ที่แตกต่างกัน อย่างชัดเจน คือ สายพันธุ์เขวขาวนาน, สายพันธุ์เขวขาวยาว, สายพันธุ์ชี้ฟ้าป้อม, สายพันธุ์เขวจินดา, สายพันธุ์ ช่อไสว, สายพันธุ์เขวหัวเปิด, สายพันธุ์เขวผลห้อย, สายพันธุ์เขวเขียว, สายพันธุ์เขวดำ, สายพันธุ์เขวเดือยกั, สายพันธุ์เขวม่วง, สายพันธุ์ชี้ฟ้าพวง, สายพันธุ์ชี้ฟ้าม่วง ผลการทดลองเบื้องต้นในปี 2550 พบว่า สายพันธุ์ที่มี ผลผลิตสูงสุดคือ สายพันธุ์ช่อไสว 3,331 กก./ไร่ รองลงไป คือ สายพันธุ์เขวผลห้อย 2,550 กก./ไร่ สายพันธุ์เขว ขาวยาว 2,493 กก./ไร่ สายพันธุ์เขวเขียว 2,317 กก./ไร่ สายพันธุ์เขวจินดาและสายพันธุ์เขวม่วง 2,130 กก./ไร่ แต่ละสายพันธุ์มีขนาดทรงพุ่มและความสูงของต้นแตกต่างกัน คือ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มตั้งแต่ 116 ซม. (สายพันธุ์ช่อไสว,สายพันธุ์เขวหัวเปิด, สายพันธุ์เขวผลห้อย) จนกระทั่งเล็กที่สุด คือ สายพันธุ์ชี้ฟ้าพวง 99 ซม. ความสูงต้นตั้งแต่ต่ำสุด สายพันธุ์เขวขาวยาว 84 ซม.และสูงที่สุดคือสายพันธุ์เขวดำ 151 ซม. นอกจากนี้ยังพบว่า สายพันธุ์เขวม่วงและสายพันธุ์ชี้ฟ้าม่วงมีสภาพต้นสมบูรณ์และทนทานต่อโรคแอนแทรกคโนส ซึ่งระบาดมากในช่วง ต่อระหว่างฤดูแล้งกับฤดูฝนได้ดีมาก นอกจากนี้ จานุลักษณ์ (2551) ทำโครงการพัฒนาพันธุ์พริกโดยชุมชนมีส่วนร่วม ดำเนินการ ระหว่างกันยายน พ.ศ. 2549 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 ได้พัฒนาพันธุ์พริกโดยการรวบรวมพันธุ์ พริกพื้นเมือง ณ จ.ตาก ระหว่างพฤศจิกายน ถึง ธันวาคม พ.ศ. 2549 ได้ 192 สายพันธุ์ เรียกว่า พริกประชากร B และระหว่างมกราคม ถึงตุลาคม พ.ศ. 2550 ได้ 67 สายพันธุ์ เรียกว่าพริกประชากร C จากนั้นนำพันธุ์พริกจาก โครงการการศึกษาสถานภาพการผลิต สิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพ และต้นทุนการผลิตสาร capsaicin ในพริกพันธุ์การค้าของไทย ซึ่งดำเนินการ พ.ศ. 2548 ถึง 2549 จำนวน 140 สายพันธุ์ เรียกว่า ประชากร A ดำเนินการนำพริก 3 ประชากร ปลูกเพื่อบันทึกผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตและสารแคปไซซินอยด์ จากนั้นคัดเลือกขยายเมล็ดพันธุ์และผสมข้ามระหว่างพันธุ์ที่มีศักยภาพสูง ณ จ.ลำปาง ระหว่าง พฤศจิกายน พ.ศ.2549 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 พบว่า พริกประชากร A ให้ผลผลิตสดและแห้งต่อไร่ 0.30 และ

0.08 ต้นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสดมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ต้นต่อไร่ จำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ พริกอุบล, พริกชี้หนูลูกผสม ซุปเปอร์ ฮอท, ต 2 – 10, พริกเผ็ดลูกผสมจักรพรรดิ, ต 2 – 6, ต 3 – 11, พริกชี้หนู และ ต 1 -11 พริก ประชากร B ให้ผลผลิตสดและแห้งต่อไร่เฉลี่ย 0.35 และ 0.11 ต้น พบว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสดมากกว่าหรือเท่ากับ 1.0 ต้นต่อไร่ คือ พบพระ 3 – 29, 26, 33, 9, 32, 23, 8 พบพระ 2 – 1 พบพระ 3 – 9, 18 และ 25ตามลำดับ ส่วนพริกประชากร C ยังมีได้ดำเนินการ จากการวิเคราะห์สารแคปไซซินอยด์ของพันธุ์พริก ประชากร B ที่ให้ผลผลิตสูง พบว่ามีปริมาณสารแคปไซซินอยด์เฉลี่ย 79,469 Scoville heat unit (SHU) พันธุ์ที่มีสารมากกว่า 100,000 SHU มี 3 พันธุ์ คือ แม่สอด 1 – 8, พบพระ 3 – 9 และ อุ่มผาง 1 – 1ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้ผลผลิตของ สารแคปไซซินอยด์รวมที่มีค่ามากกว่า 2,000 กรัมต่อไร่ ได้แก่ พบพระ 3 –33, 3 – 29, 3-9 (11/1 self) และ 3 – 9 (11/2 self) ตามลำดับ การสร้างรูปแบบอาชีพให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกพริกในจังหวัดตาก ที่มีมูลค่าผลผลิตเพิ่มขึ้น และสามารถเชื่อมโยงการจัดการตนเองเข้ากับภาคการตลาด โดยการคัดเลือกพันธุ์พริกพื้นเมืองที่ให้ผลผลิตสูงใน แปลงของเกษตรกร ณ จ.ตาก 6 ราย ระหว่างกรกฎาคม พ.ศ. 2550 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 พบว่าพันธุ์ ประชากร B ที่ทดสอบ ณ จ.ตาก ให้ผลผลิตต่ำกว่า จ.ลำปาง ผลผลิตสดและแห้งต่อไร่ เท่ากับ 0.26 กับ 0.62 ต้น และ 0.06 กับ 0.19 ต้น คิดเป็นร้อยละ 238 และ 317 ตามลำดับ พันธุ์พบพระ 3 -9, พบพระ 3 - 18, พบพระ 3 – 20 และ พบพระ 3 - 2 มีศักยภาพให้ผลผลิตสดต่อไร่สูง ส่วนพันธุ์ลูกผสมของประชากร A พบว่าพันธุ์ 98/131, 98/1 และ 99/1 ให้ผลผลิตสดและแห้งต่อไร่มากกว่า 0.3 และ 0.1 ต้น

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การดำเนินงานมี 2 กิจกรรม และ 5 การทดลองดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การมีส่วนร่วมในการพัฒนาพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี

การทดลองที่ 1.1 การคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี

- 1). สิ่งที่ใช้ในการทดลอง เมล็ดพันธุ์พริก วัสดุการเกษตร วัสดุวิทยาศาสตร์

วิธีการดำเนินงาน

1. รวบรวมพันธุ์พริกจากแหล่งต่างๆในจังหวัดแม่ฮ่องสอน
 2. คัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการฯ
 3. จัดทำเวทีเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงที่มีลักษณะที่เกษตรกรต้องการ
 4. ปลูกคัดเลือกพันธุ์พริกให้บริสุทธิ์ โดยวิธี Pure line selection
- โดยทำการเพาะกล้าพริก เมื่อพริกงอกและมีใบจริงประมาณ 2-3 ใบ จึงทำการ

ย้ายกล้าพริกลงถุงพลาสติกขนาด 4x6 นิ้ว โดยมีอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกคือ ดิน : ปุ๋ยอินทรีย์ : แกลบดำ เท่ากับ 1 : 1 : 2 หลังจากย้ายลงถุงได้ 25-30 วัน ย้ายปลูกหลุมละ 1 ต้น

- เตรียมแปลงย่อยขนาด 2.25 x 6.00 ตารางเมตร และเตรียมหลุมปลูกระยะแถวห่างกัน 0.75 เมตร ระยะห่างระหว่างต้น 0.05 เมตร รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกต้นกล้าพริกที่มีใบจริง 4-5 ใบ สภาพต้นสมบูรณ์จำนวน 36 ต้น ต่อแปลงย่อย

- ให้น้ำอย่างสม่ำเสมอด้วยสายยางรดน้ำ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อเริ่มออกดอกโดยโรยรอบทรงพุ่ม พรวนดินกลบแล้วให้น้ำทันที ดูแลและป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีเกษตรที่ดีและเหมาะสมสำหรับพริก(กรมวิชาการเกษตร,2545)

5. บันทึกข้อมูล

- บันทึกลักษณะประจำพันธุ์พริก ตาม descriptor ของ IBPGR.
- การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม จำนวนกิ่งแขนง
- ผลผลิตและลักษณะของผลผลิต
- จำนวนต้นทั้งหมด จำนวนต้นที่เกิดโรค

6. ประเมินคุณภาพพันธุ์พริก โดยพิจารณาจากเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

- 1). ทรงต้นไม่สูงและใหญ่มาก
- 2). มีจำนวนกิ่งแขนงจำนวนมาก
- 3). ลำต้นแข็งแรง
- 4). มีการติดผลดี
- 5). ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี
- 6). รูปร่างผลดี สีผลสดใส
- 7). มีความเผ็ด หอม
- 8). มีความต้านทานโรคและแมลง

กิจกรรมที่ 2 ทดสอบและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพันธุ์พริกกะเหรี่ยงที่มีคุณภาพแบบเกษตรกรมีส่วนร่วม
การทดลองที่ 2 วิธีการคัดความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรี่ยงในสภาพแปลงปลูกเกษตรกร

โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธีๆละ 5 ซ้ำ

- กรรมวิธีที่ 1 ปลอ่ยผสมเปิดตามธรรมชาติ
- กรรมวิธีที่ 2 ล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติก
- กรรมวิธีที่ 3 ใช้มุ้งคลุมต้นพริก

บันทึกข้อมูล จำนวนดอกที่ผสมติด จำนวนผลต่อต้น ลักษณะสมบูรณ์ของผลพริก และจำนวนเมล็ดพริกต่อผล

การทดลองที่ 3 ศึกษาระยะเวลาสุกแก่ที่เหมาะสม

กรรมวิธีการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD. มี 5 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ

- กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสุกแก่สีผลเขียวอ่อน (30 วันหลังดอกบาน)
- กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสุกแก่สีผลขาว (40 วันหลังดอกบาน)
- กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสุกแก่สีผลเหลือง (47 วันหลังดอกบาน)
- กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสุกแก่สีผลส้ม (55 วันหลังดอกบาน)
- กรรมวิธีที่ 5 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสุกแก่สีผลแดง (62 วันหลังดอกบาน)



ภาพที่ 1 ระยะการสุกแก่ของสีผลพริกกระเทียมในระยะต่างกัน

บันทึกข้อมูล น้ำหนักเมล็ด ความชื้นของเมล็ด เปอร์เซนต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์

การทดลองที่ 4 การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริก

โดยวางแผนการทดลองแบบ RCBD. มี 7 กรรมวิธีๆ ละ 200 เมล็ด

- กรรมวิธีที่ 1 เก็บในสภาพบรรยากาศเปิด(ชุดควบคุม)
- กรรมวิธีที่ 2 ผึ่งในที่ร่ม 3 วัน
- กรรมวิธีที่ 3 ผึ่งในที่ร่ม 5 วัน
- กรรมวิธีที่ 4 ผึ่งในที่ร่ม 7 วัน
- กรรมวิธีที่ 5 ตากแดด 3 วัน
- กรรมวิธีที่ 6 ตากแดด 5 วัน

กรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน

บันทึกข้อมูล น้ำหนักเมล็ด ความชื้นของเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์

การทดลองที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก

โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD. มี 5 กรรมวิธีๆ ละ 200 เมล็ด

กรรมวิธีที่ 1 เก็บในสภาพบรรยากาศเปิด (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 เก็บรักษาในถุงกระดาษ

กรรมวิธีที่ 3 เก็บรักษาในถุงพลาสติก

กรรมวิธีที่ 4 เก็บรักษาในถุงผ้า

กรรมวิธีที่ 5 เก็บรักษาในถุงพอยด์



ภาพที่ 2 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริกในภาชนะเก็บต่างกัน

บันทึกข้อมูล น้ำหนักเมล็ด ความชื้นของเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1.1 การคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี

ดำเนินการรวบรวม พันธุ์พริกกะเหรียงจังหวัดแม่ฮ่องสอน จาก 15 แหล่ง จำนวน 45 สายพันธุ์ มีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พันธุ์พริกกะเหรียงจังหวัดแม่ฮ่องสอนจากแหล่งต่างกัน ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

รหัส	สายพันธุ์	ต้นที่	แหล่งพันธุ์	อำเภอ
MHSC	001	1	บ้านห้วยเสือเฒ่า	เมือง
MHSC	002	2	บ้านห้วยเสือเฒ่า	เมือง
MHSC	003	3	บ้านห้วยเสือเฒ่า	เมือง
MHSC	004	4	บ้านห้วยเสือเฒ่า	เมือง
MHSC	005	1	บ้านห้วยแก้ว	เมือง
MHSC	006	2	บ้านห้วยแก้ว	เมือง
MHSC	007	3	บ้านห้วยแก้ว	เมือง
MHSC	008	4	บ้านห้วยแก้ว	เมือง
MHSC	009	1	บ้านทบศอก	เมือง
MHSC	010	2	บ้านทบศอก	เมือง
MHSC	011	3	บ้านทบศอก	เมือง
MHSC	012	1	ห้วยสะลอบ	เมือง
MHSC	013	2	ห้วยสะลอบ	เมือง
MHSC	014	3	ห้วยสะลอบ	เมือง
MHSC	015	1	บ้านรักไทย	เมือง
MHSC	016	2	บ้านรักไทย	เมือง
MHSC	017	3	บ้านรักไทย	เมือง
MHSC	018	1	บ้านท่าโป่งแดง	เมือง
MHSC	019	1	บ้านห้วยตอง	ปางมะผ้า
MHSC	020	2	บ้านห้วยตอง	ปางมะผ้า
MHSC	021	2	บ้านห้วยตอง	ปางมะผ้า
MHSC	022	1	บ้านต่อแพ	ขุนยวม
MHSC	023	2	บ้านต่อแพ	ขุนยวม
MHSC	024	3	บ้านต่อแพ	ขุนยวม
MHSC	025	1	บ้านแม่ลาน้อย	แม่ลาน้อย
MHSC	026	2	บ้านแม่ลาน้อย	แม่ลาน้อย
MHSC	027	3	บ้านแม่ลาน้อย	แม่ลาน้อย
MHSC	028	1	บ้านห้วยกองแปะ	แม่ลาน้อย
MHSC	029	2	บ้านห้วยกองแปะ	แม่ลาน้อย
MHSC	030	3	บ้านห้วยกองแปะ	แม่ลาน้อย
MHSC	031	1	บ้านพะมะลอ	แม่สะเรียง
MHSC	032	2	บ้านพะมะลอ	แม่สะเรียง
MHSC	033	3	บ้านพะมะลอ	แม่สะเรียง
MHSC	034	1	บ้านห้วยไผ่	แม่สะเรียง

รหัส	สายพันธุ์	ต้นที่	แหล่งพันธุ์	อำเภอ
MHSC	035	2	บ้านห้วยไผ่	แม่สะเรียง
MHSC	036	3	บ้านห้วยไผ่	แม่สะเรียง
MHSC	037	1	บ้านแม่ลามาหลวง	สบเมย
MHSC	038	2	บ้านแม่ลามาหลวง	สบเมย
MHSC	039	3	บ้านแม่ลามาหลวง	สบเมย
MHSC	040	1	บ้านแม่สามแลบ	สบเมย
MHSC	041	2	บ้านแม่สามแลบ	สบเมย
MHSC	042	3	บ้านแม่สามแลบ	สบเมย
MHSC	043	4	บ้านแม่สามแลบ	สบเมย
MHSC	044	5	บ้านแม่สามแลบ	สบเมย
MHSC	045	6	บ้านแม่สามแลบ	สบเมย

ทำการเพาะกล้าพริก เมื่อพริกงอกและมีใบจริงประมาณ 2-3 ใบ จึงทำการย้ายกล้าพริกลงถุงพลาสติก ขนาด 4x6 นิ้ว โดยมีอัตราส่วนผสมของวัสดุปลูกคือ ดิน : ปุ๋ยอินทรีย์ : แกลบดำ เท่ากับ 1 : 1 : 2 หลังจากย้ายลงถุงได้ 25-30 วัน ย้ายปลูกหลุมละ 1 ต้น เตรียมแปลงย่อยขนาด 2.25 x 6.00 ตารางเมตร และเตรียมหลุมปลูก ระยะแถวห่างกัน 0.75 เมตร ระยะห่างระหว่างต้น 0.05 เมตร รองกันหลุมด้วยปุ๋ยคอกอัตรา 1,500 กิโลกรัม/ไร่ และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกต้นกล้าพริกที่มีใบจริง 4-5 ใบ สภาพต้นสมบูรณ์จำนวน 36 ต้นต่อแปลงย่อย ดำเนินการย้ายปลูกลงแปลงวันที่ 2 พฤษภาคม 2556 ณ แปลงทดสอบศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ภายในศูนย์บริการและพัฒนาที่สูงปางตอง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน โดยปี 2556 คัดเลือกไว้ 36 สายพันธุ์ ปลูกคัดเลือกรุ่นที่ 2 (15 พฤษภาคม 2557) เลือกไว้ 12 สายพันธุ์

ผลการเจริญเติบโตพริกกะเหรี่ยงสายพันธุ์ต่างกัน หลังย้ายปลูก 150 วัน

จากการทดสอบประเมินจากเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์พริก ดังนี้

- 1). ทรงต้นไม่สูงและใหญ่มาก
- 2). มีจำนวนกิ่งแขนงจำนวนมาก
- 3). ลำต้นแข็งแรง

ด้านทรงต้น

จากการวิจัย แบ่งได้เป็นสามกลุ่ม คือ 1) กลุ่มที่มีทรงต้นไม่สูงใหญ่ ได้แก่ MHSC001 MHSC020 MHSC022 MHSC036 และMHSC041 2) กลุ่มที่มีทรงต้นปานกลาง ได้แก่ MHSC018 MHSC018 MHSC031 และ MHSC035 3) กลุ่มที่มีทรงต้นขนาดใหญ่ ได้แก่ MHSC012 MHSC015 MHSC026 และ MHSC034 (ตารางที่ 2)

จำนวนกิ่งแขนง

จากการวิจัยพบว่าสายพันธุ์ MHSC015 MHSC022 MHSC034 และ MHSC041 โดยมีจำนวนกิ่งแขนง 7.75 6.18 6.00 และ 5.91 ตามลำดับ มีจำนวนกิ่งแขนงมากกว่าสายพันธุ์การค้า 5.62 กิ่ง (ตารางที่ 2)

ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น

จากการวิจัยพบว่าสายพันธุ์ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นขนาดใหญ่ ได้แก่ MHSC018 MHSC020 MHSC022 MHSC034 และ MHSC036 โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น คือ 1.29 1.06 1.19 1.14 และ 1.39 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ซึ่งจากการวิจัยพบว่า พริกกะเหรี่ยงสายพันธุ์ MHSC015 MHSC022 และ MHSC034 มีลักษณะเกษตรที่เหมาะสมตามเกณฑ์การคัดเลือก

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตพริกกะเหรี่ยงสายพันธุ์ต่างกัน หลังย้ายปลูก 150 วัน

รหัส	สายพันธุ์	ความสูง (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)		เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	จำนวน กิ่ง
			เหนือ-ใต้	ตะวันออก-ตก		
MHSC	001	41.40	28.30	28.40	0.48	5.00
MHSC	012	58.09	46.00	45.25	0.75	5.18
MHSC	015	50.00	44.00	42.08	0.66	7.75
MHSC	018	54.67	39.58	37.67	1.29	5.50
MHSC	020	47.91	32.08	28.41	1.06	4.83
MHSC	022	39.50	35.80	32.33	1.19	6.18
MHSC	026	68.75	54.83	49.83	0.31	4.83
MHSC	031	53.00	36.00	34.10	0.62	3.90
MHSC	034	64.18	52.09	47.18	1.14	6.00
MHSC	035	55.58	38.00	34.58	0.89	3.00
MHSC	036	41.40	28.30	28.40	1.39	3.5
MHSC	041	37.41	35.08	32.75	0.98	5.91
พันธุ์การค้า		65.25	35.625	35.875	0.47	5.62

ผลผลิตพริกกะเหรียง

ทำการคัดเลือกจากการเปรียบเทียบผลผลิตกับพันธุ์การค้าและเกณฑ์ผลผลิตเฉลี่ยของพริกกะเหรียงจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า มี 4 สายพันธุ์ ที่มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ MHSC 012 MHSC 015 MHSC 022 และ MHSC 034 โดยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 432.29 420 394.27 และ 391.25 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์การค้า

ตารางที่ 3 ผลผลิตพริกกะเหรียงสายพันธุ์ต่างกันและพันธุ์การค้า

รหัส	สายพันธุ์	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)
MHSC	1	369.05c
MHSC	12	432.29a
MHSC	15	420.00a
MHSC	18	272.15h
MHSC	20	320.00f
MHSC	22	394.27b
MHSC	26	345.45de
MHSC	31	283.11gh
MHSC	34	391.25b
MHSC	35	288.33g
MHSC	36	279.10gh
MHSC	41	351.25cd
พันธุ์การค้า		307.50ef
พริกกะเหรียงแม่ฮ่องสอน		375 ก.ก. ต่อไร่



MHSC 012



MHSC 015



MHSC 022



MHC 034

ภาพที่ 3 สายพันธุ์พริกกะเหรียงที่คัดเลือก

การทดลองที่ 2 วิธีการคัดความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงในสภาพแปลงปลูกเกษตรกร

จากการทดลองพบว่า การปล่อยผสมเปิด ตามสภาพธรรมชาติ มีเปอร์เซ็นต์ดอกสมบูรณ์สูงสุด 97.17 รongลงมาคือ ล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติก 96.81 % และใช้มุ้งคลุมต้นพริก 95.25 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

เปอร์เซ็นต์ผลสมบูรณ์สูงสุด พบว่า การล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติก มีเปอร์เซ็นต์ผลสมบูรณ์สูงสุด 91.17 % รองลงมาคือ ใช้มุ้งคลุมต้นพริก 84.93 % และการปล่อยผสมเปิด ตามสภาพธรรมชาติ 79.18 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

จำนวนผลต่อต้นจากการทดลองพบว่า การล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติกมีจำนวนผลต่อต้น 48.55 ผลต่อต้น รองลงมาคือ การปล่อยผสมเปิดตามสภาพธรรมชาติ 47.93 ผลต่อต้น และใช้มุ้งคลุมต้นพริก 22.36 ผลต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

จำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อผลจากการทดลองพบว่า การล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติกมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อผล 56.25 เมล็ดต่อผล รองลงมาคือ การปล่อยผสมเปิดตามสภาพธรรมชาติ มี 32.81 เมล็ดต่อผล และใช้มุ้งคลุมต้นพริก 25.00 เมล็ดต่อผล ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ดอกสมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์ ผลสมบูรณ์ จำนวนผลต่อต้น จำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อผล

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ ดอกสมบูรณ์	เปอร์เซ็นต์ผล สมบูรณ์	จำนวนผล ต่อต้น	จำนวนเมล็ด เฉลี่ยต่อผล
1. ปลอ่ยผสมเปิด ตามธรรมชาติ	97.17	79.18	47.93a	32.81a
2. ล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติก	96.81	91.88	48.55a	56.25a
3. ใช้มุ้งคลุมต้นพริก	95.25	84.93	22.36b	25.00b
ค่าเฉลี่ย	96.41	85.33	39.61	38.02
F-test	ns	ns	*	*

การทดลองที่ 3 ศึกษาระยะเวลาสุกแก่ที่เหมาะสม

จากการทดลองพบว่า การ เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้มแดง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ สูงสุด 98.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การเก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลส้ม เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลเหลือง เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลขาว และ เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลเขียวอ่อน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด 75.25 59.00 28.0 และ 0 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

จำนวนวันที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด พบว่า 21 วันหลังจากเพาะเมล็ด โดย การเก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีผลส้ม มีเปอร์เซ็นต์ การงอกสูงสุด 30.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การ เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้มเหลือง 28.00 เปอร์เซ็นต์ การเก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้มแดง และเก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีผลเขียวอ่อน มีเปอร์เซ็นต์ การงอก 24.25 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง ที่เก็บเกี่ยวในระยะต่างกัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์				
	7 วัน	14 วัน	21 วัน	28 วัน	รวม
กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลเขียว	0d	0e	0d	0c	0b
กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลขาว	2.00c	8.00d	18.25c	0c	28.25ab
กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลเหลือง	16.75b	14.25c	28.00ab	0c	59.00ab
กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลส้ม	16.25b	20.5b	30.25a	8.25b	75.25ab
กรรมวิธีที่ 5 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลแดง	22.00a	36.00a	24.25b	16.00a	98.25a
C.V.	12.27	15.35	10.10	34.80	64.52
F-test	*	**	**	**	**

การทดลองที่ 4 การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริก

จากการทดลองพบว่า ความชื้นของเมล็ด พริกกะเหรียงทุกกรรมวิธีก่อนลดความชื้นเฉลี่ย 7.66เปอร์เซ็นต์ และหลังลดความชื้นตามกรรมวิธีต่างกัน พบว่าการตากแดด 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด พริกลดลงเหลือน้อยที่สุด 0.39 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือการตากแดด 3 วัน การตากแดด 5 วัน การผึ่งในที่ร่ม 7 วัน การผึ่งในที่ร่ม 5 วัน และการผึ่งในที่ร่ม 3 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด พริก 0.58 0.98 1.27 1.39 และ 1.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่ผึ่งแดดเก็บที่อุณหภูมิห้อง (ชุดควบคุม) มีความชื้นในเมล็ด 6.73 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 น้ำหนักเมล็ดก่อนอบ น้ำหนักเมล็ดหลังอบ และความชื้นของเมล็ดพริกกะเหรียงก่อนลดความชื้น

กรรมวิธี	ความชื้นของเมล็ด		
	น้ำหนักเมล็ด ก่อนอบ	น้ำหนักเมล็ด หลังอบ	เปอร์เซ็นต์ ความชื้นในเมล็ด
1. ไม่ผึ่งแดดเก็บที่อุณหภูมิห้อง (ชุดควบคุม)	7.87	7.34	6.73a
2. ผึ่งในที่ร่ม 3 วัน	7.89	7.79	1.27bc
3. ผึ่งในที่ร่ม 5 วัน	7.94	7.83	1.39bc
4. ผึ่งในที่ร่ม 7 วัน	8.24	8.09	1.82b
5. ตากแดด 3 วัน	6.91	6.87	0.58cd
6. ตากแดด 5 วัน	7.13	7.06	0.98cd
7. ตากแดด 7 วัน	7.62	7.59	0.39d
ค่าเฉลี่ย			21.49
F-test			*

ผลเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง

จากการทดลองพบว่าเมื่อ 21 วัน พบว่าการตากแดด 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด 90.6 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น รองลงมาคือ การตากแดด 5 วัน ไม่ผึ่งแดดเก็บที่อุณหภูมิห้อง (ชุดควบคุม) ผึ่งในที่ร่ม 3 วัน ตากแดด 3 วัน ผึ่งในที่ร่ม 5 วัน และ ผึ่งในที่ร่ม 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การงอก 86.9 80.4 78.0 75.4 67.0 และ 66.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง ที่ทำการเพาะเมล็ด 21 วัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด
1. ชุดควบคุม	80.4bc
2. ฝังในที่ร่ม 3 วัน	78.0bc
3. ฝังในที่ร่ม 5 วัน	67.0d
4. ฝังในที่ร่ม 7 วัน	66.6d
5. ตากแดด 3 วัน	75.4cd
6. ตากแดด 5 วัน	86.4ab
7. ตากแดด 7 วัน	90.6a
C.V.	6.55
F-test	*

เปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อราของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง

จากการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเชื้อราของเมล็ดพริกต่ำสุด 12.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การตากแดด 5 วัน ไม่ฝังแดดเก็บที่อุณหภูมิห้อง (ชุดควบคุม) ฝังในที่ร่ม 3 วัน ตากแดด 3 วัน ฝังในที่ร่ม 5 วัน และ ฝังในที่ร่ม 7 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเชื้อราของเมล็ดพริก 15.33 19.43 21.55 25.22 31.55 และ 32.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อราของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง ที่ทำการเพาะเมล็ด 14 วัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเชื้อราของเมล็ด
กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม	19.43c
กรรมวิธีที่ 2 ผึ่งในที่ร่ม 3 วัน	21.55bc
กรรมวิธีที่ 3 ผึ่งในที่ร่ม 5 วัน	31.55a
กรรมวิธีที่ 4 ผึ่งในที่ร่ม 7 วัน	32.11a
กรรมวิธีที่ 5 ตากแดด 3 วัน	25.22d
กรรมวิธีที่ 6 ตากแดด 5 วัน	15.33b
กรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน	12.11d
F-test	**

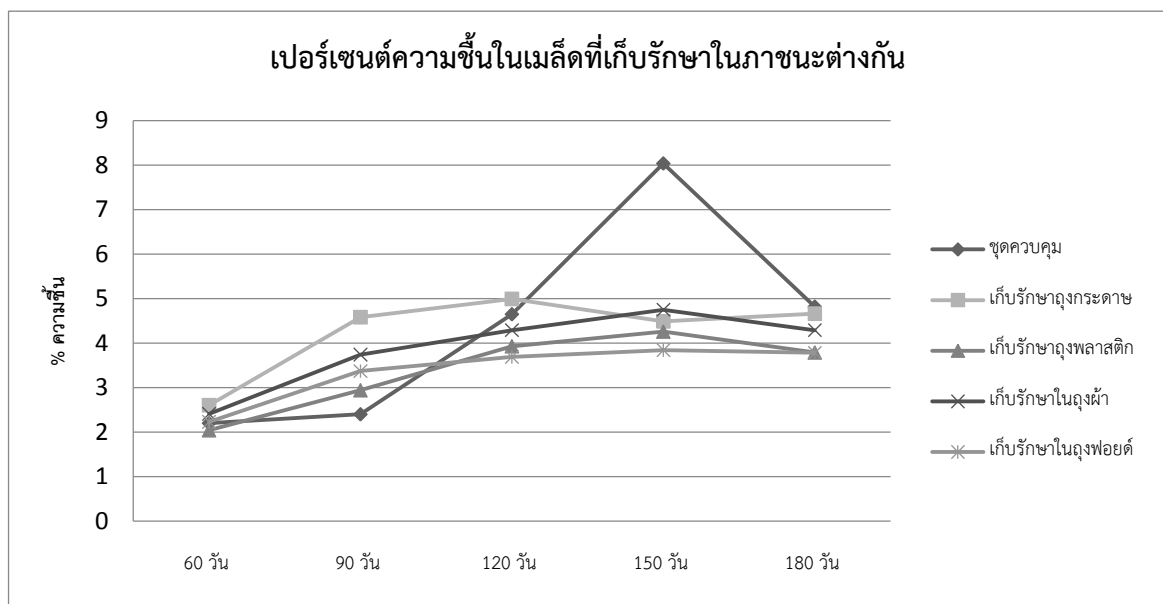
การทดลองที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก

ผลความชื้นของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงที่เก็บรักษาด้วยกรรมวิธีต่างกัน

จากการทดลองพบว่า ความชื้นของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงในทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพริกเพิ่มขึ้น เมื่อเวลาเก็บรักษานาน ขึ้น โดยเมื่อเก็บรักษา 180 วันพบว่า เก็บในสภาพบรรยากาศเปิด (ชุดควบคุม) มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดสูงสุด 8.046 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เก็บรักษาในถุงผ้า เก็บรักษาถุงกระดาษ เก็บรักษาถุงพลาสติก และ เก็บรักษาในถุงฟอยด์ มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 4.755 4.495 4.261 และ 3.845 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงที่เก็บรักษาด้วยกรรมวิธีต่างกัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด				
	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
เก็บในสภาพบรรยากาศเปิด (ชุดควบคุม)	2.20	2.40	4.65	8.04	4.82
เก็บรักษาถุงกระดาษ	2.60	4.58	4.99	4.49	4.66
เก็บรักษาถุงพลาสติก	2.04	2.94	3.93	4.26	3.79
เก็บรักษาในถุงผ้า	2.41	3.74	4.29	4.75	4.29
เก็บรักษาในถุงพอยด์	2.23	3.37	3.69	3.84	3.78
ค่าเฉลี่ย	2.29	3.40	4.31	5.08	4.27



ผลเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงที่เก็บรักษาด้วยกรรมวิธีต่างกัน

จากการทดลองพบว่า เมล็ดพริกกะเหรียงที่เก็บรักษาในทุกกรรมวิธี มี เปอร์เซ็นต์ ความงอกลดลงเมื่อช่วงเวลาผ่านไป โดยเมื่อเก็บรักษาถึง 180 วัน พบว่า เก็บรักษาในถุงผ้า มีเปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดสูงสุด 17 เปอร์เซ็นต์ (หลังทำการเพาะ 21 วัน) รองลงมาคือ เก็บรักษาถุงกระดาษมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 21 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ แต่มีผลเปอร์เซ็นต์การงอกแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ โดย เก็บในสภาพบรรยากาศเปิด(ชุดควบคุม) เก็บรักษาในถุงพอยด์ และกรรมวิธีที่ 3 เก็บรักษาถุงพลาสติก โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 12.25 9 และ 6.75 เปอร์เซ็นต์ (หลังทำการเพาะ 21 วัน) ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงที่เก็บรักษาด้วยกรรมวิธีต่างกัน หลังทำการเพาะเมล็ด 21 วัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์				
	60 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
เก็บในสภาพบรรยากาศเปิด (ชุดควบคุม)	20.75c	15.75ab	10.00b	12.25b	0c
เก็บรักษาถุงกระดาษ	36.25a	20.50a	28.75a	14.00a	2c
เก็บรักษาถุงพลาสติก	20.25c	7.75c	10.25b	6.75b	16.75b
เก็บรักษาในถุงผ้า	24.75b	20.25a	12.25b	17.00ab	16.25b
เก็บรักษาในถุงพอยด์	20.25c	14.00b	10.25b	9.00b	22a
F-test	**	**	*	*	*
C.V.	10.34	15.76	14.08	17.15	11.43

การอภิปรายผล

การทดลองที่ 1.1 การคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี

ดำเนินการรวบรวม พันธุ์พริกกะเหรียงจังหวัดแม่ฮ่องสอน จาก 15 แหล่ง จำนวน 45 สายพันธุ์ โดยปี 2556 คัดเลือกไว้ 36 สายพันธุ์ ปลูกคัดเลือกรุ่นที่ 2 (15 พฤษภาคม 2557) เลือกไว้ 12 สายพันธุ์ ทำการคัดเลือกจากลักษณะเกษตรและการเจริญเติบโต พบว่า พริกกะเหรียงสายพันธุ์ MHSC 015 MHSC 022 และMHSC 034

มีลักษณะเกษตรที่เหมาะสมตามเกณฑ์การคัดเลือก โดยมีลักษณะทรงต้นไม่สูงมากเกินไป สะดวกในการเก็บเกี่ยว ลำต้นแข็งแรง มีจำนวนกิ่งมากทำให้ผลผลิตมากตามมาด้วย เมื่อ อภิปรายจากผลผลิตพบว่า มี 4 สายพันธุ์ ที่มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ MHSC 12 MHSC 15 MHSC 22 และ MHSC 34 โดยมีผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น 432.29 420 394.27 และ 391.25 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์การค้าที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 307.50 กรัมต่อต้น ในพื้นที่เดียวกัน และผลผลิตพริกกะเหรี่ยงที่ปลูกในจังหวัดแม่ฮ่องสอน

การทดลองที่ 2 วิธีการตัดความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรี่ยงในแปลงปลูกเกษตรกร

จากการทดลองพบว่า การปล่อยผสมเปิด ตามสภาพธรรมชาติ มีเปอร์เซ็นต์ดอกสมบูรณ์สูงสุด 97.17 รองลงมาคือ ล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติก 96.81 % และใช้มุ้งคลุมต้นพริก 95.25 % ตามลำดับ ไม้มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าการหลุดร่วงของดอกเพียงบางส่วน ซึ่งเป็นธรรมชาติการปรับตัวของพืชต่อสภาพแวดล้อม

เปอร์เซ็นต์ผลสมบูรณ์สูงสุด พบว่า การล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติก มีเปอร์เซ็นต์ผลสมบูรณ์สูงสุด 91.17 % รองลงมาคือ ใช้มุ้งคลุมต้นพริก 84.93 % และ การปล่อยผสมเปิด ตามสภาพธรรมชาติ 79.18 % ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุดมและคณะ (2551) รายงานว่า การคลุมผ้ามุ้งบางมีผลทำให้มีจำนวนต้นกล้าพันธุ์น้อยกว่าการคัดเลือกต้นโดยการกลายพันธุ์อาจเกิดจากการผสมข้ามหรือจากการกระจายตัวของยีนส์ที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ที่ยังไม่คงตัว ทำให้ลูกยังมีลักษณะแตกต่างไปจากเดิม

จำนวนผลต่อต้นจากการทดลองพบว่า การล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติกมีจำนวนผลต่อต้น 48.55 ผลต่อต้น รองลงมาคือ การปล่อยผสมเปิดตามสภาพธรรมชาติ 47.93 ผลต่อต้น และใช้มุ้งคลุมต้นพริก 22.36 ผลต่อต้น ตามลำดับ โดยการคลุมต้นพริกมีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากต้นพริกถูกพร่างแสงปริมาณแล้วลดน้อยลง อุณหภูมิและความชื้นในมุ้งที่คลุมอาจมีผลต่อการเจริญเติบโตและการผสมเกสร จึงมีการติดผลลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุดมและคณะ (2551) รายงานว่า การคลุมด้วยผ้ามุ้ง มีผลต่อการให้ผลผลิตและติดผลของพริก

จำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อผลจากการทดลองพบว่า การล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติกมีจำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อผล 56.25 เมล็ดต่อผล รองลงมาคือ การปล่อยผสมเปิดตามสภาพธรรมชาติ มี 32.81 เมล็ดต่อผล และใช้มุ้งคลุมต้นพริก 25.00 เมล็ดต่อผลมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการอื่น ทั้งนี้เนื่องจากมาจากการใช้มุ้งคลุมต้นพริกทำให้การผสมเกสรของเมล็ดพริกไม่สมบูรณ์ อันเนื่องจากสภาพแวดล้อม อุณหภูมิ ความชื้น จึงมีจำนวนไม่เมล็ดน้อยกว่ากรรมวิธีการอื่น ซึ่งแตกต่างกับ กับงานวิจัยของ อุดมและคณะ (2551) ไม้มีความแตกต่างกันในระหว่างการคัดเลือกต้นพันธุ์ดีและการคลุมผ้ามุ้ง

การทดลองที่ 3 ศึกษาระยะสุกแก่ที่เหมาะสม

จากการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 5 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้มแดง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ สูงสุด 98.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลส้มกรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้มเหลือง กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้มขาว และกรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้มเขียวอ่อน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของ เมล็ด 75.25 59.00 28.0 และ 0 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากผลพริกระยะที่มีผลสี แดง มีระยะสุกแก่ที่เหมาะสมกับพริกกะเหรียง ซึ่งการเก็บเกี่ยวผลพริกมีการเปลี่ยนแปลงสีผลระหว่างการพัฒนา ซึ่งเป็นตัวชี้วัดการสุกแก่ของเมล็ดเก็บเกี่ยวผลพริกเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ และแตกต่างกันตามชนิดและพันธุ์พริก (Smith *et al.*, 1987)

จำนวนวันที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด พบว่า 21 วันหลังจากเพาะเมล็ด โดยกรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวพริกที่ ระยะสีผลส้ม มีเปอร์เซ็นต์ การงอกสูงสุด 30.25 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้ม เหลือง 28.00 เปอร์เซ็นต์ กรรมวิธีที่ 5 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะสีผลแดง และกรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวพริกที่ระยะ สีส้ม เขียวอ่อน มีเปอร์เซ็นต์การงอก 24.25 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งทั้งนี้อาจเกิดจากพริกที่ระยะสีผลส้มมี ความสมบูรณ์ ความสุกแก่เมล็ดเมื่อผ่านไป 21 วันเพิ่มมากขึ้น จึงมีการงอกของเมล็ดสูงสุด ซึ่ง พริกที่ระยะสีผลแดง อาจมีการงอกก่อนหน้านี้แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูลีพรและคณะ (2554) พบว่า เมล็ดพันธุ์พริกชี้หนู พันธุ์บุตรสีมีน้ำหนักแห้งสูงสุดหรือสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่ระยะผลสีแดง มีอายุ 49 วันหลังดอกบานเป็นระยะเก็บ เกี่ยวผลเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์พริกชี้หนูพันธุ์บุตรสี

การทดลองที่ 4 การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริก

จากการทดลองพบว่าความชื้นของเมล็ดพริกกะเหรียงทุกกรรมวิธีก่อนลดความชื้นเฉลี่ย 7.6587 เปอร์เซ็นต์ และหลังลดความชื้นตามกรรมวิธีต่างกันพบว่ากรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด พริก ลดลงเหลือต่ำสุด 0.465794 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 ตากแดด 3 วัน กรรมวิธีที่ 6 ตากแดด 5 วัน กรรมวิธีที่ 4 ผึ่งในที่ร่ม 7 วัน กรรมวิธีที่ 3 ผึ่งในที่ร่ม 5 วัน และกรรมวิธีที่ 2 ผึ่งในที่ร่ม 3 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ ความชื้นของเมล็ด พริก 0.735634 0.882757 1.84727 1.327289 และ1.319057 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่ง กรรมวิธีที่ 1 ไม่ผึ่ง (ชุดควบคุม) มีความชื้นในเมล็ด 6.755554 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน จึง เป็นวิธีการที่ใช้ลดความชื้นได้ลดลงต่ำสุด โดย (มณีฉัตร,) แนะนำว่าเก็บเกี่ยวเมล็ดพริกเพื่อทำพันธุ์ ควรใช้วิธีการ ตากผลพริกให้แห้งสนิท

ผลเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ พริกกะเหรียง จากการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ พริกกะเหรียงสูงสุด 22.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ผึ่ง(ชุด ควบคุม) กรรมวิธีที่ 6 ตากแดด 5 วัน กรรมวิธีที่ 5 ตากแดด 3 วัน กรรมวิธีที่ 3 ผึ่งในที่ร่ม 5 วัน กรรมวิธีที่ 4 ผึ่งในที่ร่ม 7 วัน และกรรมวิธีที่ 2 ผึ่งในที่ร่ม 3 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 18.6 18.6 16.0 13.4 10.6 และ

8.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดรวมเมื่อ 28 วัน พบว่ากรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด 90.6 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 ตากแดด 5 วัน กรรมวิธีที่ 1 ไม่ผึ่ง (ชุดควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 ผึ่งในที่ร่ม 3 วัน กรรมวิธีที่ 5 ตากแดด 3 วัน กรรมวิธีที่ 3 ผึ่งในที่ร่ม 5 วัน และกรรมวิธีที่ 4 ผึ่งในที่ร่ม 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การงอก 86.9 80.4 78.0 75.4 67.0 และ 66.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ พริกกะเหรียงที่ 14 วันและ 28 วันเป็นไปในแนวทางเดียวกัน พบว่า กรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ พริกกะเหรียงสูงสุด ทั้งนี้อาจเนื่องจากการลดความชื้นในเมล็ดที่เหมาะสม ทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดน้อยลง มีเมล็ดที่สมบูรณ์

เปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อราของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง จากการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 7 ตากแดด 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเชื้อราของเมล็ดพริกต่ำสุด 12.11 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 ตากแดด 5 วัน กรรมวิธีที่ 1 ไม่ผึ่ง (ชุดควบคุม) กรรมวิธีที่ 2 ผึ่งในที่ร่ม 3 วัน กรรมวิธีที่ 5 ตากแดด 3 วัน กรรมวิธีที่ 3 ผึ่งในที่ร่ม 5 วัน และ กรรมวิธีที่ 4 ผึ่งในที่ร่ม 7 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเชื้อราของเมล็ดพริก 15.33 19.43 21.55 25.22 31.55 และ 32.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากผลการทดลองจะสังเกตเห็นว่ากรรมวิธีที่ทำการผึ่งเมล็ดในที่ร่มทุกกรรมวิธี มี เปอร์เซ็นต์ การเกิดเชื้อรา ของเมล็ดพันธุ์ พริกมากขึ้น เนื่องมาจากผลพริกและเมล็ดพริกอาจมีความชื้นสะสมอยู่มาก ทำให้เหมาะสมแก่การเจริญของเชื้อรา

การทดลองที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก

ผลความชื้นของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงที่เก็บรักษาด้วยกรรมวิธีต่างกัน จากการทดลองพบว่า ความชื้นของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพริกเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาเก็บรักษาเพิ่มมากขึ้น โดยเมื่อเก็บรักษา 180 วันพบว่า กรรมวิธีที่ 1 เก็บในสภาพบรรยากาศเปิด (ชุดควบคุม) มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดสูงสุด 8.046 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 เก็บรักษาในถุงผ้า กรรมวิธีที่ 2 เก็บรักษาถุงกระดาษ กรรมวิธีที่ 3 เก็บรักษาถุงพลาสติก และ กรรมวิธีที่ 5 เก็บรักษาในถุงฟอยด์ มีเปอร์เซ็นต์ความชื้น 4.755 4.495 4.261 และ 3.845 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อเก็บรักษาในภาชนะทุกกรรมวิธีมีความชื้นในระดับที่ต่ำ 3.845 - 4.755 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างจากชุดควบคุม มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดสูงสุด 8.046 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างจากการทดลองของ อนุรักษ์และคณะ (2550) รายงานว่า การศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกให้ได้คุณภาพ ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร โดยใช้พริกทดสอบ จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ พริกชี้หูผลใหญ่ พจ.0077 พริกชี้ฟ้าเพื่อแปรรูปพริกแห้ง พจ.18-1-1-1 พริกชี้ฟ้าเพื่อแปรรูปพริกขอส พจ.27-1-2-1 และพริกชี้ฟ้าเพื่อบริโภคสด พจ.2-2-1-1 ความชื้นของ เมล็ดจะแตกต่างกันไปเฉลี่ย 7.6-11.8%

จากการทดลองพบว่า เมล็ดพริกกะเหรียงที่เก็บรักษาในทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ ความงอกลดลงเมื่อช่วงเวลาผ่านไป โดยเมื่อเก็บรักษาถึง 180 วัน แต่หากวัดเปอร์เซ็นต์ความงอกที่เก็บรักษาไว้ 150 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 4 เก็บรักษาในถุงผ้า มีเปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดสูงสุด 17 เปอร์เซ็นต์ (หลังทำการเพาะ 14 วัน)

รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 เก็บรักษาอุณหภูมิต่ำมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 14 ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 แต่มีผลเปอร์เซ็นต์การงอกแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นๆ โดยกรรมวิธีที่ 1 เก็บในสภาพบรรยากาศเปิด (ชุดควบคุม) กรรมวิธีที่ 5 เก็บรักษาในถุงพอยด์ และกรรมวิธีที่ 3 เก็บรักษาอุณหภูมิต่ำ ทำเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (20-25 องศาเซลเซียส ความชื้น 40 %) มีเปอร์เซ็นต์ความงอก 12.25 9 และ 6.75 เปอร์เซ็นต์ (หลังทำการเพาะ 14 วัน) ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องจาก กรรมวิธีที่ 4 เก็บรักษาในถุงผ้าและกรรมวิธีที่ 2 เก็บรักษาอุณหภูมิต่ำ เป็นภาวะที่สามารถถ่ายเทอากาศได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิและความชื้นเหมาะสม เมล็ดจึงมีความเสื่อมคุณภาพน้อยกว่าวิธีการอื่นๆ จึงมี เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด ซึ่งพบว่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพันธ์ ระหว่างการเก็บรักษาก็มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของเมล็ดด้วย การเก็บรักษาเมล็ดพริกที่ผ่านการกระตุ้นการงอกไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 25 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า เมล็ดพริกที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสมีความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส (Georghiou *et al.*, 1987) เช่นเดียวกับรายงานของอนุรักษ์ และคณะ (2550) รายงานว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริกทดสอบ 4 สายพันธุ์ด้วยถุงพอยด์และถุงพลาสติกซิปลงในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 21 C และความชื้น 77% ในช่วง 1-3 เดือน ที่เก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 85.0-90.0% และจากการทดลองนี้มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดต่ำ ทั้งนี้ อาจเนื่องจากเมล็ดพริกที่ทำการทดลองไม่ได้ทำการลดความชื้นก่อนทำการเก็บรักษาในภาวะเก็บต่างกัน ทำให้เมล็ดพริกบางส่วนมีความชื้นสะสม และเกิดเชื้อรา เมื่อทำการเพาะจึงมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ ซึ่ง Bradford, (1986) กล่าวว่าปัญหาที่เกษตรกรพบคือ เมล็ดพริกที่นำมาปลูกนั้นมีความงอกต่ำ งอกไม่สม่ำเสมอ หรือเกิดจากการพักตัวของเมล็ด นอกจากนี้ยังพบว่าเมล็ดพริกมีโรค เช่น anthracnose และ damping off ปะปนมากับเมล็ด ทำให้เมล็ดไม่สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าปกติ ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่นอุณหภูมิที่สูง 30-35 องศาเซลเซียส ทำให้การงอกของเมล็ดต่ำ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

1. จากการคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน จาก 15 แหล่ง จำนวน 45 สายพันธุ์ เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิต พบว่า มี 4 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะเกษตรที่ดีตามเกณฑ์ คัดเลือก ได้แก่ MHSC 12 MHSC 15 MHSC 22 และ MHSC 34
2. วิธีการลดความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง ในสภาพแปลงปลูกเกษตรกรที่เหมาะสมคือ วิธีที่ 2 ล้อมรอบต้นพริกด้วยตาข่ายพลาสติก
3. ศึกษาระยะสุกแก่ที่เหมาะสมสำหรับพริกกะเหรียง คือ ระยะสุกแก่สีผลแดง (62 วันหลังดอกบาน) ให้เปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดสูงสุด
4. วิธีการลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริกที่ได้ผลดีที่สุดคือ ตากแดดกลางแจ้งเป็นเวลา 7 วัน
5. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก กะเหรียง ในถุงกระดาษให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด หลังเก็บรักษาเป็นเวลานานไม่เกิน 150 วัน

โครงการวิจัย 10. วิจัยและพัฒนาการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ

Research and Development on Indian Gooseberry (*Phyllanthus emblica* L.) Production for Quality Product

ผู้วิจัย

วิภาดา	แสงสร้อย	ศวพ.แพร์
ประนอม	ใจอ้าย	ศวพ.แพร์
สุทธิณี	เจริญคิด	ศวพ.แพร์
คณิศร	มนุษย์สม	ศวพ.แพร์
สากถ	มีสุข	ศวพ.แพร์
อนุรักษ์	สุขขารมย์	ศวพ.พิจิตร
สุมาลี	สุวรรณบุตร	ศวพ.พิจิตร
เสงี่ยม	แจ่มจำรูญ	ศวพ.พิจิตร
ศรีสุดา	ไท่ทอง	สวส.
แสงมณี	ชิงดวง	สวส.
สุนิตรา	คามิศักดิ์	สวส.
จอมใจ	ชลาเขต	สวส.
อนัญญา	เอกพันธ์	สวส.
ไพโรจน์	บุญอ่อน	สวส.
จำรอง	ดาวเรือง	สวส.

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตมะขามป้อม เพื่อให้มีผลใหญ่และมีปริมาณสารสำคัญสูงดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร์ (ศวพ.แพร์) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร (ศวพ.พิจิตร) และ สถาบันวิจัยพืชสวน (สวส.) ระหว่างปี 2555 –2558 โครงการวิจัยมี 3 การทดลอง ได้แก่ 1) คัดเลือกสาย ต้นมะขามป้อมที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนบน 2) คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมที่มีผลใหญ่และ สารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนล่าง และ 3) คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาค ตะวันตก ของประเทศไทย โดยดำเนินการสำรวจแหล่งปลูกมะขามป้อม แล้วคัดเลือกสายต้นแบบ Clonal

Selection เกณฑ์คัดเลือก คือ ผลมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. ผลผลิตไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมต่อต้น เมื่ออายุ 7 ปี คุณภาพดีและมีวิตามินซีไม่น้อยกว่า 250 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ติดต่อกัน 3 ปี แล้วนำสายต้นที่คัดเลือกได้ไปปลูกทดสอบสายต้นต่อไป

ผลการคัดเลือกสายต้นมะขามป้อมในจังหวัดแพร่ พะเยา น่าน เชียงใหม่ ลำปาง แม่ฮ่องสอน พิจิตร กำแพงเพชร สุโขทัย กาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม และปราจีนบุรี ได้สายต้นที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์จำนวน 65 สายต้น จึงได้นำยอดพันธุ์เหล่านั้นมาเสียบยอดบนต้นตอมะขามป้อมพื้นเมืองใน โรงเรือนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จากนั้นจึง ปลูกในแปลง คัดเลือกสายต้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร เมื่อคัดเลือกสายต้นอีกครั้งจึงได้สายต้นลักษณะดีเด่น 34 สายต้น แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่ผลมีขนาดใหญ่ และ กลุ่มที่มีสารสำคัญสูงตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์มะขามป้อม การพัฒนาพันธุ์มะขามป้อมยังคงต้องทำต่อไปเพื่อให้ได้สายต้นที่เหมาะสมกับแหล่งปลูกและแนะนำแก่เกษตรกรในภูมิภาคต่างๆ

Abstracts

Research and development project for bigger size and higher active ingredients of Indian gooseberry (*Phyllanthus emblica* L.) was conducted at Phrae Agricultural Research and Development Center (Phrae ARDC), Pichit Agricultural Research and Development Center (Pichit ARDC) and the Horticultural Research Institute (HRI) during 2012 to 2015. This project composed of 3 experiments which were clonal selection for trees with large fruit size and high active ingredient the upper north, the lower north and the west regions of Thailand. Exploration and clonal selection for Indian gooseberry trees in different plantations were conducted. Selected clones had fruit more than 2.5 cm in diameter, higher yield than 50 kg/tree (at age 7 years) and amount of vitamin C more than 250 mg/100 g) for three years. Exploration and clonal selection were done in Phayao, Nan, Phrae, Chiang Mai, Lampang, Mae Hong Son, Sukhothai, Kamphaeng Phet, Pichit, Nakhon Pathom, Ratchaburi, Kanchanaburi and Prachinburi. Total 65 clones were selected and scions were grafted on local seedlings in glasshouse at Phrae ARDC. After that, selected clones were planted in the plots at Phrae ARDC and Pichit ARDC. Clonal selection from both sites got 34 clones which had superior characteristics. Selected clones could be divided into two groups, large fruit size and high active ingredients depending on the utilization. Further works need to be done for suitable clones and recommendation to farmers in each region.

บทนำ (Introduction)

พืชพรรณไม้วงศ์ Euphorbiaceae ในประเทศไทย พบทั้งหมด 87 สกุล (genera) 425 ชนิด (species) ที่มีสรรพคุณและประโยชน์ด้านต่างๆ ทั้งพืชเศรษฐกิจ เช่น ยางพารา กระจัง สบู่ดำ เปล้าน้อย สบู่แดง มัน สำปะหลัง มะไฟ มะยม และมะขามป้อม โดยมะขามป้อม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllanthus emblica* Linn. (Syn. *Emblica officinalis* Gaertn.) ชื่ออื่นๆ เช่น Indian gooseberry, Amla, Malacca tree, Emblic myrobalan, aonla, bilimbi madras, officinale และ myrobalan Emblique มะขามป้อมพบได้ตามป่าเขาทั่วไปในแถบเอเชีย จึงเป็นที่รู้จักกันดีทั้งในประเทศไทย จีน อินเดีย เนปาล มาเลเซีย ศรีลังกา บังกลาเทศ และญี่ปุ่น ได้มีการนำเอาส่วนต่างๆ ของมะขามป้อมมาใช้เป็นยา รักษาโรค ทั้งส่วนของใบ ลำต้น ราก ผล หรือเปลือกลำต้น มะขามป้อมมีองค์ประกอบทางเคมีทั้งสารประเภทแทนนินและสารประกอบฟีนอลิกซึ่งมีคุณค่าในการนำไปใช้เป็นสมุนไพร (Yang และคณะ, 2012) รวมทั้งยังมีวิตามินซีสูง ซึ่งมีคุณสมบัติในการต่อต้านอนุมูลอิสระ (Scartezzini และคณะ, 2006) วิตามินซีจากมะขามป้อมมีประสิทธิภาพเหนือกว่า วิตามินซีจากการสังเคราะห์ประมาณ 12 เท่า วิตามินซีทำหน้าที่จับอนุมูลอิสระในเซลล์ที่เป็นของเหลว ป้องกันเซลล์จากการถูกอนุมูลอิสระทำลาย มะขามป้อมจึงมีคุณค่าทางโภชนาการสูงและโดดเด่นกว่าผลไม้ชนิดอื่น โดยมีรายงานการศึกษาวิจัย ด้านสารออกฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยาของมะขามป้อม ได้แก่ฤทธิ์แก้ไอ ฤทธิ์ยับยั้งการเป็นพิษต่อตับและไต ฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร ฤทธิ์ป้องกันเซลล์และเพิ่มภูมิคุ้มกัน ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และฤทธิ์ยับยั้งก่อการกลายพันธุ์ คุณสมบัติเหล่านี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันและรักษาโรคต่างๆ เช่น โรคมะเร็ง โรคหลอดเลือด โรคเบาหวาน โรคแผลในกระเพาะอาหาร โรคโลหิตจางโรคตับ และโรคหัวใจ (Dasaroju และ Gottumukkala, 2014; Moazzem Hossen และคณะ, 2015) มะขามป้อมใช้ผลิตอาหารเสริม และผลิตภัณฑ์ความงาม ได้มีการนำสารสกัดจากมะขามป้อมหรือมะขามป้อมสดและแห้งมาเป็นองค์ประกอบในเครื่องสำอางและอาหาร เช่น ผลิตภัณฑ์ลิปกลอสไขว้ขาวที่มีส่วนผสมของไลโปโซม และสารสกัดมะขามป้อม (จันทิมา และคณะ, 2554) ศึกษาการผลิตน้ำส้มสายชูหมักจากมะขามป้อม (วรรณภา และคณะ, 2556) และมีการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากมะขามป้อมชุมชนต่างๆ จึงมีแนวโน้มเป็นที่ต้องการวัตถุดิบสูงในตลาดผลไม้สด และในเชิงพาณิชย์ ดังนั้น จึงควรมีการพัฒนาให้มะขามป้อมมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง เช่นเดียวกับในประเทศอินเดีย และศรีลังกา

ในประเทศไทยมีการใช้มะขามป้อมเป็นส่วนประกอบของตำรายาพื้นบ้านและยาแผนโบราณ นอกจากจะจำหน่ายในรูปผลสดแล้วยังตากผลแห้งจำหน่ายได้ ขณะนี้ยังขาดวัตถุดิบอีกจำนวนมาก เนื่องจากมะขามป้อม เป็นพืชสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ ซึ่งจะถูกนำมาใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยาหลายชนิด ตำรายา แผนโบราณเก่าแก่ของอินเดียที่ชื่อว่า “ตรีผลา” ประกอบด้วยผลไม้ 3 อย่าง คือ สมอไทย สมอภีเภก และมะขามป้อม มีสรรพคุณชะลอความชรา ช่วยรักษาสมดุลของธาตุทั้ง 4 ในร่างกาย และมีฤทธิ์ล้างพิษออกจากระบบต่างๆ ของร่างกาย ตำรายานี้ใช้มานานกว่า 5,000 ปีแล้ว ในประเทศไทย ผลผลิตมะขามป้อมที่บริโภคกันส่วนใหญ่หรือเรียกได้ว่าทั้งหมดเก็บรวบรวมจากป่าธรรมชาติ การเก็บผลปะปนกันมาจากหลายต้นหลายแหล่ง ทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณหรือคาดเดาปริมาณผลผลิตแต่ละปีได้ และทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพ ไม่ทราบปริมาณสารสำคัญในผล ซึ่งเป็นตัวกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะการนำไปผลิตเป็นอาหารเพื่อสุขภาพหรือผลิตภัณฑ์ยา

ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่ามาบริโภคหรือนำมาจำหน่าย เป็นวิถีชีวิตที่ไม่น่าจะยั่งยืน นอกจากจะเสี่ยงต่อการใช้ประโยชน์จากป่าแบบเกินกำลังผลิตแล้ว มีการเก็บเกี่ยวแบบไม่ถูกวิธี เนื่องจากต้นมะขามป้อมในป่าลำต้นสูงมาก ต้องใช้วิธีตัดกิ่งก้านลงมาเพื่อเก็บผล นอกจากนี้ ยังขาดการอนุรักษ์บำรุงรักษา ยังอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ และที่สำคัญอาจเสี่ยงต่อ **ความผิฐานบุกรุกป่าโดยไม่ตั้งใจ** การปลูกมะขามป้อมในสภาพสวนจึงเป็นการแก้ปัญหาการทำลายป่า ด้านความต้องการมะขามป้อมเพื่อทำสมุนไพรเป็นการค้า ในปัจจุบันมีมากขึ้นแต่หาซื้อยากและไม่เพียงพอกับความต้องการ จังหวัดแพร่ จังหวัดพิจิตร และจังหวัดกาญจนบุรี เป็นแหล่งที่เหมาะสมในการปลูกมะขามป้อม ที่สำคัญข้อมูลการผลิตต่างๆในประเทศไทยยังมีน้อย เช่น พันธุ์ การจัดการการผลิตที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตสูง และ ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพรอย่างมีคุณภาพแบบครบวงจรโดยร่วมมือกับคนในชุมชน กลุ่มแพทย์ เภสัชกร โรงพยาบาล เพื่อลดการซื้อยาจากต่างประเทศในการรักษาคนป่วย ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาให้เป็นระบบการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ดังนั้น จึงมีจำเป็นต้องทำการศึกษาโดยเร่งด่วนเพื่อตอบสนองกับความต้องการในอนาคตที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้มะขามป้อมพันธุ์ดี ในการผลิตมะขามป้อมให้มีปริมาณผลผลิตสูง คุณภาพดี และมีสารสำคัญสูง

ดำเนินการสำรวจและคัดเลือกสายต้นมะขามป้อมจากแหล่งต่างๆ ในเขตภาคเหนือตอนบน ภาคเหนือตอนล่าง และภาคตะวันตก แบบ clonal selection ซึ่งลักษณะที่คัดเลือก ดังนี้ ผลมีขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.) ผลผลิตสูง (ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมต่อต้น เมื่ออายุ 7 ปี) มีคุณภาพและปริมาณสารสำคัญสูง (มีวิตามินซีไม่น้อยกว่า 250 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) ติดต่อกันเป็นเวลา 3 ปี แล้วคัดเลือกสายต้นที่ดีเด่นไปปลูกทดสอบพันธุ์ในแปลงทดลอง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการรับรองพันธุ์ต่อไป

บันทึกข้อมูล แหล่งที่พบต้นมะขามป้อม การเจริญเติบโต ความสูง ขนาดทรงพุ่ม และองค์ประกอบของผลผลิต (รูปร่างผลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด ความหนาเนื้อ น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อกก.) และปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และค่าดัชนีการต้านอนุมูลอิสระ

สถานที่ดำเนินการ ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร และสถาบันวิจัยพืชสวน ระยะเวลา 4 ปี ตั้งแต่ปี 2555-2558

คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนบน
 Clonal Selection of Indian Gooseberry (*Phyllanthus emblica* L.) for Large Fruit Size and
 High active Ingredient in the Upper Northern of Thailand

วิภาดา แสงสร้อย^{1/} ประนอม ใจอ้าย^{1/} สุทธิณี เจริญคิด^{1/} คณิศร มนุษย์สม^{1/} สากล มีสุข^{1/}
 Vipada Sangsoy^{1/} Pranom Chai-ai^{1/} Suthinee Chareonkid^{1/}
 Kanisorn Manootsom^{1/} Sakol Meesuk^{1/}

คำสำคัญ (keyword)

มะขามป้อม คัดเลือกสายต้น สารสำคัญ ภาคเหนือตอนบน ผลผลิต คุณภาพ
 Indian Gooseberry, Clonal Selection, Chemical Constituents, the Upper Northern of,
 Thailand, yield, quality

บทคัดย่อ (Introduction)

คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ในปี 2555 – 2558 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา
 มะขามป้อมพันธุ์ที่มีผลใหญ่และมีปริมาณสารสำคัญสูงสำหรับใช้คัดเลือกพันธุ์ โดยสำรวจแหล่งปลูกมะขามป้อม
 ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน แบบ Clonal Selection ได้แก่ จังหวัดแพร่ พะเยา น่าน เชียงใหม่ ลำปาง และ
 แม่ฮ่องสอน ได้มะขามป้อมจำนวน 24 สายต้น นำกิ่งพันธุ์มาขยายเป็นต้นแม่พันธุ์ได้จำนวน 69 ต้น และปลูกใน
 แปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ พื้นที่ 2 ไร่ จำนวน 122 ต้น เก็บ
 ตัวอย่างผลมะขามป้อมไปวิเคราะห์สารสำคัญได้แก่ วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และค่าดัชนีการต้านสารอนุมูล
 อิสระ บันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ได้มะขามป้อมที่มีลักษณะดีมีผลใหญ่จำนวน 9 สายต้น โดยสายต้น ชม .06
 มีผลขนาดใหญ่และเนื้อหนามากที่สุด มีเส้นผ่าศูนย์กลางผล 3.25 ซม. เนื้อหนา 1.08 ซม. ร่องลงมาคือ พร.09 นน.
 01 พร.06 พร.03 พย.03 พย.01 พย.02 และ มส.02 ได้ต้นมะขามป้อมที่มีสารสำคัญสูง จำนวน 11 สายต้น โดย
 ต้นที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุด คือ สายต้น มส.01 50.96 มก. (mg gallic acid/g sample) ต้นที่มี
 วิตามินซีสูงสุดคือ สายต้น มส .01 และมส. 02 ซึ่งเท่ากันคือ 590 มก. (mg ascorbic acid/100 g sample) และ
 ต้นที่มีค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดคือ สายต้น พร.01 มีค่าเท่ากับ 7.83

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

บทนำ (Introduction)

มะขามป้อมเป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งที่มีประโยชน์มากในทางการแพทย์แผนตะวันออก เนื่องจากมีสาร tannins และวิตามินซีสูงมาก และสารอื่นๆ อีกมากมาย มะขามป้อมเป็นพืชที่พบมากในประเทศอินเดีย โดยเฉพาะรัฐอูตรประเทศ เมืองประทักษิการ์ (Pratapgarh) ซึ่งมีชื่อเสียงมากในการปลูกมะขามป้อมเพื่อการค้า และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์จนได้รับรางวัลระดับชาติ (กสิกร, 2552) มีการปลูกมะขามป้อมเป็นการค้าทั้งพันธุ์ผลเล็ก *Phyllanthus emblica* และพันธุ์ผลใหญ่ *Phyllanthus indofischeri* ตลาดในประเทศและต่างประเทศ ต้องการมะขามป้อมเพื่อนำไปใช้ทำยา คนมาเลเซียจะใช้น้ำต้มใบมะขามป้อมในการรักษาไข้ คนอินโดนีเซียเอาเนื้อผลมาขยี้ใส่ศิระ เพื่อรักษาอาการปวดศิระและเวียนในการลดความร้อน จากไข้ ปัจจุบันมีงานวิจัยการใช้ประโยชน์ทางยาของใบ ผล และน้ำมันมะขามป้อมอย่างกว้างขวาง ทั้งในประเทศไทย อินเดีย สหรัฐอเมริกา ฟินแลนด์ จีน ญี่ปุ่น เป็นต้น (แฉล้ม และนิวัฒน์, 2552) มีรายงานสารสกัดมะขามป้อมด้วยตัวทำละลายแต่ละชนิด ได้แก่ เอทานอล อะซิโตน และเอทิลอะซิเตต มีฤทธิ์ในการต้านออกซิเดชัน ต้านอนุมูลอิสระ และยับยั้งการสร้างเมลานินได้หรือมีฤทธิ์ต้านเอนไซม์ tyrosinase จึงมีการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ครีม บำรุงผิวขาว และช่วยชะลอความแก่ เจลสำหรับล้างหน้า และแผ่นแปะที่มีส่วนผสมสารสกัดมะขามป้อมที่ความเข้มข้น 0.5-1.0 % w/v (อุบลทิพย์, 2552)

มะขามป้อมเป็นไม้ผลยืนต้นในวงศ์ Euphorbiaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllanthus emblica* L. พบได้ตามป่าเขาทั่วไปในแถบเอเชีย จึงเป็นที่รู้จักกันดีทั้งในประเทศไทย จีน อินเดีย เนปาล มาเลเซีย ศรีลังกา บังคลาเทศ และญี่ปุ่น มะขามป้อมมีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไป รวมทั้งมีรายงานการศึกษาถึงรูปร่างและองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันใน แต่ละสายพันธุ์ ดังการศึกษาด้านสัณฐานวิทยาและองค์ประกอบทางเคมี (morpho-chemical variability) ของ Singh และคณะ (2012) ในประเทศอินเดีย และ Mawalagedera และคณะ (2014) ในประเทศศรีลังกา และปริมาณ phenolic และฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระที่มีความแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ (Scalzo และคณะ, 2005) ได้มีการนำเอาส่วนต่าง ๆ ของมะขามป้อมมาใช้เป็นยาพื้นบ้านรักษาโรค ทั้งส่วนของใบ ลำต้น ราก ผล หรือเปลือกลำต้น โดยเฉพาะส่วนเนื้อผลของมะขามป้อมอุดมด้วยวิตามินซี ที่สูงกว่าน้ำส้มคั้นประมาณ 20 เท่า สูงกว่าแอปเปิล 160 เท่า และมีคาร์โบไฮเดรตที่ให้รสหวาน ได้แก่ น้ำตาล glucose, fructose โปรีติน และไขมัน ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว พบมากในส่วนของเมล็ด คุณสมบัติที่สำคัญในผลมะขามป้อม คือ การมีวิตามินซีและแทนนินสูง ผลมะขามป้อมมี vitamin C สูงมาก ปริมาณ vitamin C ในแต่ละต้นจะแตกต่างกันออกไป รายงานบางฉบับกล่าวว่า น้ำคั้นจากผลมะขามป้อม 100 กรัมจะมี vitamin C อยู่ถึง 600 ถึง 1,000 มิลลิกรัม vitamin C จากมะขามป้อมมีประสิทธิภาพเหนือกว่า vitamin C จากการสังเคราะห์ประมาณ 12 เท่า วิตามินซีสามารถทำหน้าที่จับอนุมูลอิสระในเซลล์ที่เป็นของเหลว ป้องกันเซลล์จากการถูกอนุมูลอิสระทำลาย ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยาของมะขามป้อม ได้แก่ ฤทธิ์แก้ไอ ฤทธิ์ยับยั้งการเป็นพิษต่อตับและไต ฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร ฤทธิ์ป้องกันเซลล์และเพิ่มภูมิคุ้มกัน ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และฤทธิ์ยับยั้งก่อการกลายพันธุ์ ในประเทศไทยมีการใช้มะขามป้อมเป็นส่วนประกอบของตำรับยาพื้นบ้านและยาแผนโบราณ นอกจากจะจำหน่ายในรูปผลสดแล้วยังตากผลแห้งจำหน่ายได้ ขณะนี้ยังขาดวัตถุดิบอีกจำนวนมาก

ในประเทศไทย ผลผลิตมะขามป้อมที่บริโภคกันส่วนใหญ่หรือเรียกได้ว่าทั้งหมดเก็บรวบรวมจากป่าธรรมชาติ การเก็บผลปะปนกันมาจากหลายต้นหลายแหล่ง ทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณหรือคาดเดาปริมาณผลผลิตแต่ละปีได้ และทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพ ไม่ทราบปริมาณสารสำคัญในผล ซึ่งเป็นตัวกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะการนำไปผลิตเป็นอาหารเพื่อสุขภาพหรือผลิตภัณฑ์ยา

ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม การเก็บเกี่ยวผลผลิตจากป่ามาบริโภคหรือนำมาจำหน่ายเป็นวิถีชีวิตที่ไม่น่าจะยั่งยืน นอกจากจะเสี่ยงต่อการใช้ประโยชน์จากป่าแบบเกินกำลังผลิตแล้ว มีการเก็บเกี่ยวแบบไม่ถูกวิธี เนื่องจากต้นมะขามป้อมในป่าลำต้นสูงมาก ต้องใช้วิธีตัดกิ่งก้านลงมาเพื่อเก็บผล นอกจากนี้ ยังขาดการอนุรักษ์บำรุงรักษา ยังอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ และที่สำคัญอาจเสี่ยงต่อ **ความผิดฐานบุกรุกป่าโดยไม่ตั้งใจ** การปลูกมะขามป้อมในสภาพสวนจึงเป็นการแก้ปัญหาการทำลายป่า ด้านความต้องการมะขามป้อมเพื่อทำสมุนไพรเป็นการค้าในปัจจุบันมีมากขึ้นแต่หาซื้อยากและไม่เพียงพอกับความต้องการ และต้นกล้ายังราคาแพง รวมถึง ข้อมูลการผลิตต่างๆในประเทศไทย ก็ยังมีน้อย เช่น พันธุ์ การจัดการการผลิตที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพรอย่างมีคุณภาพแบบครบวงจรโดยร่วมมือกับคนในชุมชน กลุ่มแพทย์ เกษษกร โรงพยาบาล เพื่อลดการซื้อยาจากต่างประเทศในการรักษาคนป่วย ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาให้เป็นระบบการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาวิจัยหามะขามป้อมพันธุ์ดีสำหรับใช้คัดเลือกพันธุ์เพื่อแนะนำสู่เกษตรกร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

สำรวจและคัดเลือกสายต้นมะขามป้อมจากแหล่งต่างๆ ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบน แบบ clonal selection ซึ่งลักษณะที่คัดเลือก ดังนี้ ผลมีขนาดใหญ่ (เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.5 ซม.) ผลผลิตสูง (ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมต่อต้น เมื่ออายุ 7 ปี) คุณภาพดีและมีปริมาณสารสำคัญสูง (มีวิตามินซีไม่น้อยกว่า 250 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) ติดต่อกันเป็นเวลา 3 ปี แล้วคัดเลือกสายต้นที่ดีเด่นไปปลูกทดสอบพันธุ์ในแปลงทดลอง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการรับรองพันธุ์ต่อไป

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ความสูง ข นาดทรงพุ่ม และองค์ประกอบของ ผลผลิต (รูปร่างผลขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางผล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด ความหนาเนื้อ น้ำหนักผล และจำนวนผลต่อกก .) และปริมาณสารสำคัญ ได้แก่ วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และค่าดัชนีการต้านอนุมูลอิสระ

ดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร รแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ระยะเวลา 4 ปี ตั้งแต่ปี 2555-2558

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

สำรวจแหล่งปลูก /แหล่งที่พบ มะขามป้อมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ได้ต้นมะขามป้อมที่มีลักษณะดี มีขนาดผลใหญ่ ผลผลิตสูง จำนวน 24 สายต้น ได้แก่

- 1) จังหวัดแพร่ : บ้านวังหงส์ ต.วังหงส์ อ.เมือง (2 ต้น), บ้านปากกาง ต.ปากกาง อ.ลอง (1 ต้น), บ้านปางเคาะ ต.ไทรย้อย อ.เด่นชัย (1 ต้น) บ้านสวนเขื่อน และบ้านนาคุดา ต.สวนเขื่อน อ.เมือง (4 ต้น) บ้านนาพูน ต.นาพูน อ.วังชิ้น (1 ต้น) บ้านบ่อแก้ว ต.ไทรย้อย อ.เด่นชัย (1ต้น)

(พร.01 พร.02 พร.03 พร.04 พร.05 พร.06 พร.08 พร.09 พร.10 และ พร.11)

- 2) จังหวัดพะเยา : บ้านหนองห้า ต.ร่มเย็น อ.เชียงคำ (2 ต้น) และ บ้านน้ำคะ ต.ผาช้างน้อย อ.ปง (1 ต้น) (พย.01 พย.02 และ พย.03)

- 3) จังหวัดน่าน : บ้านผาสุก ต.ภูฟ้า อ.บ่อเกลือ (2 ต้น) (นน.01 และ นน.02)

- 4) จังหวัดเชียงใหม่ : บ้านเปียงกอก ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง (5 ต้น), บ้านดงเย็น ต.บ้านแปะ อ.จอมทอง (1 ต้น) (ชม.01 ชม.02 ชม.03 ชม.04 ชม.05 และ ชม.06)

- 5) จังหวัดลำปาง : อ.ห้างฉัตร (1 ต้น) (ลป. 01)

- 6) จังหวัดแม่ฮ่องสอน : วัดปางในสอย ต.ปางหมู อ.เมือง (2ต้น) (มส.01 และ มส.02)

ขยายต้นพันธุ์มะขามป้อม ที่ได้จากการสำรวจและนำมารวบรวมไว้ ในโรงเรือน โดยปลูกในวงท่อซีเมนต์ จำนวน 69 ต้น และ และนำกล้าพันธุ์ดีจากการเสียบยอดบนต้นตอพื้นเมืองปลูกลงแปลงทดลองพื้นที่ 2 ไร่

นำตัวอย่างผลมะขามป้อมไปวิเคราะห์ ปริมาณสารสำคัญ จำนวน 15 ตัวอย่าง พบว่า มะขามป้อมที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงที่สุดคือ สายต้น มส.01 50.96 มก (mg gallic acid/g sample) รองลงมาคือ พร.01 มส.02 พร.08 พร.11 และ พร.09 ตามลำดับ (49.23, 48.84, 46.99, 45.38, และ 44.73 มก.) มะขามป้อมที่มีวิตามินซีสูงที่สุด คือ สายต้น มส .01 และ มส.02 ซึ่งเท่ากัน คือ 590 มก. (mg ascorbic acid/100 g sample) รองลงมาคือ พร.11 พร.01 ชม.06 พย.02 พร.09 และ พร.08 ตามลำดับ (497, 480, 467, 425, 411, และ 368 มก.) และมะขามป้อมที่มีค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดคือ สายต้น พร.01 มีค่าเท่ากับ 7.83 รองลงมาคือ พย.01 ลป.01 พร.10 และ พร.08 (6.80, 5.79, 4.80, และ 4.50 ตามลำดับ) (ตารางที่ 1)

ได้มะขามป้อมที่มีผลขนาดใหญ่ จำนวน 9 สายต้น โดยสายต้นที่มีผลขนาดใหญ่ที่สุดคือ สายต้น ชม.06 มีเส้นผ่าศูนย์กลางผล 3.25 ซม. รองลงมาคือ พร .09 นน.01 พร.06 พร.03 พย.03 พย.01 พย.02 และ มส.02 ตามลำดับ (3.07, 2.91, 2.78, 2.75, 2.74, 2.72, 2.55 และ 2.51 ซม.) สายต้นที่มีเนื้อหนามากที่สุดคือ ชม .06 1.08 ซม. รองลงมาคือ พร.09 พย.01 ลป.01 พย.02 พร.06 และ พร.03 ตามลำดับ (0.99, 0.98, 0.92, 0.85, 0.85 และ 0.80 ซม.) (ตารางที่ 2)

ผลมะขามป้อมที่มีขนาดเล็กจะมีปริมาณสารสำคัญสูงกว่าผลขนาดใหญ่ จึงเหมาะสำหรับนำไป ใช้ผลิตยาสมุนไพร สำหรับผลขนาดใหญ่เหมาะสำหรับนำไปผลิตเป็นอาหารและเครื่องดื่ม ซึ่งปัจจุบันกลุ่มผู้บริโภคอาหารเพื่อสุขภาพนิยมรับประทานมะขามป้อมมากขึ้นด้วยสรรพคุณอันโดดเด่นโดยเฉพาะวิตามินซีซึ่งถือว่าสูงมากหากเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น

ในการแพทย์แบบอายุรเวท มะขามป้อมมีสรรพคุณรักษาโรคและบำรุงสุขภาพ มากมาย ตั้งแต่เป็นยาบำรุงสุขภาพ ยาอายุวัฒนะ บำรุงสมอง บำรุงสายตา แก้อิริรักษาอาการหืด หลอดลมอักเสบ วัณโรคปอด ลดเบาหวาน ไช้ออกเสบ ธาตุพิการ อาหารไม่ย่อย โรคท้องร่วง ฯลฯ และเหตุสำคัญที่ทำให้มะขามป้อมได้รับความสนใจอย่าง

มาจากทั่วโลกในปัจจุบัน คือ สรรพคุณในการป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจ ผลการวิจัยสมัยใหม่ พบว่ามะขามป้อม ช่วยป้องกันไม่ให้หลอดเลือดตีบหล่อเลี้ยงหัวใจไม่พอ (นิพิท, 2552)

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สารสำคัญในตัวอย่างผลมะขามป้อมจากแหล่งพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

สายต้น	Total phenolic content (mg gallic acid/g sample)	Total vitamin C content (mg ascorbic acid/100 g sample)	Antioxidant Index
พร.01	49.23	480	7.83
พร.03	17.50	305	1.43
พร.04	26.40	320	1.55
พร.06	15.10	240	3.64
พร.08	46.99	368	4.50
พร.09	44.73	411	2.80
พร.10	35.52	345	4.80
พร.11	45.38	497	1.20
พย.01	35.80	257	6.80
พย.02	23.60	425	1.53
ชม.06	18.50	467	3.74
ลป.01	29.30	287	5.79
มส.01	50.96	590	1.10
มส.02	48.84	590	3.40
นน.01	15.90	235	4.21

วิเคราะห์โดย ห้องปฏิบัติการ ศูนย์บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

อ้างอิงจาก P.G. Waterman and S. Mole, (1994). Analysis of phenolic plant metabolites. Oxford: Blackwell Scientific Publication. p. 84.

P.A. Hammerschmidt and D.E. Pratt, Phenolic antioxidants of dried soybeans, *Journal of Food Science*, 43 (1978) 556-559.

ตารางที่ 2 คุณภาพภายนอกของผลมะขามป้อมจากแหล่งพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

สายต้น	รูปร่างผล	ขนาด ศก.ผล (ซม.)	ขนาด ศก.เมล็ด (ซม.)	ความหนาเนื้อ (ซม.)	นน.ผล (กรัม)	จำนวนผล/ กก.
พร.01	กลม	2.35	1.25	0.64	7.94	126
พร.03	กลม	2.75	1.30	0.80	10.87	92
พร.04	กลม	2.30	1.14	0.68	8.40	119
พร.06	กลม	2.78	1.04	0.85	9.62	104
พร.08	แป้น	2.49	1.17	0.65	8.93	112
พร.09	แป้น	3.07	1.09	0.99	12.99	77
พร.10	กลม	2.30	1.15	0.81	9.09	110
พร.11	กลม	2.41	1.15	0.72	8.93	112
พย.01	แป้น	2.72	1.06	0.98	11.11	90
พย.02	กลม	2.55	0.92	0.85	9.09	110
พย.03	กลม	2.74	1.09	0.79	11.36	88
ชม.06	แป้น	3.25	1.13	1.08	15.63	64
ลป.01	แป้น	2.49	1.12	0.92	11.36	88
มส.01	แป้น	2.44	1.08	0.69	8.55	117
มส.02	แป้น	2.51	1.07	0.77	8.77	114
นน.01	แป้น	2.91	1.21	0.79	14.93	67

สรุปจำนวนต้นแม่พันธุ์มะขามป้อมจากแหล่งพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ทั้งหมดมี 122 ต้น

พร.01 5 ต้น พร.02 9 ต้น พร.03 5 ต้น พร.04 5 ต้น พร.05 2 ต้น พร.06 5 ต้น พร.08 5 ต้น

พร.09 5 ต้น พร.10 5 ต้น พร.11 5 ต้น มส.01 2 ต้น มส.02 2 ต้น

พย.01 5 ต้น พย.02 8 ต้น พย.03 5 ต้น ลป.01 9 ต้น นน.01 5 ต้น นน.02 5 ต้น

ชม.01 5 ต้น ชม.02 5 ต้น ชม.03 5 ต้น ชม.04 5 ต้น ชม.05 5 ต้น ชม.06 5 ต้น

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นมะขามป้อมในรอบปี พบว่ามะขามป้อมมีการผลัดใบในฤดูหนาวช่วงต้นเดือนธันวาคมถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ และเริ่มแตกยอดใหม่ในกลางเดือนกุมภาพันธ์ บางต้นแตกใบใหม่พร้อมออกดอก (ต้นอายุ 4 ปี) แต่ส่วนใหญ่อายุต้น 2 – 3 ปี จึงยังไม่พร้อมที่จะออกดอก ศัตรูพืชที่พบ ได้แก่ หนอนเจาะลำต้น หนอนเจาะกิ่ง (ทำให้กิ่งมีลักษณะเป็นปม) และเพลี้ยแป้ง จึงต้องหมั่นตรวจตราและเฝ้าระวังโดยเฉพาะช่วงฤดูแล้ง

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของต้นมะขามป้อมที่รวบรวมไว้ในแปลงทดลอง ศวพ.แพร่ (กันยายน 2558)

สายต้น	ความสูงของต้น (เมตร)	ขนาดทรงพุ่ม (เมตร)	เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)	อายุของต้น (ปี)	ปีที่รวบรวม	ชนิดกิ่งพันธุ์
พร.01	5.20	2.30	24.50	3	2555	กิ่งเสียบยอด
พร.02	4.50	2.10	20.50	3	2555	กิ่งทาบ
พร.03	2.80	1.84	18.30	3	2555	กิ่งเสียบยอด
พร.04	2.00	1.55	12.80	2	2556	กิ่งเสียบยอด
พร.05	2.30	1.60	15.80	2	2556	กิ่งเสียบยอด
พร.06	2.50	2.30	27.20	2	2556	กิ่งเสียบยอด
พร.08	3.20	2.38	22.90	3	2555	กิ่งเสียบยอด
พร.09	1.30	0.80	9.40	1	2557	กิ่งเสียบยอด
พร.10	1.20	0.92	8.50	1	2557	กิ่งเสียบยอด
พร.11	1.45	1.10	9.50	1	2557	กิ่งเสียบยอด
พย.01	3.20	2.25	17.10	3	2555	กิ่งเสียบยอด
พย.02	3.50	2.35	19.80	3	2555	กิ่งเสียบยอด
พย.03	2.80	2.20	18.60	3	2555	กิ่งเสียบยอด
ชม.01	2.10	1.70	13.50	2	2556	กิ่งเสียบยอด
ชม.02	2.30	1.94	15.50	2	2556	กิ่งเสียบยอด
ชม.03	2.50	1.80	27.20	2	2556	กิ่งเสียบยอด
ชม.04	2.30	1.92	16.60	2	2556	กิ่งเสียบยอด
ชม.05	2.10	1.76	11.50	2	2556	กิ่งเสียบยอด
ชม.06	2.80	1.90	19.20	2	2556	กิ่งเสียบยอด
ลป.01	3.80	2.85	21.60	3	2555	กิ่งทาบ
มส.01	0.80	0.60	6.50	1	2557	กิ่งเสียบยอด
มส.02	0.65	0.55	5.20	1	2557	กิ่งเสียบยอด
นน.01	2.10	1.58	10.60	2	2556	กิ่งเสียบยอด
นน.02	1.80	1.20	11.20	2	2556	กิ่งเสียบยอด

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนบน ได้มะขามป้อมจำนวน 24 สายต้น นำกิ่งพันธุ์มาขยายเป็นต้นแม่พันธุ์ได้จำนวน 69 ต้น และปลูกในแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จำนวน 122 ต้น จากการศึกษาองค์ประกอบของผลผลิตและการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ ได้มะขามป้อมที่มีลักษณะดีมีผลใหญ่จำนวน 9 สายต้น โดยสายต้น ชม .06 มีผลขนาดใหญ่และเนื้อหนามากที่สุด คือ มีเส้นผ่าศูนย์กลางผล 3.25 ซม. เนื้อหนา 1.08 ซม. ร่องลงมาคือ พร.09 นน.01 พร.06 พร.03 พย.03 พย.01 พย.02 และ มส.02 ได้ต้นมะขามป้อมที่มีสารสำคัญสูง จำนวน 11 สายต้น โดยต้นที่มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงสุดคือ สายต้น มส.01 50.96 มก. (mg gallic acid/g sample) ต้นที่มีวิตามินซีสูงสุดคือ สายต้น มส .01 และมส.02 ซึ่งเท่ากันคือ 590 มก. (mg ascorbic acid/100 g sample) และต้นที่มีค่าดัชนีสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุดคือ สายต้น พร.01 มีค่าเท่ากับ 7.83 ต้นพันธุ์มะขามป้อมที่คัดเลือกไว้จะนำไปเปรียบเทียบพันธุ์และทดสอบพันธุ์ต่อไป เพื่อให้ได้พันธุ์ดีที่เหมาะสมแก่เกษตรกรสำหรับปลูกเชิงการค้าในอนาคต

คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนล่าง
Clonal Selection of Indian Gooseberry (*Phyllanthus emblica* L.) for Large Fruit Size and
High Active Ingredient in the Lower Northern of Thailand

อนูรักษ์ สุขขารมย์^{1/} สุมาลี สุวรรณบุตร^{1/} วิภาดา แสงสร้อย^{2/} เสี่ยงม แจ่มจำรูญ^{1/}
Anurax Sukarom^{1/} Sumalee Suwanaboot^{1/} Vipada Sangsoy^{2/} Sangiam Jamchamroon^{1/}

คำสำคัญ (Key words)

มะขามป้อม คัดเลือกสายต้น สารสำคัญ ภาคเหนือตอนล่าง ผลผลิต คุณภาพ
Indian Gooseberry, Clonal Selection, Chemical Constituents, the Lower Northern of
Thailand, yield, quality

บทคัดย่อ (Abstract)

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ทำการสำรวจและรวบรวมมะขามป้อมโดยวิธี clonal selection ในเขตภาคเหนือตอนล่างทำการรวบรวมสาย ต้นมะขามป้อมที่มีผลขนาดใหญ่ และนำผลผลิตวิเคราะห์สารสำคัญ จำนวน 24 สายพันธุ์ ได้สายพันธุ์กำแพงเพชร 1 สายพันธุ์ (กพ.01) มีผลใหญ่แต่มีสารสำคัญน้อย สาย ต้นจาก จังหวัดสุโขทัย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สท.01, สท.02 และ สท.03 มีผลขนาดกลาง และมีปริมาณสาร สำคัญในระดับ ปานกลาง และได้รวบรวมสายต้นในจังหวัดพิจิตรจำนวน 20 สายพันธุ์ สายพันธุ์ที่มีผลขนาดใหญ่ คือ พจ.19 มี ปริมาณสาร สำคัญสูง แต่มีปริมาณวิตามินซีอยู่ในระดับปานกลาง โดยสาย ต้นที่มีผลขนาดค่อนข้างใหญ่ และมี สารสำคัญสูง ได้แก่ พจ.02, พจ.08 และ พจ.10 ทั้งนี้ได้เตรียมงานทดสอบและเปรียบเทียบพันธุ์ตามแผนงาน

บทนำ (Introduction)

มะขามป้อม (Malacca tree, Emblic myrabolan) เป็นไม้ผลยืนต้นในวงศ์ EUPHORBIACEAE มีชื่อ วิทยาศาสตร์ว่า *Phyllanthus emblica* L. พบได้ตามป่าเขาทั่วไปในแถบเอเชีย จึงเป็นที่รู้จักกันดีทั้งในประเทศ ไทย จีน อินเดีย เนปาล มาเลเซีย ศรีลังกา บังคลาเทศ และญี่ปุ่น มีการนำเอาส่วนต่าง ๆ ของมะขามป้อมมาใช้ เป็นยาพื้นบ้านรักษาโรค ทั้งส่วนของใบ ลำต้น ราก ผล หรือเปลือกลำต้น โดยเฉพาะส่วนเนื้อผลของมะข มามป้อม อุดมด้วยวิตามินซี ที่สูงกว่าน้ำส้มคั้นประมาณ 20 เท่า สูงกว่าแอปเปิล 160 เท่า และมีคาร์โบไฮเดรตที่ให้รสหวาน

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ได้แก่ น้ำตาล glucose, fructose โปรตีน และไขมัน ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว พบมากในส่วน
ของเมล็ด คุณสมบัตินี้ที่สำคัญในผลมะขามป้อม คือ การมีวิตามินซีและแทนนินสูง ผลมะขามป้อมมี vitamin C
สูงมาก ปริมาณ vitamin C ในแต่ละต้นจะแตกต่างกันออกไป รายงานบางฉบับกล่าวว่า น้ำคั้นจากผลมะขามป้อม
100 กรัมจะมี vitamin C อยู่ถึง 600 ถึง 1,000 มิลลิกรัม vitamin C จากมะขามป้อมมีประสิทธิภาพเหนือกว่า
vitamin C จากการสังเคราะห์ประมาณ 12 เท่า วิตามินซีสามารถทำหน้าที่จับอนุมูลอิสระในเซลล์ที่เป็นของเหลว
ป้องกันเซลล์จากการถูกอนุมูลอิสระทำลาย ฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาและพิษวิทยาของมะขามป้อม ได้แก่ ฤทธิ์แก้ไอ
ฤทธิ์ยับยั้งการเป็นพิษต่อตับและไต ฤทธิ์ต้านการเกิดแผลในกระเพาะอาหาร ฤทธิ์ป้องกันเซลล์และเพิ่มภูมิคุ้มกัน
ฤทธิ์ต้านมะเร็ง และฤทธิ์ยับยั้งก่อการกลายพันธุ์ ในประเทศไทยมีการใช้มะขามป้อมเป็นส่วนประกอบของตำรับยา
พื้นบ้านและยาแผนโบราณ นอกจากนี้จะจำหน่ายในรูปผลสดแล้วยังตากผลแห้งจำหน่ายได้ ขณะนี้ยังขาดวัตถุดิบ
อีกจำนวนมาก เนื่องจากมะขามป้อม เป็นพืชสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ ซึ่งจะถูกนำมาใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์
ยาหลายชนิด ตำรับยา แผนโบราณเก่าแก่ของอินเดียที่ชื่อว่า “ตรีผลา” ประกอบด้วยผลไม้ 3 อย่าง คือ สมอไทย
สมอภิกษุ และมะขามป้อม มีสรรพคุณชะลอความชรา ช่วยรักษาสมดุลของธาตุทั้ง 4 ในร่างกาย และมีฤทธิ์ล้าง
พิษออกจากระบบต่างๆ ของร่างกาย ตำรับยานี้ใช้มานานกว่า 5,000 ปีแล้ว

ในประเทศไทย ผลผลิตมะขามป้อมที่บริโภคกันส่วนใหญ่หรือเรียกได้ว่าทั้งหมดเก็บรวบรวมจากป่า
ธรรมชาติ การเก็บผลปะปนกันมาจากหลายต้นหลายแหล่ง ทำให้ไม่สามารถควบคุมปริมาณหรือ คาดเตาปริมาณ
ผลผลิตแต่ละปีได้ และทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพ ไม่ทราบปริมาณสารสำคัญในผล ซึ่งเป็นตัวกำหนดคุณภาพ
ของผลิตภัณฑ์ โดยเฉพาะการนำไปผลิตเป็นอาหารเพื่อสุขภาพหรือผลิตภัณฑ์ยา

เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพรอย่างมีคุณภาพแบบครบวงจรโดยร่วมมือกับคนในชุมชน
กลุ่มแพทย์ เภสัชกร โรงพยาบาล เพื่อลดการซื้อยาจากต่างประเทศในการรักษาคนป่วย ข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้อง
วิจัยและพัฒนาให้เป็นระบบการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทั้งในเชิง
คุณภาพและปริมาณ ดังนั้นจึงมีจำเป็นต้องทำการศึกษาเพื่อตอบสนองกับความต้องการในอนาคตที่เพิ่มขึ้น

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมจาก แหล่งต่างๆ ในเขต ภาคเหนือตอนล่าง แบบ clonal selection ซึ่ง
ลักษณะที่คัดเลือก ดังนี้ ผลมีขนาดใหญ่ ผลผลิตสูง มีคุณภาพและปริมาณสารสำคัญสูง ติดต่อกันเป็นเวลา 3 ปี
แล้วคัดเลือกสายต้นที่ดีเด่นไปปลูกทดสอบพันธุ์ในแปลงทดลอง เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการรับรองพันธุ์ต่อไป
บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ความสูง ขนาดทรงพุ่ม และองค์ประกอบของ ผลผลิต (รูปร่างผลขนาด
เส้นผ่าศูนย์กลางผล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเมล็ด ความหนาเนื้อ น้ำหนักผล) และปริมาณสารสำคัญ ได้แก่
วิตามินซี สารประกอบฟีนอลิก และค่าดัชนีการต้านอนุมูลอิสระ

ดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ต.โรงช้าง อ.เมือง จ.พิจิตร ระยะเวลา 4 ปี
ตั้งแต่ปี 2555-2558

ผลการวิจัย (Results)

องค์ประกอบผลผลิตของมะขามป้อมจากแหล่งปลูกต่าง ๆ ในภาคเหนือตอนล่าง (ตารางที่ 1) สายต้นมะขามป้อมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ที่สุดคือ พจ .18 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.2 ซม. และพบว่ามีน้ำหนักมากที่สุด 18.5 กรัม โดยสายต้น พจ. 17 พจ.19 และ พจ 20 ได้ทำการสำรวจปี 2558 ที่อำเภอวังทรายพูน จังหวัดพิจิตร เป็นกลุ่มที่มีผลขนาดใหญ่เฉลี่ยน้ำหนัก ผล 16.5 กรัม 18.5 กรัม 17.1 กรัม และ 14.9 กรัม ตามลำดับ และพบมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากคือ 2.9 ซม. 3.2 ซม. 2.9 ซม. และ 3.0 ซม. ตามลำดับ และมีขนาดเมล็ดใหญ่ตามขนาดผล คือ 1.1 ซม. 1.2 ซม. 1.3 ซม. และ 1.5 ซม. โดยมีขนาดความหนาเนื้อ 0.8 – 1.3 ซม. ขนาดผลมะขามป้อมที่ใหญ่รองลงมาในการสำรวจครั้งแรก คือ พจ .03 มีขนาดผล 2.7 ซม. มีน้ำหนัก 17.2 กรัม มีเนื้อหนา 0.8 ซม. โดยสายต้นที่สำรวจจะมีขนาดผลเฉลี่ย 2.3 ซม. – 3.0 ซม. และมีน้ำหนักต่อผลที่ 5.9 กรัม และ 11.3 กรัม โดยมีความหนาของเนื้อ 0.7 – 0.9 ซม. โดยรูปร่างของผลมีทั้ง ทรงแป้นและทรงกลม ผลทรงแป้น ได้แก่ พจ.01 พจ.02 พจ.03 พจ.04 พจ.05 พจ.06 พจ.10 พจ.11 พจ.13 พจ.14 พจ.16 พจ.17 พจ.18 พจ.20 สท.01 สท.02 สท.03 และ กพ.01 ผลทรงกลม ได้แก่ พจ.07 พจ.08 พจ.09 พจ.12 พจ.15 และ พจ.19

ตารางที่ 1 องค์ประกอบผลผลิตของมะขามป้อมจากแหล่งปลูกต่าง ๆ ในภาคเหนือตอนล่าง

พันธุ์	น้ำหนัก	เส้นผ่าศูนย์กลาง ผล (ซม.)	ผลสูง (ซม.)	ลักษณะ ผลแป้น	น้ำหนัก เมล็ด	เส้นผ่าศูนย์กลาง เมล็ด (ซม.)	เนื้อหนา (ซม.)	จำนวน กลีบ
พจ.01	9.8	2.7	2.3	แป้น	1.2	1.0	0.8	6,8
พจ.02	9.9	3.0	2.6	แป้น	1.1	1.2	0.8	6,7,8
พจ.03	17.2	2.7	2.2	แป้น	1.3	1.1	0.8	10
พจ.04	10.2	2.6	2.1	แป้น	1.0	1.0	0.8	6
พจ.05	9.7	2.6	2.1	แป้น	0.8	0.9	0.8	6
พจ.06	9.5	2.6	2.2	กลม	0.8	0.9	0.8	6
พจ.07	12	2.8	2.5	กลม	1.4	1.1	0.8	6
พจ.08	9.8	2.4	2.3	กลม	0.7	0.9	0.8	6,8
พจ.09	5.9	1.9	1.9	แป้น	0.8	0.9	0.9	6,7,8
สท.01	10.1	2.7	2.4	แป้น	1.2	1.3	0.7	6
สท.02	9.8	2.7	2.3	แป้น	1.3	1.2	0.7	6
สท.03	9.5	2.7	2.3	แป้น	1	1.2	0.7	6
กพ.01	10.7	2.8	2.3	แป้น	1.1	1.2	0.8	6,8
พจ.10	8.6	2.5	2.1	แป้น	1.2	1.1	0.8	6
พจ.11	11.3	2.8	2.3	แป้น	1.2	1.0	0.9	6
พจ.12	9.3	2.6	2.4	กลม	0.9	1.0	0.8	6
พจ.13	6.1	2.3	1.9	แป้น	1.0	0.8	0.7	6
พจ.14	10.6	2.8	2.3	แป้น	1.3	1.2	0.9	6
พจ.15	7.5	2.3	2.1	กลม	0.9	1.0	0.8	6
พจ.16	9.8	2.7	2.3	แป้น	1.2	1.2	0.8	6
พจ.17	16.5	2.91	2.7	แป้น	0.93	1.14	1.35	6

พันธุ์	น้ำหนัก	เส้นผ่าศูนย์กลาง ผล (ซม.)	ผลสูง (ซม.)	ลักษณะ ผลแป้น	น้ำหนัก เมล็ด	เส้นผ่าศูนย์กลาง เมล็ด (ซม.)	เนื้อหนา (ซม.)	จำนวน กลีบ
พจ.18	18.5	3.25	2.9	แป้น	1.15	1.15	1.05	6
พจ.19	17.1	2.97	3.02	แป้น	2.54	1.49	0.99	6
พจ.20	14.9	3.03	2.65	แป้น	1.71	1.31	0.84	6

จากผลการวิเคราะห์สารสำคัญในตัวอย่างผลมะขามป้อม (ตารางที่ 2) โดยส่งไปวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ ศูนย์บริการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การแยกการวิเคราะห์ 3 ส่วน คือ Total phenolic content, Total Vitamin C content และ Antioxidant Index พบว่า

1. ปริมาณ Total phenolic (สารป้องกันความเสียหาย เสริมความงาม) ในสายต้น พจ.09 มีมากที่สุด คือ 49.73 มก. (mg gallic acid/g sample) รองลงมาคือ พจ.10 พบ 43.54 มก. พจ.19 มี 40.57 มก. และ พจ.17 มี 40.04 มก. สายต้น พจ.03 มีน้อยเพียง 17.53 มก. และ พจ.07 มีน้อยที่สุดเพียง 14.24 มก. โดยสายต้น อื่นมีค่า Total phenolic อยู่ที่ 23.9 – 37.83 มก.

2. ปริมาณ Total Vitamin C (วิตามินซีรวม) พบว่าสายต้น พจ.17 มีปริมาณวิตามินซีรวม มากที่สุด 431 มก. (mg ascorbic acid/100 g sample) รองลงมาคือ พจ.02 มีวิตามินซีรวม 398 มก. ใกล้เคียงกับสายต้น พจ.18 ที่มี 389 mg และพจ.20 มีวิตามินซีรวม 387 มก. สายพันธุ์ที่มีปริมาณวิตามินซีรวม ที่มีมากใกล้เคียงกันกับ พจ.14 พจ.16 พจ.11 พจ.08 และ สท.03 สายต้นที่มีวิตามินซีรวมน้อยที่สุดคือ พจ .10 และ สท.01 มีเพียง 126 มก. เท่านั้น

3. ปริมาณ Antioxident (สารต้านอนุมูลอิสระ) สายต้นที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดคือ พจ .09 มี 13.42 มก. รองลงมาคือ พจ.08 มี 8.32 มก. และพจ.01 มี 8.07 มก. โดยกลุ่มที่มีน้อยที่สุดคือ พจ .18 มีเพียง 1.1 มก. พจ.20 มี 1.3 มก. พจ.17 มีเพียง 1.6 มก. เป็นข้อสังเกตว่าทั้ง 3 สายพันธุ์นั้นอยู่ในอำเภอวังทรายพูนเหมือนกัน กลุ่มที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระอยู่ในระดับกลาง คือมีค่าเฉลี่ย 6.18 - 8.07 มก. ได้แก่สายพันธุ์ พจ.07 พจ.06 พจ.05 พจ.04 พจ.03 พจ.02 และ พจ.01 กลุ่มที่มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระค่อนข้างน้อยคือ พจ.11 พจ.12 พจ.13 มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระเฉลี่ย 3.48 -4.80 มก. อยู่ในเขตอำเภอสว่างงาม จึงตั้งข้อสังเกตว่า ปริมาณสารสำคัญจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งแหล่งที่ปลูก

การประเมินสายต้นที่เหมาะสมโดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกโดยใช้ ปริมาณวิตามินซีรวม และขนาดผลใหญ่ มีสารสำคัญสูง จะพบว่า สายต้น พจ .18 มีขนาดผลใหญ่ 3.2 ซม. และมีน้ำหนักผลมาก 18.5 กรัม แต่มีปริมาณสารสำคัญ คือ Total phenolic 36 – 56 มก. ปริมาณวิตามินซี 389 มก. แต่มีสารต้านอนุมูลอิสระเพียง 1.1 มก. เท่านั้น เมื่อเปรียบเทียบกับ พจ .09 ที่มีสารต้านอนุมูลอิสระสูงสุด 13.42 มก. และมีสาร phenolic รวมสูงที่สุด 49.73 มก. แต่กลับมีปริมาณวิตามินซีรวม ระดับกลางคือ 2.25 มก. เมื่อดูขนาดผลพบว่าขนาดของผลสายต้น พจ.09 มีขนาดผลเล็กที่สุดมีน้ำหนักผลเพียง 5.9 กรัม มีขนาดผลเพียง 1.9 ซม. เท่านั้น

เมื่อพิจารณาผลขนาดรองลงมาสายต้น พจ.02 มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล 3.0 ซม. มีน้ำหนัก 9.9 กรัม มีวิตามินซีรวม ระดับสูง 398 มก. มี Total phenolic 35.88 มก. และสารต้านอนุมูลอิสระ 7.28 สายต้นที่มี

สารสำคัญค่อนข้างสูง แต่มีขนาดผลขนาดกลาง ได้แก่ พจ .08 พจ.10 และ พจ.19 ซึ่งมีผลขนาดกลาง และมีปริมาณสารสำคัญอยู่ในปริมาณสูง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สารสำคัญในตัวอย่างผลมะขามป้อมจากแหล่งภาคเหนือตอนล่าง

พันธุ์	Total phenolic content (mg gallic acid/g sample)	Total vitamin C content (mg ascorbic acid/100 g sample)	Antioxidant Index
พจ.01	35.15	225	8.07
พจ.02	35.88	398	7.28
พจ.03	17.53	283	6.43
พจ.04	24.26	155	7.63
พจ.05	30.99	262	6.63
พจ.06	37.79	249	7.43
พจ.07	14.24	2.75	6.18
พจ.08	30.16	343	8.32
พจ.09	49.73	2.25	13.42
สท.01	23.9	126	2.29
สท.02	29.8	2.92	2.07
สท.03	28.2	335	1.66
กพ.01	29.3	216	2.06
พจ.10	43.54	126	6.45
พจ.11	33.34	340	4.80
พจ.12	31.14	264	4.48
พจ.13	29.17	139	3.48
พจ.14	34.41	348	3.81
พจ.15	34.31	271	4.98
พจ.16	37.83	350	4.09
พจ.17	40.04	431	1.6
พจ.18	36.56	3.89	1.1
พจ.19	40.57	3.60	3.5
พจ.20	33.41	387	1.3

ตารางที่ 3 ข้อมูลการเจริญเติบโตของมะขามป้อมในแปลงแม่พันธุ์ที่คัดเลือกจากแหล่งภาคเหนือตอนล่าง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ข้อมูล ณ วันที่ 25 กรกฎาคม 2558

สายต้น	ชนิดกิ่งพันธุ์	อายุ (ปี)	ความสูง (ซม.)	เส้นรอบ วงโคนต้น (ซม.)	ขนาดทรงพุ่ม			จำนวนต้น	ปีที่ปลูก
					เหนือ/ใต้	ออก/ตก	เฉลี่ย		
พจ.01	ต้นตอเสียบข้าง	2	510	37	470	480	475	3	2556
พจ.02	ต้นตอเสียบข้าง	1	210	6	230	140	185	2	2558
พจ.03	ต้นตอเสียบข้าง	2	530	34	460	410	435	2	2556
พจ.04	ต้นตอเสียบข้าง	2	490	36	390	440	415	1	2556
พจ.05	ต้นตอเสียบข้าง	2	530	44	390	370	380	1	2556
พจ.06	ต้นตอเสียบข้าง	4 เดือน	55	3	65	50	58	1	2558
พจ.07	ต้นตอเสียบข้าง	1	200	13	230	300	260	1	2557
พจ.08	ต้นตอเสียบข้าง	2	510	34	290	330	305	1	2556
พจ.09	ต้นตอเสียบข้าง	4 เดือน	70	4	60	50	55	1	2558
พจ.10	ต้นตอเสียบข้าง	1	260	12	250	220	235	2	2558
พจ.11	ต้นตอเสียบข้าง	6 เดือน	110	10	210	200	205	1	2558
พจ.12	ต้นตอเสียบข้าง	6 เดือน	110	70	8	90	85	2	2558
พจ.13	ต้นตอเสียบข้าง	3 เดือน	40	4	40	40	40	1	2558
พจ.14	ต้นตอเสียบข้าง	3 เดือน	30	4	30	30	30	1	2558
พจ.15	ต้นตอเสียบข้าง	3 เดือน	40	4	35	40	37	1	2558
พจ.16	ต้นตอเสียบข้าง	3 เดือน	40	4	40	35	37	1	2558
พจ.17	ต้นตอเสียบข้าง	1	110	4	100	150	125	3	2558
พจ.18	ต้นตอเสียบข้าง	1	130	6	200	190	195	3	2558
พจ.19	ต้นตอเสียบข้าง	1	120	6	120	110	115	2	2558
พจ.20	ต้นตอเสียบข้าง	1	150	8	190	190	190	1	2556
สท.01	ต้นตอเสียบข้าง	2	410	18	300	260	280	2	2556
สท.02	ต้นตอเสียบข้าง	2	380	14	350	310	330	2	2556
สท.03	ต้นตอเสียบข้าง	2	180	10	190	170	180	1	2556
สท.04	ต้นตอเสียบข้าง	5 เดือน	55	4	50	50	50	1	2558
สท.05	ต้นตอเสียบข้าง	2	590	23	400	380	390	1	2556

การเจริญเติบโตมีความแตกต่างกันเนื่องจากอายุของกิ่งที่ได้มาจากการสำรวจและการเสียบกิ่ง เมื่อไม่ติด
ต้องทำการไปนำยอดมาเสียบใหม่

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การสำรวจรวบรวมมะขามป้อมในเขตภาคเหนือตอนล่าง ทั้งหมด 24 สายต้นที่มีผลขนาดใหญ่ ได้แก่

- สายต้นมะขามป้อมที่มีสาร Total Phenolic Content ในผลมากที่สุด 49.73 mg gallic acid/g sample ได้แก่ พจ.09 มี สายมะขามป้อมที่มีสาร Total Phenolic Content ในผลมารองลงมา ได้แก่ พจ.10 มีสาร Total Phenolic Content ในผลมาก 43.54 mg gallic acid/g sample
- สายต้นมะขามป้อมที่มีสาร Total Vitamin C content ในผลมากที่สุดคือ พจ.17 มี 4.31 mg ascorbic acid/g sample สายต้นมะขามป้อมที่มีสาร Total Vitamin C content ในผลรองลงมา คือ พจ.02 มี วิตามินซี 3.98 mg ascorbic acid/g sample และสายต้น พจ.18 และ พจ.20 มี Vitamin C content 3.89 และ 3.87 mg ascorbic acid/g sample ตามลำดับ
- สายต้นมะขามป้อมที่มีสาร Antioxidant Index ในผลมากที่สุดคือ พจ.09 มี 13.42 และ พจ.08 มี 8.32
- สายต้นที่มีมะขามป้อมสาร Antioxidant Index น้อยได้แก่ พจ.18 และ พจ.20 มีเพียง 1.1 และ 1.3 เท่านั้น
- สายต้นที่มีผลขนาดใหญ่ได้แก่ พจ 18 พจ.03 และ พจ.19 แต่ มีสาร Antioxidant Index น้อยกว่าสายพันธุ์อื่น

ข้อเสนอแนะ การวิเคราะห์สารเชิงขบประมาณสูงไม่สามารถทำได้ บางสายพันธุ์มีสาร Total Phenolic Content มาก แต่กลับมีสาร Antioxidant Index น้อยที่สุด

คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคตะวันตก

Clonal Selection of Indian Gooseberry (*Phyllanthus emblica* L.) for large fruit size and high active ingredient in the Western of Thailand

ศรีสุดา โท้ทอง^{1/} แสงมณี ชิงดวง^{1/} สุนิตรา คามีสักดิ์^{1/} จอมใจ ชลาเขต^{1/} อนัญญา เอกพันธ์^{1/}
ไพโรจน์ บุญอ่อน^{1/} วิภาดา แสงสร้อย^{2/}

Srisuda Tothong^{1/} Saengmanee Chingduong^{1/} Sunitra Kameesak^{1/} Jomjai Chalaked^{1/}
Anunya Akapan^{1/} Pairoj Boonon^{1/} Vipada Sangsoy^{2/}

คำสำคัญ (Key words)

มะขามป้อม คัดเลือกสายต้น สารสำคัญ ภาคตะวันตก ผลผลิต คุณภาพ

Indian Gooseberry, Clonal Selection, Chemical Constituents, the Western of Thailand, yield, quality

บทคัดย่อ (Abstract)

มะขามป้อมเป็นที่รู้จักทั่วโลกและถูกพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร น้ำผลไม้ และเครื่องดื่ม เครื่องสำอาง ยาสมุนไพร ทั้งแผนโบราณ และแผนปัจจุบัน เช่น ตริผลา (Triphla) เป็นต้น เนื่องจากมะขามป้อมมีคุณค่าทางโภชนาการและมีสารสำคัญต่างๆที่ให้คุณค่าทางยา คือ มีปริมาณของสารแทนนินสูง ซึ่งเป็นชนิดที่มีฤทธิ์ในการต่อต้านอนุมูลอิสระที่เป็นสารก่อมะเร็ง (antioxidant activity) และเป็นแหล่งของวิตามินซี จึงทำให้มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.) เป็นที่ต้องการของตลาด และมีการปลูกเป็นการค้า ดังนั้นงานวิจัยจึงได้คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูง โดยทำการสำรวจและรวบรวมสายต้นมะขามป้อมตั้งแต่ปี 2555-2558 ในเขตพื้นที่ กาญจนบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ปราชินบุรี พบว่ามะขามป้อมให้ผลและเนื้อผลที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน โดยแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นสายพันธุ์อินเดียให้น้ำหนักผล 33.43-39.65 กรัม/ผล และน้ำหนักเนื้อ 32.01-38.39 กรัม/ผล กลุ่มที่ 2 เป็นสายพันธุ์พื้นบ้าน มีน้ำหนักผล 12.10-19.78 กรัม/ผล และน้ำหนักเนื้อ 11.96-18.50 กรัม/ผล ซึ่งเมื่อเทียบกับสายพันธุ์ป่าซึ่งมีน้ำหนักผล 3.65-5.93 กรัม/ผล และน้ำหนักเนื้อ 3.23-5.41 กรัม/ผล โดยมะขามป้อมให้ให้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางยา ได้แก่ สายต้น นฐ-58-01 และ นฐ-58-02 (พันธุ์อินเดียเบอร์ 1 และ 2) ที่ให้สารวิตามินซีสูง ในขณะที่สายต้น นฐ-58-04 (พันธุ์อินเดียเบอร์ 4) ให้น้ำหนักเนื้อมากและมีฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระสูง ส่วนพันธุ์พื้นบ้าน ได้แก่ สายต้น กจ-56-01 (พันธุ์หยกมณี) และสายต้น กจ-55-03 (พันธุ์กาแพ) ให้ปริมาณวิตามินซีและให้สารออกฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระสูง ในขณะที่สายต้น กจ-55-02 (พันธุ์ลูกท้อ) ให้เฉพาะปริมาณวิตามินซีสูง และสายต้น กจ-55-05 (พันธุ์แม่ลูกตก) ให้เฉพาะสารที่ออกฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระ ส่วนพันธุ์พื้นบ้าน กลมทวาย (กจ-58-01) และกลมลูกเหลือง (กจ-58-04) ซึ่งมีการรายงานว่ามีสารไฮโดรไลซ์แทนนินสูง โดยเฉพาะพันธุ์กลมทวาย (กจ-58-01) ยังให้น้ำหนักเนื้อผลสูงด้วย ในขณะที่สายต้นลูกตก (กจ-58-02) และท้อขาว (กจ-58-05) มีการรายงานว่าให้สารออกฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระสูง สายต้นที่ได้รวบรวม 17 สายต้นจากพื้นที่กาญจนบุรี นครปฐม ปราชินบุรี สุพรรณบุรี ควรทำการศึกษาเปรียบเทียบพันธุ์ในแต่ละภาคของประเทศเนื่องจากมีปัจจัยสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและอาจมีอิทธิพลต่อผลผลิตของมะขามป้อม

^{1/} สถาบันวิจัยพืชสวน

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

บทนำ (Introduction)

มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.) หรือมีชื่อพ้องที่รู้จักกัน คือ *Emblia officinalis* Gaertn. จัดเป็นพืชในวงศ์ Phyllanthaceae เป็นพืชท้องถิ่นในแถบเอเชียทั้งเขตร้อนและเขตอบอุ่น (tropical and

subtropical regions) ในทิเบต ปากีสถาน อุซเบกิสถาน (Khan, 2009) และมีรายงานการปลูกตามธรรมชาติในอินเดีย ศรีลังกา คิวบา เปอร์โตริโก ฮาวาย ฟลอริดา อิหร่าน อิรัก และในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ไทย ลาว พม่า เขมร จีน มาเลเซีย เป็นต้น นอกจากนี้ พบขึ้นอยู่ในบริเวณพื้นที่ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลไปจนถึงพื้นที่สูง 1,300 เมตร (Pathak, 2003) สำหรับประเทศไทยพบขึ้นอยู่ทั่วไป ตามธรรมชาติ ในป่าเบญจพรรณแล้ง ป่าเต็งรัง และป่าแดงที่ดินระบายน้ำดี และมีมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออก ภาคกลางของประเทศไทย มะขามป้อมเป็นไม้ผลัดใบ โดยจะเริ่มทิ้งใบในเดือนธันวาคม และจะเริ่มแทงช่อดอกในเดือนถัดไป และใช้เวลาในการพัฒนาผลประมาณ 8 เดือน (พวงพรรณ และคณะ, 2547)

มะขามป้อมแต่เดิมใช้ผลบริโภคสด แต่เนื่องด้วยกระแสนิยมสมุนไพรในปัจจุบัน จึงทำให้มะขามป้อมเป็นที่ต้องการของตลาด และเริ่มมีการปลูกมะขามป้อมเพื่อเก็บผลขาย โดยนำพันธุ์มาจากอินเดียซึ่งเป็นแหล่งที่มีการปลูกมะขามป้อมทางการค้า มาขยายพันธุ์สำหรับขายต้นพันธุ์ และเน้นพันธุ์ที่ให้ผลขนาดใหญ่เพื่อบริโภคสดและดองแช่อิ่ม ในอดีตผลมะขามป้อมไม่มีมูลค่า จึงทำให้คนไทยได้มองข้ามความสำคัญของพืชชนิดนี้มาเป็นเวลานาน ทั้งที่พืชชนิดนี้เป็นผลไม้ป่าที่มี 5 รสชาติ ทั้งเปรี้ยว หวาน เผ็ดร้อน ขม ผาด อีกทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการและ มีสารสำคัญต่างๆที่ให้คุณค่าทางยา (Thomas, *et. al.* 2013) คือ มีปริมาณของสารแทนนินสูง ซึ่งเป็นชนิดที่มีฤทธิ์ต่อต้านอนุมูลอิสระ ที่เป็นสารก่อมะเร็ง (antioxidant activity) อีกทั้งมะขามป้อม ยังเป็นแหล่งของวิตามินซี มี 600 มิลลิกรัมต่อส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม หรือประมาณ 1 กรัมต่อน้ำคั้นผลสด 100 มิลลิลิตร ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดในบรรดาพืชทุกชนิดที่มีในโลก มากกว่าส้มถึง 20 เท่า หรือที่รู้จักกันในรูปของกรด ascorbic acid (มี 300-900 มิลลิกรัม/100 กรัม) รวมทั้งมีสาร amino acid และแร่ธาตุอื่นๆ ที่เรียกว่า สารพฤกษเคมี (phytochemicals) เช่น emblicol, linoleic acid, corilagin, phyllembin และ rutin เป็นต้น และจากรายงานวิจัยพบว่าสารสำคัญในมะขามป้อมมีคุณสมบัติต้านเชื้อโรคหลายชนิด (antimicrobial activity) เพิ่มภูมิคุ้มกันที่บกพร่อง และกำจัดสารพิษจากโลหะหนักออกจากร่างกาย (Khan, 2009) นอกจากนี้ส่วนอื่นๆของพืชก็มียาคูณค่าสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน (Prodyut *et. al.*, 2013) ซึ่งส่วนของใบ เปลือก มีปริมาณสารสำคัญเช่นกัน (Dhale, 2012; Kumar *et. al.*, 2014) เช่น ที่ใบพบว่ามีแร่ธาตุ (trace elements) Ca, Fe, Zn, Mg, K, Co และ Mn ซึ่งมีประโยชน์ต่อสุขภาพมนุษย์ (Jaya and Amit, 2013) ในเมล็ดมีน้ำมันระเหยยาก (fixed oil 16%) และมีกรดไขมัน (fatty acids: linolenic 8.8%, linoleic 44%, oleic 28.4%, stearic 2.15%, palmitic 3.0% และ myristic 1.0%) (Shingwekar, 2014; Pushpakumara and Heenkenda, 2007) ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มะขามป้อมเป็นที่รู้จักทั่วโลกและถูกพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อใช้เป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร หรือช่วยเสริมสร้างสุขภาพ เช่น น้ำผลไม้และเครื่องดื่ม เครื่องสำอาง ยาสมุนไพรทั้งแผนโบราณและแผนปัจจุบัน เช่น ตรีผลา (Triphla) (ศิวการ, 2557; Parveen and Khatkar, 2015) ซึ่งแตกต่างจากเดิมที่ใช้เป็นเพียงวัตถุดิบในการทำอาหารหรือแช่อิ่มเท่านั้น ขณะที่ในทางการค้า โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ยาสมุนไพรหรือผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ จำเป็นต้องระบุรายละเอียดข้อกำหนดของเนื้อสารออกฤทธิ์ในฉลากผลิตภัณฑ์ด้วย ได้แก่ ascorbic acid และ สารต้านอนุมูลอิสระ tannins (phenolic compounds), Beta-Glucogallin, Gallic acid (Health Canada, 2012) ประกอบกับมะขามป้อม เป็นพืชที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งเห็นได้จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาของต้น ผล และสารสำคัญของผลที่แตกต่างกัน (Pathak, 2003) ประเทศอินเดียมีการ

ปลูग्มะขามป้อมเพื่อการค้ำมาنان แล้ว (Chaurasia *et. al.*, 2009) และมีการศึกษาทางเภสัชวิทยาพบว่าพันธุ์การค้ำจะมีขนาดผลใหญ่กว่าพันธุ์ป่า แต่พบว่าพันธุ์ป่า มีรสชาติดิบมากกว่าพันธุ์การค้ำ ซึ่งเนื่องมาจากพันธุ์ป่ามีผนังชั้นนอก (epidermis) มีเซลล์ชั้น cuticle หนา และผนังชั้นใน (mesocarp) มีเซลล์เรียงตัวอย่างหนาแน่นกว่าพันธุ์การค้ำ ซึ่งในเซลล์ต่างๆเหล่านี้จะมีเส้นใย (fibres และ sclereids) ผลึก (silica crystals) และรงควัตถุ tannin (Layeeq *et. al.*, 2013) พวงพรรณ และคณะ (2547) รายงานว่าผลมะขามป้อมที่เก็บจากแหล่งธรรมชาติใน 4 ภาคของประเทศไทย มีลักษณะทางกายภาพของผลและเมล็ดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในประชากรเดียวกันและต่างประชากร ซึ่งจะมีขนาดและน้ำหนักของผลกั บเมล็ด จำนวนเมล็ดต่อผล เป็นข้อบ่งชี้ว่าลักษณะทางกายภาพนี้ เป็นลักษณะที่แสดงออกถึงความแตกต่างทางพันธุกรรม ดังนั้นการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตพืช จำเป็นต้องคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเหมาะสมกับการใช้เป็นวัตถุดิบสมุนไพร ด้วยเหตุนี้การคัดเลือกสายพันธุ์มะขามป้อม จำเป็นต้องมีข้อมูลสารสำคัญที่พบในผลมะขามป้อมเป็นองค์ประกอบด้วย เพื่อให้การคัดเลือกพันธุ์ได้ตรงตามเป้าหมายที่จะนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

สำรวจสายต้นมะขามป้อมและเก็บ ตัวอย่างผล ในพื้นที่ ซึ่งมีการขยายพันธุ์ไม้ เขตภาคตะวันตก จ.กาญจนบุรี จ.นครปฐม จ.สุพรรณบุรี และ จ.ปราจีนบุรี พร้อมทั้งรวบรวมต้นพันธุ์ และกิ่งพันธุ์ บันทึกลักษณะต่างๆ ได้แก่ ลักษณะทางสัณฐาน ได้แก่ สี ขนาดของผล รูปทรงของใบและต้น โดยต้นพันธุ์ที่เก็บรวบรวมมาได้ จะให้รหัสสายต้น นำผลผลิตที่รวบรวมจากสายต้นมาทำการวัดลักษณะทางกายภาพของผล และส่งตัวอย่างผลมะขามป้อมไปทำการวิเคราะห์หาสารสำคัญต่อไป

การบันทึกข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์ทั้งในเชิงปริมาณ และคุณภาพ ตามคู่มือ Crop descriptor (Bioversity International, 2007) พร้อมบันทึกรูปภาพ นำข้อมูลลักษณะเชิงปริมาณของผลมะขามป้อม หา ค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อน

- เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ต.ค. 2555-สิ้นสุด ก.ย. 2558
- ที่สวนเกษตรกรและแหล่งตามธรรมชาติ ใน จ. กาญจนบุรี นครปฐม
- สุพรรณบุรี ปราจีนบุรี

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

ปีพ.ศ. 2555-2556

การสำรวจ มะขามป้อมในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ตามแหล่งปลูกที่ อ .ท่าม่วง และ อ .ด่านมะขามเตี้ย (ตารางภาคผนวกที่ 1) มีจำนวน 6 สายต้น ซึ่งมีลักษณะทรงพุ่มที่ค่อนข้างแตกต่างกัน (ภาพภาคผนวกที่1-4) เช่น พันธุ์แป้นสยาม (กจ-55-01) มีทรงต้นที่แผ่กว้างออกด้านข้าง ในขณะที่พันธุ์อื่นๆได้แก่ พันธุ์ลูกท้อ (กจ-55-02) พันธุ์กาแพ (กจ-55-03) พันธุ์ลูกท้อลาย (กจ-55-04) พันธุ์แม่ลูกตก (กจ-55-05) มีทรงต้นตั้งตรง แต่พันธุ์หยกมณี

(กจ-56-01) ซึ่งมีทรงต้นตั้งตรงเช่นกัน แต่จะมีกิ่งงอ ย้อยลงพื้น สำหรับผลของมะขามป้อมพบว่า มีรูปร่างผลที่แตกต่าง เช่นกัน และจากตารางที่ 1 พบว่าพันธุ์แป้นสยาม พันธุ์ลูกท้อ พันธุ์กาแพ พันธุ์ลูกท้อลาย พันธุ์แม่ลูกตก และพันธุ์หยกมณี มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักของผล เท่ากับ 14.22, 14.84, 17.04, 15.36, 12.10 และ 15.45 กรัม และมีความหนาของเนื้อ (Mesocarp thickness) เฉลี่ย เท่ากับ 8.95, 9.09, 10.05, 8.45, 8.44 และ 9.10 มม. (ตามลำดับ) ซึ่งจะพบว่าพันธุ์กาแพค่อนข้างให้ผลที่มีขนาดใหญ่ และเนื้อหนามากกว่าพันธุ์อื่นๆเล็กน้อย ในขณะที่พันธุ์แป้นสยาม พันธุ์ลูกท้อ พันธุ์หยกมณี ให้ผลขนาดใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะความหนาของเนื้อ ส่วน พันธุ์ลูกท้อลายและพันธุ์แม่ลูกตก มีค่าเฉลี่ยความหนาของเนื้อค่อนข้างน้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยเฉพาะพันธุ์ลูกท้อลายมีขนาดเมล็ดแข็ง (stone) เฉลี่ย 13.37 มม. ใหญ่เท่ากับพันธุ์กาแพ ส่วนพันธุ์แม่ลูกตกมีขนาดผลเล็กสุด ซึ่งสอดคล้องกับตารางที่ 2 ที่พบว่าพันธุ์แม่ลูกตกมีจำนวนผลต่อ 1 กิโลกรัมเท่ากับ 95-98 ผล ในขณะที่พันธุ์อื่นๆมีจำนวนผลใกล้เคียงกัน ประมาณ 25-40 ผล

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในผลมะขามป้อมจากสายต้นต่างๆ (ตารางที่ 3) พบว่า พันธุ์หยกมณี พันธุ์ลูกท้อ พันธุ์กาแพ มีปริมาณวิตามินซี (Total vitamin c content) เฉลี่ย 4.69, 3.54, 3.58 มก. มากกว่าพันธุ์แม่ลูกตกและพันธุ์แป้นสยามที่มีปริมาณวิตามินซี 2.65 และ 1.52 มก. (mg/g sample) (ตามลำดับ) และพบว่าสารที่ให้รสฝาดซึ่งเป็นตัวบ่งชี้คุณค่าทางยา ซึ่งได้แก่ กลุ่มสาร phenolic นั้นพบมากในพันธุ์หยกมณีเท่ากับ 88.10 มก. รองลงมาเป็นพันธุ์แม่ลูกตก พันธุ์ลูกท้อ และพันธุ์กาแพ 18.55, 13.80 และ 13.51 มก. (ตามลำดับ) ส่วนพันธุ์แป้นสยามน้อยที่สุด 9.64 มก. (mg gallic acid/g sample) อย่างไรก็ตามพบว่าพันธุ์กาแพ พันธุ์แม่ลูกตก และพันธุ์หยกมณี มีฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระ สูง มีค่า Antioxidant activity index เท่ากับ 3.64, 4.54 และ 3.84 ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์พันธุ์แป้นสยาม และพันธุ์ลูกท้อ มีฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระ น้อยกว่า ค่า Antioxidant activity index เฉลี่ยเท่ากับ 1.34 และ 1.66 ตามลำดับ

สรุปได้ว่าการสำรวจสายต้นมะขามป้อมในปี 2555-2556 ที่ให้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางยา ได้แก่ สายต้น กจ-55-03 (พันธุ์กาแพ) กจ-55-02 (พันธุ์ลูกท้อ) และ กจ-56-01 (พันธุ์หยกมณี)

ปี 2557-2558

นครปฐม: การสำรวจมะขามป้อมได้ทำเพิ่มเติมในเขต จ.นครปฐม (ตารางภาคผนวกที่ 1) ซึ่งมีสายต้นที่ได้จากพันธุ์อินเดียเบอร์ 1 (นฐ-58-01), อินเดียเบอร์ 2 (นฐ-58-02), อินเดียเบอร์ 3 (นฐ-58-03) เป็นมะขามป้อมที่นำผลมาจากประเทศอินเดียมาเพาะเมล็ดและปลูกที่ จ.สุพรรณบุรี ส่วนอินเดียเบอร์ 4 (นฐ-58-04) โดยนำส่วนขยายพันธุ์จากต้นแม่ในประเทศอินเดีย ซึ่งพันธุ์อินเดียเบอร์ 1 ใบประกอบเรียงตัวไม่ค่อยเป็นระเบียบ แต่อินเดียเบอร์ 2 ก้านใบจะเป็นระเบียบ และอินเดียเบอร์ 3 ใบอ่อนพริ้ว แต่ไม่เป็นระเบียบ ใบมีความสม่ำเสมอกว่าอินเดียเบอร์ 1 ส่วนอินเดียเบอร์ 4 ใบประกอบเรียงตัวสม่ำเสมอเป็นระเบียบ ซึ่งมีลักษณะดังภาพภาคผนวกที่ 7-10 และจากตารางที่ 4 จะพบว่าพันธุ์อินเดียเบอร์ 2 และพันธุ์อินเดียเบอร์ 4 มีทรงพุ่มที่ต่ำกว่าพันธุ์อินเดียเบอร์ 1 ซึ่งพิจารณาจากจำนวนใบประกอบต่อกิ่งและจำนวนใบย่อย เมื่อศึกษาลักษณะผลของมะขามป้อม (ตารางที่ 5) พบว่าพันธุ์อินเดียเบอร์ 1, 2 และ 4 มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผล เท่ากับ 28.83, 33.43 และ 39.65 กรัม (ตามลำดับ)

ซึ่งพันธุ์อินเดียบอร์ 2 และเบอร์ 4 ค่อนข้างให้ผลที่มีขนาดใหญ่มากกว่าพันธุ์อินเดียบอร์ 1 ในขณะที่พันธุ์อินเดียบอร์ 4 มีความหนาของเนื้อ (Mesocarp thickness) เฉลี่ยเท่ากับ 14.55 มม. มากกว่าพันธุ์อินเดียบอร์ 2 ซึ่งมีเนื้อหนา เฉลี่ย 12.59 มม. โดยพันธุ์อินเดียบอร์ 2 มีน้ำหนักของเมล็ดแข็ง (stone) เฉลี่ย 1.42 กรัม น้อยกว่าพันธุ์อินเดียบอร์ 4 ซึ่งหนักเฉลี่ย 1.26 กรัม ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบสัดส่วนน้ำหนักระหว่างเนื้อกับเมล็ดแข็ง (Pulp: Stone ratio) พบว่าพันธุ์อินเดียบอร์ 2 และ 4 มีค่า 22.5 และ 30.5 (ตามลำดับ) ซึ่งแสดงว่า พันธุ์อินเดียบอร์ 4 นอกจากมีน้ำหนักผลมากแล้ว ยังให้เนื้อผลที่มีน้ำหนักมากกว่า พันธุ์อินเดียบอร์ 2 ด้วย

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญในผลมะขามป้อมจาก พันธุ์ต่างๆ (ตารางที่ 6) พบว่า พันธุ์อินเดียบอร์ 1 และ 2 มีปริมาณวิตามินซี (Total vitamin c content) เฉลี่ย 5.11 และ 5.83 มก. (ตามลำดับ) มากกว่าพันธุ์อินเดียบอร์ 4 ที่มีปริมาณวิตามินซี 3.85 มก. (mg/g sample) และพบว่าสารที่ให้รสฝาดซึ่งเป็นตัวบ่งชี้คุณค่าทางยา ซึ่งได้แก่ กลุ่มสาร phenolic นั้นพบมากในพันธุ์อินเดียบอร์ 2 เท่ากับ 93.05 มก. มากกว่าพันธุ์อินเดียบอร์ 1 และ 4 เฉลี่ย 48.17 และ 39.35 มก. (mg gallic acid/g sample) (ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามพบว่าพันธุ์อินเดียบอร์ 4 มีฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระสูง มีค่า Antioxidant activity index เท่ากับ 3.07 มากกว่าพันธุ์อินเดียบอร์ 1 และ 2 ซึ่งมีค่า Antioxidant activity index เฉลี่ยเท่ากับ 2.84 และ 1.34 ตามลำดับ

สรุปได้ว่าการสำรวจสายต้นมะขามป้อมในปี 2557-2558 ที่ให้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางยา ได้แก่ พันธุ์อินเดียบอร์ 1 และ 2 ซึ่งให้วิตามินซีสูง ในขณะที่พันธุ์อินเดียบอร์ 4 ให้น้ำหนักเนื้อมากและให้สารที่มีฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระสูง

กาญจนบุรี: การสำรวจมะขามป้อมในพื้นที่ ต.หนองตากยา อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมและขยายพันธุ์มะขามป้อม (ตารางภาคผนวกที่ 1) พบว่าสายต้น กจ-58-01 (พันธุ์พื้นบ้าน กลม ทวาย) กจ-58-02 (ลูกตก) กจ-58-03 (แม่ลูกตก ทวาย) กจ-58-04 (กลม ลูกเหลือง) กจ-58-05 (ท้อขาว) มีน้ำหนักผล เฉลี่ย 15.84, 13.11, 13.92, 17.44, 19.78 กรัม ตามลำดับ ซึ่ง กจ-58-05 ให้น้ำหนักผลมาก แต่เมื่อเทียบสัดส่วนระหว่างเนื้อกับเมล็ดแข็ง กลับพบว่ามีความเท่ากัน 14.5 ซึ่งน้อยกว่า กจ-58-01 ที่มีขนาดและน้ำหนักของผลน้อยกว่า ทั้งนี้เพราะว่าสายต้น กจ-58-05 มีเมล็ดแข็งขนาดใหญ่กว่า อนึ่งสายต้น กจ-58-01 กจ-58-02 กจ-58-04 กจ-58-05 นั้น เจ้าของสวนได้ให้ข้อมูลเพิ่มเติมว่าสายต้นเหล่านี้มาจากต้นพันธุ์เดียวกับ PK 3 PK 9 PK 5 PK 10 (ตามลำดับ) ซึ่งชลธิชาและคณะ (2556) ได้ศึกษาวิจัยและรายงานว่ายต้น PK 3 ให้น้ำหนักเนื้อผลสดมากกว่า PK 10 ถึงแม้ว่าสายต้น PK 10 จะมียีนน้ำหนักผลมากกว่าก็ตาม และพบว่าผลมะขามป้อมของสายต้น PK 3 ให้สารไฮโดรไลซ์แทนนิน ซึ่งเป็นสารในกลุ่ม phenolic ในปริมาณที่สูงกว่า PK 10 ด้วย รวมทั้งรายงานว่ายต้นของ PK 5 มีสารไฮโดรไลซ์แทนนินในปริมาณที่มากกว่าเช่นกัน แต่ PK 9 กับ PK 10 ให้สารที่มีฤทธิ์ต้านทานอนุมูลอิสระสูงกว่า อย่างไรก็ตามจากข้อมูลลักษณะผลของสายต้น กจ-58-05 ซึ่งให้น้ำหนักผลมาก แต่กลับให้สัดส่วนของเนื้อผลต่อเมล็ดแข็งน้อยกว่า กจ-58-01 นั้นให้ผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยของชลธิชาและคณะ (2556) ที่รายงานไว้ในทำนองเดียวกัน

สรุปได้ว่าการสำรวจสายต้นมะขามป้อมที่กาญจนบุรี ในปี 2557-2558 ที่ให้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางยา ได้แก่ สายต้น กจ-58-01 และกจ-58-04 ที่ให้สารไฮโดรไลซ์แทนนินสูง ในขณะที่สายต้น กจ-58-02 กจ-58-05 มีฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระสูง เนื่องจากมาจากต้นพันธุ์เดียวกับ PK 3 PK 9 PK 5 PK 10

ตารางที่ 1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสายต้นมะขามป้อม (clones) ที่สำรวจจากแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 78/1 หมู่ที่ 6 บ้านโกรกदारอด ตำบลหนองตากยา อำเภอนาทมวัง จังหวัดกาญจนบุรี (13°48'16.9"N 99°29'45.2"E) เมื่อ เดือนกันยายน พ.ศ. 2555 และแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 24 ซ.1 หมู่ 11 บ้านสวนฝั่งพัฒนา ต. จระเข้เผือก อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี 13°56'20.9"N 99°18'25.8"E เมื่อเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2556

สายต้น ^{1/}	Code ^{1/}	ความสูง ลำต้น (เมตร)	ความกว้าง ทรงพุ่ม (เมตร)	ความกว้าง ^{2/} ของใบ (ซม.)	ความยาว ^{2/} ของใบ (ซม.)	รูปร่าง ของผล	น้ำหนักของ ผล (กรัม) ^{3/}	เส้นผ่าศูนย์กลาง ผล (มม.) ^{3/}	เส้นผ่าศูนย์กลาง เมล็ด (มม.) ^{3/}	ความหนาของ เนื้อ (มม.) ^{3/}
พันธุ์แป้นสยาม	กจ-55-01	3.4	7.10	3.06	18.88	แป้น	14.22	30.31	12.61	8.95
พันธุ์ลูกท้อ	กจ-55-02	4.0	5.40	3.10	18.88	ปลายผลแหลม	14.84	30.33	11.66	9.09
พันธุ์กาแพ	กจ-55-03	4.0	5.30	3.22	30.90	กลม	17.04	32.82	13.06	10.05
พันธุ์ลูกท้อลาย	กจ-55-04	4.0	7.10	3.11	18.88	ปลายผลแหลม	15.36	31.00	13.37	8.45
พันธุ์แม่ลูกดก	กจ-55-05	13.5	9.3	4.0	10.38	กลม	12.10	28.59	11.87	8.44
พันธุ์หยกมณี	กจ-56-01	0.23	1.28	3.65	25.88	แป้น	15.45	31.00	12.72	9.10

1/ การกำหนดรหัสสายต้น (code) จังหวัด/ปีพ.ศ.ที่รวบรวมสายต้น/ลำดับที่รวบรวมในปีนั้น และต้นมะขามป้อมมีอายุ 4 ปี ยกเว้นพันธุ์แม่ลูกดก (กจ-55-05) มีอายุ 15 ปี และพันธุ์หยกมณี อายุ 3 เดือน (ต้นพันธุ์ตั้งเดิมอยู่ที่เหมืองผาปรก หรือเขากระโจม อ.สวนฝั่ง จ.ราชบุรี อายุ 10 ปี)

2/ ค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวของใบ จากการสุ่มวัดจำนวน 10 ใบ

3/ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของผล จากการสุ่มวัดจำนวน 10 ผล/ต้น

ตารางที่ 2 ปริมาณและมูลค่าผลผลิตของสายต้นมะขามป้อม (clones) ที่สำรวจจากแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 78/1 หมู่ที่ 6 บ้านโกรกตรารอด ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (13°48'16.9"N 99°29'45.2"E) เมื่อเดือนกันยายน พ.ศ. 2555 และแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 24 ซ.1 หมู่ 11 บ้านสวนฝั่งพัฒนา ต. จระเข้เผือก อ.ด่านมะขามเตี้ย จ.กาญจนบุรี 13°56'20.9"N 99°18'25.8"E เมื่อเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2556

สายต้น	Code	น้ำหนักผลผลิตต่อต้น (กก.) ^{1/}	จำนวนผลต่อ 1 กก. ^{1/}	ราคาต่อกก. (บาท)	มูลค่าผลผลิตต่อต้น (บาท)
พันธุ์แป้นสยาม	กจ-55-01	210 - 260	28-40	90-100	21,000-23,400
พันธุ์ลูกท้อ	กจ-55-02	135 - 180	28-30	90-100	13,500-16,200
พันธุ์กาแฟ	กจ-55-03	220 - 240	28-30	90-100	22,000-21,600
พันธุ์ลูกท้อลาย	กจ-55-04	202.5 - 280	25-30	90-100	20,250-25,200
พันธุ์แม่ลูกดก	กจ-55-05	320	95-98	80	25,600
พันธุ์หยกมณี	กจ-56-01	300	33-35	90	27,000

1/ ฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิตเดือน กันยายน-ตุลาคม ซึ่งปริมาณผลผลิตและราคาของแต่ละปีขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมีของมะขามป้อมสายพันธุ์ต่างๆ ที่เก็บเกี่ยวผลจากแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 78/1 หมู่ที่ 6 บ้านโกรกธารอด ตำบลหนองตากยา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (13°48'16.9"N 99°29'45.2"E) เมื่อ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 และพฤศจิกายน 2556

สายต้น ^{1/}	Code	Total phenolic content (mg gallic acid/g sample)	Antioxidant activity index	Total vitamin c content (mg/g sample)
พันธุ์แป้นสยาม	กจ-55-01	9.64	1.34	2.65
พันธุ์ลูกท้อ	กจ-55-02	13.80	1.66	3.54
พันธุ์กาแฟ	กจ-55-03	13.51	3.64	3.58
พันธุ์ลูกท้อลาย	กจ-55-04	-	-	-
พันธุ์แม่ลูกดก	กจ-55-05	18.55	4.54	1.52
พันธุ์หยกมณี	กจ-56-01	88.10	3.84	4.69

1/ ส่งตัวอย่างในการวิเคราะห์ ปริมาณ 1 กิโลกรัมต่อตัวอย่าง

ยกเว้นพันธุ์หยกมณีได้เก็บผลเมื่อตุลาคม พ.ศ. 2558

ตารางที่ 4 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของสายต้นมะขามป้อม (clones) ที่สำรวจจากแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 37/1 หมู่ 4 ต.ท่าตลาด อ.สามพราน จ.นครปฐม (13°44'11.9"N 100°14'51.4"E) ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557-เดือนกันยายน พ.ศ. 2558

สายต้น ^{1/}	Code ^{1/}	ทรงพุ่ม		ความยาวกิ่ง (ซม.)	จำนวน ใบประกอบ/กิ่ง	ความยาวของ ใบประกอบ (ซม.)	จำนวน ใบย่อย	ความกว้าง ของ ใบย่อย (ซม.)	ความยาว ของ ใบย่อย (ซม.)
		ความสูง (ซม.)	ความกว้าง (ซม.)						
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 1	นฐ-58-01	4.15	3.90	110.00	112.50	17.43	90-142 (120.30)	0.33	1.20
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 2	นฐ-58-02	7.45	4.30	107.50	206.50	112.15	72-234 (133.40)	0.34	1.72
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 3	นฐ-58-03	-	-	-	-	-	-	-	-
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 4	นฐ-58-04	2.12	1.77	144.00	123.00	33.10	92-274 (153.20)	0.37	1.87

1/ การกำหนดรหัสสายต้น (code) จังหวัด/ปีพ.ศ.ที่รวบรวมสายต้น/ลำดับที่รวบรวมในปีนั้น และต้นมะขามป้อมมีอายุ 4 ปี

2/ ค่าเฉลี่ยความกว้างและความยาวของใบประกอบ จากการสุ่มวัดจำนวน 20 ใบ

ตารางที่ 5 ลักษณะผลของมะขามป้อมอินเดียจาก 3 สายต้นที่สำรวจจากแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 37/1 หมู่ 4 ต.ท่าตลาด อ.สามพราน จ.นครปฐม (13°44'11.9"N 100°14'51.4"E) และแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 2/1 หมู่ 8 ต.สามชุก อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี พ.ศ. 2558

พันธุ์ ^{1/}	Code	ขนาดผล (มม.)		น้ำหนักของ (กรัม)			Pulp: Stone ratio	ขนาดของ (มม.)			จำนวน เส้นแบ่งผล
		สูง	กว้าง	ผล (Drupe)	เนื้อ (pulp)	เมล็ดแข็ง (stone)		ความหนาเนื้อ		เมล็ด stone	
								(Mesocarp thickness)		สูง	
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 1	นฐ-58-01	31.44	38.57	28.83	-	-	-	-	-	-	6-10
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 2	นฐ-58-02	33.71	40.32	33.43	32.01	1.42	22.5	12.59	14.15	13.67	6-8
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 3	นฐ-58-03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 4	นฐ-58-04	33.41	41.66	39.65	38.39	1.26	30.5	14.55	14.56	13.30	6

1/ ค่าเฉลี่ย จากการสุ่มวัดผลมะขามป้อมจำนวน 40 ผล และผลผลิตพันธุ์อินเดีย เบอร์ 2 เก็บจากต้นแม่ที่แหล่งปลูกบ้านเลขที่ 2/1 หมู่ 8 อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี ผลผลิตพันธุ์อินเดีย เบอร์ 1 มีปริมาณน้อย และต้องส่งผลผลิตไปวิเคราะห์หาสารสำคัญ จึงไม่สามารถบันทึกข้อมูลของส่วนเนื้อ (pulp) และเมล็ด (stone) ผลผลิตพันธุ์อินเดีย เบอร์ 3 ตัดแต่งต้นจึงไม่มีผลผลิตให้เก็บ

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์คุณลักษณะทางเคมีของ มะขามป้อมสายพันธุ์ต่างๆ ที่เก็บเกี่ยวผลจากแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 37/1 หมู่ 4 ต.ท่าตลาด อ.สามพราน จ.นครปฐม (13°44'11.9"N 100°14'51.4"E) และแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 2/1 หมู่ 8 ต.สามชุก อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557-กันยายน พ.ศ. 2558

สายต้น ^{1/}	Code	Total phenolic content (mg gallic acid/g sample)	Antioxidant activity index	Total vitamin c content (mg/g sample)
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 1	นฐ-58-01	48.17	2.84	5.11
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 2	นฐ-58-02	93.05	1.34	5.83
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 3	นฐ-58-03	-	-	-
พันธุ์อินเดีย เบอร์ 4	นฐ-58-04	39.35	3.07	3.85

1/ ส่งตัวอย่างในการวิเคราะห์ ปริมาณ 1 กิโลกรัมต่อตัวอย่าง

จากการสำรวจและเก็บรวบรวมมะขามป้อม ได้สายต้นทั้งหมด 18 สายต้น รวม 45 ต้น (ตารางภาคผนวกที่ 1) เพื่อนำไปปลูกรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่สำหรับเป็นต้นพันธุ์เพื่อขยายพันธุ์และใช้ในงานวิจัยทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์ต่อไป และนอกจากนี้ยังได้เก็บตัวอย่างผลมะขามป้อมจากแหล่งปลูกและที่ขึ้นอยู่ตามธรรมชาติเพิ่มเติม (ตารางภาคผนวกที่ 2) พบว่าพันธุ์พื้นบ้านมีลักษณะของน้ำหนักรากและน้ำหนักเนื้อแตกต่างจากสายพันธุ์อินเดีย ซึ่งมีน้ำหนักรากมากและสัดส่วนระหว่างน้ำหนักรากเนื้อผล (Pulp) ต่อน้ำหนักรากแข็ง (Stone) เท่ากับ 22.54-30.47 กรัม: 1 กรัม ในขณะที่พันธุ์พื้นบ้านที่ปลูกเป็นการค้ามีสัดส่วนเฉลี่ย 9.10-15.15 กรัม: 1 กรัมซึ่งน้อยกว่าพันธุ์อินเดียครึ่งเท่า ยกเว้นสายต้น กจ- 58-01 (พันธุ์พื้นบ้านกลมทวาย) ที่มีสัดส่วนใกล้เคียงกับพันธุ์อินเดีย ส่วนพันธุ์ป่าที่ขึ้นตามธรรมชาติมีสัดส่วนเฉลี่ย 5.91-11.89 น้อยกว่าพันธุ์อินเดียประมาณ 4 เท่าและพันธุ์พื้นบ้านครึ่งเท่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Mishra *et. al.* (2009) ที่กล่าวว่าผลมะขามป้อมสายพันธุ์ป่าจะมีขนาดและน้ำหนักรากแตกต่างจากพันธุ์การค้า

Singh, *et. al.* (2012) ได้ศึกษาลักษณะทางกายภาพและเคมีของ มะขามป้อม พบว่าลักษณะภายนอกของผลได้แสดงถึงความแปรปรวนทางพันธุกรรมอย่างมาก โดยเฉพาะในด้านน้ำหนักราก ซึ่งมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมสูง และสีบอดทางพันธุกรรมได้สูง อีกทั้งเป็น ลักษณะทางพันธุกรรม ที่มีศักยภาพสูงในการนำไปใช้ประโยชน์ ส่วนวิตามินซีเป็นลักษณะทางเคมีที่มีความแปรปรวนทางพันธุกรรมในระดับปานกลาง และสามารถถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้ปานกลาง แต่เป็นลักษณะทางพันธุกรรมที่มีศักยภาพสูงเช่นกัน ดังนั้นการคัดเลือกพันธุ์อย่างมีประสิทธิภาพต้องอยู่บนพื้นฐานของลักษณะทั้งสองนี้และลักษณะ ของฟีนไทป์ที่แสดงออกมาก็ควรได้รับการบ่งชี้จากยีนที่มีศักยภาพสูง สำหรับนำไปใช้ ประโยชน์ที่จะได้รับจากลักษณะทางพันธุกรรม ดังกล่าว ดังนั้นในการสำรวจรวบรวมสายต้นมะขามป้อมในปี .ศ. 2555-2558 โดยมีหลักเกณฑ์ต้องเป็นพันธุ์ที่มีน้ำหนักรากมากและให้สารสำคัญสูงนั้น ได้สายต้น ที่เข้าหลักเกณฑ์ดังกล่าว ได้แก่ กจ -55-03 (พันธุ์กาแพ) กจ-55-02 (พันธุ์ลูกท้อ) กจ.-56-01 (พันธุ์หยมณี) และสายต้น กจ-58-01 กจ-58-02 กจ-58-04 กจ-58-05 ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นบ้าน และสายต้น นฐ-58-01 นฐ-58-02 นฐ-58-04 (พันธุ์อินเดียเบอร์ 1, 2, 4 ตามลำดับ) อย่างไรก็ตามควรจะได้มีการปลูกเปรียบเทียบสายพันธุ์ดังกล่าวในพื้นที่สภาพต่างๆกันเพื่อดำเนินการคัดเลือกสายพันธุ์ดีที่มีคุณภาพตามการนำไปใช้ประโยชน์และให้ผลผลิตสูงต่อไป เนื่องจากลักษณะพันธุกรรมอาจถูกควบคุมด้วยสภาพแวดล้อมได้

ตารางที่ 7 ลักษณะผลของมะขามป้อมพื้นที่สำรวจจากแหล่งปลูกบ้านเลขที่ 35 หมู่ 6 ต.หนองตากยา อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี (13°48'32.3"N 99°29'53.4"E)

พันธุ์	Code	ขนาดผล (มม.)		น้ำหนักของ (กรัม)			Pulp: Stone ratio	ขนาดของ (มม.)			จำนวน เส้นแบ่ง ผล
		สูง	กว้าง	ผล (Drupe)	เนื้อ (pulp)	เมล็ด แข็ง (stone)		ความหนา เนื้อ (Mesocarp thickness)	เมล็ด stone		
									สูง	กว้าง	
พันธุ์พื้นที่บ้าน กลม ทวาย (PK3)	กจ-58-01	27.97	30.50	15.84	15.11	0.73	20.7	9.88	12.93	10.27	6
พันธุ์พื้นที่บ้าน ลูกดก (PK 9)	กจ-58-02	25.47	29.36	13.11	11.96	1.15	10.4	7.39	12.40	12.79	6
พันธุ์พื้นที่บ้าน แม่ลูกดก ทวาย	กจ-58-03	25.82	29.90	13.92	12.65	1.27	10.0	8.43	11.52	12.86	6
พันธุ์พื้นที่บ้าน กลม ลูกเหลือง (PK5)	กจ-58-04	27.41	32.19	17.44	16.17	1.27	12.7	9.32	13.28	13.02	6
พันธุ์พื้นที่บ้าน ท้อขาว (PK 10)	กจ-58-05	30.29	33.50	19.78	18.50	1.28	14.5	10.17	15.69	12.27	6

1/ ค่าเฉลี่ย จากการสุ่มวัดผลมะขามป้อมจำนวน 40 ผล

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การสำรวจสายต้นมะขามป้อมตั้งแต่ปี 2555-2558 พบว่ามะขามป้อมให้ผลและเนื้อผลที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน โดยแบ่งออกได้เป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สายพันธุ์อินเดียให้น้ำหนักผล 33.43-39.65 กรัม/ผล และน้ำหนักเนื้อ 32.01-38.39 กรัม/ผล กลุ่มที่ 2 สายพันธุ์พื้นบ้าน มีน้ำหนักผล 12.10-19.78 กรัม/ผล และน้ำหนักเนื้อ 11.96-18.50 กรัม/ผล ซึ่งเมื่อเทียบกับสายพันธุ์ป่า ที่มีน้ำหนักผล 3.65-5.93 กรัม/ผล และน้ำหนักเนื้อ 3.23-5.41 กรัม/ผล โดยมะขามป้อมให้ให้ผลผลิตที่มีคุณค่าทางยา ได้แก่ สายต้น นฐ- 58-01 และนฐ-58-02 (พันธุ์อินเดียเบอร์ 1, 2 ตามลำดับ) ที่ให้ผลที่มีวิตามินซีสูง ในขณะที่สายต้น นฐ-58-04 (พันธุ์อินเดียเบอร์ 4) ให้น้ำหนักเนื้อมากและมีฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระสูง ส่วนพันธุ์พื้นบ้าน ได้แก่ กจ -56-01 กจ-55-03 (พันธุ์หยกมณี และพันธุ์กาแพ ตามลำดับ) ให้ผลมะขามป้อมที่มี ปริมาณวิตามินซี และให้สารออกฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระ สูง ในขณะที่สายพันธุ์ กจ-55-02 (พันธุ์ลูกท้อ) ให้ผลมะขามป้อมที่มีปริมาณวิตามินซีสูงเท่านั้น และสายต้น กจ-55-05 (พันธุ์แม่ลูกตก) ให้ผลมะขามป้อมที่มี สารที่ออกฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระ ส่วนสายต้น กจ- 58-01 (พันธุ์พื้นบ้าน กลมทวาย) และ กจ-58-04 (กลมลูกเหลือง) ที่มีการรายงานไว้ทั้งสองพันธุ์นี้ให้ผลมะขามป้อมที่มีสารไฮโดรไลซ์แทนนินสูง โดยเฉพาะสายต้น กจ-58-01 (พันธุ์กลมทวาย) ให้ผลมะขามป้อมที่มีสัดส่วนน้ำหนักของเนื้อผลต่อเมล็ดแข็ง ค่อนข้างสูงด้วย ในขณะที่สายต้น กจ-58-02 (พันธุ์ลูกตก) และสายต้น กจ-58-05 (พันธุ์ท้อขาว) มีการรายงานว่าผลมะขามป้อมให้สารออกฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระสูง อย่างไรก็ตามเชื้อพันธุ์มะขามป้อมมีความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยเฉพาะผล ซึ่งลักษณะทางกายภาพของผลมะขามป้อมจะถูกควบคุมด้วยปัจจัยสภาพแวดล้อม 45% และอีก 55% จะถูกควบคุมโดยพันธุกรรม (genetic) นอกจากนี้ลักษณะทางเคมีของผลมะขามป้อมซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญนั้นมีความแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ (Mawalagedera *et. al.*, 2014) และยิ่งไปกว่านั้นพบว่าปริมาณสาร phenolic และฤทธิ์ต้านทานสารอนุมูลอิสระจะถูกควบคุมด้วยลักษณะทางพันธุกรรม (genotype) แต่ลักษณะของขนาดผลนั้นจะได้รับอิทธิพลจากปัจจัยสภาพแวดล้อม ดังนั้นจึงควรนำสายต้นที่ได้รวบรวม 17 สายต้น (ตารางภาคผนวกที่ 1) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบพันธุ์ในแต่ละภาคของประเทศ ทั้งนี้เพื่อให้ได้พันธุ์ตามที่ต้องการและตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ต่างๆ

บทสรุปและข้อเสนอแนะของโครงการวิจัยมะขามป้อม

จากการสำรวจมะขามป้อมจากแหล่งต่างๆ ในประเทศไทย ทั้งจากแหล่งธรรมชาติ สวนเกษตรกร และแหล่งการค้า ในพื้นที่จังหวัดแพร่ พะเยา น่าน เชียงใหม่ ลำปาง แม่ฮ่องสอน พิจิตร กำแพงเพชร สุโขทัย กาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม และปราจีนบุรี พบว่า มะขามป้อมในประเทศไทยมีความหลากหลายของพันธุกรรม ค่อนข้างสูง ได้มะขามป้อมที่มีลักษณะดีจำนวน 34 สายต้น แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มผลใหญ่ และกลุ่มที่มีสารสำคัญสูง ผลมะขามป้อมที่เก็บมาจากแหล่งต่างๆ มีลักษณะทางกายภาพของผลและเมล็ด ที่ต่างกัน ลักษณะทางกายภาพนี้ เป็นลักษณะที่แสดงออกถึงความแตกต่างทางพันธุกรรม ในการเลือกพันธุ์มะขามป้อมปลูกเพื่อผลิตเป็นการค้าขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้ประโยชน์ว่าต้องการขนาดผลใหญ่หรือสารสำคัญสูง และ ควรทำการศึกษเปรียบเทียบพันธุ์ในแต่ละภาคของประเทศ ต่อไป เนื่องจากมีปัจจัยสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันและ

อาจมีอิทธิพลต่อผลผลิต โดยนำองค์ความรู้ที่ได้นำไปใช้พัฒนางานวิจัยต่อไป รวมทั้งขยายกิ่งพันธุ์ต้นที่ให้ผลขนาดใหญ่ และมีสารสำคัญสูง เพื่อ สนับสนุนและส่งเสริมการปลูกมะขามป้อมตามพื้นที่ว่างเปล่า เนื่องจากมะขามป้อม เป็นพืชที่ทนแล้งและทน ต่อสภาพอากาศที่แปรปรวนได้ดีเยี่ยมและมีอายุยืนนาน จะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้ ในระยะยาว การปลูกมะขามป้อมในสภาพสวน ยังเป็นการแก้ปัญหาการทำลายป่า ได้อีกทางหนึ่ง สามารถพัฒนาจาก พืชป่ามาเป็นพืชปลูกได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นพืชที่มีศักยภาพในอนาคตเพราะตลาดต้องการนำวัตถุดิบไปแปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อีกจำนวนมาก เช่น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง ยาสมุนไพร รวมทั้งยาแผน โบราณและยาแผนปัจจุบัน

โครงการวิจัย 11. การปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

Varietal Improvement of Makiang for Fruit Juice Processing

ผู้วิจัย

สุเมธ	อ่องเภา	ศวพ.ลำปาง
สากล	มีสุข	ศวพ.ลำปาง
บุญปียธิตา	คล่องแคล่ว	ศวพ.กส.เชียงราย
หทัยกาญจน์	สิทธิทา	ศวพ.ลำปาง
กัลยา	เกาะกากลาง	ศวพ.ลำปาง
อดุลย์	ชัดสีใส	ศวพ.ลำปาง
เดชา	ยอดอุทา	ศวพ.ลำปาง
สุเทพ	กาวิลตา	ศวพ.ลำปาง

คำสำคัญ (Keywords) ของโครงการวิจัย

มะเกี๋ยง (Makiang), การแปรรูป (Processing), การเปรียบเทียบพันธุ์ (Varietal Trial) ปรับปรุงพันธุ์ (Plant Breeding), การรวบรวมพันธุ์ (Collection), คัดเลือกพันธุ์ (Selection)

บทคัดย่อ (Abstract)

การปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์มะเกี๋ยงที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี แบ่งออกเป็น 2 สภาพพื้นที่ ประกอบด้วย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง(สูงจากระดับน้ำทะเล 312 เมตร) และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูง เชียงราย(สูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร) ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2555 – 30 กันยายน 2558 โดยในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง มีต้นมะเกี๋ยงที่ปลูกไว้ทั้งหมด 700 สายต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสัณฐานวิทยา โดยมีความสูงต้น 1.7 - 12.0 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น 4 – 121 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1.2 - 10.1 เมตร ในปี 2554 ได้ดำเนินการเปรียบเทียบสายต้นที่รวบรวม จำนวน 45 สายต้น พบว่า สายต้น 022 และ 039 ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 41.5 และ 39.5 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายต้น 003 007 011 013

031 และ 045 ที่ให้ผลผลิตตั้งแต่ 4.00 – 8.25 กิโลกรัมต่อต้น เนื่องจากมะเกี๋ยงเป็นพืชผสมข้ามและขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ด ทำให้มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม จึงดำเนินการคัดเลือกพันธุ์จำนวน 8 สายต้นจากมะเกี๋ยงที่ให้ผลผลิตจำนวน 359 ต้น ประกอบด้วย สายต้น ลำปาง 116 ลำปาง 138 ลำปาง 242 ลำปาง 308 ลำปาง 312 ลำปาง 396 ลำปาง 397 และ ลำปาง 415 ให้ผลผลิตเฉลี่ย ระหว่าง 135-223 กิโลกรัมต่อต้น มีขนาดการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ประกอบด้วย เส้นรอบวงตั้งแต่ 70- 152 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 7.25-12.33 เมตร ขนาดทรงพุ่ม 8.42 – 10.28 เมตร นอกจากนั้นยังมีคุณภาพของผลผลิตเหมาะสมในการแปรรูป โดยมีขนาดของผล (กว้างxยาว) เฉลี่ย 14.0-18.8 x 17.6-22.1 เซนติเมตร มีปริมาณเนื้อของมะเกี๋ยงสูงระหว่าง 70.1 – 84.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของผลผลิต เพื่อคัดเลือกพันธุ์ มะเกี๋ยงที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดีในแปลงรวบรวมพันธุ์สภาพที่มีการเขตกรรมที่เหมาะสม จึงได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) เปรียบเทียบพันธุ์สายต้นมะเกี๋ยง จำนวน 8 สายต้น ประกอบด้วย 1. พันธุ์พื้นเมือง 2. ลำปาง 116 3. ลำปาง 242 4. ลำปาง 508 5. ลำปาง 312 6. ลำปาง 396 7. ลำปาง 397 8. ลำปาง 415 จำนวน 4 ซ้ำ หน่วยการทดลองละ 10 ต้น ระยะปลูก 4x5 เมตร พื้นที่ 6 ปลูกเมื่อ 12 กันยายน 2556 พบว่า สายต้น ลำปาง 312 มีอัตราการเจริญเติบโตที่ 12 18 และ 24 เดือน มากที่สุด ขนาดเส้นรอบวง เฉลี่ย 2.7 3.0 และ 16.0 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายต้นพื้นเมือง ที่มี อัตราการเจริญเติบโต ที่ 12 18 และ 24 เดือน น้อยที่สุด เฉลี่ย 1.6 1.8 และ 9.7 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดลองนี้ยังต้องมีการศึกษาข้อมูลด้านผลผลิตต่อไป ส่วนสายต้นมะเกี๋ยงที่เจริญเติบโตได้ดีใน สภาพพื้นที่สูง จำนวน 5 สายต้น ได้แก่ RIT 1068/9 1068/10 1097/21 1097/26 และ 2150/1 ซึ่งทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันในลักษณะของใบและผล โดยสายต้น RIT 1068/9 และ 1068/10 มีขนาดใบที่ใหญ่ รูปร่างยาวรี แต่ขนาดผลเล็กเนื่องจากติดผลจำนวนมาก ทำให้เปอร์เซ็นต์ผลดีเพียง 20.77 และ 20.78 % ตามลำดับ สำหรับสายพันธุ์ RIT 1097/26 มีขนาดและน้ำหนักผลมากที่สุด ความหนาของเนื้อผลค่อนข้างหนา อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์ผลดีถึง 53.85 % พัฒนาการของใบและผล ของมะเกี๋ยงทั้ง 5 สายต้น มีความ คล้ายคลึงกัน โดยเริ่มปลัดใบในเดือนกุมภาพันธ์และเริ่มผลิใบในเดือนเมษายน จากนั้นจะเริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ และดอกเริ่มบานในเดือนมิถุนายนและในเดือนนี้ก็เริ่มมีการติดผล จากนั้นผลจะเริ่มเปลี่ยนสีในเดือนตุลาคมและสามารถเก็บเกี่ยวได้ในเดือนพฤศจิกายน สำหรับคุณค่าทางด้านโภชนาการนั้นทั้ง 5 สายต้น ให้เบตาแคโรทีนที่ค่อนข้างสูง โดยสายพันธุ์ RIT 1068/9 ให้เบตาแคโรทีนสูงที่สุด นอกจากนี้ยังมีโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และวิตามินบี 2 ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยสายพันธุ์ RIT 1068/10 ให้ทั้งวิตามินบี 1 และ 2 ที่ค่อนข้างสูง

Abstract

Breeding Makiang for processing into juice and drink. The objective is to develop varieties Makiang with high yield and good quality, is divided into two areas include Lampang Agricultural Research and Development Centre (height from sea level to 312 meters) High-

Performing Chiang Rai Research and Agricultural Development Centre (height from sea level to 1300 meters.) during the period from October 1, 2555 - September 30, 2558 by the Lampang Agricultural Research and Development Centre Makiang 700 plants that line a different morphology. The growth of stems and leaves are different in height from 1.7 to 12.0 meters in diameter base 4-121 cm diameter canopy from 1.2 to 10.1 meters in 2554, comparing lines from a total of 45. that the lines 022 and 039 high yielding an average of 41.5 and 39.5 kg respectively statistical difference with the 003 and 007 011 013 031 045 yield from 4:00 to 8:25 kg per plant. Since Makiang plant hybridization and propagated by seed. The different genetic variants was collected Thus, the selection of breeding lines from Makiang yielding 359 plants calls from the number eight wire cables, including the LP 116 LP 138 LP 242 LP 308 LP 312 LP 396 LP 397 and LP 415 average yield between 135-223 kg per plant. A growth of stems and leaves. The expansion includes a 70-centimeter height of 152 meters, from 7.25 to 12.33 canopy 8.42 to 10.28 meters, but also the quality of the output suitable for processing into juice and drink. The size of (length x width) averaging 14.0-18.8 x 17.6-22.1 cm. The amount of meat Makiang between 70.1 to 84.6 percent by weight of the product. Five varieties of Makiang on high land with every low temperature in winter were RIT 1068/9 1068/10 1097/21 1097/26 and 2150/1, The RIT 1068/9 and 1068/10 had wide leaf and large number of fruit set so that, their had small fruit and percent well fruit development were 20.72 and 20.78 % respectively. The 1097/26 variety was 53.85 % of well fruit development and the most high weight of fruit, large and tick texture fruit. The similar leaf and fruit development of 5 Makiang varieties, falling leaf and small flower appear in February and new spring leaf in April, flower bloom and fruit set in June, after that fruit change colure in October, the harvesting season in November. The RIT 1068/9 variety had highest of beta-carotene, and high content of potassium calcium magnesium and vitamin B2, the RIT 1068/10 variety had both of vitamin B1 and B2c.

บทนำ (Introduction)

มะเกี๋ยง (*Cleistocalyx operculatus* var. Paniala) เป็นไม้ผลยืนต้นพื้นเมืองทางภาคเหนือปลูกในบางพื้นที่ตามบ้านเรือนในเขตภาคเหนือ เมื่อมีการตัดโค่น ตามสภาพบ้านเมืองที่เจริญขึ้น ทำให้จำนวนต้นมะเกี๋ยงมีแนวโน้มลดลงจนใกล้หมดไป ทำให้ทางโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ได้ให้ความสำคัญและจัดทำเป็นพืชนำร่องในการวิจัยและพัฒนาตั้งแต่ พ.ศ.2537 ซึ่งได้ดำเนินการอนุรักษ์ โดยรวบรวมมะเกี๋ยงในพื้นที่ต่าง ๆ มาเก็บรักษาไว้ และ

ศึกษาการใช้ประโยชน์ จนทำให้มะเกี๋ยงเริ่มเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ ซึ่งอุตสาหกรรมโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น น้ำมะเกี๋ยง ไวน์ เนคต้า แยม มะเกี๋ยงดอง มะเกี๋ยงแช่อิ่มแห้ง มะเกี๋ยงหยี ชามะเกี๋ยง เป็นต้น (นิอรและคณะ, 2539) ได้รายงานว่ ไวน์มะเกี๋ยงเป็นไวน์แดงที่ให้คุณภาพ สีและรสชาติดี คล้ายคลึงกับไวน์แดงที่ผลิตจากองุ่นแดงมากที่สุด สำหรับน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มได้มีการทดลองด้านความนิยมของผู้บริโภคในตลาด และสายการบินนานาชาติจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และมีการพัฒนาเป็นมะเกี๋ยงผง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบคุณภาพกับน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มทางการค้า พบว่าคุณภาพโดยรวมมีค่าใกล้เคียงกัน (สมชาย, 2548) ส่วนการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลมะเกี๋ยงเนื่องจากมะเกี๋ยงเป็นพืชวงศ์เดียวกับลูกหว้า ซึ่งพบว่ามีฤทธิ์ทางยาหลายด้าน เช่น สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ซึ่งจัดเป็นสารประกอบ ฟีนอลิก เช่น Resveratrol มีฤทธิ์ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน เปลือกพบสารในกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenols) และ เแทนนิน (tannins) ทำหน้าที่จับกับสารกระตุ้นการเกิดมะเร็งที่เป็นอนุมูลอิสระ ป้องกันโรคมะเร็งได้ และนอกจากนี้ผลมะเกี๋ยงยังอุดมไปด้วยสารอาหาร หลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น สารโปรตีน 6.64 % ไขมัน 2.41 % วิตามินหลายชนิด และกรดอะมิโนหลายตัว รวมไปถึงพลังงานทั้งหมด 279.58 กิโลแคลอรี และแคลเซียม 408.60 มิลลิกรัม เป็นต้น ทำให้ปัจจุบันได้มีเกษตรกรเริ่มสนใจมาปลูกมะเกี๋ยงเชิงการค้าเพิ่มขึ้น แต่ประสบปัญหาในด้านผลผลิตไม่สม่ำเสมอ และขาดสายต้นที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ลำปาง ได้ร่วมกับโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ทำการคัดเลือกสายต้นมะเกี๋ยง ที่ให้ผลผลิตสูง จำนวน 45 สายต้น มาปลูกในพื้นที่ 60 ไร่ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง (สูงจากระดับน้ำทะเล 312 เมตร) เมื่อวันที่ 18-20 พฤษภาคม 2543 จำนวน 700 สายต้น และปลูกในสภาพพื้นที่สูงภายในศูนย์วิจัย เกษตรที่สูงเชียงราย (สูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร) การคัดเลือกสายต้นที่เหมาะสมที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ใน 2 สภาพพื้นที่ และการเปรียบเทียบพันธุ์ในการเกษตรกรรมที่เหมาะสม การทดสอบพันธุ์ และการเสนอเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

กิจกรรมที่ 1 การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นมะเงี้ยว

การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นมะเงี้ยวในจังหวัดลำปาง

Collection And Selerction Makiang in the Lampang

สุเมธ อ่องเภา^{1/} สากล มีสุข^{1/} บุญปิยธิดา คล่องแคล่ว^{2/} กัลยา เกาะกากลาง^{1/} อุดุทธ์ ชัดสีใส^{1/}

เดชา ยอดอุทา^{1/} ประภัสสร กาวิลตา^{1/} สุเทพ กาวิลตา^{1/} สุนันท์ อารีรักษ์^{1/}

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์มะเงี้ยวเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์มะเงี้ยวที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี แบ่งออกเป็น 2 สภาพพื้นที่ ประกอบด้วย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง(สูงจากระดับน้ำทะเล 312 เมตร) และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย (สูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร) ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2555 – 30 กันยายน 2558 โดยในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง มีต้นมะเงี้ยวที่ปลูกไว้ทั้งหมด 700 สายต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสัณฐานวิทยา โดยมีความสูงต้น 1.7 - 12.0 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น 4 – 121 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1.2 - 10.1 เมตร ในปี 2554 ได้ดำเนินการเปรียบเทียบสายต้นที่รวบรวม จำนวน 45 สายต้น พบว่า สายต้น 022 และ 039 ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 41.5 และ 39.5 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายต้น 003 007 011 013 031 และ 045 ที่ให้ผลผลิตตั้งแต่ 4.00 – 8.25 กิโลกรัมต่อต้น เนื่องจากมะเงี้ยวเป็นพืชผสมข้ามและขยายพันธุ์โดยการใช้เมล็ด ทำให้มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม จึงดำเนินการคัดเลือกพันธุ์จำนวน 8 สายต้นจากมะเงี้ยวที่ให้ผลผลิตจำนวน 359 ต้น ประกอบด้วย สายต้น ลำปาง 116 ลำปาง 138 ลำปาง 242 ลำปาง 308 ลำปาง 312 ลำปาง 396 ลำปาง 397 และ ลำปาง 415 ให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 135-223 กิโลกรัมต่อต้น มีขนาดการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ประกอบด้วย เส้นรอบวงตั้งแต่ 70- 152 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 7.25-12.33 เมตร ขนาดทรงพุ่ม 8.42 – 10.28 เมตร นอกจากนั้นยังมีคุณภาพของ ผลผลิตเหมาะสมในการแปรรูป โดยมีขนาดของผล (กว้าง×ยาว) เฉลี่ย 14.0-18.8 × 17.6-22.1เซนติเมตร มีปริมาณเนื้อของมะเงี้ยวสูงระหว่าง 70.1 – 84.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของผลผลิต ตเพื่อคัดเลือกพันธุ์มะเงี้ยวที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดีในแปลงรวบรวมพันธุ์ สภาพที่มีการเขตกรรมที่เหมาะสม ส่วนสายต้นมะเงี้ยวที่เจริญเติบโตได้ดีใน สภาพพื้นที่สูง จำนวน 5 สายต้น ได้แก่ RIT 1068/9 1068/10 1097/21 1097/26 และ 2150/1 ซึ่งทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันในลักษณะของใบและผล โดยสาย ต้น RIT 1068/9 และ 1068/10 มีขนาดใบที่ใหญ่ รูปร่างยาวรี แต่ขนาดผลเล็ก เนื่องจากติดผลจำนวนมาก ทำให้ เปอร์เซ็นต์ผลดีเพียง 20.77 และ 20.78 % ตามลำดับ สำหรับสายพันธุ์ RIT 1097/26 มีขนาดและน้ำหนักผลมากที่สุด ความหนาของเนื้อผลค่อนข้างหนา อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์ผลดีถึง 53.85 % พัฒนาการของใบและผลของมะเงี้ยวทั้ง 5 สายต้น มีความ คล้ายคลึงกัน โดยเริ่มพลัดใบในเดือนกุมภาพันธ์และ

เริ่มผลิใบในเดือนเมษายน จากนั้นจะเริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ และดอกเริ่มบานในเดือนมิถุนายนและในเดือนนี้ก็เริ่มมีการติดผล จากนั้นผลจะเริ่มเปลี่ยนสีในเดือนตุลาคมและสามารถเก็บเกี่ยวได้ในเดือนพฤศจิกายน สำหรับคุณค่าทางด้านโภชนาการนั้นทั้ง 5 สายต้น ให้เบตาแคโรทีนที่ค่อนข้างสูง โดยสายพันธุ์ RIT 1068/9 ให้เบตาแคโรทีนสูงที่สุด นอกจากนี้ยังมีโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และวิตามินบี 2 ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยสายพันธุ์ RIT 1068/10 ให้ทั้งวิตามินบี 1 และ 2 ที่ค่อนข้างสูง

คำสำคัญ : มะเงี้ยว สันฐานวิทยา

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

Abstract

Breeding Makiang for processing into juice and drink. The objective is to develop varieties Makiang with high yield and good quality, is divided into two areas include Lampang Agricultural Research and Development Centre (height from sea level to 312 meters) High-Performing Chiang Rai Research and Agricultural Development Centre (height from sea level to 1300 meters.) during the period from October 1, 2555 - September 30, 2558 by the Lampang Agricultural Research and Development Centre Makiang 700 plants that line a different morphology. The growth of stems and leaves are different in height from 1.7 to 12.0 meters in diameter base 4-121 cm diameter canopy from 1.2 to 10.1 meters in 2554, comparing lines from a total of 45. that the lines 022 and 039 high yielding an average of 41.5 and 39.5 kg respectively statistical difference with the 003 and 007 011 013 031 045 yield from 4:00 to 8:25 kg per plant. Since Makiang plant hybridization and propagated by seed. The different genetic variants was collected Thus, the selection of breeding lines from Makiang yielding 359 plants calls from the number eight wire cables, including the LP 116 LP 138 LP 242 LP 308 LP 312 LP 396 LP 397 and LP 415 average yield between 135-223 kg per plant. A growth of stems and leaves. The expansion includes a 70-centimeter height of 152 meters, from 7.25 to 12.33 canopy 8.42 to 10.28 meters, but also the quality of the output suitable for processing into juice and drink. The size of (length x width) averaging 14.0-18.8 x 17.6-22.1 cm. The amount of meat Makiang between 70.1 to 84.6 percent by weight of the product. Five varieties of Makiang on high land with every low temperature in winter were RIT 1068/9 1068/10 1097/21 1097/26 and 2150/1, The RIT 1068/9 and 1068/10 had wide leaf and large number of fruit set so that,

their had small fruit and percent well fruit development were 20.72 and 20.78 % respectively. The 1097/26 variety was 53.85 % of well fruit development and the most high weight of fruit, large and tick texture fruit. The similar leaf and fruit development of 5 Makaing varieties, falling leaf and small flower appear in February and new spring leaf in April, flower bloom and fruit set in June, after that fruit change colure in October, the harvesting season in November. The RIT 1068/9 variety had highest of beta-carotene, and high content of potassium calcium magnesium and vitamin B2, the RIT 1068/10 variety had both of vitamin B1 and B2c.

บทนำ

มะเกี๋ยง (*Cleistocalyx operculatus* var. Paniala) เป็นไม้ผลยืนต้นพื้นเมือง ทางภาคเหนือปลูกในบางพื้นที่ตามบ้านเรือนในเขตภาคเหนือ เมื่อมีการตัดโค่น ตามสภาพบ้านเมืองที่เจริญขึ้น ทำให้จำนวนต้นมะเกี๋ยงมีแนวโน้มลดลงจนใกล้หมดไป ทำให้ทางโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ได้ให้ความสำคัญและจัดทำเป็นพืชนำร่องในการวิจัยและพัฒนาตั้งแต่ พ.ศ.2537 ซึ่งได้ดำเนินการอนุรักษ์ โดยรวบรวมมะเกี๋ยงในพื้นที่ต่าง ๆ มาเก็บรักษาไว้ และศึกษาการใช้ประโยชน์ จนทำให้มะเกี๋ยงเริ่มเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรมโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น น้ำมะเกี๋ยง ไวน์ เนคต้า แยม มะเกี๋ยงดอง มะเกี๋ยงแช่อิ่มแห้ง มะเกี๋ยงหยี ชามะเกี๋ยง เป็นต้น (นิอรและคณะ, 2539) ได้รายงานว่ ไวน์มะเกี๋ยงเป็นไวน์แดงที่ให้คุณภาพ สีและรสชาติดี คล้ายคลึงกับไวน์แดงที่ผลิตจากองุ่นแดงมากที่สุด สำหรับน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มได้มีการทดลองด้านความนิยมของผู้บริโภคในตลาด และสายการบินนานาชาติจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มได้รับความนิยม เป็นอย่างมาก และมีการพัฒนาเป็นมะเกี๋ยงผง ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพกับน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มทางการค้า พบว่าคุณภาพโดยรวมมีค่าใกล้เคียงกัน (สมชาย, 2548) ส่วนการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผลมะเกี๋ยงเนื่องจากมะเกี๋ยงเป็นพืชวงศ์เดียวกับลูกหว้า ซึ่งพบว่ามีฤทธิ์ทางยาหลายด้าน เช่น สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ซึ่งจัดเป็นสารประกอบ ฟีนอลิก เช่น Resveratrol มีฤทธิ์ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน เปลือกพบสารในกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenols) และ เแทนนิน (tannins) ทำหน้าที่จับกับสารกระตุ้นการเกิดมะเร็งที่เป็นอนุมูลอิสระ ป้องกันโรคมะเร็งได้ และนอกจากนี้ผลมะเกี๋ยงยังอุดมไปด้วยสารอาหาร หลายชนิดที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น สารโปรตีน 6.64 % ไขมัน 2.41 % วิตามินหลายชนิด และกรดอะมิโนหลายตัว รวมไปถึงพลังงานทั้งหมด 279.58 กิโลแคลอรี และแคลเซียม 408.60 มิลลิกรัม เป็นต้น ทำให้ปัจจุบันได้มีเกษตรกรเริ่มสนใจมาปลูกมะเกี๋ยงเชิงการค้าเพิ่มขึ้น แต่ประสบปัญหาในด้านผลผลิตไม่สม่ำเสมอ และขาดสายต้นที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ลำปาง ได้ร่วมกับโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ทำการคัดเลือกสายต้นมะเกี๋ยง ที่ให้ผลผลิตสูง จำนวน 45 สายต้น มาปลูกในพื้นที่ 60 ไร่ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง (สูง

จากระดับน้ำทะเล 312 เมตร) เมื่อวันที่ 18-20 พฤษภาคม 2543 จำนวน 700 สายต้น และปลูกในสภาพพื้นที่สูงภายในศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเชียงราย (สูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร) การคัดเลือกสายต้นที่เหมาะสมที่มีคุณสมบัติเหมาะสมในการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ใน 2 สภาพพื้นที่ และการเปรียบเทียบพันธุ์ในการเกษตรกรรมที่เหมาะสม การทดสอบพันธุ์ และการเสนอเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะเกี๋ยง แบ่งเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะเกี๋ยง

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายต้นมะเกี๋ยงซึ่งได้จากต้นที่มีผลผลิตสูงจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพฯ จำนวน 41 สายต้น และรวบรวมจากแปลงเกษตรกร จำนวน 4 สายต้น มาปลูกไว้ในแปลงรวบรวมพันธุ์ จำนวน 700 ต้น
2. อุปกรณ์บันทึกการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพผลผลิต
3. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช คือ เชื้อรา (เบนโนมิล เมทาแล็กซิล ฟอสเอทิล อลูมิเนียม แมนโคเซป ไซโปรโครนาโซล และคาร์เบนซิม
4. ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปุ๋ยคอก
5. ตาข่ายพรางแสง หลักไม้ไผ่สำหรับรองรับผลผลิต

แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บรักษาเชื้อพันธุ์ที่มีอยู่เดิมและที่รวบรวมใหม่ ซึ่งได้จากการสำรวจ จัดทำเป็นแปลงรวบรวมพันธุ์ (Field Genebank) การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะเกี๋ยง จำนวน 45 สายต้น 700 ต้น พื้นที่ 50 ไร่
2. การดูแลรักษาแปลงประกอบด้วย การให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้อัตราเฉลี่ย ต้นละ 3.5 กิโลกรัมต่อต้นรวมกับการใช้ ปุ๋ยคอกอัตราเฉลี่ย ต้นละ 24 กิโลกรัมต่อต้น
3. ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ การประเมินคุณลักษณะทางพันธุกรรม การจำแนกพันธุ์โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการจัดทำฐานข้อมูล

4. ศึกษาการใช้ประโยชน์ของเชื้อพันธุกรรมที่สำรวจและรวบรวม การคัดเลือกพันธุ์ดีเด่นหรือมีศักยภาพทางการค้า ผลผลิตที่ได้มาตรฐานมะเกี๋ยงที่แปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่มในพื้นที่ราบ (สูงจากระดับน้ำทะเล 312 เมตร)

5. เกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์มะเกี๋ยง

5.1 ผลผลิตต่อต้นไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และมีการออกดอกติดผลต่อเนื่องทุกปี

5.2 ขนาดของผลมะเกี๋ยงสม่ำเสมอ และมีขนาดของผล (กว้างxยาว) มากกว่า 0.5×1 เซนติเมตร เนื่องจากผลที่มีขนาดเล็กใช้เวลาในการแกะเนื้อออกจากเมล็ดมาก ปริมาณเนื้อที่ได้น้อย จนแกะไม่ได้ ผลที่เนื้อแห้งติดเมล็ด

5.3 เปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ต้องคัดทิ้งในขั้นตอนการเก็บผลผลิต ได้แก่ ผลที่มีสีเขียวขนาดเล็ก ผลที่สุก หรือผลเน่าไม่เกิน 5 % ของผลผลิต

5.4 ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละต้นไม่เกิน 5 วัน เนื่องจากต้องนำตาข่ายพลาสติกไปใช้ในต้นอื่น

5.5 มีปริมาณเนื้อไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผลสด

6. สรุป และจัดทำรายงานผลการวิจัย

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ ประกอบด้วย ความกว้างทรงพุ่ม ความสูงต้น ทุก 12 เดือน
2. ข้อมูลผลผลิตดำเนินการเก็บข้อมูลต่อเนื่องหลายปีเนื่องจากมะเกี๋ยงมีลักษณะการออกดอกติดผลเว้นปี ประกอบด้วย ขนาดผล ความหนาเนื้อ ขนาดเมล็ด น้ำหนักผลผลิต เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อต่อเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย (ผลเน่า ผลมีขนาดเล็ก) เปอร์เซ็นต์ของผลที่มีขนาดเล็ก
3. ข้อมูล ด้านคุณภาพของมะเกี๋ยงประกอบด้วย ข้อมูลทางโภชนาการ เช่น ปริมาณ เบต้า-แคโรทีน เปอร์เซ็นต์ความหวาน

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2555

สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

การทดลองที่ 2 การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะเขี๋ยงบนพื้นที่สูง

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายต้นมะเขี๋ยงซึ่งได้จากต้นที่มีผลผลิตสูงจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพฯ จำนวน 41 สายต้น
2. อุปกรณ์บันทึกการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพผลผลิต
3. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช คือ เชื้อรา (เบนโนมิล เมทาแล็กซิล ฟอสเอทิล อลูมิเนียม แมนโคเซป ไซโปรโครนาโซล และคาร์เบนซิม)
4. ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปุ๋ยคอก
5. ตาข่ายพรางแสง หลักไม้ไผ่สำหรับรองรับผลผลิต

แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บรักษาเชื้อพันธุ์ที่มีอยู่เดิมและที่รวบรวมใหม่ ซึ่งได้จากการสำรวจ จัดทำเป็นแปลงรวบรวมพันธุ์ (Field Genebank) การรวบรวมและคัดเลือกพันธุ์มะเขี๋ยง จำนวน 25 สายต้น 850 ต้น พื้นที่ 40 ไร่
2. การดูแลรักษาแปลงประกอบด้วย การให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ โดยให้อัตราเฉลี่ย ต้นละ 3.5 กิโลกรัมต่อต้นรวมกับการใช้ปุ๋ยคอกอัตราเฉลี่ย ต้นละ 24 กิโลกรัมต่อต้น
3. ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ การประเมินคุณลักษณะทางพันธุกรรม การจำแนกพันธุ์โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา และการจัดทำฐานข้อมูล
4. ศึกษาการใช้ประโยชน์ของเชื้อพันธุกรรมที่สำรวจและรวบรวม การคัดเลือกพันธุ์ดีเด่นหรือมีศักยภาพทางการค้า ผลผลิตที่ได้มาตรฐานมะเขี๋ยงที่แปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่มแล้วเน้นสายต้นที่มีเบต้า -แคโรทีน (สูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร)
5. เกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์มะเขี๋ยง
 - 5.1 ผลผลิตต่อต้นไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และมีการออกดอกติดผลต่อเนื่องทุกปี
 - 5.2 ขนาดของผลมะเขี๋ยงสม่ำเสมอ และมีขนาดของผล (กว้างxยาว) มากกว่า 0.5 x 1 เซนติเมตร เนื่องจากผลที่มีขนาดเล็กใช้เวลาในการแกะเนื้อออกจากเมล็ดมาก ปริมาณเนื้อที่ได้น้อย จนแกะไม่ได้ ผลที่เนื้อแห้งติดเมล็ด
 - 5.3 เปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ต้องคั้ทิ้งในขั้นตอนการเก็บผลผลิต ได้แก่ ผลที่มีสีเขียวขนาดเล็ก ผลที่สุก หรือผลเน่าไม่เกิน 5 % ของผลผลิต

5.4 ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละต้นไม่เกิน 5 วัน เนื่องจากต้องนำตาข่ายพลาสติกไปใช้ในต้นอื่น

5.5 มีปริมาณเนื้อไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผลสด

6. สรุป และจัดทำรายงานผลการวิจัย

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ ประกอบด้วย ความกว้างทรงพุ่ม ความสูงต้น ทุก 12 เดือน
2. ข้อมูลผลผลิตดำเนินการเก็บข้อมูลต่อเนื่องหลายปีเนื่องจากมะเกี๋ยงมีลักษณะการออกดอกติดผลเว้นปี ประกอบด้วย ขนาดผล ความหนาเนื้อ ขนาดเมล็ด น้ำหนักผลผลิต เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อต่อเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย (ผลเน่า ผลมีขนาดเล็ก) เปอร์เซ็นต์ของผลที่มีขนาดเล็ก
3. ข้อมูล ด้านคุณภาพของมะเกี๋ยงประกอบด้วย ข้อมูลทางโภชนาการ เช่น ปริมาณเบต้า-แคโรทีน เปอร์เซ็นต์ความหวาน

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2555

สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ต. วาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย

ผลการทดลองและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นมะเกี๋ยงในจังหวัดลำปาง

การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยา

มะเกี๋ยงเป็นไม้ผลพื้นเมืองของภาคเหนือ นิยมปลูกตามบริเวณบ้านในเขตภาคเหนือ เมื่อบ้านเมืองเจริญขึ้นทำให้พื้นที่และจำนวนต้นมะเกี๋ยงมีแนวโน้มลดลง โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ได้ปลูกและดูแลรักษาตั้งแต่ พ.ศ.2537 และในปี 2554 ได้สรุป จำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยา ดังนี้

1.1 ลำต้น มะเกี๋ยงเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่มีลำต้นสูง ตั้งแต่ 1.7 - 12.0 เมตร เส้นรอบวงของลำต้น 0.04-1.21 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1.0 - 10.1 เมตร (ภาพที่ 1) ลำต้นตรงเปลือกสีเทาหรือน้ำตาลปนเทา เปลือกนอกค่อนข้างเรียบแตกเป็นร่องตื้นตามแนวยาว ผิวเปลือกนอกล่อนหลุดออกเป็นแผ่นบาง เปลือกในสีน้ำตาลอ่อนปนชมพู (ภาพที่ 2) ส่วนสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล (2545) ทำ

การเก็บข้อมูลในแปลงเกษตรกรพบว่ามะเกี๋ยงที่สำรวจในเขตภาคเหนือมีความสูง 15-20 เมตร มีเส้นรอบวงของลำต้นใหญ่มากกว่า 1.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง ทรงพุ่ม 8-15 เมตร



ภาพที่ 1 ความสูงและขนาดทรงพุ่มของมะเกี๋ยงพันธุ์



ภาพที่ 2 ความแตกต่างลักษณะเปลือกของลำต้นมะเกี๋ยง

1.2 ใบ : ใบเป็นใบเดี่ยว เกิดบนกิ่งอ่อนออกตรงกันข้ามเป็นคู่ (opposite) มีจำนวนใบ 4-6 คู่ต่อกิ่ง ใบที่เกิดใหม่จัดเรียงในแนวตั้งฉากกับใบคู่ที่อยู่ต่ำลงมา แผ่นใบมีรูปแบบขอบขนานถึงรูปรีขอบขนาน (oblong-elliptic) หรือ อาจเป็นรูปใบหอก (lanceolate) ขนาดใบกว้าง 8-12 เซนติเมตร ยาว 20-30 เซนติเมตร ขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อย หลังใบเกลี้ยงสีเขียวเข้มเป็นมัน ท้องใบเรียบสีเขียวอ่อน ก้านใบมีหลายสี เช่น เขียว เขียวปนน้ำตาล น้ำตาลปนแดง ถึงแดงเข้ม มีความยาว 1.5-3.0 เซนติเมตร ใบมะเกี๋ยงมีอายุประมาณ 9-10 เดือน

หลังจากนั้นใบแก่เปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเขียวนปนเหลืองถึงเหลืองปนน้ำตาลและจะหลุดร่วงไป เมื่อใบแห้งสีน้ำตาล โดยสีของแผ่นใบและสีของก้านใบนำมาจำแนกสีของผลได้ดังนี้ (ภาพที่ 3)

- ก. สายต้นที่มีแผ่นใบสีเขียว ก้านใบสีแดง ฐานดอกสีเหลืองปนเขียวผลแก่สีแดงปนม่วงหรือสีม่วงดำ
 ข. สายต้นที่มีแผ่นใบสีเขียวเข้ม ก้านใบสีเขียว หรือสีน้ำตาลปนเขียว ฐานดอกสีเหลืองผลแก่สีแดงเข้ม



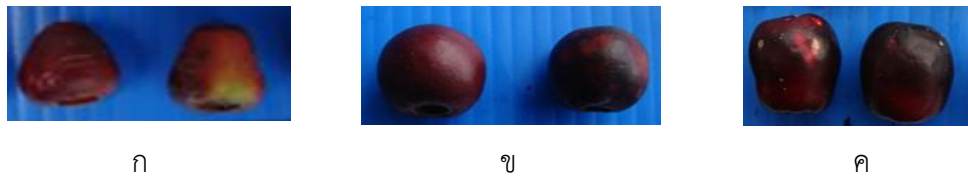
ภาพที่ 3 สีของก้านใบที่จำแนกสีของผล

1.3 ดอก: มะเกี๋ยงออกดอกในระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ ผลเริ่มสุกตั้งแต่เดือนกรกฎาคม - สิงหาคม ปกติจะออกดอกปีละครั้ง แต่จากการศึกษาพบว่า มี 2 สายต้นถ้ามีการให้น้ำและปุ๋ยที่เพียงพอสามารถให้ผลผลิตนอกฤดู คือในช่วงเดือน มกราคม - กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นลักษณะทวาย ช่อดอกเกิดบนกิ่งที่มีอายุ 2-5 ปี ตรงบริเวณมุมของใบที่ร่วงไปแล้ว ลักษณะเป็นช่อกระจุกแยกแขนง (Cymose-panicle) รูปคล้ายพืระมิต กว้าง 6-12 เซนติเมตร ยาว 8-14 เซนติเมตร เมื่อดอกเริ่มบานเกสรเพศผู้จะขยายตัวต้นส่วนของวงกลีบเลี้ยงและกลีบดอก ให้เปิดออก ก้านเกสรเพศผู้จะยึดตัวแผ่ออกเป็นรัศมีเช่นเดียวกับดอกชมพู ก้านเกสรเพศผู้ สีขาว มีต่อมสีเหลืองติดอยู่ประปรายโดยรอบตลอดความยาว (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ลักษณะช่อดอก ดอกกำลังจะบาน และดอกบานแล้ว

1.4 ผลมะเกี๋ยง : มะเกี๋ยงผลสดมีเนื้อนุ่ม รูปไข่ขอบขนาน เส้นผ่าศูนย์กลางผล 1.0-1.8 เซนติเมตร ยาว 1.5-2.4 เซนติเมตร ผลอ่อนสีเหลืองปนเขียว ผลแก่มีเปลือกบางสีแดงแดงปนม่วงถึงม่วงปนดำ เนื้อผลสีขาวหนา 0.3-0.5 เซนติเมตร มีปริมาณเนื้อ 30-65 % ของน้ำหนักผล เนื้อผลชั้นในเป็นเยื่อบางหุ้มรอบเมล็ดผลหนึ่งๆมีเมล็ดเพียง 1 เมล็ด ผลมีรสเปรี้ยวและมีกลิ่นหอมเฉพาะและเพื่อให้รสชาติผลผลิตคงที่ จะต้องเก็บผลผลิตทุกวัน รูปร่างมะเกี๋ยงมีหลากหลาย ลายดังภาพที่ 5 ได้แก่ รูปแอปเปิล (ก) รูปกลม (ข) และรูปยาว (ค) ขนาดของผลจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ผลขนาดใหญ่ยาว 1.8-2.3 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางผล 1.5-1.8 เซนติเมตร น้ำหนักผล 3.1-4.0 กรัม ผลขนาดกลางยาว 1.4-1.7 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.2-1.5 เซนติเมตร น้ำหนักผล 2.1-3.0 กรัม ผลขนาดเล็กยาว 1.0-1.3 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9-1.2 เซนติเมตร น้ำหนักผล 1.1-2.0 กรัม ผลมะเกี๋ยงจะสุกไม่พร้อมกันทั้งต้นโดยจะทยอยสุกตั้งแต่เดือนกรกฎาคมจนถึงเดือนสิงหาคม เมื่อผลสุกจะร่วงทำให้เป็นปัญหาการเก็บเกี่ยวผลผลิตซึ่งจำเป็นต้องใช้ตาข่ายพรางแสงซึ่งได้ต้นเพื่อรองรับผลผลิต (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 5 ความแตกต่างของรูปร่างผลมะเกี๋ยง



1.5 เมล็ด : มีรูปไข่หรือกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.8-1.0 เซนติเมตร ภายในเมล็ดมีหลายเอ็มบริโอ (polymryony) เรียงตามขวางของเมล็ด เปลือกเมล็ดสีน้ำตาลอ่อนภายในสีเขียว เมล็ดสามารถงอกเป็นต้นอ่อนได้ ตั้งแต่ระยะผลเริ่มสุกแก่ และมะเกี๋ยงเป็นพืชที่เมล็ดเสื่อมความงอกเร็ว

จากการสังเกตมะเกี๋ยงที่ปลูกเป็นแนวบังลมโรงเรือนหน้าวัว ให้ผลผลิตสม่ำเสมอ ค่อนข้างสูง และติดผลทุกปี แตกต่างจากมะเกี๋ยงที่ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ซึ่งออกดอกเว้นปี หรือ 2 ปี ซึ่งอาจเนื่องจากได้รับประโยชน์จากการให้น้ำและปุ๋ยหน้าวัว ฉะนั้นควรมีการเก็บข้อมูลต่อเนื่องหลายปี

การเปรียบเทียบสายต้นมะเกี๋ยง

มะเกี๋ยงจำนวน 45 สายต้น (16 ต้นต่อสายต้น) เปรียบเทียบการเจริญเติบโตพบว่า สายต้น 043 มีความสูงต้นเฉลี่ย 10.05 เมตร สูงกว่าสายต้นอื่นที่มีความสูงเฉลี่ย 7.33 – 9.60 เมตร แต่แตกต่างทางสถิติกับมะเกี๋ยงสายต้น 013 ที่มีความสูงเพียง 6.78 เมตร และสายต้น 042 มีเส้นรอบวง (วัดที่ความสูง 1.30 เมตร) มีขนาดใหญ่เฉลี่ย 99.00 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับสายต้น 001 013 031 และ 045 มีเส้นรอบวงขนาดเล็กเฉลี่ย 48.00 – 56.33 เซนติเมตร ส่วนสายต้นที่เหลือมีเส้นรอบวงเฉลี่ย 66.00 – 92.50 เซนติเมตร สายต้น 015 มีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มยาวที่สุดเฉลี่ย 8.09 เมตร แตกต่างทางสถิติกับสายต้น 013 และ 045 ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาวเพียง 5.20 และ 4.90 เมตร ตามลำดับ โดยสายต้นอื่น มีความยาวเฉลี่ย 5.93 - 7.95 เมตร ส่วนด้านผลผลิตสายต้น 022 และ 039 ให้ผลผลิตสูงที่สุดเฉลี่ย 41.50 และ 39.50 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายต้น 003 007 011 013 031 และ 045 ที่ให้ผลผลิตต่ำสุดเฉลี่ย 4.00 – 8.25 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเกี๋ยงสายต้นต่างๆ ปี 2554 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ลำปาง อายุ 16 ปี

สายต้น	สูงต้น (เมตร)	ขนาดโคนต้น(เซนติเมตร)	ขนาดทรงพุ่ม(เมตร)	ผลผลิต (กก./ต้น)
001	7.73	56.33	5.47	17.67
002	8.83	83.25	7.33	24.25
003	8.13	80.67	6.93	7.67
004	8.53	92.50	7.07	13.00
005	8.78	87.50	7.80	30.13
006	7.33	74.67	6.80	10.00
007	8.28	82.33	7.83	5.33
008	8.33	76.50	6.93	15.25
009	8.20	76.00	6.66	15.50
010	7.54	71.50	6.45	11.13
011	7.85	81.00	6.97	8.25
012	8.73	77.25	7.09	10.25
013	6.78	48.00	5.05	7.50
014	7.43	64.25	5.85	9.40
015	8.80	82.25	8.09	22.88
016	8.69	73.60	7.07	13.10

สายต้น	สูงต้น (เมตร)		ขนาดโคนต้น(เซนติเมตร)		ขนาดทรงพุ่ม(เมตร)		ผลผลิต (กก./ต้น)	
017	8.84	AC	83.40	AE	6.51	B	18.70	AC
018	8.04	AC	76.40	AE	6.16	B	16.60	AC
019	7.33	AC	71.25	AE	5.82	B	21.00	AC
020	6.97	BC	69.75	AE	5.84	B	20.25	AC
021	8.67	AC	78.67	AE	6.23	B	15.83	AC
022	8.45	AC	76.50	AE	6.45	B	41.50	A
023	7.93	AC	74.25	AE	6.88	B	12.88	AC
024	7.96	AC	77.20	AE	6.42	B	10.80	BC
025	8.10	AC	71.00	AE	5.64	B	17.00	AC
026	9.50	AC	90.00	AC	7.43	B	18.00	AC
027	7.05	BC	66.00	AE	6.04	B	13.38	AC
028	8.67	AC	71.33	AE	7.08	B	12.00	AC
029	7.72	AC	73.60	AE	6.23	B	11.50	AC
030	8.58	AC	73.20	AE	6.26	B	19.90	AC
031	8.83	AC	52.13	DE	6.36	B	8.25	C
032	8.36	AC	80.20	AE	6.58	B	12.80	AC
033	7.13	BC	64.50	AE	5.81	B	27.50	AC
034	8.00	AC	70.67	AE	5.63	B	19.00	AC
035	7.45	AC	78.67	AE	5.83	B	24.33	AC
036	8.47	AC	71.33	AE	5.85	B	9.83	BC
037	8.89	AC	78.75	AE	6.23	B	20.63	AC
038	9.09	AC	87.75	AD	14.63	A	25.63	AC
039	8.75	AC	73.50	AE	6.15	B	39.50	AB
040	9.23	AC	82.00	AE	7.27	B	21.83	AC
041	8.10	AC	82.75	AE	7.35	B	32.50	AC
042	9.60	AB	99.00	A	7.88	B	30.00	AC
043	10.05	A	92.50	AB	7.95	B	16.50	AC

สายต้น	สูงต้น (เมตร)	ขนาดโคนต้น(เซนติเมตร)	ขนาดทรงพุ่ม(เมตร)	ผลผลิต (กก./ต้น)
044	7.10 ^{BC}	77.00 ^{AE}	6.30 ^B	10.00 ^{BC}
045	7.10 ^{BC}	60.00 ^{BE}	4.90 ^B	4.00 ^C
CV	16.54	22.96	20.50	46.83
F-Test	**	**	*	**

หมายเหตุ อักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
เปรียบเทียบ โดยวิธี DMRT
** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
ns ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

การคัดเลือกสายต้นมะเกี๋ยง

มะเกี๋ยงเป็นพืชผสมข้าม และขยายพันธุ์โดยเมล็ด ทำให้มีความแปรปรวนสูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคัดเลือกทั้งหมด 700 สายต้น (พันธุ์ลำปาง-LP 1 – 700) โดยเน้นลักษณะ ต้นที่ให้ผลผลิตสูง พบว่า มีสายต้นมะเกี๋ยงที่ให้ผลผลิตจำนวน 359 และสายต้นที่ให้ผลผลิตสูง จำนวน 8 สายต้นได้แก่ สายต้น LP 116 138 242 308 312 396 397 และ 415 ให้ผลผลิตเฉลี่ย ระหว่าง 135-223 กิโลกรัมต่อต้น มีขนาดการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ประกอบด้วย เส้นรอบวงตั้งแต่ 70- 152 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 7.25-12.33 เมตร ขนาดทรงพุ่ม 8.42 – 10.28 เมตร การคัดเลือกพันธุ์ครั้งนี้ต้องการสายต้นที่มีขนาดทรงพุ่มกว้าง และให้ผลผลิตสูง ซึ่งเหมาะสมสำหรับปลูกกระยะชิดเพื่อเป็นแนวทางนำไปผลิตเชิงการค้า (ตารางที่ 2) และสายต้นที่คัดเลือกได้ยังมีคุณภาพของผลผลิตเหมาะสมในการนำไปแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม โดยมีขนาดของผล (กว้างxยาว) เฉลี่ย 14.0-18.8 x 17.6-22.1เซนติเมตร มีปริมาณเนื้อมะเกี๋ยงสูงระหว่าง 70.1 – 84.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของผลผลิต (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ผลผลิตและการเจริญเติบโตของสายต้นมะเกี๋ยงที่ให้ผลผลิตสูง (ปี 54-58)

สายต้น	รหัสที่รวบรวม	ผลผลิต (กิโลกรัม)	เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น (เซนติเมตร)	ความสูงต้น (เมตร)	ขนาดทรงพุ่ม (เมตร)
LP116	24	152	70	9.48	8.53
LP 138	4	144	88	7.25	8.42
LP 242	7	167	110	11.80	10.20
LP 308	16	183	152	12.33	10.28
LP 312	38	135	95	11.20	8.10
LP 396	2	174	120	11.60	9.50
LP 397	30	223	110	11.40	9.80
LP 415	7	177	78	10.36	6.68

ตารางที่ 3 คุณภาพของผลผลิตมะเกี๋ยงที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 8 สายต้น

สายต้น(LP)	น้ำหนัก (กรัม)	ความกว้าง (มิลลิเมตร)	ความยาว (มิลลิเมตร)	ความหนา ของเนื้อ (มิลลิเมตร)	ความหวาน (% Bric)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	เนื้อมะเกี๋ยง (เปอร์เซ็นต์)
116	2.46	15.28	18.31	3.53	11.06	0.38	84.55
138	3.62	15.96	23.38	3.50	8.65	0.91	74.86
242	2.56	14.69	17.88	2.11	10.28	0.65	74.61
308	4.09	18.84	22.05	4.70	5.31	1.08	73.59
312	2.37	15.52	18.29	2.18	9.30	0.71	70.04
396	3.11	17.00	19.97	4.39	6.38	0.71	77.17
397	2.10	13.98	17.61	2.35	8.13	0.47	77.61
415	2.64	15.56	19.56	3.32	9.82	0.50	81.06

การวิเคราะห์คุณค่าโภชนาการ

การวิเคราะห์คุณค่าโภชนาการของผลมะเกี๋ยง จำนวน 25 สายต้น (LP) ซึ่งเป็นต้นที่มีผลผลิตออกในวันที่ 16 กรกฎาคม 2556 และต้องส่งวิเคราะห์ผลผลิตสดส่งไปที่ จากผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก แร่ธาตุ และวิตามิน โดยกลุ่มงานคุณค่าทางโภชนาการและชีวเคมี กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ในปี .ศ. 2555 ให้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

1. ชนิดและปริมาณองค์ประกอบหลัก พบปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมัน คาร์โบไฮเดรต ฟรุกโทส กลูโคส กาก และเถ้า ในผลมะกึ่งเฉลี่ย 87.34 0.75 0.34 7.78 3.09 1.26 1.09 และ 0.71 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดตามลำดับ และให้ค่าพลังงานความร้อน 36.76 กิโลแคลอรี สายต้นที่วิเคราะห์พบองค์ประกอบหลักแต่ ละชนิดมากที่สุด ได้แก่ สายต้น LP 006 พบฟรุกโทสและกลูโคส 2.28 และ 1.96 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด ตามลำดับ สายต้น LP 007 พบโปรตีน กาก (เส้นใย) เถ้า (แร่ธาตุ) 1.71 5.71 และ 1.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยน้ำหนักสด และสายต้น LP 009 พบไขมัน คาร์โบไฮเดรต 0.71 และ 11.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด ตามลำดับ โดยให้ค่าพลังงานความร้อน 60.1 กิโลแคลอรี ส่วนสายต้น LP 484 พบความชื้นในผล 89.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ชนิดและปริมาณองค์ประกอบหลักของผลมะกึ่ง 26 สายต้น

สายต้น	ความชื้น ร้อยละ	โปรตีน (Nx6.25) ร้อยละ	ไขมัน ร้อยละ	คาร์โบไฮ เดรต ร้อยละ	ฟรุกโทส ร้อยละ	กลูโคส ร้อยละ	กาก ร้อยละ	เถ้า ร้อยละ	ค่าพลังงานความร้อน กิโลแคลอรี/100 กรัม
LP 006	85.10	0.87	0.41	10.3	2.28	1.92	2.84	0.51	48.40
LP 007	80.60	1.71	0.71	9.95	2.24	1.6	5.71	1.32	51.90
LP 009	80.60	1.17	0.44	11.5	2.12	1.65	5.21	1.07	60.10
LP 010	88.00	0.78	0.51	7.51	1.65	1.45	2.70	0.50	34.60
LP 011	88.20	0.86	0.32	7.09	0.87	0.82	2.96	0.57	31.20
LP 013	86.90	0.96	0.41	7.55	1.6	1.33	3.41	0.77	37.70
LP 016	87.70	0.85	0.32	7.63	1.09	0.91	2.74	0.76	36.80
LP 028	88.00	0.72	0.21	7.55	0.81	0.75	2.79	0.73	32.10
LP 034	89.00	0.76	0.16	6.9	0.1	0.95	2.71	0.47	29.00
LP 060	88.20	0.5	0.17	7.67	1.48	1.36	2.92	0.54	32.20
LP 069	88.20	0.59	0.27	8.13	1.32	1.14	2.27	0.54	37.30
LP 125	89.30	0.56	0.26	6.99	1.7	1.37	2.23	0.66	32.50
LP 138	83.20	0.95	0.61	9.49	1.31	1.1	4.75	1.00	47.20
LP 159	88.60	0.56	0.29	6.93	0.73	0.6	2.88	0.74	32.60
LP 197	87.90	0.61	0.31	7.67	1.25	1.2	2.84	0.67	35.90
LP 207	87.80	0.58	0.36	7.74	1.6	1.41	2.91	0.61	36.50
LP 242	87.30	0.81	0.3	8.37	1.51	1.25	2.65	0.57	39.40
LP 308	86.50	0.81	0.33	8.32	1.1	0.81	3.36	0.68	39.50
LP 312	89.30	0.77	0.31	6.23	0.93	0.74	2.74	0.65	30.80
LP 373	89.10	0.54	0.23	6.41	1.11	0.94	3.21	0.51	29.90
LP 396	89.20	0.54	0.27	7.32	0.83	0.72	2.23	0.44	33.90
LP 397	89.30	0.55	0.34	6.19	0.62	0.34	2.88	0.74	30.00

สายต้น	ความชื้น ร้อยละ	โปรตีน (Nx6.25) ร้อยละ	ไขมัน ร้อยละ	คาร์โบไฮเดรต ร้อยละ	ฟรุกโทส ร้อยละ	กลูโคส ร้อยละ	กาก ร้อยละ	เถ้า ร้อยละ	ค่าพลังงานความร้อน กิโลแคลอรี/100 กรัม
LP 415	86.40	0.93	0.38	7.99	0.91	0.8	3.44	0.86	39.10
LP 429	87.60	0.61	0.3	7.23	0.76	0.55	3.31	0.95	34.10
LP 473	89.30	0.45	0.23	6.99	1.66	1.57	2.30	0.73	31.80
LP 484	89.60	0.52	0.35	6.5	1.12	0.95	2.24	0.79	31.20
เฉลี่ย	87.34	0.75	0.34	7.78	1.26	1.09	3.09	0.71	36.76
สูงสุด	89.60	1.71	0.71	11.50	2.28	1.92	5.71	1.32	60.10
ต่ำสุด	80.60	0.45	0.16	6.19	0.10	0.34	2.23	0.44	29.00

ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์บริการ

2. ชนิดและปริมาณธาตุอาหาร พบโพแทสเซียม แคลเซียม เหล็ก โซเดียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และสังกะสี มีปริมาณเฉลี่ย 201.13 50.62 0.25 4.75 17.65 9.46 และ 0.23 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตามลำดับ โดยสายต้นที่พบธาตุอาหารแต่ละธาตุมากที่สุด ได้แก่ สายต้น LP 006 พบสังกะสี 0.54 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม สายต้น LP 007 พบโพแทสเซียม เหล็ก และ แมกนีเซียม 444.2 0.74 และ 20.40 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตามลำดับ สายต้น LP 014 พบแคลเซียมมากที่สุด 89.2 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม สายต้น LP 028 พบโซเดียม และฟอสฟอรัส มากที่สุด 75.1 และ 42 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ชนิดและปริมาณธาตุอาหารของผลมะเกี๋ยง 26 สายต้น

สายต้น	โพแทสเซียม มิลลิกรัม/100 กรัม	แคลเซียม มิลลิกรัม/100 กรัม	เหล็ก มิลลิกรัม/100 กรัม	โซเดียม มิลลิกรัม/100 กรัม	ฟอสฟอรัส มิลลิกรัม/100 กรัม	แมกนีเซียม มิลลิกรัม/100 กรัม	สังกะสี มิลลิกรัม/100 กรัม
LP 006	203.4	60.3	0.26	2.75	19.9	13	0.54
LP 007	444.2	52.6	0.74	0.58	42	20.4	0.31
LP 009	340.1	84.4	0.39	5.09	27.4	17.3	0.46
LP 010	159.9	35.4	0.39	4.34	16.9	5.88	0.21
LP 011	162.6	51.5	0.22	3.93	16.9	5.93	0.12
LP 013	241.5	78.3	0.31	1.96	22.5	9.21	0.42
LP 016	239.9	89.2	0.35	1.59	21.5	10	0.33
LP 028	159.1	68.3	0.26	9.147	21.5	5.79	0.14
LP 034	225.2	62.5	0.19	6.64	13.8	5.03	0.07
LP 060	15.9	37.4	0.19	75.1	1.6	6.16	0.16
LP 069	182.8	53.3	0.18	1.31	15.4	7.65	0.32

สายต้น	โพแทสเซียม มิลลิกรัม/ 100 กรัม	แคลเซียม มิลลิกรัม/100 กรัม	เหล็ก มิลลิกรัม/ 100 กรัม	โซเดียม มิลลิกรัม/ 100 กรัม	ฟอสฟอรัส มิลลิกรัม/ 100 กรัม	แมกนีเซียม มิลลิกรัม/ 100 กรัม	สังกะสี มิลลิกรัม/ 100 กรัม
LP 125	200.6	37.9	0.16	0.62	12.8	6.97	0.12
LP 138	276.6	54.8	0.34	0.33	21	19	0.4
LP 159	235.3	44.6	0.17	0.53	16.5	8.34	0.31
LP 197	212.5	30.1	0.24	0.8	18.6	8.72	0.12
LP 207	195.2	33.6	0.16	1.06	13.9	11.1	0.11
LP 242	169.1	39.1	0.21	0.71	16.5	9	0.17
LP 308	188.9	54.2	0.31	1.55	18.8	8.88	0.33
LP 312	181.8	34.8	0.27	0.82	15.4	6.38	0.24
LP 373	155.1	32.1	0.26	0.44	15.3	7.35	0.13
LP 396	139.5	41.4	0.19	0.78	12.9	9.14	0.13
LP 397	154.5	51.7	0.18	0.77	13.7	11.5	0.14
LP 415	196.2	63.6	0.25	0.53	21.8	11.8	0.27
LP 429	206.5	67.6	0.17	0.88	14.9	9.04	0.23
LP 473	151.5	27.2	0.09	0.57	13.2	7.03	0.16
LP 484	191.4	30.1	0.14	0.58	14.2	5.32	0.14
เฉลี่ย	201.13	50.62	0.25	4.75	17.65	9.46	0.23
สูงสุด	444.20	89.20	0.74	9.14	42.00	20.40	0.54
ต่ำสุด	15.90	27.20	0.09	0.33	1.60	5.03	0.07

ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์บริการ

3 ชนิดและปริมาณวิตามิน พบวิตามินเอ (เบต้า-แคโรทีน) วิตามินอี วิตามินบี₁ และ วิตามินบี₂ เฉลี่ย 231.08 หน่วยสากล/100 กรัม 0.65 มิลลิกรัม/100 กรัม 21.83 ไมโครกรัม/100 กรัม และ 73.87 ไมโครกรัม/100 กรัม ตามลำดับ สายต้นที่พบ ปริมาณวิตามินแต่ละชนิดมากที่สุด ได้แก่ สายต้น LP 007 พบวิตามินเอ และ วิตามินบี₁ 551.60 หน่วยสากล/100 กรัม และ 76.70 ไมโครกรัม/100 กรัมตามลำดับ สายต้น LP 011 พบ วิตามินอี 1.37 มิลลิกรัม/100 กรัม และสายต้น LP 244 พบวิตามินบี₂ เฉลี่ย 150.60 ไมโครกรัม/100 กรัม (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ชนิดและปริมาณวิตามินชนิดต่างๆของผลมะเงี๋ยง 26 สายต้น

สายต้น	เบต้า-คาโรทีน	วิตามินอี	วิตามินบี ₁	วิตามินบี ₂
	หน่วยสากล/100 กรัม	มิลลิกรัม/100 กรัม	ไมโครกรัม/100 กรัม	ไมโครกรัม/100 กรัม
LP 006	426.7	0.92	24.5	81.7
LP 007	551.6	0.42	76.7	125.5
LP 009	143.8	0.56	45.1	90.6
LP 010	448.8	0.75	18.4	43.2
LP 011	371.2	1.37	17.3	68.9
LP 013	257.1	0.6	14.4	117.7
LP 016	308.9	0.42	41.1	101.1
LP 028	383.5	0.9	13.4	61.3
LP 034	136.7	0.67	15.7	38.1
LP 060	121.7	0.67	38.2	40.5
LP 069	187.1	0.56	21.4	68.6
LP 125	79.2	0.36	16.2	42.4
LP 138	387.3	0.57	19	99.5
LP 159	193	0.67	10.3	55.3
LP 197	109.9	0.42	22.9	65
LP 207	120.3	0.7	1.74	65.8
LP 242	239.2	0.81	10.3	150.6
LP 308	210.1	0.67	15.7	67.4
LP 312	148.5	0.49	18.8	66.2
LP 373	148.3	0.46	11	63.9
LP 396	153.3	0.61	36.4	49.8
LP 397	161	0.55	21.1	93.3
LP 415	260.8	1.22	5.34	111.7
LP 429	255.4	0.6	14.3	53.3
LP 473	62.4	0.35	30.9	44.6
LP 484	142.3	0.67	7.48	54.5
เฉลี่ย	231.08	0.65	21.83	73.87
สูงสุด	551.60	1.37	76.70	150.60
ต่ำสุด	62.40	0.35	1.74	38.10

ที่มา : กรมวิทยาศาสตร์บริการ

การทดลองที่ 1.2 การรวบรวมและคัดเลือกสายพันธุ์มะเกี๋ยงบนพื้นที่สูง

1. มะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/9

1.1 ลักษณะประจำพันธุ์ของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/9

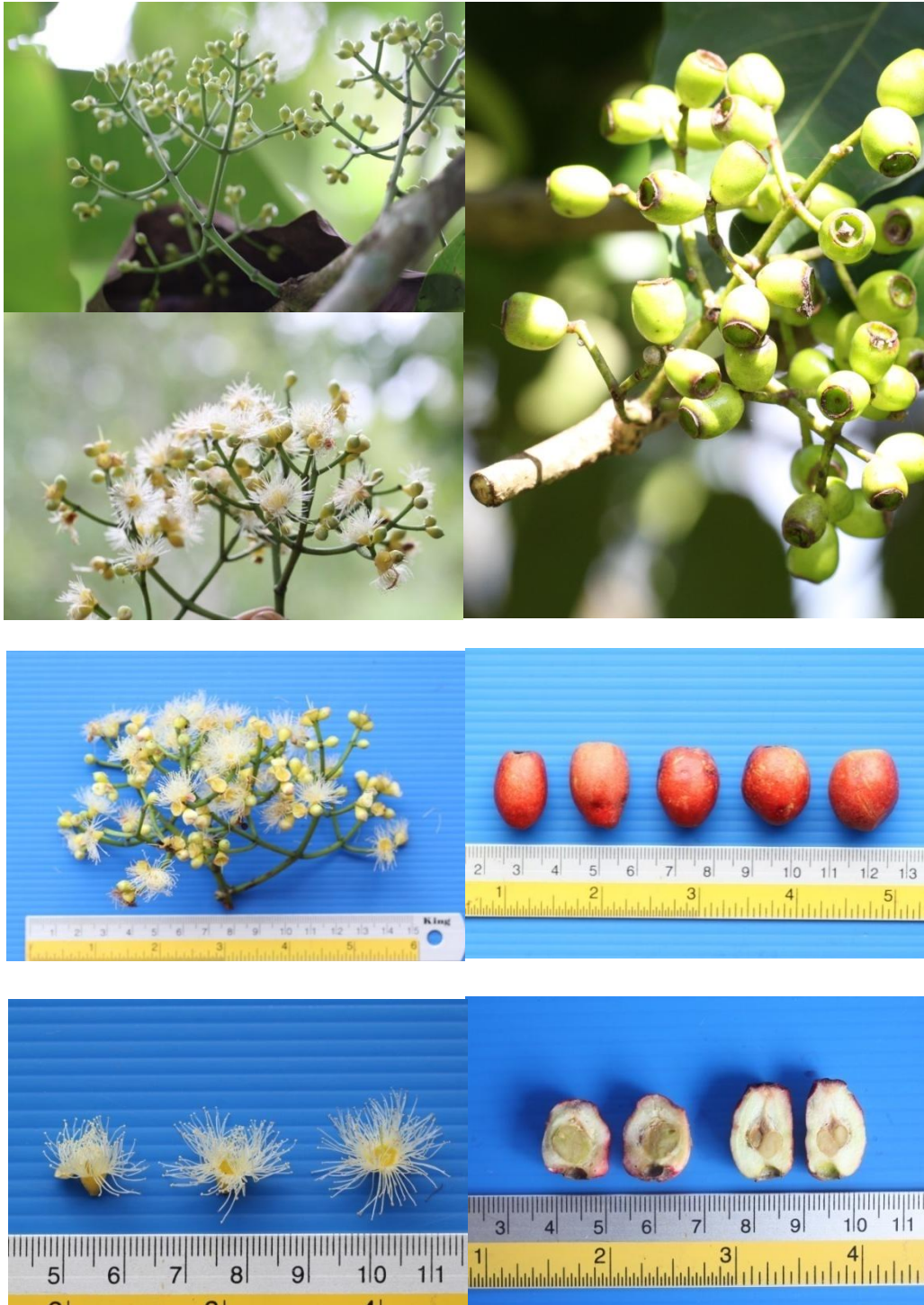
ลำต้น มีทรงพุ่มแน่นทึบ เปลือกสีน้ำตาล ผิวแตกหลุดเป็นแผ่น สูง 6.0 ม. ความกว้าง 7.6 - 8.5 ม. ขนาดเส้นรอบวงลำต้น 148.2 ซม. **ใบ** เป็นรูปหอกหรือรูปยาวรี โคนใบสอบมน ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ยอดอ่อนสีแดงออกน้ำตาล ก้านใบยาว 2.28 - 2.61 ซม. หน้า 0.31 - 0.38 ซม. ใบกว้าง 8.40 - 10.90 ซม. ยาว 23.70 - 27.50 ซม. ใบด้านบนสีเขียวเข้ม ด้านล่างสีเขียวอ่อน เส้นใบด้านบนและด้านล่างสีเขียวอ่อน **ช่อดอก** เป็นช่อแบบกระจุก กว้าง 8.85 - 12.65 ซม. ยาว 7.92 - 9.66 ซม. ก้านช่อดอกสีเขียวอ่อน จำนวน 89-168 ดอก **ดอก** กว้าง 1.97 - 2.42 ซม. ยาว 1.19 - 1.46 ซม. สีขาวออกเหลืองหรือขาวครีม ไม่มีก้านดอก กลีบเลี้ยง เชื่อมติดกันเป็นวงกลมคล้ายหมวกจีน จำนวน 1 กลีบ สีเหลืองอ่อนปลายกลีบสีชมพูออกแดง กลีบดอก ขนาดเล็ก บางใส จำนวน 2 - 3 กลีบ รูปไข่หรือกลมรี สีชมพูออกแดง เกสรเพศผู้ จำนวน 152 อัน ก้านชูเกสรเพศผู้สีขาวครีม อับละอองเรณูสีเหลืองอ่อน เกสรเพศเมีย มีรังไข่อยู่ใต้วงกลีบและฝังตัวอยู่ในฐานรองดอกขนาด 0.55 x 0.61 ซม. ก้านชูและปลายเกสรเพศเมียมีสีเหลืองออกเขียวซึ่งแสดงไว้ภาพที่ 7 และ 8



ภาพที่ 7 ลักษณะของทรงพุ่ม ลำต้น และใบของสายต้น RIT 1068/9

ผล สีแดงออกเหลือง รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 14.11 - 14.76 มม. ยาว 15.92-17.59 มม. น้ำหนักผล 1.65 - 2.09 กรัม เนื้อสีขาวออกเขียวหรือขาวออกชมพู ความหนาเนื้อ 1.85 - 2.62 มม.

เมล็ด สีขาวออกเขียว รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 9.63 - 10.41 มม. ยาว 10.51 - 12.80 มม. น้ำหนักเมล็ด 0.67 - 0.95 กรัม ความหวาน 3.40 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ลักษณะของช่อดอก ดอก และผลของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/9

1.2 ลักษณะทางการเกษตรของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/9

จากการศึกษาพัฒนาการของใบของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/9 พบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม จะมีการร่วงของใบเกือบหมดทั้งต้นเพื่อปลดใบ และในเดือนเมษายนจะเริ่มมีการแตกใบอ่อน ไปจนถึงเดือนมกราคมของอีกรอบปี ซึ่งจะมีการสร้างใบอ่อนหลายครั้งใน 1 รอบปี และใบอ่อนชุดแรกจะเริ่มเป็นใบที่เจริญเต็มที่ในเดือนมิถุนายน และจากการเก็บข้อมูลการออกดอกและติดผล พบว่า เริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ โดยดอกจะเริ่มทยอยบานตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงบานเต็มที่ในเดือนกรกฎาคมและร่วงหมด และเริ่มติดผลในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมไปจนถึง เดือนพฤศจิกายน ซึ่งผลจะเจริญเติบโตเต็มที่และสามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยในเดือนตุลาคม ผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอ่อนหรือม่วงแดง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 12 และ 13

1.3 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/9

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น 1068/9 พบว่า เป็นสายต้นที่ให้เบตาแคโรทีนสูง เท่ากับ 698.30 และโพแทสเซียมสูง อีกทั้งให้วิตามินซีและแคลเซียม ค่อนข้างสูง ดังแสดงไว้ในตารางที่

ตารางที่ 6 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยง สายต้น RIT 1068/9

องค์ประกอบ	RIT-1068/9
ความชื้น (ร้อยละ)	89.00
ไขมัน (ร้อยละ)	0.38
โปรตีน (N X 6.25) (ร้อยละ)	0.88
กาก (ร้อยละ)	3.23
เถ้า (ร้อยละ)	0.65
คาร์โบไฮเดรต (โดยการคำนวณ) (ร้อยละ)	5.86
ค่าพลังงานความร้อน (กิโลแคลอรี/100 กรัม)	30.40
น้ำตาลทั้งหมด (คิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต)	
ฟรักโตส (ร้อยละ)	0.40
กลูโคส (ร้อยละ)	0.21
ซูโครส (ร้อยละ)	0.00

องค์ประกอบ	RIT-1068/9
ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนัก	
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	54.40
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	16.70
โซเดียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	1.18
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	180.90
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/100 กรัม)	18.30
เหล็ก (มิลลิกรัม/100 กรัม)	1.28
สังกะสี (มิลลิกรัม/100 กรัม)	0.87
ตะกั่ว (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ
ปรอท (มิลลิกรัม กิโลกรัม)	ไม่พบ
ปริมาณวิตามิน	
วิตามินบี 1 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	7.73
วิตามินบี 2 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	63.60
วิตามินซี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ
วิตามินอี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	0.24
ซี (เบตา-คาโรทีน) (หน่วยสากล/100 กรัม)	698.30

ที่มาของข้อมูล : กรมวิทยาศาสตร์บริการ

2. มะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/10

2.1 ลักษณะประจำพันธุ์ของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/10

ลำต้น มีทรงพุ่มแน่น เปลือกสีน้ำตาล ผิวขรุขระแตกหลุดเป็นแผ่น สูง 6.0 ม. ความกว้าง 8.8 - 9.7 ม. ขนาดเส้นรอบวงลำต้น 136.6 ซม. ใบรูปหอกหรือรูปกลมรี โคนใบสอบมน ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ยอดอ่อนสีเขียวอ่อน ก้านใบยาว 1.97 - 2.66 ซม. หนา 0.29 - 0.40 ซม. ใบกว้าง 9.10 - 11.20 ซม. ยาว 21.00 - 26.70 ซม. ใบด้านบนสีเขียวเข้ม ด้านล่างสีเขียวอ่อน เส้นใบด้านบนสีเขียวออกแดงและด้านล่างสีเขียวอ่อน ข้อ

ดอก เป็นช่อแบบกระจุก กว้าง 8.35 - 14.15 ซม. ยาว 6.95 - 9.70 ซม. ก้านช่อดอกสีเขียวอ่อน จำนวน 54 - 131 ดอก **ดอก** กว้าง 1.70 - 2.00 ซม. ยาว 1.10 - 1.31 ซม. สีขาวออกเหลืองหรือเหลืองอ่อน ไม่มีก้านดอก กลีบเลี้ยง เชื่อมติดกันเป็นวงกลมคล้ายหมวกจีน จำนวน 1 กลีบ สีเหลืองอ่อนปลายกลีบสีชมพูออกแดง กลีบดอก ขนาดเล็ก บางใส จำนวน 2 - 3 กลีบ รูปไข่หรือกลมรี สีชมพูออกแดง เกสรเพศผู้ จำนวน 236 อัน ก้านชูเกสรเพศผู้สีขาวครีม อับละอองเรณูสีเหลืองอ่อน เกสรเพศเมีย มีรังไข่อยู่ใต้วงกลีบและฝังตัวอยู่ในฐานรองดอก ขนาด 0.60 x 0.62 ซม. ก้านชูและปลายเกสรเพศเมียมีสีเหลืองออกเขียว ดังแสดงไว้ในภาพที่ 9 และ 10



ภาพที่ 9 ลักษณะของทรงพุ่ม ลำต้น และใบของ RIT 1068/10

ผล สีม่วงออกแดง แดงเข้ม หรือแดงออกเหลือง รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 14.11 - 14.76 มม. ยาว 15.92 - 17.59 มม. น้ำหนักผล 1.65 - 2.09 กรัม เนื้อสีขาวออกชมพูหรือขาวออกเขียว ความหนาเนื้อ 1.85 - 2.62 มม.

เมล็ด สีขาวออกเขียว รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 9.63 - 10.41 มม. ยาว 10.51 - 12.80 มม. น้ำหนักเมล็ด 0.67 - 0.95 กรัม ความหวาน 6.00 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 10



ภาพที่ 10 ลักษณะของช่อดอก ดอก และผลของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/10

2.2 ลักษณะทางการเกษตรของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/10

จากการศึกษาพัฒนาการของใบของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/10 พบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม จะมีการร่วงของใบเกือบหมดทั้งต้นเพื่อปลัดใบ และในเดือนเมษายนจะเริ่มมีการแตกใบอ่อนไปจนถึงเดือนมกราคมของอีกรอบปี ซึ่งจะมีการสร้างใบอ่อนหลายครั้งใน 1 รอบปี และใบอ่อนชุดแรกจะเริ่มเป็นใบที่เจริญเต็มที่ในเดือนมิถุนายน และจากการเก็บข้อมูลการออกดอกและติดผล พบว่า เริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ โดย

ดอกจะเริ่มทยอยบานตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงบานเต็มที่ในเดือนกรกฎาคมและร่วงหมด และเริ่มติดผลในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งผลจะเจริญเติบโตเต็มที่และสามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยในเดือนตุลาคมผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอ่อนหรือม่วงแดง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 6 และ 7

2.3 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/10

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/10 พบว่า เป็นสายต้นที่ให้ใบตาแคโรทีนสูง เท่ากับ 522.60 และโพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียมสูง อีกทั้งให้วิตามิน บี 1 และ 2 ค่อนข้างสูง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1068/10

องค์ประกอบ	RIT-1068/10
ความชื้น (ร้อยละ)	84.00
ไขมัน (ร้อยละ)	0.25
โปรตีน (N X 6.25) (ร้อยละ)	1.04
กาก (ร้อยละ)	2.96
เถ้า (ร้อยละ)	0.90
คาร์โบไฮเดรต (โดยการคำนวณ) (ร้อยละ)	10.90
ค่าพลังงานความร้อน (กิโลแคลอรี/100 กรัม)	49.60
น้ำตาลทั้งหมด (คิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต)	
ฟรักโตส (ร้อยละ)	0.46
กลูโคส (ร้อยละ)	0.30
ซูโครส (ร้อยละ)	0.00
ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนัก	
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	110.20
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	182.30
โซเดียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	1.32
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	295.60
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/100 กรัม)	27.50
เหล็ก (มิลลิกรัม/100 กรัม)	5.21
สังกะสี (มิลลิกรัม/100 กรัม)	4.59
ตะกั่ว (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ

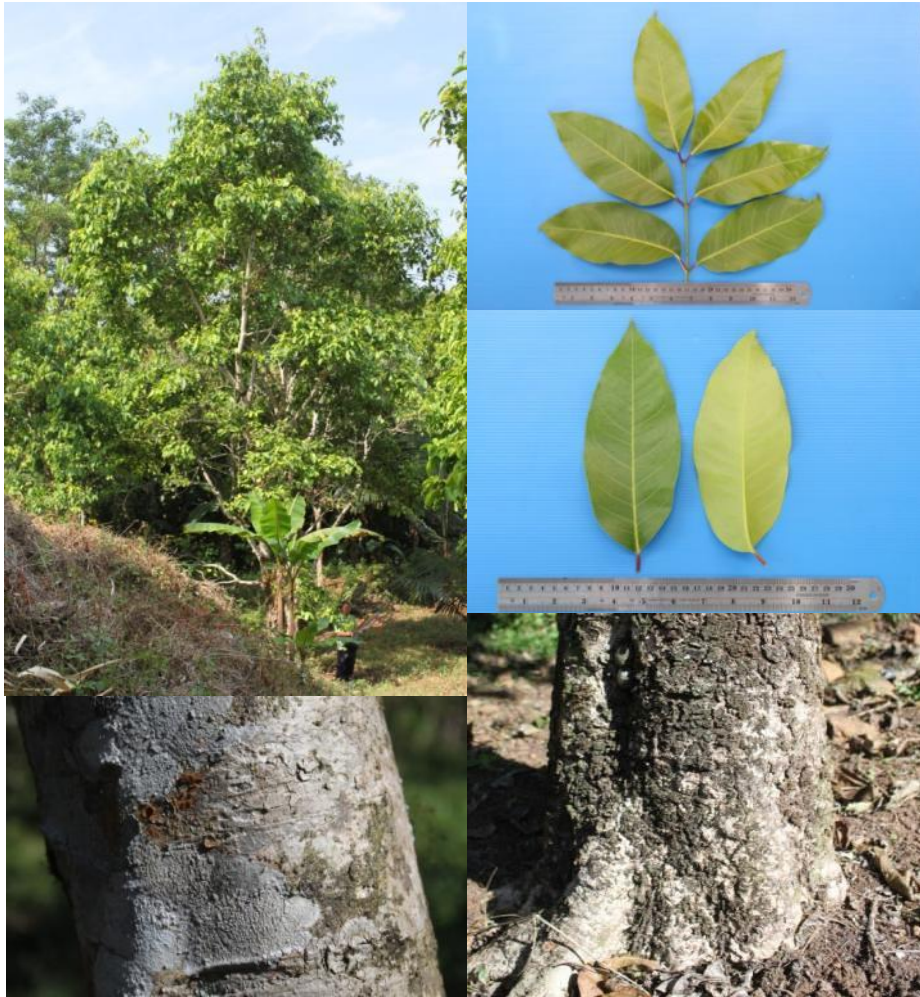
องค์ประกอบ	RIT-1068/10
ปรอท (มิลลิกรัม กิโลกรัม)	ไม่พบ
ปริมาณวิตามิน	
วิตามินบี 1 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	81.00
วิตามินบี 2 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	98.30
วิตามินซี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ
วิตามินอี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	0.23
สี (เบตา-คาโรทีน) (หน่วยสากล/100 กรัม)	522.60

ที่มาของข้อมูล : กรมวิทยาศาสตร์บริการ

3. มะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/21

3.1 ลักษณะประจำพันธุ์ของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/21

ลำต้น มีทรงพุ่มสูงโปร่ง เปลือกสีเทาดำ ผิวขรุขระและแตก สูง 9.0 ม. ความกว้าง 6.9 - 7.3 ม. ขนาดเส้นรอบวงลำต้น 92.3 ซม. ใบรูปหอกหรือรูปรี โคนใบสอบมน ปลายใบเรียวแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ยอดอ่อนสีเขียวอ่อน ก้านใบยาว 1.25 - 1.44 ซม. หนา 0.28 - 0.32 ซม. ใบกว้าง 8.80 - 9.80 ซม. ยาว 19.90 - 20.80 ซม. ใบด้านบนสีเขียว ด้านล่างสีเขียวอ่อน เส้นใบด้านบนและด้านล่างสีเขียวอ่อน **ช่อดอก** เป็นช่อแบบกระจุก กว้าง 6.35 - 8.63 ซม. ยาว 6.73 - 8.53 ซม. ก้านช่อดอกสีเขียวอ่อน จำนวน 26 - 59 ดอก **ดอก** กว้าง 1.48 - 2.08 ซม. ยาว 1.09 - 1.26 ซม. สีขาวออกเหลืองหรือขาวครีม ไม่มีก้านดอก กลีบเลี้ยง เชื่อมติดกันเป็นวงกลมคล้ายหมวกจีน จำนวน 1 กลีบ สีเหลืองอ่อนปลายกลีบสีชมพูออกแดง กลีบดอก ขนาดเล็ก บางใส จำนวน 2 - 3 กลีบ รูปไข่หรือกลมรี เกสรเพศผู้ จำนวน 232 อัน ก้านชูเกสรเพศผู้สีขาวครีม อับละอองเรณูสีเหลืองอ่อน เกสรเพศเมีย มีรังไข่อยู่ใต้วงกลีบและฝังตัวอยู่ในฐานรองดอก ขนาด 0.52 x 0.56 ซม. ก้านชูและปลายเกสรเพศเมียมีสีเหลืองออกเขียว ดังแสดงไว้ในภาพที่ 11 และ 12



ภาพที่ 11 ลักษณะของทรงพุ่ม ลำต้น และใบของมะเกลือสายต้น RIT 1097/21

ผล สีแดงออกเขียว รูปไข่หรือกลมรียาว กว้าง 13.88 - 15.96 มม. ยาว 15.73 - 17.82 มม. น้ำหนักผล 1.57 - 2.01 กรัม เนื้อสีขาวออกเขียวหรือขาวออกชมพู ความหนาเนื้อ 2.54 - 2.84 มม.

เมล็ด สีขาวออกเขียว รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 8.55 - 10.94 มม. ยาว 10.50 - 12.00 มม. น้ำหนักเมล็ด 0.72 - 0.95 กรัม ความหวาน 3.90 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ลักษณะของช่อดอก ดอก และผลของ มะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/21

3.2 ลักษณะทางการเกษตรของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/21

จากการศึกษาพัฒนาการของใบของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/21 พบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม จะมีการร่วงของใบเกือบหมดทั้งต้นเพื่อปลัดใบ และในเดือนเมษายนจะเริ่มมีการแตกใบอ่อนไปจนถึงเดือนมกราคมของอีกรอบปี ซึ่งจะมีการสร้างใบอ่อนหลายครั้งใน 1 รอบปี และใบอ่อนชุดแรกจะเริ่มเป็นใบที่เจริญเต็มที่ในเดือนมิถุนายน และจากการเก็บข้อมูลการออกดอกและติดผล พบว่า เริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ โดย

ดอกจะเริ่มทยอยบานตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงบานเต็มที่ในเดือนกรกฎาคมและร่วงหมด และเริ่มติดผลในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งผลจะเจริญเติบโตเต็มที่และสามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยในเดือนตุลาคมผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอ่อนหรือม่วงแดง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11 และ 12

3.3 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/21

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/21 พบว่า เป็นสายต้นที่ให้เบตาแคโรทีนสูง เท่ากับ 579.00 มีโซเดียมสูง และวิตามิน บี 2 ค่อนข้างสูง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/21

องค์ประกอบ	RIT-1097/21
ความชื้น (ร้อยละ)	90.20
ไขมัน (ร้อยละ)	0.24
โปรตีน (N X 6.25) (ร้อยละ)	0.90
กาก (ร้อยละ)	2.46
เถ้า (ร้อยละ)	0.56
คาร์โบไฮเดรต (โดยการคำนวณ) (ร้อยละ)	5.93
ค่าพลังงานความร้อน (กิโลแคลอรี/100 กรัม)	28.50
น้ำตาลทั้งหมด (คิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต)	
ฟรักโตส (ร้อยละ)	0.60
กลูโคส (ร้อยละ)	0.29
ซูโครส (ร้อยละ)	0.00
ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนัก	
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	13.40
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	40.30
โซเดียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	177.30
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	17.30
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/100 กรัม)	0.56
เหล็ก (มิลลิกรัม/100 กรัม)	0.11
สังกะสี (มิลลิกรัม/100 กรัม)	ไม่พบ
ตะกั่ว (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ

องค์ประกอบ	RIT-1097/21
ปรอท (มิลลิกรัม กิโลกรัม)	13.40
ปริมาณวิตามิน	
วิตามินบี 1 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	37.30
วิตามินบี 2 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	87.30
วิตามินซี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ
วิตามินอี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	0.16
สี (เบตา-คาโรทีน) (หน่วยสากล/100 กรัม)	579.00

ที่มาของข้อมูล : กรมวิทยาศาสตร์บริการ

4. มะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26

4.1 ลักษณะประจำพันธุ์ของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26

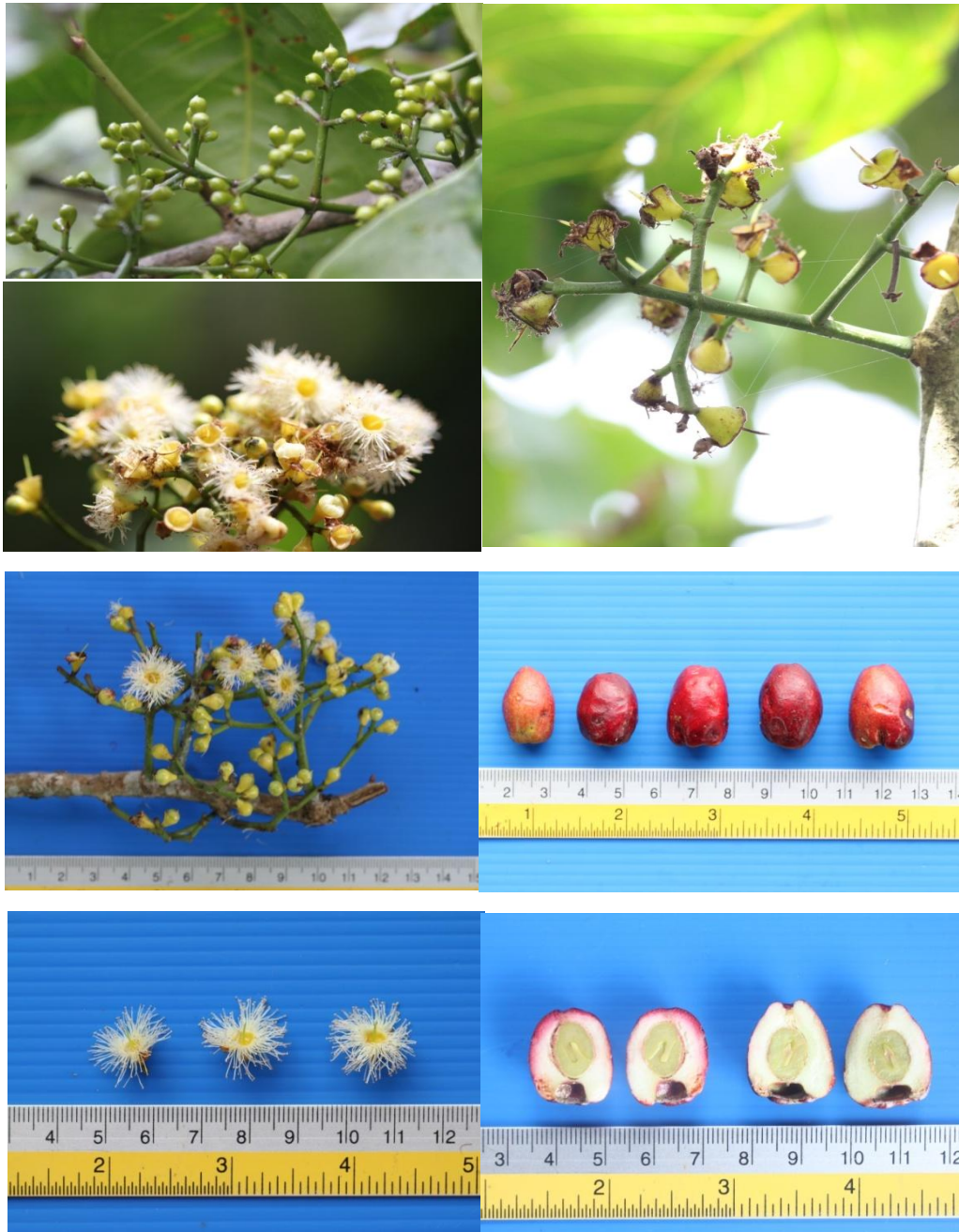
ลำต้น มีทรงพุ่มโปร่ง เปลือกสีน้ำตาลเทา ผิวขรุขระและแตก สูง 5.0 ม. ความกว้าง 6.5 - 7.0 ม. บริเวณโคนต้นมีร่องเป็นพู่เล็กน้อย ขนาดเส้นรอบวงลำต้น 108.3 ซม. ใบรูปหอกหรือรูปกลมรี โคนใบสอบ ปลายใบแหลม ขอบใบเป็นคลื่นถี่ ยอดอ่อนสีเขียวอ่อน ก้านใบยาว 1.73 - 2.11 ซม. หนา 0.29 - 0.32 ซม. ใบกว้าง 8.40 - 10.10 ซม. ยาว 19.90 - 20.80 ซม. ใบด้านบนสีเขียวเข้ม ด้านล่างสีเขียวอ่อน เส้นใบด้านบนและด้านล่างสีเขียวอ่อน **ช่อดอก** เป็นช่อแบบกระจุก กว้าง 6.24 - 11.62 ซม. ยาว 4.85 - 9.73 ซม. ก้านช่อดอกสีเขียวอ่อน จำนวน 45 - 109 ดอก **ดอก** กว้าง 1.83 - 2.39 ซม. ยาว 1.19 - 1.36 ซม. สีขาวออกเหลืองหรือขาวครีม ไม่มีก้านดอก กลีบเลี้ยง เชื่อมติดกันเป็นวงกลมคล้ายหมวกจีน จำนวน 1 กลีบ สีเหลืองอ่อนปลายกลีบสีชมพูออกแดง กลีบดอก ขนาดเล็ก บางใส จำนวน 2 - 3 กลีบ รูปไข่หรือกลมรี เกสรเพศผู้ จำนวน 217 อัน ก้านชูเกสรเพศผู้สีขาวครีม อับละอองเรณูสีเหลืองอ่อน เกสรเพศเมีย มีรังไข่อยู่ใต้วงกลีบและฝังตัวอยู่ ในฐานรองดอก ขนาด 0.54 x 0.59 ซม. ก้านชูและปลายเกสรเพศเมียมีสีเหลืองออกเขียว ดังแสดงไว้ในภาพที่ 13 และ 14



ภาพที่ 13 ลักษณะของทรงพุ่ม ลำต้น และใบของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26

ผล สีม่วงออกแดงเข้ม รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 14.39 - 16.13 มม. ยาว 17.32 - 20.36 มม. น้ำหนักผล 2.08 - 2.62 กรัม เนื้อสีขาวออกเขียวหรือขาวออกชมพู ความหนาเนื้อ 3.31 - 4.03 มม.

เมล็ด สีขาวออกเขียว รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 7.30 - 8.28 มม. ยาว 8.42 - 10.90 มม. น้ำหนักเมล็ด 0.34 - 0.46 กรัม ความหวาน 5.00 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงไว้ในภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ลักษณะของช่อดอก ดอก และผลของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26

4.2 ลักษณะทางการเกษตรของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26

จากการศึกษาพัฒนาการของใบของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26 พบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม จะมีการร่วงของใบเกือบหมดทั้งต้นเพื่อปลดใบ และในเดือนเมษายนจะเริ่มมีการแตกใบอ่อนไปจนถึงเดือนมกราคมของอีกรอบปี ซึ่งจะมีการสร้างใบอ่อนหลายครั้งใน 1 รอบปี และใบอ่อนชุดแรกจะเริ่มเป็นใบที่เจริญเต็มที่ในเดือนมิถุนายน และจากการเก็บข้อมูลการออกดอกและติดผล พบว่า เริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ โดย

ดอกจะเริ่มทยอยบานตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงบานเต็มที่ในเดือนกรกฎาคมและร่วงหมด และเริ่มติดผลในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งผลจะเจริญเติบโตเต็มที่และสามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยในเดือนตุลาคมผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอ่อนหรือม่วงแดง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11 และ 12

4.3 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26 พบว่า เป็นสายต้นที่ให้เบตาแคโรทีนสูง เท่ากับ 492.00 มีโพแทสเซียมสูง และวิตามิน บี 2 ค่อนข้างสูง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 9

ตารางที่ 9 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 1097/26

องค์ประกอบ	RIT-1097/21
ความชื้น (ร้อยละ)	90.50
ไขมัน (ร้อยละ)	0.22
โปรตีน (N X 6.25) (ร้อยละ)	0.82
กาก (ร้อยละ)	3.05
เถ้า (ร้อยละ)	0.55
คาร์โบไฮเดรต (โดยการคำนวณ) (ร้อยละ)	4.86
ค่าพลังงานความร้อน (กิโลแคลอรี/100 กรัม)	24.70
น้ำตาลทั้งหมด (คิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต)	
ฟรักโตส (ร้อยละ)	0.23
กลูโคส (ร้อยละ)	0.00
ซูโครส (ร้อยละ)	0.00
ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนัก	
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	18.00
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	10.70

องค์ประกอบ	RIT-1097/21
โซเดียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	0.33
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	166.80
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/100 กรัม)	13.40
เหล็ก (มิลลิกรัม/100 กรัม)	1.38
สังกะสี (มิลลิกรัม/100 กรัม)	0.07
ตะกั่ว (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ
ปรอท (มิลลิกรัม กิโลกรัม)	ไม่พบ
ปริมาณวิตามิน	
วิตามินบี 1 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	27.70
วิตามินบี 2 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	91.20
วิตามินซี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ
วิตามินอี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	0.19
สี (เบตา-คาโรทีน) (หน่วยสากล/100 กรัม)	492.00

ที่มาของข้อมูล : กรมวิทยาศาสตร์บริการ

5. มะเกี๋ยงสายต้น RIT 2150/1

5.1 ลักษณะประจำพันธุ์ของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 2150/1

ลำต้น ทรงพุ่มค่อนข้างแน่น เปลือกสีเทาดำ ผิวขรุขระและแตก ทรงพุ่มสูง 6.0 ม ความกว้าง 7.9-9.0 ม ขนาดเส้นรอบวงลำต้น 101.1 ซม ใบรูปหอกหรือรูปกลมรี โคนใบสอบมน ปลายใบแหลม ขอบใบเป็นคลื่น ยอดอ่อนสีเขียวอ่อน ก้านใบยาว 1.20-1.68 ซม หนา 0.23-0.31 ซม ใบกว้าง 8.80-10.10 ซม ยาว 16.60-18.60 ซม ใบด้านบนสีเขียวเข้ม ด้านล่างสีเขียวอ่อน เส้นใบด้านบนสีเขียวออกแดงและ ด้านล่างสีเขียวอ่อน **ช่อดอก** เป็นช่อแบบกระจจะ กว้าง 6.35-8.27 ซม ยาว 5.43-8.71 ซม ก้านช่อดอกสีเขียวอ่อน จำนวน 26-36 ดอก **ดอก** กว้าง 1.91-2.12 ซม ยาว 1.31-1.54 ซม สีขาวออกเหลืองหรือขาวครีม ไม่มีก้านดอก กลีบเลี้ยง เชื่อมติดกันเป็นวงกลม คล้ายหมวกจีน จำนวน 1 กลีบ สีเหลืองอ่อนปลายกลีบสีชมพูออกแดง กลีบดอก จำนวน 2-3 กลีบ รูปรางค่อนข้าง

รีหรือกลมรีบางใส เกสรเพศผู้ จำนวน 192 อัน ก้านชูเกสรเพศผู้สีขาวนวล อับละอองเรณูสีเหลืองอ่อน เกสรเพศเมีย มีรังไข่อยู่ใต้วงกลีบและฝังตัวอยู่ในฐานรองดอก ขนาด 0.74x0.84 ซม ก้านชูและปลายเกสรเพศเมียมีสีเขียวอ่อน ดังแสดงไว้ในภาพที่ 15 และ 16



ภาพที่ 15 ลักษณะรูปร่างทรงพุ่ม ลำต้น และใบของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 2150/1

ผล สีแดง แดงเข้ม และแดงออกเหลือง รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 11.00 - 14.50 มม. ยาว 16.30 - 20.50 มม. น้ำหนักผล 1.14 - 1.39 กรัม เนื้อสีขาวออกชมพูหรือขาวออกเขียว ความหนาเนื้อ 3.50 - 4.60 มม.

เมล็ด สีขาวออกเขียว รูปไข่หรือกลมรี กว้าง 0.26 - 0.77 มม. ยาว 0.36 - 0.93 มม. แสดงไว้ในภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ลักษณะของช่อดอก ดอก และผลของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 2150/1

5.2 ลักษณะทางการเกษตรของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 2150/1

จากการศึกษาพัฒนาการของใบของมะเกี๋ยง สายต้น RIT 2150/1 พบว่า ในเดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม จะมีการร่วงของใบเกือบหมดทั้งต้นเพื่อปลดใบ และในเดือนเมษายนจะเริ่มมีการแตกใบอ่อนไปจนถึงเดือนมกราคมของอีกรอบปี ซึ่งจะมีการสร้างใบอ่อนหลายครั้งใน 1 รอบปี และใบอ่อนชุดแรกจะเริ่มเป็นใบที่เจริญเต็มที่ในเดือนมิถุนายน และจากการเก็บข้อมูลการออกดอกและติดผล พบว่า เริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ โดยดอกจะเริ่มทยอยบานตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงบานเต็มที่ในเดือนกรกฎาคมและร่วงหมด และเริ่มติดผลในช่วงปลายเดือนกรกฎาคมไปจนถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งผลจะเจริญเติบโตเต็มที่และสามารถเก็บเกี่ยวได้ โดยในเดือนตุลาคมผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดงอ่อนหรือม่วงแดง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 11 และ 12

5.3 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 2150/1

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 2150/1 พบว่า เป็นสายต้นที่ให้เบตาแคโรทีนสูง เท่ากับ 10.70 มีโพแทสเซียมสูง แมกนีเซียม แคลเซียม และวิตามินสูง ดังแสดงไว้ในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 คุณค่าทางโภชนาการของมะเกี๋ยงสายต้น RIT 2150/1

องค์ประกอบ	RIT-2157/5
ความชื้น (ร้อยละ)	89.10
ไขมัน (ร้อยละ)	0.19
โปรตีน (N X 6.25) (ร้อยละ)	0.82
กาก (ร้อยละ)	2.20
เถ้า (ร้อยละ)	0.65
คาร์โบไฮเดรต (โดยการคำนวณ) (ร้อยละ)	7.04
ค่าพลังงานความร้อน (กิโลแคลอรี/100 กรัม)	33.20
น้ำตาลทั้งหมด (คิดเป็นน้ำตาลอินเวิร์ต)	
ฟรักโตส (ร้อยละ)	0.28
กลูโคส (ร้อยละ)	0.18

องค์ประกอบ	RIT-2157/5
ซูโครส (ร้อยละ)	0.00
ปริมาณแร่ธาตุและโลหะหนัก	
แคลเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	85.40
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	96.00
โซเดียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	0.33
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม/100 กรัม)	196.10
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม/100 กรัม)	20.60
เหล็ก (มิลลิกรัม/100 กรัม)	7.34
สังกะสี (มิลลิกรัม/100 กรัม)	1.09
ตะกั่ว (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ
ปรอท (มิลลิกรัม กิโลกรัม)	ไม่พบ
ปริมาณวิตามิน	
วิตามินบี 1 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	20.10
วิตามินบี 2 (ไมโครกรัม/100 กรัม)	107.90
วิตามินซี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	ไม่พบ
วิตามินอี (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	0.17
ซี (เบตา-คาโรทีน) (หน่วยสากล/100 กรัม)	510.70

ที่มาของข้อมูล : กรมวิทยาศาสตร์บริการ

ตารางที่ 12 ความกว้าง ความยาวของผล น้ำหนักผล ความหนาของเนื้อผล ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์ของผลผลิตที่ดีของมะเกี๋ยง จำนวน 5 สายต้น

สายต้น	ความกว้าง (มม.)	ความยาว (มม.)	น้ำหนักผล (กรัม)	ความหนาเนื้อ (มม.)	ผลผลิตก่อนตัด (กรัม)	ผลผลิตหลังตัด (กรัม)	% ผลดี
1068/9	14.38	16.58	5.12	2.24	6,034.12	1,253.53	20.77
1068/10	14.66	16.88	5.16	2.67	1,588.91	330.16	20.78
1097/21	13.59	20.21	5.70	2.93	73.46	27.08	36.87
1097/26	15.05	19.16	6.20	3.73	105.00	56.54	53.85
2150/1	12.60	17.82	4.84	4.14	37.83	17.27	45.65

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การทดลองที่ 1.1 การรวบรวมและคัดเลือกสายต้นมะเกี๋ยงในจังหวัดลำปาง

1. ดำเนินการคัดเลือกพันธุ์จาก สายต้นมะเกี๋ยงที่ให้ผลผลิตจำนวน 359 สายต้น จำนวน 8 สายต้น ได้แก่ สายต้น LP 116 LP 138 LP 242 LP 308 LP 312 LP 396 LP 397 และ LP 415 ให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 135-223 กิโลกรัมต่อต้น มีขนาดการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ประกอบด้วย เส้นรอบวงตั้งแต่ 70- 152 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 7.25-12.33 เมตร ขนาดทรงพุ่ม 8.42 – 10.28 เมตร นอกจากนั้นยังมีคุณภาพของผลผลิตเหมาะสมในการแปรรูป โดยมีขนาดของผล (กว้าง×ยาว) เฉลี่ย 14.0-18.8 × 17.6-22.1เซนติเมตร มีปริมาณเนื้อของมะเกี๋ยงสูงระหว่าง 70.1 – 84.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของผลผลิต อย่างไรก็ตามพบว่า การทยอยสุกของผลผลิตมะเกี๋ยง และต้นมีขนาดสูงจึงเป็นปัญหาสำคัญต่อการเก็บเกี่ยว

2. คุณค่าโภชนาการของมะเกี๋ยงประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ฟรุกโทส กลูโคส ธาตุอาหารเช่น โพแทสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และวิตามิน (เอ บี2 บี1 และ อี)

ข้อเสนอแนะ

การเปรียบเทียบสายต้นมะเกี๋ยงในช่วงระยะแรกของการเก็บผลผลิต จะมีปัญหาทางด้านผลผลิตมะเกี๋ยงจะสุกไม่พร้อมกัน และมีขนาดต้นค่อนข้างสูง จึงได้ขึงแสลนเหนือพื้นเพื่อรองรับผลผลิตมะเกี๋ยงทำให้เก็บผลผลิตได้

การทดลองที่ 1.2 การรวบรวมและคัดเลือกสายพันธุ์มะเกี๋ยงบนพื้นที่สูง

จากการศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของมะเกี๋ยงทั้ง จำนวน 41 สายต้น ที่ปลูกรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงใหม่ ที่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,400 เมตร และมีสภาพอากาศเย็นตลอดทั้งปีและมีในช่วงฤดูหนาวมีสภาพอากาศหนาวจัด ซึ่งอาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของดอกและผล ทำให้สามารถคัดเลือกสายต้นที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่สูงได้ 5 สายต้น ได้แก่ สายต้น RIT 1068/9 1068/10 1097/21 1097/26 และ 2150/1 ซึ่งทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันในลักษณะของใบและผล โดยสายต้น 1068/9 มีขนาดใบที่ใหญ่ รูปร่างยาวรี ส่วนสายต้น 1097/26 และ 2150/1 มีขอบใบเป็นคลื่นถี่ สำหรับลักษณะผลนั้นสายต้น 1097/26 มีขนาดและน้ำหนักผลมากที่สุด ความหนาของเนื้อผลค่อนข้างหนา อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์ผลดีถึง 53.85 % ซึ่งสูงกว่าสายต้นอื่น ส่วนสายต้น 1068/9 และ 1068/10 นั้นเป็นสายต้นที่ให้ผลผลิตสูงและจำนวนมาก แต่เนื่องจากผลมีขนาดเล็กประกอบด้วยผลที่ได้คุณภาพหลังจากที่ตัดแล้วมีเปอร์เซ็นต์ผลดีเพียง 20.77 และ 20.78 % ตามลำดับ

จากการศึกษาพัฒนาการของดอกและ ผลนั้น พบว่า ทั้ง 5 สายต้น มีพัฒนาการของใบและผลที่คล้ายคลึงกัน โดยเริ่มผลิตใบในเดือนกุมภาพันธ์และเริ่มผลิใบในเดือนเมษายน จากนั้นจะเริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ และดอกเริ่มบานในเดือนมิถุนายนและในเดือนนี้ก็เริ่มมีการติดผล จากนั้นผลจะเริ่มเปลี่ยนสีในเดือนตุลาคมและสามารถ

เก็บเกี่ยวได้ในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งหากเปรียบเทียบกับมะเงี้ยวที่ปลูกรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ลำปาง ซึ่งเป็นพื้นที่ราบและต่ำ พบว่า การออกดอกและติดผลของมะเงี้ยวที่ปลูกรวบรวมไว้ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ซึ่งเป็นพื้นที่ เขาสูงและลาดชัน มีการออกดอกและติดผลที่ล่าช้ากว่าที่ลำปาง 1 - 2 เดือน และจากการวิเคราะห์คุณค่าทางด้านโภชนาการ พบว่า ทั้ง 5 สายต้น ให้เบตาแคโรทีนที่ค่อนข้างสูง โดยสายต้น 1068/9 ให้เบตาแคโรทีนสูงที่สุด นอกจากนี้ยังมีโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยสายต้น 1068/10 ให้โพแทสเซียมมากที่สุด ส่วนของวิตามินนั้นให้วิตามินบี 2 ค่อนข้างสูง โดยสายต้น 1068/10 ให้ทั้งวิตามิน บี 1 และ 2 ที่ค่อนข้างสูง

กิจกรรมที่ 2 การเปรียบเทียบพันธุ์มะเงี้ยว

การเปรียบเทียบพันธุ์มะเงี้ยว

Varietal Trial of Makiang

สุเมธ อ่องเภา^{1/} สากล มีสุข^{1/} กัลยา เกษะภาคกลาง^{1/} อุดุลย์ ชัดสีใส^{1/}

เดชา ยอดอุทา^{1/} สุเทพ กาวิลดา^{1/}

บทคัดย่อ (Abstract)

การเปรียบเทียบพันธุ์มะเงี้ยว มีวัตถุประสงค์ เพื่อคัดเลือกพันธุ์มะเงี้ยวที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี ในแปลงรวบรวมพันธุ์สภาพที่มีการเขตกรรมที่เหมาะสม ระยะเวลาดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2555 - 30 กันยายน 2558 มีการวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) สายต้น มะเงี้ยว จำนวน 8 สายต้น ประกอบด้วย 1. พันธุ์พื้นเมือง 2. ลำปาง 116 3. ลำปาง 242 4. ลำปาง 508 5. ลำปาง 312 6. ลำปาง 396 7. ลำปาง 397 8. ลำปาง 415 จำนวน 4 ซ้ำ หน่วยการทดลองละ 10 ต้น เป็นการขยายพันธุ์มะเงี้ยวโดยใช้วิธีเสียบยอด ระยะปลูก 4x5 เมตร จำนวน 6 ไร่ ในช่วงแรกระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2555- 12 กันยายน 2556 ได้ดำเนินการคัดเลือกพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและมีคุณสมบัติเหมาะสมในการแปรรูปจำนวน 7 สายต้น เปรียบเทียบกับสายต้นพื้นเมือง และขยายพันธุ์ โดยการเสียบยอด ปลูกเมื่อ 12 กันยายน 2556 พบว่า สายต้นลำปาง 312 มีอัตราการเจริญเติบโต ที่ 12 18 และ 24 เดือน มากที่สุด ขนาดเส้นรอบวง เฉลี่ย 2.7 3.0 และ 16.0 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายต้นพื้นเมือง ที่มี อัตราการเจริญเติบโตที่ 12 18 และ 24 เดือน น้อยที่สุด เฉลี่ย 1.6 1.8 และ 9.7 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความสูงของต้นมะเงี้ยว พบว่า สายต้นลำปาง 312 มีความสูงต้น ที่ 18 และ 24 เดือน มากที่สุด เฉลี่ย 132.5 และ 206 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดลองนี้ยังต้องมีการศึกษาข้อมูลด้านผลผลิตต่อไป

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

Abstract

Varietal Trial of Makiang the purpose is to select varieties with high yield and good quality Makiang to gather in breeding condition with the appropriate action. Period of three years, the experimental design was Randomized Complete Block Design (RCBD) Makiang varieties that have been selected from a total of 8 lines consist of 1. native species 2. Lampang 116 3. Lampang 308 4. Lampang 242 5. Lampang 312 6. Lampang 415 7. Lampang 396. 8. Lampang 397 , 4 Replication, 10 Plants spacing of 4x5 meters, 6 rais of results showed that 312 calls from Lampang with growth rates of 12 and 18 24 months with the average girth 2.7 3.0 and 16.0 cm, respectively statistical difference with native trees. Growth rate of 12 to 18 and 24 months minimum 1.6 average 1.8 and 9.7 cm, respectively, from these experiments also have to study the reproductive.

บทนำ (Introduction)

มะเกี๋ยง *Cleistocalyx operculatus* var. Paniala เป็นไม้ผลพื้นเมืองที่จัดอยู่ในวงศ์ Mytaceae เช่นเดียวกับ ชมพู่ และลูกหว้า (สะอาด, 2525) ผลผลิตต่อต้นประมาณ 200 กิโลกรัม มีการนำไปใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรมโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลายชนิด เช่น น้ำมะเกี๋ยง ไวน์ เนคต้า แยม มะเกี๋ยงดอง มะเกี๋ยงแช่อิ่มแห้ง มะเกี๋ยงหยี ชามะเกี๋ยง เป็นต้น (ธีรวัลย์, 2539) นีอรและคณะ (2539) ได้รายงานว่ ไวน์มะเกี๋ยงเป็นไวน์แดงที่ให้คุณภาพ สีและรสชาติดีคล้ายคลึงกับไวน์แดงที่ผลิตจากองุ่นแดงมากที่สุด สำหรับน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มได้มี การทดลองด้านความนิยมของผู้บริโภคในตลาด และ สายการบินนานาชาติ จ .เชียงใหม่ พบว่าน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มได้รับความนิยมอย่างมาก ส่วนการศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของผล มะเกี๋ยงเนื่องจากเป็นพืชวงศ์เดียวกับลูกหว้า ซึ่งพบว่ามีฤทธิ์ในทางยาหลายด้าน เช่น มีสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) จัดเป็นสารประกอบ ฟีนอลิก เช่น Resveratrol ทางการแพทย์ใช้สารนี้ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน ส่วนเปลือกพบสารในกลุ่ม โพลีฟีนอล (Polyphenols) และแทนนิน (tannins) ทำหน้าที่จับกับสารกระตุ้นการเกิดมะเร็งที่เป็นอนุมูลอิสระ ทำให้ป้องกันโรคมะเร็งได้ (สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง , 2539) จากเหตุผลข้างต้น ทางศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ลำปาง ได้ให้ความสำคัญมาตลอด ตั้งแต่อยู่ในโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)ซึ่งเป็นโครงการพระราชดำริ ต่อมาได้นำเสนอเป็นงานวิจัยในการทดลองการศึกษารวบรวม พันธุ์ ภายใต้โครงการวิจัยอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรม เพื่อเร่งพัฒนาไม้ ยืนต้นพื้นเมือง และทำการอนุรักษ์ รวบรวมพันธุ์มะเกี๋ยงไว้ก่อนที่จะสูญพันธุ์ การศึกษาการใช้ประโยชน์ในการแปรรูป เทคนิคการขยายพันธุ์ที่เหมาะสม และคัดเลือกพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง นำมาเปรียบเทียบกับพันธุ์จำนวน 8 สายต้น กับมะเกี๋ยง สายต้นพื้นเมือง และนำไปทดสอบพันธุ์ในแปลงเกษตรกรเพื่อเสนอเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 2 การเปรียบเทียบพันธุ์มะเขีง

การทดลองที่ 1 การเปรียบเทียบพันธุ์มะเขีง

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. สายต้นมะเขีงที่ได้รับการคัดเลือกจำนวน 7 สายต้น เปรียบเทียบกับมะเขีงพันธุ์พื้นเมือง จำนวน 1 สายต้น
2. อุปกรณ์บันทึกการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพผลผลิต
3. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช คือ เชื้อรา (เบนโนมิล เมทาแล็กซิล ฟอสเอทิล อลูมิเนียม แมนโคเซป ไซโปรโครนาโซล และคาร์เบนซิม
4. ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ปุ๋ยคอก
5. ตาข่ายพรางแสง หลักไม้ไผ่สำหรับรองรับผลผลิต

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) มะเขีงที่ผ่านการคัดเลือกพันธุ์จากผลผลิตที่ได้มาตรฐานมะเขีงที่แปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่มบนพื้นที่ราบ (สูงจากระดับน้ำทะเล 312 เมตร) จำนวน 8 สายต้น จำนวน 4 ซ้ำ หน่วยการทดลองละ 10 ต้น

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การขยายพันธุ์มะเขีงโดยใช้วิธีเสียบยอด และปลูกตามกรรมวิธีการทดลองที่กำหนดไว้ ใช้ระยะปลูก 4x5 เมตร จำนวน 6 ไร่
2. การดูแลรักษาแปลงประกอบด้วย การดูแลรักษา การให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ตันละ 0.5 – 2.5 กิโลกรัม ร่วมกับปุ๋ยคอก 1-2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีขึ้นอยู่กับขนาดทรงพุ่ม และการให้น้ำระบบสปริงเกอร์ ในช่วงฤดูแล้ง อาทิตย์ละ 2 ครั้ง และในช่วงฝนทิ้งช่วง การกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น
3. เกณฑ์ในการคัดเลือกพันธุ์มะเขีง
 - 3.1 ผลผลิตต่อต้นไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และมีการออกดอกติดผลต่อเนื่องทุกปี
 - 3.2 ขนาดของผลมะเขีงสม่ำเสมอ และมีขนาดของผล (กว้างxยาว) มากกว่า 0.5 x 1 เซนติเมตร เนื่องจากผลที่มีขนาดเล็กใช้เวลาในการแกะเนื้อออกจากเมล็ดมาก ปริมาณเนื้อที่ได้น้อย จนแกะไม่ได้ ผลที่เนื้อแห้งติดเมล็ด
 - 3.3 เปอร์เซ็นต์ผลผลิตที่ต้องคัดทิ้งในขั้นตอนการเก็บผลผลิต ได้แก่ ผลที่มีสีเขียวขนาดเล็ก ผลที่สูงหรือผลเน่าไม่เกิน 5 % ของผลผลิต

3.4 ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละต้นไม่เกิน 5 วัน เนื่องจากต้องนำตาข่ายพลาสติกไปใช้ในต้นอื่น

3.5 มีปริมาณเนื้อไม้ไม่น้อยกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผลสด

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ ทุก 6 เดือน ประกอบด้วย ความสูงต้น ความกว้างของทรงพุ่ม
2. ข้อมูลผลผลิต ประกอบด้วย ขนาดผล ความหนาเนื้อ ขนาดเมล็ด น้ำหนักผลผลิต เปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อต่อเมล็ด เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสีย (ผลเน่า ผลมีขนาดเล็ก) เปอร์เซ็นต์ของผลที่มีขนาดเล็ก
3. ข้อมูล ด้านคุณภาพของมะเขี๋ยงประกอบด้วย ข้อมูลทางโภชนาการ เช่น ปริมาณเบต้า-แคโรทีน เปอร์เซ็นต์ความหวาน

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น	ตุลาคม 2555
สิ้นสุด	กันยายน 2558
สถานที่	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

ผลการทดลองและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1.ขนาดเส้นรอบวงของต้นมะเขี๋ยง

พบว่า สายต้นลำปาง 312 อัตราการเจริญเติบโตที่ 12 18 และ 24 เดือน มีขนาดเส้นรอบวงมากที่สุด เฉลี่ย 2.7 3.0 และ 16.0 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายต้นพื้นเมือง อัตราการเจริญเติบโต ที่ 12 18 และ 24 เดือน น้อยที่สุด เฉลี่ย 1.6 1.8 และ 9.7 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ความสูงของต้นมะเขี๋ยง พบว่า สายต้นลำปาง 312 อัตราการเจริญเติบโตความสูงต้น ที่ 18 และ 24 เดือน มากที่สุด วัดได้เฉลี่ย 132.5 และ 206 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ส่วนขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างทางสถิติในทุกสายต้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 เส้นรอบวง ของต้นมะเขี๋ยง 8 สายต้น ทุก 6 เดือน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง (ปลูก เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2556)

สายต้น ¹	เส้นรอบวง (ซม.)			
	12 มีนาคม 2557	12 กันยายน 2557	12 มีนาคม 2558	16 กันยายน 2558
สายต้นพื้นเมือง	1.0 AB	1.6 B	1.8 B	9.7 C
116	1.0 AB	2.1 AB	2.3 AB	13.9 AB

สายต้น ¹	เส้นรอบวง (ซม.)			
	12 มีนาคม 2557	12 กันยายน 2557	12 มีนาคม 2558	16 กันยายน 2558
242	0.9 AC	2.2 AB	2.2 AB	11.5 CB
308	0.9 BC	2.3 AB	2.5 AB	12.9 AC
312	1.1 A	2.7 A	3.0 A	16.0 A
396	1.0 AB	2 AB	2.2 AB	10.6 CB
397	0.8 C	1.6 B	1.8 B	10.7 CB
415	1.0 A	2.1 AB	2.3 B	12.0 CB
C.V. (%)	16.3	21.2	38.9	32.4
F-test	**	**	*	**

หมายเหตุ 1. สายต้น เป็นการตั้งรหัสตามจำนวนต้นทั้งหมด 700 ต้น (ได้จากการเพาะเมล็ดโดยการรวบรวมพันธุ์ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สมเด็จพระเทพฯ 41 สายต้นและแปลงเกษตรกร 5 สายต้น)
 2. ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
 ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
 * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
 NS ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 2 ความสูงของต้นมะเขีง 8 สายต้น ทุก 6 เดือน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง (ปลูก เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2556)

สายต้น ¹	ความสูงต้น (ซม.)			
	12 มีนาคม 2557	12 กันยายน 2557	12 มีนาคม 2558	16 กันยายน 2558
สายต้น				
พื้นเมือง	49.0 A	49.2 AB	65.6 C	113 C
116	52.9 A	53.5 A	117.9 AB	206 A
242	38.2 B	40.6 B	88.6 BC	163 AC
308	56.0 A	51.1 AB	125.0 AB	197 AB
312	52.6 A	55.2 A	132.5 A	206 A
396	53.2 A	54.6 A	97.1 AB	164 AC
397	46.7 A	47.1 AB	67.0 C	143 CB
415	49.2 A	50.3 AB	99.6 AC	165 AC
C.V. (%)	20.5	32.4	45.8	38.7
F-test	**	**	**	**

- หมายเหตุ** 1. สายต้น เป็นการตั้งรหัสตามจำนวนต้นทั้งหมด 700 ต้น ได้จากการเพาะเมล็ดโดยการรวบรวมพันธุ์ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สมเด็จพระเทพฯ 41 สายต้นและแปลงเกษตรกร 5 สายต้น
2. ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%
โดยวิธี DMRT
- ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
- * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
- NS ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

ตารางที่ 3 ขนาดทรงพุ่ม ของต้นมะเกี๋ยง 8 สายต้น ทุก 6 เดือน สถานที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง (ปลูก เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2556)

สายต้น ¹	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)			
	12 มีนาคม 2557	12 กันยายน 2557	12 มีนาคม 2558	16 กันยายน 2558
พันธุ์				
พื้นเมือง	37.2 AB	30.0 B	78.4	111
116	30.6 B	29.1 B	100.3	153
242	33.6 AB	34.1 AB	105.5	133
308	32.2 B	40.0 A	116.4	158
312	38.3 AB	40.2 A	111.3	151
396	29.7 B	32.5 AB	82.5	125
397	29.3 B	31.2 AB	88.4	115
415	43.0 A	39.5 A	83.2	128
C.V. (%)	31.2	36.5	50.4	33.1
F-test	*	**	ns	ns

- หมายเหตุ** 1. สายต้น เป็นการตั้งรหัสตามจำนวนต้นทั้งหมด 700 ต้น ได้จากการเพาะเมล็ดโดยการรวบรวมพันธุ์ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สมเด็จพระเทพฯ 41 สายต้นและแปลงเกษตรกร 5 สายต้น
2. ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
- ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
- * แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
- NS ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ

การศึกษาการใช้ประโยชน์ของพันธุ์กรรมที่รวบรวมไว้ ได้บันทึกข้อมูลเพื่อการนำผลที่มีผลผลิตสูง ในแต่ละสายต้นมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ เพื่อขยายพันธุ์ให้แก่เกษตรกร ถ่ายทอดและส่งเสริมการนำเอามะเกี๋ยงไปใช้ประโยชน์ และ ทำการผลิตพันธุ์มะเกี๋ยงตามแผนผลิตพันธุ์กรรมวิชาการเกษตรระหว่างปี 2544-2545 จำนวน 40,000 ต้น และได้แจกจ่ายให้แก่เกษตรกรในเขตจังหวัดลำปาง เชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียง การแปรรูปผลผลิต

มะเกี๋ยง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ได้มีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อาทิ เช่น น้ำผลไม้พร้อมดื่ม ไวน์ มะเกี๋ยง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ดำเนินการขยายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและมีคุณสมบัติเหมาะสมในการแปรรูปจำนวน 7 สายต้น เปรียบเทียบกับสายต้นพื้นเมือง โดยการเสียบยอดและปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ในแปลงทดลอง ดูแลรักษา และบันทึก ข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ประกอบด้วย

1. ขนาดเส้นรอบวงของต้นมะเกี๋ยง พบว่า สายต้นลำปาง 312 มีอัตราการเจริญเติบโต 12 18 และ 24 เดือน มีขนาดเส้นรอบวงมากที่สุด เฉลี่ย 2.7 3.0 และ 16.0 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายต้นพื้นเมือง อัตราการเจริญเติบโต 12 18 และ 24 เดือน น้อยที่สุด เฉลี่ย 1.6 1.8 และ 9.7 เซนติเมตร ตามลำดับ
2. ความสูงของต้นมะเกี๋ยง พบว่า สายต้นลำปาง 312 อัตราการเจริญเติบโตความสูงต้น 18 และ 24 เดือน มากที่สุด เฉลี่ย 132.5 และ 206 เซนติเมตร ตามลำดับ
3. ขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างทางสถิติในทุกสายต้น

คำแนะนำ

การเปรียบเทียบพันธุ์มะเกี๋ยง ในช่วงแรกระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2555- 12 กันยายน 2556 ได้ดำเนินการคัดเลือกพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและมีคุณสมบัติเหมาะสมในการแปรรูปจำนวน 7 สายต้น เปรียบเทียบกับสายต้นพื้นเมือง และขยายพันธุ์โดยการเสียบยอด ปลูกเมื่อ 12 กันยายน 2556 ข้อมูลที่จะมีเฉพาะ ด้านลำต้นและใบ เท่านั้น ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาข้อมูลด้านผลผลิตต่อไป

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ของต้นมะเกี๋ยง พันธุ์ลำปาง ทั้ง 720 สายต้นมีความแตกต่างกัน และต้นมะเกี๋ยง ให้ผลผลิตเพียง 359 สายต้น และพบเพียง 5 สายต้นที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง (LP 199, LP 84, LP 185, LP 289, LP 11) ทั้งนี้พบว่า การทยอยสุกของผลผลิตเป็นปัญหาสำคัญต่อการเก็บเกี่ยว
2. คุณค่าโภชนาการของมะเกี๋ยงประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ฟรุกโทส กลูโคส ธาตุอาหารเช่น โพแทสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และวิตามิน (เอ บี2 บี1 และ อี)
3. ได้สายพันธุ์มะเกี๋ยงที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่สูง ได้ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ RIT 1068/9 1068/10 1097/21 1097/26 และ 2150/1 ซึ่งทั้ง 5 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันในลักษณะของใบและผล โดยสาย

พันธุ์ 1068/9 มีขนาดใบที่ใหญ่ รูปร่างยาวรี ส่วนสายพันธุ์ 1097/26 และ 2150/1 มีขอบใบเป็นคลื่นถี่ สำหรับลักษณะผลนั้นสายพันธุ์ 1097/26 มีขนาดและน้ำหนักผลมากที่สุด ความหนาของเนื้อผลค่อนข้างหนา อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์ผลดีถึง 53.85 % ซึ่งสูงกว่าสายพันธุ์อื่น ส่วนสายพันธุ์ 1068/9 และ 1068/10 นั้นเป็นสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและจำนวนมาก แต่เนื่องจากผลมีขนาดเล็กประกอบกับผลที่ได้คุณภาพหลั จากที่คัดแล้วมีเปอร์เซ็นต์ผลดีเพียง 20.77 และ 20.78 % ตามลำดับ

4. ได้เตรียมต้นตอมะเกี๋ยงเพื่อขยายพันธุ์ มะเกี๋ยงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงโดยการเสียบยอดเพื่อนำเข้าแผนงานผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิตและขยายผลสู่เกษตรกรในจังหวัดลำปาง เชียงใหม่ และจังหวัดใกล้เคียง
5. พัฒนาการแปรรูปผลผลิตมะเกี๋ยง- น้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่มโดยทดสอบผลิตภัณฑ์ในการประชุมและการจัดงานนิทรรศการต่างๆ ของกรมวิชาการเกษตรเพื่อขยายผลให้กลุ่มเกษตรกรทำเป็นผลิตภัณฑ์การค้าเพื่อเพิ่มรายได้
6. การเปรียบเทียบพันธุ์มะเกี๋ยง เพื่อคัดเลือกพันธุ์มะเกี๋ยงที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดีในแปลงรวบรวมพันธุ์สภาพที่มีการเขตกรรมที่เหมาะสม จำนวน 8 สายต้น เบื้องต้นสามารถบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ซึ่งต้องศึกษาข้อมูลด้านผลผลิตต่อไป

โครงการวิจัย 12. โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะไฟจีนที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ
Wampee Productions and Qualities Development

ผู้วิจัย

สุระพงษ์	รัตนโกศล	Surapong	Rattanakosol	ศวพ.น่าน
พันธ์ศักดิ์	แก่นหอม	Pansak	Kanhom	ศวพ.น่าน
พรรณผกา	รัตนโกศล	Phanpaka	Rattanakosol	ศวส.สุโขทัย
สมศักดิ์	ศรีสมบุญ	Somsak	Srisombum	สวพ.1
วิลาสลักษณ์	ว่องไว	Wilasluk	Wongwai	สวพ.1
ปริศนา	หาญวิริยะพันธุ์	Prisana	Hanviriyapan	สวพ.1
ทวีพงษ์	ณ น่าน	Taveepong	Na nan	ศวพ.น่าน
นิสิต	บุญเพ็ง	Nisit	Boonpeng	ศวพ.น่าน
นริศรา	อินทจักร	Narisra	Intajak	ศวพ.น่าน
เกรียงศักดิ์	นักผูก	Kiangsak	Nukpook	ศวศ.เชียงใหม่
พุดนา	รุ่งระวี	Puttana	Rungravee	กผง.

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

wampee	=	มะไฟจีน
propagation	=	การขยายพันธุ์
Approach Grafting	=	การทาบกิ่ง
Side Grafting	=	การเสียบข้าง
Cleft grafting	=	การเสียบยอด
ศวพ.น่าน	=	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน
ศวส.สุโขทัย	=	ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย
ศวศ	=	ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่
กผง.	=	กองแผนงานและวิชาการ
สวพ.1	=	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรที่ 1
total Energy	=	พลังงานทั้งหมด
energy from fat	=	พลังงานจากไขมัน
dietary fiber	=	ใยอาหาร
vitamin C	=	วิตามินซี

บทคัดย่อ (Abstract)

รวบรวมต้นแม่พันธุ์มะไฟจีนจากแปลงเกษตรกรจำนวน 96 ต้น นำมาปลูกแปลงทดสอบในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน คัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีตามมาตรฐานได้ 16 สายต้น พบว่า ต้นมะไฟจีนที่มีอายุ 3 ปี มีความสูงมีค่าเฉลี่ย 164.25 ซม. ขนาดทรงพุ่ม มีค่าเฉลี่ย 123.31 ซม. เส้นรอบวง มีค่าเฉลี่ย 20.35 ซม. ข้อมูลด้านขนาดและคุณ ภาพของผลมะไฟจีน ที่คัดเลือกสำหรับการแปรรูปและบริโภคสด จำนวน 7 สายต้น น้ำหนักผลมีค่าเฉลี่ย 9.67 กรัม ความกว้างของผลมีค่าเฉลี่ย 2.47 ซม. ความยาวผลมีค่าเฉลี่ย 2.57 ซม. ความหวาน มีค่าเฉลี่ย 14.29 Brix จำนวนเมล็ดต่อผลมีค่าเฉลี่ย 1.2 เมล็ดต่อผล ความหนาของเนื้อมีค่าเฉลี่ย 3.38 มม. ความหนาของเปลือกมีค่าเฉลี่ย 0.44 มม. ส่วนการศึกษาการขยายพันธุ์มะไฟจีนที่มีประสิทธิภาพ การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบ

ยอดบนต้นกล้ามะไฟจีนอายุ 1 ปีมีศักยภาพมากที่สุด รองลงมา คือ การขยายพันธุ์โดยกรรมวิธีทาบกิ่ง วิธีการเสียบข้างบนต้นกล้ามะไฟจีน วิธีการเสียบยอดบนต้นมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงปลูกอายุ 1 ปี โดยมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเท่ากับ 96 85 78 และ 76 ตามลำดับ และวิธีการขยายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำไม่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์ คือ วิธีการเสียบข้างมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี โดยมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเท่ากับ 48 การศึกษาเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีน โดยสอบถามข้อมูลและร่วมเสวนากับกลุ่มแม่บ้านที่แปรรูปมะไฟจีนในจังหวัดน่านเพื่อสร้างองค์ความรู้พัฒนาวิธีการแปรรูปและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีน จำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มแม่บ้านบ้านกอก อ.ภูเพียง, กลุ่มแม่บ้านบ้านแช่กลาง อ.ภูเพียง, กลุ่มแม่บ้านบ้านหนองรัง อ.ภูเพียง และกลุ่มแม่บ้านบ้านท่าดอนชัย อ.เวียงสา พบว่า กลุ่มแม่บ้านทั้ง 4 กลุ่มมีขั้นตอนการแปรรูปที่เหมือนกัน โดยใช้อัตรา ส่วนมะไฟจีน:น้ำตาล:เกลือ คือ 3:1:0.02 กก. ยกเว้นกลุ่มแม่บ้านบ้านกอกซึ่งเติมวิตามินซี 10 กรัม เมื่อนำผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งปริมาณ 100 กรัม จากกลุ่มแม่บ้านทั้ง 4 กลุ่มมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็น (11 ± 2 °C) เป็นเวลา 0, 180, และ 365 วันนำมาวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่า ผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งของบ้านกอก มีวิตามินซีมากที่สุด คือ 11.5-12.5 มิลลิกรัม มีใยอาหารที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 10.67-12.03 กรัม และมีแคลเซียมมากที่สุดอยู่ในช่วง 128.98-130.54 มิลลิกรัม ส่วนปัญหาที่พบในการแปรรูปมะไฟจีน คือ เทคโนโลยีด้านการเก็บรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ ซึ่งต้องการเก็บรักษาอย่างน้อย 1 ปี เนื่องจากผลผลิตมะไฟจีน ออกเพียงปีละ 1 ครั้งและเทคโนโลยีด้านการทำแห้งซึ่งการใช้แสงแดดมักประสบปัญหาในฤดูฝน ประกอบกับผลผลิตมะไฟจีนจะออกดอกช่วงต้นฤดูฝนทำให้มีปัญหาเป็นอย่างมาก จึงนี้ได้ศึกษาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มะไฟจีนในสภาวะต่างๆ พบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มะไฟจีน ในถุงพอยด์ที่อุณหภูมิต่ำ 11 ± 2 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ได้ไม่ต่ำกว่า 12 เดือน โดยไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทั้ง สี กลิ่น รสชาติและการยอมรับโดยรวม และได้พัฒนาเครื่องอบอุณหภูมิต่ำสำหรับผลิตภัณฑ์มะไฟจีนอบแห้งเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยดำเนินการสร้างต้นแบบเครื่องลดความชื้น 2 แบบ คือ เครื่องลดความชื้นแบบถังครึ่งวงกลม และ เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม สามารถนำไปใช้ได้จริงและสร้างประโยชน์ให้กับกลุ่มแม่บ้านแปรรูปได้เป็นอย่างมาก

Abstract

Collection of wampee trees from farms were 96 line . These line were grown in farm of Nan Agricultural Research and Development Center The Sixteen wampee line selected were development measure. The result showed that the average of height, wide and tree circumferences were 164.25 , 123.31 and 20.35 cm, respectively. The seven wampee line fruit were size and qualities measure. The result showed that the average of weight, wide, length, sweet seed per fruit and thickness of the fruit and the thickness of the bark were 9.67 g, 2.47 cm,

2.57 cm, 14.29 Brix , 1.2 seed per fruit, 3.38 mm. and 0.44 mm, , respectively The study of the effective wampee propagation showed that propagated by (cleft grafting) has the greatest potential. The percentage of survival was 96. Propagation by approach grafting process is equal to 85 percent survival rate. The percentage of survival propagation by side grafting was 78. Propagation by cleft grafting in the top of the wampee grown to the age of 1 year survival of 76 percent. And propagation with low survival percentage. Is not appropriate for the propagation is side grafting the tree planted in wampee grown to the age 1 year survival is 48 percent. The study of processed wampee product has four farmer groups in Nan province include Bangkok farmer group, Saeplang farmer group, Nongrung farmer group and Tadonchai farmer group. The result of that four farmer group has the same as processed wampee product (ratio wampee 3: sugar 1: salt 0.02 kg). Except Bangkok farmer group added 10 g vitamin C. Furthermore it can be stored at room temperature and temperatures below $11 + 2^{\circ} \text{C}$ for 0,180 and 365 days for nutrition analysis of products. The result showed that processed wampee product of Bangkok farmer group of the most vitamin C was 11.5-12.5 mg. The fiber was 10.67-12.03 g and the most calcium was 128.98-130.54 mg. In addition, the problem of produce and processed products was the first storage technologies. Especially the discoloration of the product. Which must be maintained for at least one year. The yield wampee issued only one time a year still suffer discoloration of a brunette. The experiment was conducted in order to maintain wampee products in various conditions. wampee products were stocked at low temperatures $11 + 2^{\circ} \text{C}$ can delay color change of less than 12 months. Without affecting the sensory qualities of color, aroma, taste and overall acceptance. Moreover, development of low temperature dryer for processed wampee product was resolved that problem. There are two dehumidifier include half circle dehumidifier and rectangular box dehumidifier. These dehumidifier can apply to effective processed wampee product.

บทนำ (Introduction)

มะไฟจีน ชื่อวิทยาศาสตร์ *Clausena lansium* เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับส้ม (Family Rutaceae) แต่มีผลเป็นพวงเหมือนมะไฟ (Burmese Grape: *Baccaurea ramiflora*, วงศ์ Phyllanthaceae) (Burkill, 1966) ปลูกในจังหวัดน่านมานานไม่น้อยกว่า 100 ปี มีถิ่นกำเนิดในภาคใต้ของประเทศจีน (นายเกษตร เบอร์ 30, 2543) มะไฟจีนสด จะมีขายเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายนของทุกปี นอกจากเดือนดังกล่าว มะไฟจีนจะถูกแปรรูปเป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง ราคาตั้งแต่ 200-300 บาทต่อกิโลกรัม และพบว่ามะไฟจีนเชื่อมแห้งในตลาดเยาวราช ราคา 600 บาทต่อกิโลกรัม และเป็นที่นิยมรู้จักดีในหมู่ชาวจีนเนื่องจากมะไฟจีนมีสรรพคุณทางสมุนไพร สามารถรักษาโรคต่าง ๆ ได้ เช่น ใช้หวัด โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เสียงแหบแห้ง ขับเสมหะ แก้โรคกระเพาะ แก้อาการท้องอืด ช่วย

เจริญอาหาร เร่งน้ำย่อย แก้วร้อนใน ฯลฯ ตลอดจนใบสามารถใช้แก้รังแค แก้โรคผิวหนัง (เต็ม, 2544) ปัจจุบัน ผู้ผลิตมะไฟจีนแปรรูปในจังหวัดน่าน สามารถแบ่งกลุ่มผู้ผลิตออกเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ผลิตร้านค้าในตัวเมือง และ กลุ่มอาชีพ / กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร รวมผลผลิต ผลผลิตแห้ง 15,900 กิโลกรัม ผลดิบ 39,750 กิโลกรัม ทั้งหมดทำเงินเข้าสู่ชุมชนมากกว่า 5 ล้านบาท ต่อปี (พรรณผกา และคณะ, 2551)

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ได้นำมะไฟจีนพันธุ์ต่าง ๆ จากต้นแม่พันธุ์ภายในจังหวัดน่าน นำมารวบรวม และทดสอบพันธุ์ และคัดเลือกได้สายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง และปลูกในพื้นที่ประมาณ 3 ไร่ ปัจจุบันได้มีการผลิตและขยายพันธุ์ต้นพันธุ์ที่มีจำนวนเมล็ดน้อย ผลผลิตสูง เพื่อผลิตเป็นต้นพันธุ์หลักให้แก่เกษตรกรผู้สนใจ และได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาการผลิตและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีน ซึ่งเป็นของฝาก ขึ้นชื่อของจังหวัดน่าน ในการทดลองนี้ได้ทำการเสวนากลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกและผู้แปรรูปมะไฟจีน อำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน เพื่อระดมความคิดเห็น และค้นหาโจทย์วิจัยจากปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเสวนากลุ่มผู้ผลิตและผู้แปรรูปมะไฟจีน ซึ่งจะนำไปสู่งานวิจัยเพื่อแก้ปัญหาด้านการผลิตและการแปรรูปให้ตรงตามความต้องการของเกษตรกร และได้ทดลองเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์มะไฟจีน

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ของมะไฟจีน ลำต้น ไม้ผลขนาดใหญ่ สูงประมาณ 10-15 เมตร กิ่งก้านสาขา กว้าง ทรงพุ่มค่อนข้างทึบ ราก มีรากแก้ว ถ้าขยายพันธุ์ด้วยการตอนมีเฉพาะรากแขนง และรากผอย ระบบรากสานกันแน่น ใบ เป็นใบประกอบ (compound leave) มีใบย่อยแตกสลับกันทั้ง 2 ข้างของแกนกลางใบ 5-11 ใบ ปกติมี 7-9 ใบ ปลายใบประกอบมีใบย่อยเพียงใบเดียว ปลายใบรูปหอก สีเขียวเข้มท้องใบสีเขียวอ่อน ยอดและใบอ่อนเป็นสีเขียวอ่อน ผล ออกเป็นพวงปลายกิ่งหรือปลายยอด 1 พวง มี 5-50 ผล รูปร่างมีทั้งกลม และ รีปลายแหลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.27-1.90 เซนติเมตร ผิวผลเรียบ มีขน เล็ก ๆ ติดอยู่ เปลือกบาง ผลอ่อนสีเขียว เมื่อแก่ สุกจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง จะคล้ายเป็นสีน้ำตาลเมื่อสุกเต็มที่ เนื้อ สีขาวนวลหรือขาวขุ่น เนื้อหุ้มเมล็ดล่อนไม่ติดเมล็ด ติดกับเปลือกผล รสหวานอมเปรี้ยว สุกเต็มที่หวาน เปลือกมีกลิ่นฉุนเฉพาะคล้ายส้ม **เมล็ด** ทรงยาวรีค่อนข้างแบน สีเขียว 1 ผล มี 1-5 เมล็ด บางผลไม่มีเมล็ด **ดอก** ออกที่ปลายยอดหรือปลายกิ่ง ดอกสีขาว ดอกย่อยขนาดเล็ก เส้นผ่าศูนย์กลางเมื่อบานแล้วประมาณ 2-3 มิลลิเมตร กลีบดอกชั้นเดียว 5 กลีบ ดอกสมบูรณ์เพศ เริ่มบานปลายเดือนธันวาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ (พรรณผกาและคณะ, 2551)

ในปี 2551 – 2553 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ได้ทำการศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผลมะไฟจีนสด การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีนเป็นมะไฟจีนปรุงรสตากแห้ง (มะไฟจีนเชื่อมแห้ง) และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แปรรูปดังกล่าวพบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มะไฟจีนแปรรูปที่อุณหภูมิต่ำ 11 ± 2 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ได้ไม่ต่ำกว่า 12 เดือน โดยที่ไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทั้ง สี กลิ่น รสชาติ และการยอมรับโดยรวม ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทั้งการใช้ถุงดำหรือไม่ใช้ถุงดำ มีคะแนนการยอมรับต่ำกว่า การเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณค่าทางอาหารของผลมะไฟจีนสด จะเห็นว่ามีคุณค่าทางอาหารที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในผลสด 100 กรัม มีวิตามินซี สูงถึง 20.50 มิลลิกรัม (35% Thai RDI) และมีใยอาหารที่เป็นประโยชน์ 5 กรัม (20% Thai RDI) มีแคลเซียม 52.48 มิลลิกรัม (6% Thai RDI) และมีพลังงาน (Total Energy) เพียง 68.24 กิโลแคลอรี ขณะที่ผลมะไฟจีนมีผลผลิต รวมทั้งขนาดและรูปร่างแตกต่างกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งบางสายพันธุ์เหมาะสำหรับการแปรรูปซึ่งต้องการผลเล็กเปลือกบาง ซึ่งคัดเลือกมาได้จำนวนหนึ่งจึงสมควรที่จะทำการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์มะไฟจีนเพิ่มเติมเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการแปรรูป และรับรองพันธุ์ในอนาคตต่อไป

โครงการนี้มุ่งเน้นการวิจัยและพัฒนามะไฟจีน เพื่อพัฒนาให้เป็นสินค้าที่เป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GIS) ร่วมกับการอนุรักษ์และพัฒนาสายพันธุ์มะไฟจีน ซึ่งมีอยู่มากมายหลายสายพันธุ์ (พรรณพกาและคณะ 2, 2551) ให้ได้พันธุ์ที่ดีและมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี รวมทั้งการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้านการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ซึ่งยังมีความหลากหลายไปตามกลุ่มของผู้ผลิตที่มีมากกว่า 7 กลุ่ม และยังมีมาตรฐานในการผลิตเพื่อให้ผลิตเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มะไฟจีนมีมาตรฐานและมีคุณภาพดีสม่ำเสมอตลอดปี

นอกจากนี้ในการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีนปรุงรสตากแห้งที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันพบว่ามีปัญหาในระหว่างการตากแห้งเนื่องจากผลมะไฟจีนจะติดผลในช่วงฤดูฝน การตากแห้งโดยใช้แสงแดดจึงไม่เพียงพอทำให้มีผลผลิตเสียหาย การวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งมะไฟจีนจึงมีความจำเป็นที่ต้องทำงานวิจัยโดยใช้ข้อมูลภูมิศาสตร์เพื่อคงคุณค่าทางอาหารและคุณภาพทางกลิ่นและรสสัมผัสของผลิตภัณฑ์

สถานการณ์การผลิตและการตลาดของจังหวัดน่าน

- แหล่งดั้งเดิมอยู่ที่ประเทศจีน นำมาปลูกที่น่านไม่ต่ำกว่า 100 ปีมาแล้วคนจีนนิยมรับประทานเชื่อว่ามีความสมบัติต้านอนุมูลอิสระ
- มะไฟจีนเป็นไม้ยืนต้น ปลูกขึ้นได้ดี และมีมากในพื้นที่จังหวัดน่านยังไม่นิยมแพร่หลาย
- มะไฟจีนรับประทานได้ทั้งผลสด และแปรรูปโดยการตากแห้งโดยราคาผลสดประมาณ 20-25 บาทต่อกิโลกรัม หลังจากการแปรรูปแล้วราคาประมาณกิโลกรัมละ 200 – 300 บาท ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด

สภาพดินฟ้าอากาศของแหล่งปลูก ดินร่วนปนทราย การระบายน้ำดี หน้าดินลึก ความสูงพื้นที่ ประมาณ 200-300 เมตรจากระดับน้ำทะเล น้ำฝนเฉลี่ย 1,250 มิลลิเมตร ช่วงออกดอก เดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ ซึ่งขณะนั้นมีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ เฉลี่ย 22 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 9 มิลลิเมตรต่อวัน (ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ตั้งแต่ปี2532-2551)

พันธุ์มะไฟจีน

ปัจจุบันพันธุ์มะไฟจีนที่ปลูกกันอยู่ทั่วไปในจังหวัดน่านได้จากการเพาะเมล็ด พบว่ามีความหลากหลายทางพันธุกรรมมากมาย และยังไม่มีการตั้งชื่อพันธุ์ อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งมะไฟจีนตามลักษณะของผลและเมล็ด คือ แบ่งตามลักษณะของผล 3 ชนิด คือ

- ชนิดผลกลม
- ชนิดผลรี
- ชนิดผลรีและปลายแหลม

แบ่งตามลักษณะของการติดเมล็ดภายในผล 2 ชนิด คือ

- พวกมีเมล็ดมาก มีเมล็ด 3-5 เมล็ดต่อผล
- พวกมีเมล็ดน้อย มีเมล็ด 0-2 เมล็ดต่อผล

แบ่งตามลักษณะของเปลือกมี 2 ชนิด คือ

- ชนิดเปลือกบาง
- ชนิดเปลือกหนา

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ซึ่งปลูกมะไฟจีนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2504 ได้ทำการคัดเลือกพันธุ์มะไฟจีนที่มีผลขนาดเล็กไม่เกิน 1.5 เซนติเมตร มีเมล็ดน้อย เนื้อมาก เปลือกบางตามความต้องการของกลุ่มผู้แปรรูปจากผลิตภัณฑ์มะไฟจีน เพื่อสนับสนุนการปลูกมะไฟจีนของเกษตรกรจังหวัดน่าน ตามนโยบายส่งเสริมพืชท้องถิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ของจังหวัด คือ มะไฟจีนซึ่งนิยมใช้ในการแปรรูป และมีรายได้เข้าสู่ชุมชนมากกว่า 5-10 ล้านบาทต่อปี นอกจากนี้จากการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่านได้นำผลมะไฟจีนสดทดสอบความนิยมของตลาดโดยการจัดนิทรรศการในโอกาสต่าง ๆ พบว่าผู้บริโภคนิยมรสชาติของมะไฟจีนเป็นจำนวนมากแต่เหตุที่ยังไม่มียield มะไฟจีนสดแพร่หลายในท้องตลาดเนื่องจากมะไฟจีนส่วนมากเปลือกบางและเสียหายได้ง่ายในระหว่างการเก็บรักษาและการขนส่ง จึงสมควรที่จะทำการคัดเลือกพันธุ์มะไฟจีนที่มีขนาดผลใหญ่ เปลือกหนาเหมาะสำหรับการบริโภคสดเพิ่มขึ้น

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 ปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะไฟจีน

การทดลองที่ 1.1 คัดเลือกพันธุ์มะไฟจีนสำหรับการแปรรูปและบริโภคสด

ระยะเวลา เริ่มต้น 2555 สิ้นสุด 2558

วิธีการดำเนินงาน

1. คัดเลือกต้นแม่พันธุ์มะไฟจีนในแปลงรวบรวมพันธุ์จำนวน 98 สายพันธุ์ โดยคัดต้นพันธุ์ที่คาดว่าจะมีลักษณะตามมาตรฐานพันธุ์ ดังนี้
 - 1.1 มาตรฐานพันธุ์มะไฟจีนสำหรับการแปรรูป คือ มีเมล็ดเฉลี่ยภายในช่อ 1-2 เมล็ดต่อผล รสเปรี้ยว ขนาดผลไม่ใหญ่มาก และเปลือกค่อนข้างหนา
 - 1.2 มาตรฐานพันธุ์มะไฟจีนสำหรับบริโภคสด คือ มีเมล็ดเฉลี่ยในช่อ 0-1 เมล็ดต่อผล ผลมีรสชาติดหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย ขนาดผลใหญ่และเปลือกบาง
2. ขยายพันธุ์ต้นแม่พันธุ์ที่คัดเลือกได้ตามมาตรฐานพันธุ์มะไฟจีน (ช่อ 1. และ ช่อ 2) โดยวิธีเสียบยอด นำไปปลูกเพิ่มเติมในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์มะไฟจีนพันธุ์ละ 4-6 ต้น (รวมไม่ต่ำกว่า 200 ต้น)
3. เก็บข้อมูลคุณภาพของมะไฟจีนจากต้นพันธุ์ที่มีอยู่เปรียบเทียบคุณภาพ การเจริญเติบโต และผลผลิตของมะไฟจีนแต่ละสายพันธุ์
4. ศึกษาพฤติกรรมการออกดอกติดผลและลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะไฟจีนแต่ละสายพันธุ์

การบันทึกข้อมูล

- การเจริญเติบโต วันออกดอก วันติดผล พัฒนาการของผล
- ข้อมูลผลผลิต เช่น ปริมาณผลผลิต คุณภาพผลผลิต ความหวาน (องศาบริกซ์) จำนวนเมล็ดต่อผล (โดยเก็บตัวอย่างเป็นช่อ ไม่ต่ำกว่า 5 ช่อต่อต้น) หน่วยเป็น เมล็ดต่อผล

- ข้อมูลลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะไฟจีนแต่ละสายพันธุ์
- ข้อมูลการดูแลรักษา เช่น การให้ปุ๋ย การให้น้ำ การตัดแต่งกิ่ง การป้องกันกำจัดโรคและแมลง
- ข้อมูลค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน (พื้นที่ 2 ไร่)

กิจกรรม 1 ปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะไฟจีน

การทดลอง 1.2 ศึกษาวิธีการขยายพันธุ์มะไฟจีนที่มีประสิทธิภาพ

ระยะเวลา เริ่มต้น 2555 สิ้นสุด 2557

วิธีการดำเนินงาน

วางแผนการทดลองแบบ RCB (Randomized Complete Block) จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 ต้น กำหนดกรรมวิธีดังนี้

- 1) การขยายพันธุ์โดยกรรมวิธีทาบกิ่ง
 - 2) การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบข้างบนต้นกล้ามะไฟจีน
 - 3) การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบยอดบนต้นกล้ามะไฟจีน
 - 4) การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบข้างบนต้นมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี
 - 5) การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบยอดบนต้นมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี
- เพาะเมล็ดมะไฟจีนเพื่อเตรียมเป็นต้นตอในการขยายพันธุ์ตามกรรมวิธีจำนวน 2,000 ต้น
 - เตรียมแปลงปลูกสำหรับต้นตอที่จะดำเนินการทดลองการโดยวิธีเสียบข้างและเสียบยอดบนต้นตอในแปลงปลูกอายุ 1 ปี จำนวน 400 ต้น โดยจะใช้ต้นมะไฟจีนอายุ 9-10 เดือน คัดเลือกต้นตอที่แข็งแรงจำนวน 400 ต้น นำไปปลูกในแปลงขนาด 1.2x2 เมตร ระยะปลูก 1x1 เมตร ทำการดูแลรักษาตามความเหมาะสม
 - เตรียมต้นกล้ามะไฟจีนที่จะดำเนินการทดลองการเสียบยอดและวิธีเสียบข้างบนต้นกล้ามะไฟจีน โดยเฉพาะเมล็ดมะไฟจีนในสภาพเพาะและย้ายกล้ามาลงถุงพลาสติกที่บรรจุดินร่วน แกลบดิบ และปุ๋ยคอก อัตรา 2:1:1 ทำการดูแลรักษาตามความเหมาะสม

1. การขยายพันธุ์โดยกรรมวิธีทาบกิ่ง

- อุปกรณ์ - ต้นตอมะไฟจีน
- ต้นแม่พันธุ์มะไฟจีน
 - พลาสติกทึบแสงขนาด 1x12 นิ้ว
 - เชือกฟาง (ใช้มัดต้นตอกับต้นแม่พันธุ์)

วิธีทำ

- นำต้นตอมาเฉือนเป็นรูปปากฉลาม ความยาวประมาณ 5-6 เซนติเมตร

- ฉีดยาฆ่าแมลงที่ปลายยอดลงมาประมาณ 50 เซนติเมตร แล้วนำเอาต้นตอที่ฉีดยาไว้ใช้มือกดให้แน่น แล้วเอาพลาสติกทึบแสงพันจากข้างล่างขึ้นข้างบนแล้วพันจากข้างบนลงข้างล่างอีกรอบแล้วมัดให้แน่น

- หลังจากนั้น 45-60 วันเมื่อผลติดสนิทแล้ว ทำการตัดกิ่งยอดแม่พันธุ์ ซึ่งให้ตัดด้านล่างผลที่ทาบกิ่งลงมาประมาณ 5-6 เซนติเมตร

- นำต้นที่ทาบกิ่งติดแล้ว เข้าไปไว้ในโรงเรือนเพื่อเร่งการออกรากและเจริญเติบโต ใช้เวลาประมาณ 10-15 วัน นำออกมาจากโรงเรือนเตรียมนำไปปลูกต่อไป

2. การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบข้างบนต้นกล้ามะไฟจีน

อุปกรณ์ - ยอดพันธุ์ดี

- ต้นตออายุ 1 ปี ขึ้นไป สูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร
- พลาสติกทึบแสง ขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว
- ถ้วยพลาสติกใส ขนาด 8 x 12 นิ้ว
- เชือกฟาง
- มีดตัดตา

วิธีทำ

- นำต้นตอมาตัดยอดสูงจากโคนต้นประมาณ 8-10 นิ้ว หลังจากนั้น ใช้มีดผ่ากลางลำต้น ลึกประมาณ 1 นิ้ว

- นำยอดพันธุ์ดี มีใบติดมา 2-3 ใบ ขนาดความยาวของยอด 6-8 นิ้ว นำมาตัดเป็นลุ่มยาวประมาณ 1 นิ้ว เพื่อใช้เสียบไปที่แผลของต้นตอ

- นำยอดที่ฉีดยาเป็นรูปลิ้มเสียบลงไปต้นตอ กดให้แน่น ใช้พลาสติกทึบแสงพันจากด้านบนลงด้านล่าง แล้วพันจากด้านล่างขึ้นด้านล่างให้แน่น โดยให้เหลือปลายยอดกิ่งพันธุ์ดีไว้

- หลังจากพันเสร็จแล้ว นำถ้วยพลาสติกใสขนาด 8x12 นิ้ว มาคลุมยอดที่เสียบไว้ เพื่อป้องกันการคายน้ำ

- หลังจากนั้น 45-60 วัน เปิดปากถ้วยออกรอให้ยอดที่เสียบไว้เจริญเติบโตต่อไป

3. การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบยอดบนต้นกล้ามะไฟจีน

อุปกรณ์ - ยอดพันธุ์ดี

- ต้นตออายุ 1 ปี ขึ้นไป สูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร
- พลาสติกทึบแสง ขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว
- เชือกฟาง
- มีดตัดตา

วิธีทำ

- นำต้นตอเถื่อนด้านข้างของลำต้นสูงประมาณ 6-8 นิ้ว โดยเฉือนให้แผลมีความยาวประมาณ 1 นิ้ว ให้ถึงเนื้อไม้
- หลังจากนั้นนำยอดพันธุ์ตัดใบออกทั้งหมด นำมาเฉือนโดยเฉือนด้านในด้านหนึ่งให้มีความยาวของแผลขนาด 1 นิ้ว เพื่อจะนำไปติดกับต้นตอที่เราเฉือนแผลไว้
- จากนั้นนำเอายอดพันธุ์ดีมาทาบกับต้นแล้วกดให้แน่น แล้วนำเอาแผ่นพลาสติกพันจากด้านล่างขึ้นข้างบน แล้วพันจากด้านบนลงด้านล่างอีกรอบให้แน่น
- หลังจากนั้น 45-60 วัน มาเปิดพลาสติกที่พันรอบๆกิ่งพันธุ์ที่ออก รอดแตกยอดใหม่ (เมื่อแตกยอดใหม่แล้วทำการตัดยอดของต้นตอทิ้งให้ยอดพันธุ์ดีเจริญเติบโตต่อไป

4. การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบข้างบนต้นมะไฟเงินที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี

- อุปกรณ์ - ยอดพันธุ์ดี
- ต้นมะไฟเงินที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี ขึ้นไป
 - พลาสติกทึบแสง ขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว
 - ถุงพลาสติกใส ขนาด 8 x 12 นิ้ว
 - เชือกฟาง
 - มีดตัดตา

วิธีทำ

- นำต้นตอมาตัดยอดสูงจากโคนต้นประมาณ 8-10 นิ้ว หลังจากนั้นใช้มีดผ่ากลางลำต้น ลึกประมาณ 1 นิ้ว
- นำยอดพันธุ์ดี มีใบติดมา 2-3 ใบ ขนาดความยาวของยอด 6-8 นิ้ว นำมาตัดเป็นลุ่มยาวประมาณ 1 นิ้ว เพื่อใช้เสียบไปที่แผลของต้นตอ
- นำยอดที่เฉือนเป็นรูปลิ้มเสียบลงไปต้นตอ กดให้แน่น ใช้พลาสติกทึบแสงพันจากด้านบนลงด้านล่าง แล้วพันจากด้านล่างขึ้นด้านล่างให้แน่น โดยให้แผลลือปลายยอดกิ่งพันธุ์ดีไว้
- หลังจากพันเสร็จแล้ว นำถุงพลาสติกใสขนาด 8x12 นิ้ว มาคลุมยอดที่เสียบไว้ เพื่อป้องกันการคายน้ำ
- หลังจากนั้น 45-60 วัน เปิดปากถุงออกรอให้ยอดที่เสียบไว้เจริญเติบโตต่อไป

5. การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบยอดบนต้นมะไฟเงินที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี

- อุปกรณ์ - ยอดพันธุ์ดี
- ต้นตออายุ 1 ปี ขึ้นไป สูงประมาณ 30-50 เซนติเมตร
 - พลาสติกทึบแสง ขนาดกว้าง 1 นิ้ว ยาว 12 นิ้ว
 - เชือกฟาง
 - มีดตัดตา

วิธีทำ

- นำต้นต่อเถื่อนด้านข้างของลำต้นสูงประมาณ 6-8 นิ้ว โดยเถื่อนให้แผลมีความยาวประมาณ 1 นิ้ว ให้ถึงเนื้อไม้
- หลังจากนั้นนำยอดพันธุ์ตัดใบออกทั้งหมด นำมาเถื่อนโดยเถื่อนด้านในด้านหนึ่งให้มีความยาวของแผลขนาด 1 นิ้ว เพื่อจะนำไปติดกับต้นต่อที่เราเถื่อนแผลไว้
- จากนั้นนำเอายอดพันธุ์ดีมาทาบกับต้นแล้วกดให้แน่น แล้วนำเอาแผ่นพลาสติกพันจากด้านล่างขึ้นข้างบน แล้วพันจากด้านบนลงด้านล่างอีกรอบให้แน่น
- หลังจากนั้น 45-60 วัน มาเปิดพลาสติกที่พันรอบๆกิ่งพันธุ์ที่ออก รอยแตกยอดใหม่(เมื่อแต่ยอดใหม่แล้วทำการตัดยอดของต้นต่อทิ้งให้ยอดพันธุ์ดีเจริญเติบโตต่อไป



ภาพที่ 1 การขยายพันธุ์โดยกรรมวิธีทาบกิ่ง

การทาบกิ่ง (ต้องเตรียมต้นต่อ 8-12 เดือน+ทาบ 2 เดือน+ชำ 1 เดือน รวม > 1 ปี



ภาพที่ 2 การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบข้างบนต้นกล้ามะไฟจีน



ภาพที่ 3 การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบยอดบนต้นกล้ามะไฟจีน



ภาพที่ 4 การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบข้างบนต้นมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี



ภาพที่ 5 การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบยอดบนต้นมะไฟเงินที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี

การบันทึกข้อมูล

- เปรอร์เซ็นต์การรอดตายของต้นมะไฟจีน อายุ 2 เดือน หลังจากขยายพันธุ์ด้วยกรรมวิธีต่างๆ

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน (พื้นที่ 2 ไร่)

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีน

การทดลองที่ 2.1 การสร้างองค์ความรู้เพื่อพัฒนาวิธีการแปรรูปและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีน

ระยะเวลาเริ่มต้น 2555 สิ้นสุด 2557

วิธีการดำเนินงาน

1. ติดต่อประสานงานกลุ่มแม่บ้าน เพื่อที่นัดประชุมและสัมมนากลุ่มผู้ผลิตมะไฟจีนและผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีน
2. จัดเตรียมเอกสารและวัสดุ สำหรับทดสอบการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีน โดยใช้เทคนิคที่ได้จากกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีน เพื่อใช้ในการสร้างองค์ความรู้และพัฒนาวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีน
3. ประชุมและสัมมนากลุ่มแปรรูปมะไฟจีน จำนวน 4 กลุ่ม คือ
 1. กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านกอก ม.1 ต.ท่าข้าว อ.ภูเพียง จ.น่าน
 2. กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านแช่กลาง ม.7 ต.ท่าข้าว อ.ภูเพียง จ.น่าน
 3. กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านหนองรัง ม.4 ต.ท่าข้าว อ.ภูเพียง จ.น่าน
 4. กลุ่มแปรรูปมะไฟจีนบ้านท่าดอนชัย อ.เวียงสา จ.น่าน

4. ขั้นตอนการแปรรูป

จากการเสวนาและสอบถาม กลุ่มผู้แปรรูปมะไฟจีนทั้งหมด 4 กลุ่ม เรื่อง ขั้นตอนการแปรรูปมะไฟจีน พบว่า ขั้นตอนการแปรรูปทุกขั้นตอน และส่วนผสมเหมือนกัน ยกเว้นกลุ่มแม่บ้านบ้าน กอก ได้มีการเติมวิตามิน ซี ลงไปโดยอัตราที่ใช้คือ มะไฟจีน 10 กิโลกรัม ใช้วิตามิน ซี 1 ซ้อนชา เพื่อเพิ่มความสวยงามของสี ผลมะไฟจีนหลังการแปรรูป และเพิ่มคุณค่าทางอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์ พบว่าขั้นตอนการแปรรูป มีดังนี้

- เด็ดขั้วผล และคัดเกรดผลมะไฟจีน ออกเป็น ขนาดของผล (เล็ก และใหญ่) และการสุกงอมผล เมื่อคัดแยก นำผลมะไฟจีนไปล้างน้ำ 3 ครั้ง

- นำผลมะไฟจีนคลุกกับเกลือ โดยมะไฟจีน 20 กิโลกรัม ใส่เกลือ 500 กรัม แล้วหมักทิ้งไว้ 1 – 2 ชั่วโมง

- เมื่อหมักเสร็จแล้ว นำผลมะไฟจีนมาบีบเอาเมล็ดออก และนำไปคลุกกับน้ำตาล (อัตราการใช้ มะไฟจีน : น้ำตาล = 3 : 1) และเติมเกลืออีก 100 กรัม หมักทิ้งไว้ 1 คืน

- นำมะไฟจีนที่หมักไว้ 1 คืน ไปตากใส่ถาดแล้วนำไป ตากแดดอย่างน้อย 7 แดด (7 วัน) พร้อมทั้งพลิกกลับ มะไฟจีนทุก 2 ชั่วโมง จะทำให้มะไฟจีนแห้งเร็ว และสีสวย

- คัดมะไฟจีนหลังตากแห้ง โดยคัดผลที่แปลก และสีดำออก แล้วเก็บใส่ถุงพลาสติก (ผลมะไฟจีนสด 100 กิโลกรัม แปรรูปเป็นมะไฟจีนตากแห้งได้ 35 กิโลกรัม)

การบันทึกข้อมูล

- ขั้นตอนการแปรรูปมะไฟเงินของกลุ่มแปรรูปมะไฟเงินบ้านแซ่พกลาง , บ้านกอก, บ้านหนองรัง และบ้านท่าดอนชัย
- ข้อมูลวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์แปรรูปมะไฟเงินทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ บ้านแซ่พกลาง, บ้านกอก, บ้านหนองรัง และบ้านท่าดอนชัย

สถานที่ทำการทดลอง

- กลุ่มแปรรูปมะไฟเงินบ้านกอก ม.1 ต.ท่านาว อ.ภูเพียง จ.น่าน
- กลุ่มแปรรูปมะไฟเงินบ้านแซ่พกลาง ม.7 ต.ท่านาว อ.ภูเพียง จ.น่าน
- กลุ่มแปรรูปมะไฟเงินบ้านหนองรัง ม.4 ต.ท่านาว อ.ภูเพียง จ.น่าน
- กลุ่มแปรรูปมะไฟเงินบ้านท่าดอนชัย อ.เวียงสา จ.น่าน

การทดลองที่ 2.2 พัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่จากมะไฟเงิน

ระยะเวลา เริ่มต้น 2556 สิ้นสุด 2558

วิธีการดำเนินงาน

แปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟเงินดองเค็ม โดยพัฒนาจากมะนาวดอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยใช้ น้ำดองที่ได้จากกรรมวิธีดังต่อไปนี้ (ใช้ผลิตภัณฑ์มะนาวดองเป็น Control)

กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4
ของเหลวที่ได้จากการหมัก	ของเหลวที่ได้จากการหมัก	-เกลือ 16 เปอร์เซ็นต์	-น้ำเกลือความเข้มข้น
ส่วนผสมดังต่อไปนี้	ส่วนผสมดังต่อไปนี้	-ซอสถั่วเหลือง 8 เปอร์เซ็นต์	15 เปอร์เซ็นต์
-น้ำเกลือ 11 เปอร์เซ็นต์	-เกลือ 27 เปอร์เซ็นต์	-น้ำส้มสายชู 4 เปอร์เซ็นต์	
-ถั่วเหลือง 62 เปอร์เซ็นต์	-น้ำหมักปลา 70 เปอร์เซ็นต์	-น้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์	
-แป้งสาลี 22 เปอร์เซ็นต์	-น้ำตาล 3.0 เปอร์เซ็นต์		
-น้ำตาล 4.9 เปอร์เซ็นต์			

แบ่งมะไฟเงินออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความสุกแก่ คือ ห้าม (ผิวสีเขียวอ่อน) เกือบสุก (ผิวสีเหลืองอมเขียว) สุก (ผิวสีเหลือง) ดองด้วยน้ำดองตามกรรมวิธีข้างต้น เก็บรักษาในภาชนะแก้วและประเมินคุณภาพเปรียบเทียบกับมะนาวดองเมื่อผ่านการเก็บรักษาอย่างน้อย 2 ครั้ง (6 เดือนและ 12 เดือน) วิเคราะห์คุณภาพ /คุณค่าทางอาหาร / ประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา ไม่น้อยกว่า 6 เดือน

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกกรรมวิธีการแปรรูป/อัตราส่วนของวัตถุดิบ/ชนิดของวัตถุดิบที่ใช้ในกรรมวิธีต่าง ๆ และประเภทความสุกแก่ของผลมะไฟเงินในกรรมวิธี
- บันทึกคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการทดลอง เป็นการยอมรับจากผู้บริโภคในระดับห้องปฏิบัติการ

- บันทึกข้อมูลคุณภาพ คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์ ภายหลังจากแปรรูป และการเปลี่ยนแปลงตลอดการเก็บรักษา
- บันทึกต้นทุนการผลิตของกรรมวิธีต่าง ๆ

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีน

ระยะเวลา เริ่มต้น 2557 สิ้นสุด 2558

วิธีการดำเนินงาน

ทำการอบรมผู้ผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีนใน จ.น่าน เพื่อเผยแพร่เทคโนโลยีการแปรรูปมะไฟจีนแบบมีมาตรฐาน และอบรมหลักสูตรเกี่ยวกับการแปรรูปอาหารและโภชนาการต่าง ๆ และคัดเลือกผู้ร่วมวิจัยจากกลุ่มดังกล่าว ทำการดำเนินการวิจัยร่วมกับกลุ่มผู้ผลิตฯ ที่เข้าร่วมงานวิจัย โดยเปรียบเทียบกรรมวิธีมาตรฐานกับกรรมวิธีดั้งเดิมของกลุ่มผู้ผลิตฯ ทำการวิเคราะห์คุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ โดยเก็บข้อมูลการยอมรับจากผู้บริโภคทั่วไป ทำการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์ โดยใช้ข้อมูลโภชนาการตามฉลากโภชนาการ วิเคราะห์ปริมาณวิตามินซี และปริมาณแมกนีเซียม

บันทึกข้อมูล

ขั้นตอนการอบรม /หลักสูตร/ผู้เข้ารับการอบรม /ผลการประเมินผู้เข้าอบรมก่อนและหลังการอบรม รายชื่อกลุ่มแม่บ้านผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มะไฟจีน และเกษตรกรที่เข้าร่วมงานวิจัยและผู้เข้าร่วมการอบรมฯ ขั้นตอนการผลิตของกรรมวิธีมาตรฐานกับกรรมวิธีดั้งเดิมโดยละเอียดต้นทุนการผลิตของแต่ละกรรมวิธีและความแตกต่างของกรรมวิธีมาตรฐานกับกรรมวิธีดั้งเดิมข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคและข้อมูลคุณค่าทางอาหาร/ข้อมูลโภชนาการ และอื่น ๆ

สถานที่ดำเนินงาน

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ร่วมกับผู้ผลิตและแปรรูปมะไฟจีน ในเขต อ.เมือง ภูเมือง เวียงสา จ.น่าน

การทดลองที่ 2.4 พัฒนาเครื่องอบอุณหภูมิสำหรับผลิตภัณฑ์มะไฟจีนอบแห้ง

ระยะเวลา เริ่มต้น 2556 สิ้นสุด 2558

วิธีการดำเนินการ

งานวิจัยนี้ได้ดำเนินการสร้างและทดสอบเครื่องลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อมให้เป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง ซึ่งเดิมทีกลุ่มผู้แปรรูปใช้วิธีทำแห้งด้วยการตากแดดในโรงตาก โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย คือ

1. ดำเนินการสร้างต้นแบบเครื่องลดความชื้น 2 แบบ คือ เครื่องลดความชื้นแบบถังวงกลม และ เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม เพื่อทดสอบลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อมให้เป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง
2. ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องลดความชื้นแบบถังวงกลม โดยได้นำเครื่องต้นแบบลดความชื้นชาเขียวมาปรับปรุง คือ ปรับที่ถังวงกลมให้มีผิวเรียบ และส่วนของเพลานวด ให้มีใบที่สามารถพลิกกลับมะไฟจีนได้

(ภาพที่ 6 ก) เพื่อให้ลมกระจายผ่านเข้าไปในช่องว่างระหว่างชั้นผลของมะไฟเงินทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอ น้ำออกมาที่ลมร้อนที่เป่า

2.1 ทำการทดสอบเบื้องต้น เครื่องลดความชื้นแบบถังครึ่งวงกลม โดยใช้มะไฟเงินเชื่อมน้ำตาล ประมาณ 4 กิโลกรัม

2.2 นำข้อบกพร่องจากปัญหาที่พบในการทดสอบเบื้องต้น มาวิเคราะห์ เพื่อแก้ไขปัญหา โดยปรับถึงลดความชื้นกับเพลลาของชุดใบกวาดให้ได้ศูนย์กลางเดียวกันมากกว่าครั้งแรก ทำให้สามารถตั้งระยะใบกวาดกับผนังถึงลดความชื้นได้ชิดขึ้น และทำชุดใบกวาดใหม่ 2 แบบ คือ แบบที่หนึ่งใช้แผ่นอะคริลิกหนา 10 มิลลิเมตร ขนาด กว้าง 55 มิลลิเมตร ยาว 960 มิลลิเมตร (ภาพที่ 6 ข) ทำเป็นใบกวาด และแบบที่สองใช้แผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมหนา 0.5 มิลลิเมตร กว้าง 50 มิลลิเมตร ยาว 960 มิลลิเมตร สองแผ่นประกบกัน ตรงกลางใช้แผ่นอะคริลิกหนา 2 มิลลิเมตร ยาวเลยแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมออกไปประมาณ 10 มิลลิเมตร (ภาพที่ 6 ค) ทางด้านที่ชิดกับผนังห้องลดความชื้น เพื่อให้สามารถให้ตัวได้ ขณะที่ใบกวาดทำงาน

2.3 ทดสอบเก็บข้อมูลโดยใช้มะไฟเงินเชื่อมน้ำตาลจำนวน 4 กิโลกรัม ใช้เวลาลดความชื้นประมาณ 30 นาที ตั้งอุณหภูมิลมร้อน 70 องศาเซลเซียส สภาวะอากาศแวดล้อม อุณหภูมิ 32 เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 63 เปอร์เซ็นต์



ก



ข



ค

ภาพที่ 6 ก ชุดใบกวาด ข ใบกวาดแบบที่หนึ่ง ค ใบกวาดแบบที่สอง

3. ออกแบบและสร้างต้นแบบ เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม มีโครงสร้างหลักสำคัญ 4 ส่วน มีแนวคิดในการออกแบบเป็นการลดความชื้นแบบชั้นบาง คือ มีถาดที่ใส่มะไฟเงินเชื่อม 12 ชั้น มีช่องเป่าลมร้อนออกมาจากผนังด้านข้างของเครื่องลดความชื้น และออกแบบให้มีการนำอากาศร้อนกลับมาใช้ใหม่บางส่วน เพื่อให้ประหยัดพลังงานมากขึ้น

3.1 การทดสอบเบื้องต้น เพื่อหาค่าการกระจายอุณหภูมิลมร้อนในเครื่องลดความชื้นแบบ ตู้สี่เหลี่ยม โดยตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 60 องศาเซลเซียส วัดอุณหภูมิภายในตู้ที่ ชั้นที่ 11 ด้านซ้าย T1 ด้านขวา T2 ชั้นที่ 6 ตรงกลาง T3 ชั้นที่ 1 ด้านซ้าย T4 ด้านขวา T5 และได้เก็บข้อมูล T_d คือ อุณหภูมิภายนอกกระเปาะแห้ง ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแวดล้อม ทดสอบ 2 กรรมวิธี คือ ทดสอบโดยเปิดปล่องลมร้อนทั้งพร้อมกับปิดปล่องอากาศเวียนกลับและ การทดสอบโดยปิดปล่องลมร้อนทั้งพร้อมกับเปิดปล่องอากาศเวียนกลับการทดสอบทำติดต่อกันระยะเวลา 5 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลทุกๆ ชั่วโมง

3.2 การทดสอบหาปริมาณลมร้อน โดย วัดความเร็วลม ที่ปลายทางเข้าของท่อลมร้อนเข้า ซึ่ง ที่ท่อลมทางเข้า พัดลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 เมตร ทำการวัดความเร็วลม 5 จุด โดยวัดในสองกรณี คือ วัดความเร็วลมที่ท่อลมทางเข้าพัดลม ปิดท่อลมเวียนกลับ พร้อมกับเปิดท่อลมทิ้ง และวัดความเร็วลมที่ท่อลมทางเข้าพัดลม เปิดท่อลมเวียนกลับพร้อมกับปิดท่อลมทิ้ง

3.3 ทดสอบวัดความเร็วลมที่ออก จากช่องลมภายในห้องลดความชื้น มีขนาดช่องกว้าง 1 มิลลิเมตร ยาว 40 มิลลิเมตร ทำการวัด 12 ชั้นๆ ละ 6 จุด จุดที่ 1 ผนังด้านขวา วัดตรงช่องลมออกด้านในสุด จุดที่ 2 วัดที่ช่องลมออกตรงกึ่งกลาง และ จุดที่ 3 วัดที่ช่องลมออกนอกสุด สำหรับ จุดที่ 4-6 วัดในตำแหน่งเดียวกันของผนังอีกข้างจากใน ออกมานอกเช่นกัน เพื่อหาค่าเฉลี่ยความเร็วลมของลมในห้องลดความชื้น

3.4 ทดสอบหาสัดส่วน องค์ประกอบ โดยน้ำหนักของผลมะไฟจีน โดยสุ่ม 1ผล/ตัวอย่าง จำนวน 20 ตัวอย่าง และทดสอบ เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม เบื้องต้น โดยใช้มะไฟจีนเชื่อมน้ำตาล ใส่ในภาตเกลี่ยให้เป็นชั้นบางๆ ประมาณภาตละ 4 กิโลกรัม ทำการลดความชื้นใน เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม โดยทดสอบการยอมรับร่วมกับ กลุ่มแปรรูปมะไฟจีน ตำบลท่าน้าว อำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน

3.5 การทดสอบลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อม โดยใช้มะไฟจีนเชื่อมบรรจุลงภาตละ 4 กิโลกรัม จำนวน 12 ภาต ตั้งอุณหภูมิเครื่องลดความชื้น 60 องศาเซลเซียส ทำการคนมะไฟจีนในภาต ทุก 3 ชั่วโมง หลัง 12 ชั่วโมง ทำการคน ทุก 1 ชั่วโมง ใช้เวลาในการลดความชื้นทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลทุก 3 ชั่วโมง ในส่วนของ น้ำหนักมะไฟจีน น้ำหนักแก๊สหุงต้ม อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพอากาศแวดล้อม ทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ พร้อมทั้งสุ่มเก็บ ตัวอย่างมะไฟจีนเชื่อมที่แห้งแล้ว 20 ตัวอย่าง/ซ้ำ เพื่อตรวจสอบความชื้นสุดท้าย

4. รวบรวมข้อมูลการดำเนินการมาวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพื่อเขียนรายงานสรุปผลการดำเนินการตลอด โครงการ

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จ. เชียงใหม่
กลุ่มผู้แปรรูปมะไฟจีนบ้านกอก เลขที่ 89 หมู่ 1 ตำบลท่าน้าว อำเภอกู่เพียง จ.น่าน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

กิจกรรมที่ 1 ปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมะไฟจีน

การทดลองที่ 1.1 คัดเลือกพันธุ์มะไฟจีนสำหรับการแปรรูปและบริโภคสด

รวบรวมและคัดเลือกต้นแม่พันธุ์มะไฟจีนจากแปลงเกษตรกรนำมาปลูกลงแปลงในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน เตรียมต้นตอเพื่อทำการขยายพันธุ์ต้นแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีไม่น้อยกว่า 10 สายพันธุ์เพื่อนำไปปลูกในแปลงต่อไป ปฏิบัติดูแลบำรุงรักษาแปลงแม่พันธุ์มะไฟจีน จำนวน 96 ต้น โดยการตัดแต่งกิ่ง ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ ดูแลรักษาต้นพันธุ์คัดเลือกแล้วในแปลงเปรียบเทียบ จำนวน 16 สายต้น บันทึกข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโต จำแนกลักษณะของผลแต่ละสายต้น บันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิตของต้นมะไฟจีน อายุ 3 ปีพบว่า ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต โดยคัดเลือกจากลำดับสายต้นจำนวน 16 สายต้น โดยความสูงมีค่าตั้งแต่ 99.33- 236.5 ซม. มีค่าเฉลี่ย 164.25 ซม. ขนาดทรงพุ่ม มีค่าตั้งแต่ 65.66-209.5 ซม. มีค่าเฉลี่ย 123.31 ซม. เส้นรอบวง มีค่าตั้งแต่ 11.70 – 25.00 ซม. มีค่าเฉลี่ย 20.35 ซม. (ตารางที่ 1)

ข้อมูลด้านขนาดและคุณภาพของผลมะไฟจีนสายต้นต่างๆ ที่คัดเลือกสำหรับการแปรรูปและบริโภคสด โดยค่าเฉลี่ยขนาดของผลที่คัดเลือก จำนวน 7 ลำดับ ที่นำมาคัดเลือก โดยน้ำหนักผลมีค่าตั้งแต่ 7.55-12.06 กรัม มีค่าเฉลี่ย 9.67 กรัม ความกว้างของผลมีค่าตั้งแต่ 2.33-2.67 ซม. มีค่าเฉลี่ย 2.47 ซม. ความยาวผลมีค่าตั้งแต่ 2.35-2.78 ซม. มีค่าเฉลี่ย 2.57 ซม. ความหวาน มีค่าตั้งแต่ 12.79-17.40 Brix มีค่าเฉลี่ย 14.29 Brix จำนวนเมล็ดต่อผลมีค่าตั้งแต่ 1 – 2 เมล็ดต่อผล ค่าเฉลี่ย 1.2 เมล็ดต่อผล ความหนาของเนื้อ มีค่าตั้งแต่ 2.56-4.14 มม. มีค่าเฉลี่ย 3.38 มม. ความหนาของเปลือกมีค่าตั้งแต่ 0.36-0.56 มม. มีค่าเฉลี่ย 0.44 มม. (ตารางที่ 2)

มาตรฐานมะไฟจีนสำหรับการแปรรูป คือ มีเมล็ดเฉลี่ยภายในช่อ 1-2 เมล็ดต่อผล รสเปรี้ยว ขนาดผลไม่ใหญ่มาก และเปลือกค่อนข้างหนา มาตรฐานพันธุ์มะไฟจีนสำหรับคนบริโภคสด คือ มีเมล็ดเฉลี่ยภายในช่อ 0-1 เมล็ดต่อผล ผลมีรสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย ขนาดผลใหญ่และเปลือกบางจากการบันทึกข้อมูลและตามเกณฑ์มาตรฐานการคัดเลือกพันธุ์มะไฟจีนมีสายต้นที่คาดว่าจะได้รับการคัดเลือกสำหรับการแปรรูปคือสายต้นที่ 2 มีเมล็ดเฉลี่ยภายในช่อ 1.40 เมล็ด มีความหวาน 12.79 (Brix) น้ำหนักผลเฉลี่ย 10.29 กรัม ความหนาเปลือก 0.56 มม. และสายต้นที่ใช้ในการบริโภคสด คือสายต้นที่ 13 มีเมล็ดเฉลี่ยภายในช่อ 0.95 เมล็ด มีความหวาน 14.53 (Brix) น้ำหนักผลเฉลี่ย 12.06 กรัม ความหนาเปลือก 0.50 มม.

ตารางที่ 1 ความสูง ขนาดของทรงพุ่ม เส้นรอบวง ต้นมะไฟจีน อายุ 3 ปี

ลำดับ	สายต้น	ความสูง(ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)			รอบลำต้น (ซม.)
			ตะวันออก- ตะวันตก(ซม.)	เหนือ-ใต้(ซม.)	เฉลี่ยทรงพุ่ม (ซม.)	
1	1	99.33	74.66	56.66	65.66	11.70
2	2	165.40	122.20	114.00	118.1	21.88
3	3	166.50	145.00	146.50	145.75	23.50
4	4	187.50	150.50	141.75	146.125	21.52
5	12	128.80	95.20	96.20	95.7	20.16
6	13	162.71	120.42	116.85	118.635	20.35
7	42	167.00	124.00	114.50	119.25	22.35
8	43	168.25	128.50	137.00	132.75	21.52
9	78	192.00	155.00	108.50	131.75	21.10
10	80	143.33	108.66	102.33	105.495	15.20
11	82	131.66	86.33	86.00	86.165	16.2
12	86	173.75	124.75	127.25	126	21.32
13	87	167.66	138.66	130.00	134.33	25.00
14	95	164.00	109.00	120.00	114.5	20.00
15	98	236.5	232.50	186.50	209.5	23.50
16	-	-	-	-	-	-
	เฉลี่ย	164.25	127.69	118.93	123.31	20.35

ตารางที่ 2 ขนาดและคุณภาพของผลมะไฟจีนสายต้นสำหรับการแปรรูปและบริโภคผลสด

ลำดับ	สายต้น	ค่าเฉลี่ยขนาดของผล			คุณภาพของผล			
		น้ำหนัก ผล(กรัม)	ความ กว้างผล (ซม.)	ความ ยาวผล (ซม.)	ความ หวาน (Brix)	จำนวน เมล็ด/ ผล	ความ หนาเนื้อ (มม.)	ความหนา เปลือก (มม.)
1	1	7.55	2.41	2.42	14.00	2.00	2.99	0.46
2	2	10.29	2.479	2.628	12.79	1.40	3.23	0.56
3	3	9.31	2.45	2.551	14.33	1.25	3.71	0.39
4	4	8.43	2.33	2.35	13.23	1.00	2.56	0.43
5	12	10.81	2.59	2.66	13.78	1.00	4.14	0.42
6	13	12.06	2.676	2.776	14.53	0.95	3.62	0.50
7	42	9.28	2.38	2.63	17.40	1.10	3.44	0.36



ภาพที่ 7 แปลงรวบรวมสายพันธุ์มะไฟจีน

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาวิธีการขยายพันธุ์มะไฟจีนที่มีประสิทธิภาพ

จากการดำเนินการตามกรรมวิธีที่ใช้ในการทดลอง และมีการวัดเปอร์เซ็นต์การรอดตายอายุ 2 เดือนหลังการดำเนินการขยายพันธุ์โดยกรรมวิธีต่างๆ การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอดบนต้นกล้ามะไฟจีนมีศักยภาพมากที่สุด รองลงมาคือการขยายพันธุ์โดยกรรมวิธีทาบกิ่ง วิธีการเสียบข้างบนต้นกล้ามะไฟจีน วิธีการเสียบยอดบนต้นมะไฟจีน ที่ปลูกในแปลงปลูกอายุ 1 ปี โดยมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเท่ากับ 96 85 78 และ 76 ตามลำดับ และวิธีการขยายพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำไม่เหมาะสมสำหรับการขยายพันธุ์ คือ วิธีการเสียบข้าง บนต้นมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี โดยมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเท่ากับ 48 (ตารางที่ 3)

สรุปได้ว่า การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอดบนต้นกล้วยไฟเงินเป็นวิธีการที่ดีที่สุด สะดวกต่อการขยายพันธุ์ และสามารถปรับเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และสามารถเลือกยอดพันธุ์ดีมาขยายพันธุ์ได้ตรงกับความต้องการ ส่วนวิธีการขยายพันธุ์โดยวิธีการทาบกิ่ง ต้องเสียเวลาในการทาบกิ่งโดยจะต้องให้กิ่งประสานกัน 45 วัน และนำมาปักไว้ในโรงเรือนอีก 60 วัน แต่ก็สามารถปรับเปลี่ยนถ้าหากมีความพร้อมในเรื่องระยะเวลาและสถานที่พื้นที่วิธีการขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบข้างบนต้นกล้วยไฟเงิน การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอดบนต้นมะไฟเงินที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี พบว่า หากสภาพพื้นที่มีความเหมาะสมก็สามารถนำไปขยายพันธุ์ได้ ส่วนวิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำสุด คือ การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบข้างบนต้นมะไฟเงินที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี อาจเนื่องมาจากการถูกแสงแดดทำให้ตายยอดพันธุ์ดีเสียพันธุ์

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การรอดตายของต้นมะไฟเงินอายุ 2 เดือน หลังจากขยายพันธุ์ด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธีที่ใช้ในการทดลอง	เปอร์เซ็นต์การรอดตายของต้นมะไฟเงิน ¹
1. วิธีทาบกิ่ง	85b ²
2. วิธีเสียบข้างบนต้นกล้วยไฟเงิน	78c
3. วิธีเสียบยอดบนต้นกล้วยไฟเงิน	96a
4. วิธีเสียบข้างบนต้นมะไฟเงินที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี	48d
5. วิธีเสียบยอดบนต้นมะไฟเงินที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี	76c
LSD _{0.05}	5.28
CV (%)	4.47

¹ ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

² ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เปรียบเทียบโดยวิธี Least significant difference ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟเงิน

การทดลองที่ 2.1 การสร้างองค์ความรู้เพื่อพัฒนาวิธีการแปรรูปและการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จากมะไฟเงิน

จากการเสวนาและสอบถามเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟเงิน ของกลุ่มแม่บ้านทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า กลุ่มแม่บ้านทั้ง 4 กลุ่ม มีอัตราการใช้วัตถุดิบเหมือนกัน (มะไฟเงิน:น้ำตาล:เกลือ, 3:1:0.02) กก. ยกเว้นกลุ่มแม่บ้าน บ้านกอกใต้ใส่วิตามินซีเพิ่ม 10 กรัมที่อัตราส่วนเดียวกัน จากการแปรรูปมะไฟเงินผลสด 100 กก. จะได้ผลิตเป็นมะไฟเงินเชื่อมแห้งได้ 50 กก. ขั้นตอนการแปรรูปมะไฟเงินทั้ง 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กลุ่มแม่บ้าน บ้านแซ่พลาจ อ.ภูเพียง จ.น่าน

ส่วนผสม	มะไฟจีน	3 กิโลกรัม	ราคา 75 บาท
	น้ำตาลทราย	1 กิโลกรัม	ราคา 25 บาท
	เกลือ	20 กรัม	ราคา 5 บาท

ขั้นตอนการทำ

1. นำมะไฟจีนเด็ดขั้วคัดเลือกผลที่สุกงอม ล้างทำความสะอาด แล้วทำการบีบเอาเมล็ดออก
2. นำผลมะไฟจีนคลุกกับเกลือเพื่อทำให้เปลือกมะไฟจีนนิ่ม ทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง แล้วใส่น้ำตาลคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วหมักทิ้งไว้ 1 คืน
3. นำมะไฟจีนที่หมักทิ้งไว้ใส่ภาตแล้วนำไปตากแดดอย่างน้อย 5 วัน พร้อมกับพลิกมะไฟจีนทุกๆ 2 ชั่วโมง จะทำให้ผลมะไฟจีนแห้งไวและมีสีสวย
4. พอได้มะไฟจีนที่แห้ง ทำการคัดผลที่แปลกและมีสีดำออก แล้วเก็บใส่ถุงพลาสติก

กลุ่มที่ 2 กลุ่มแม่บ้าน บ้านกอก อ.ภูเพียง จ.น่าน

ส่วนผสม	มะไฟจีน	3 กิโลกรัม	ราคา 75 บาท
	น้ำตาลทราย	1 กิโลกรัม	ราคา 25 บาท
	เกลือ	20 กรัม	ราคา 5 บาท
	วิตามิน ซี	10 กรัม	ราคา 110 บาท

ขั้นตอนการทำ

1. นำมะไฟจีนเด็ดขั้วคัดเลือกผลที่สุกงอม ล้างทำความสะอาด แล้วทำการบีบเอาเมล็ดออก
2. นำผลมะไฟจีนคลุกกับเกลือเพื่อทำให้เปลือกมะไฟจีนนิ่ม ทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง
3. ทำน้ำเชื่อมน้ำตาลแล้วใส่น้ำเชื่อม คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วหมักทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง
4. นำมะไฟจีนที่หมักทิ้งไว้ใส่ภาตแล้วนำไปตากแดดอย่างน้อย 5 วัน พร้อมกับพลิกมะไฟจีนทุกๆ 2 ชั่วโมง จะทำให้ผลมะไฟจีนแห้งไวและมีสีสวย
5. เมื่อได้มะไฟจีนที่แห้ง ทำการคัดผลที่แปลกและมีสีดำออก แล้วเก็บใส่ถุงพลาสติก

กลุ่มที่ 3 กลุ่มแม่บ้าน บ้านท่าดอนชัย อ.เวียงสา จ.น่าน

ส่วนผสม	มะไฟจีน	3 กิโลกรัม	ราคา 75 บาท
	น้ำตาลทราย	1 กิโลกรัม	ราคา 25 บาท
	เกลือ	20 กรัม	ราคา 5 บาท

ขั้นตอนการทำ

1. นำมะไฟจีนเด็ดขั้วคัดเลือกผลที่สุกงอม ล้างทำความสะอาด แล้วทำการบีบเอาเมล็ดออก

2. นำผลมะไฟจีนคลุกกับเกลือเพื่อทำให้เปลือกมะไฟจีนนิ่ม ทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง ใส่น้ำตาลคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วหมักทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง
3. นำมะไฟจีนที่หมักทิ้งไว้ใส่ถาดแล้วนำไปตากแดดอย่างน้อย 5 วัน พร้อมกับพลิกมะไฟจีนทุกๆ 2 ชั่วโมง จะทำให้ผลมะไฟจีนแห้งและมีสีสวย
4. เมื่อได้มะไฟจีนที่แห้ง ทำการคัดผลที่แปลกและมีสีดำออก แล้วเก็บใส่ถุงพลาสติก

กรรมวิธีที่ 4 กลุ่มแม่บ้าน บ้านหนองรัง อ.ภูเพียง จ.น่าน

ส่วนผสม	มะไฟจีน	3 กิโลกรัม	ราคา 75 บาท
	น้ำตาลทราย	1 กิโลกรัม	ราคา 25 บาท
	เกลือ	20 กรัม	ราคา 5 บาท

ขั้นตอนการทำ

1. นำมะไฟจีนเด็ดขั้วคัดเลือกผลที่สูงอม ล้างทำความสะอาด แล้วทำการบีบเอาเมล็ดออก
2. นำผลมะไฟจีนคลุกกับเกลือเพื่อทำให้เปลือกมะไฟจีนนิ่ม ทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง
3. ทำน้ำเชื่อมน้ำตาลแล้วใส่น้ำเชื่อม คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วหมักทิ้งไว้ 1 คืน
4. นำมะไฟจีนที่หมักทิ้งไว้ใส่ถาดแล้วนำไปตากแดดอย่างน้อย 5 วัน พร้อมกับพลิกมะไฟจีนทุกๆ 2 ชั่วโมง จะทำให้ผลมะไฟจีนแห้งและมีสีสวย
5. เมื่อได้มะไฟจีนที่แห้ง ทำการคัดผลที่แปลกและมีสีดำออก แล้วเก็บใส่ถุงพลาสติก

การวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของตัวอย่างผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งจากหมู่บ้านต่างๆ 4 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านกอก บ้านแซ่กลาง บ้านหนองรัง และบ้านท่าดอนชัยโดยสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง ปริมาณ 100 กรัม โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็น (11 ± 2 °C) เป็นเวลา 0, 180, และ 365 วัน นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งของบ้านกอก มีวิตามินซีมากที่สุด คือ 11.5-12.5 มิลลิกรัม มีใยอาหารที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 10.67-12.03 กรัม และมีแคลเซียมมากที่สุดอยู่ในช่วง 128.98-130.54 มิลลิกรัม (ตารางที่ 4-7) ดังนั้นจึงได้เลือกวิธีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีนของกลุ่มแม่บ้านบ้านกอก มาปรับใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ต่อไป

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนของกลุ่มแม่บ้านบ้านกอก ปริมาณ 100 กรัม

Test energy (Kcal)	Shelf life storage (Days)					
	Room temperature			Cold Room (11±2 °C)		
	0	180	365	0	180	365
Total energy (kcal)	337.96	325.10	323.28	338.63	335.50	340.45
Energy from fat (kcal)	3.24	3.16	3.12	3.10	3.21	3.25
Total Fat (g)	0.36	0.25	0.31	0.38	0.37	0.34
Saturated Fat (g)				-		
Cholesterol (mg)				-		
Protein (g)	19.3	21.8	24.1	20.12	22.78	20.56
Carbohydrate (g)	81.75	83.4	82.6	80.23	81.9	82.56
Dietary Fiber (g)	11.79	10.75	10.67	11.25	11.8	12.03
Sugars (g)	69.14	65.40	67.89	67.3	68.72	69.03
Sodium (mg)	1094.45	1096.34	1092.39	1084.23	1090.13	1092.69
Vitamin A (mg)				Not Detected		
Vitamin B ₁ (mg)				0.01		
Vitamin B ₂ (mg)				0.01		
Vitamin C	12.4	11.5	11.8	11.7	11.6	12.5
Calcium (mg)	130.54	129.86	130.03	128.98	130.12	130.48
Iron (mg)	0.64	0.58	0.62	0.59	0.61	0.63
Ash (g)	4.07	4.02	4.04	4.08	4.10	4.17
Moisture (g)	11.89	11.79	10.26	13.05	14.2	14.12

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนของบ้านแซ่พกลาง ปริมาณ 100 กรัม

Test energy (Kcal)	Shelf life storage (Days)					
	Room temperature			Cold room (11±2 °C)		
	0	180	365	0	180	365
Total energy (kcal)	342.23	345.02	344.89	341.24	343.83	342.96
Energy from fat (kcal)	4.95	4.72	4.91	4.88	4.85	4.93
Total Fat (g)	0.55	0.45	0.51	0.53	0.54	0.56
Saturated Fat (g)				-		
Cholesterol (mg)				-		
Protein (g)	1.16	1.20	1.23	1.17	1.15	1.19
Carbohydrate (g)	8.16	8.20	8.18	8.19	8.16	8.17
Dietary Fiber (g)	9.2	9.5	9.7	9.4	9.5	9.6
Sugars (g)	72.82	71.45	72.67	71.67	72.76	72.81
Sodium (mg)	745.15	750.34	751.2	743.49	746.13	745.39
Vitamin A (mg)				Not Detected		
Vitamin B ₁ (mg)				0.01		
Vitamin B ₂ (mg)				0.01		
Vitamin C	1.81	1.79	1.82	1.83	1.85	1.80
Calcium (mg)	89.61	88.63	88.78	89.1	88.34	88.90
Iron (mg)	0.43	0.54	0.48	0.42	0.45	0.44
Ash (g)	2.95	2.80	2.88	2.93	2.91	2.97
Moisture (g)	12.18	11.56	12.15	12.38	12.18	12.20

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนของบ้านหนองรังปริมาณ 100 กรัม

Test energy (Kcal)	Shelf life storage (Days)					
	Room temperature			Cold room (11±2 °C)		
	0	180	365	0	180	365
Total energy (kcal)	345.25	350.12	348.23	343.48	345.12	345.17
Energy from fat (kcal)	5.13	4.97	5.12	5.15	5.12	5.16
Total Fat (g)	0.57	0.61	0.58	0.56	0.58	0.57
Saturated Fat (g)				-		
Cholesterol (mg)				-		
Protein (g)	1.61	1.63	1.60	1.58	1.56	1.60
Carbohydrate (g)	83.42	82.95	81.67	81.92	82.11	83.10
Dietary Fiber (g)	8.77	8.67	8.81	8.79	8.76	8.79
Sugars (g)	24.91	25.01	23.97	24.87	24.95	24.89
Sodium (mg)	808.54	811.01	809.95	807.1	809.12	808.13
Vitamin A (mg)				Not Detected		
Vitamin B ₁ (mg)				0.01		
Vitamin B ₂ (mg)				0.01		
Vitamin C	1.40	1.43	1.46	1.41	1.44	1.43
Calcium (mg)	80.40	80.25	80.37	80.39	80.41	80.42
Iron (mg)	0.37	0.29	0.32	0.35	0.36	0.39
Ash (g)	3.48	3.41	3.47	3.46	3.45	3.49
Moisture (g)	10.92	10.83	10.91	10.90	10.93	10.96

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนของบ้านท่าดอนชัยปริมาณ 100 กรัม

Test energy (Kcal)	Shelf life storage (Days)					
	Room temperature			Cold room (11±2 °C)		
	0	180	365	0	180	365
Total energy (kcal)	335.19	332.18	333.08	331.12	333.98	334.98
Energy from fat (kcal)	3.15	3.19	3.17	3.13	3.16	3.14
Total Fat (g)	0.40	0.29	0.38	0.37	0.35	0.41
Saturated Fat (g)				-		
Cholesterol (mg)				-		
Protein (g)	1.67	1.64	1.68	1.65	1.68	1.66
Carbohydrate (g)	81.6	82.12	80.01	82.11	81.78	82.19
Dietary Fiber (g)	9.72	9.80	9.75	9.78	9.71	9.73
Sugars (g)	52.5	52.3	52.6	51.7	52.1	52.4
Sodium (mg)	771.04	772.10	770.03	769.81	770.12	771.02
Vitamin A (mg)				Not Detected		
Vitamin B ₁ (mg)				0.01		
Vitamin B ₂ (mg)				0.01		
Vitamin C	9.22	8.98	9.12	9.03	8.87	9.18
Calcium (mg)	97.98	96.32	97.30	96.32	97.13	97.89
Iron (mg)	0.28	0.29	0.25	0.27	0.26	0.27
Ash (g)	3.33	3.30	3.21	3.29	3.32	3.31
Moisture (g)	11.11	11.02	10.98	10.89	11.05	10.81

การสร้างองค์ความรู้เพื่อการพัฒนาการแปรรูป

1. ผลการเสวนาเกษตรกร ผู้ผลิตและแปรรูปมะไฟจีน 4 กลุ่ม จากกลุ่มแหล่ง บ้านกอก บ้านหนองรัง อ.ภูเพียง และบ้านท่าดอนชัย อ.เวียงสา จังหวัดน่าน จำนวน 19 ราย ได้ประเด็นปัญหาแบ่งออกเป็นด้านต่างๆ คือ การแปรรูป การเก็บรักษาและการตลาดสรุปผลการเสวนาเกษตรกร (คะแนนเต็ม 9 คะแนน) ได้คือ

- ผลผลิตเปลี่ยนสี เมื่อเก็บรักษาไว้ในช่วงระยะเวลาสั้น (9 คะแนน) และขาดความรู้ด้านเทคโนโลยีในการเก็บรักษา (9 คะแนน)
- แสงแดดไม่เพียงพอในการตาก (7.28 คะแนน)
- แผลงทำลายในช่วงของการตาก (7.25 คะแนน)
- สถานที่สำหรับตากและลานตากไม่เพียงพอ (6.84 คะแนน)
- ตลาดแคบ ผลผลิตสามารถขายได้เฉพาะในจังหวัดน่าน (6.09 คะแนน) และผลผลิตไม่สามารถจำหน่ายได้หมดจึงเหลือค้างข้ามปี (6.09 คะแนน)
- ผลผลิตที่นำมาแปรรูปมีราคาสูง (4.05 คะแนน)
- ขาดผลผลิตที่นำไปในการแปรรูป (3.83 คะแนน)
- น้ำตาลมีราคาแพง (2.78 คะแนน)
- ไม่มีเครื่องหมายการค้า (1.27 คะแนน)
- ขาดสถานที่ในการเก็บรักษาผลผลิตที่แปรรูปแล้ว (1.05 คะแนน)

จากการร่วมเสวนากับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตและแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีน ทำให้ทราบปัญหาที่แท้จริงของเกษตรกร พบว่าปัญหาที่สำคัญอันดับแรก คือ เทคโนโลยีด้านการเก็บรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ อันดับถัดมา คือ ต้องการเทคโนโลยีด้านการทำแห้งซึ่งการใช้แสงแดดมักประสบปัญหาในฤดูฝน ประกอบกับผลผลิตมะไฟจีนจะออกดอกช่วงต้นฤดูฝนทำให้มีปัญหาเป็นอย่างมาก ปกติการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ของตู้อบมักจะ เกิน 40 องศาเซลเซียส ทำให้ผลผลิตมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ได้ที่สีดำคล้ำ นอกจากนี้การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ซึ่งต้องทำการเก็บรักษาอย่างน้อย 1 ปี เนื่องจากผลผลิตมะไฟจีน ออกเพียงปีละครั้ง ยังประสบปัญหาการเปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์เป็นสีดำคล้ำ

การประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์มะไฟจีน

การประเมินการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยวิธีการทดสอบเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis ,DA) เพื่อหาคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสและระดับความเข้มข้นของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มะไฟจีน 4 ผลิตภัณฑ์ ซึ่งประเมินตามคุณลักษณะดังต่อไปนี้ สี กลิ่น ความนุ่ม ความหยุ่น ความหวาน และการยอมรับโดยรวมด้วยผู้ทดสอบจำนวน 40 คน ดังตารางที่ 7 เป็นเวลา 0 วัน, 180 วัน, 360 วัน ทั้งนี้หลังวันที่ 180 วัน ผู้ทดสอบไม่ยอมรับผลิตภัณฑ์จึงไม่ได้ทำการทดสอบต่อ สำหรับมะไฟจีนที่เก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 11 ± 2 องศาเซลเซียส สามารถเก็บได้มากกว่า 360 วัน ด้านสีมะไฟจีน พบว่าผู้ทดสอบให้คะแนนค่าสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผลิตภัณฑ์มีสีเหลืองทอง สำหรับมะไฟจีนที่เก็บที่อุณหภูมิห้อง และสำหรับมะไฟจีนที่เก็บในห้องเย็นผู้ทดสอบยอมรับ 360 วัน

ด้านกลิ่น พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนด้านกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผลิตภัณฑ์มีกลิ่นหืนเล็กน้อย ไม่มีกลิ่นคล้ายเปลือกส้ม สำหรับผลิตภัณฑ์มะไฟจีนที่แช่เย็น กลิ่นไม่มีผล การเปลี่ยนแปลง อาจเป็นเพราะไม่เกิดการออกซิเดชันหรือมีน้อยมาก การหืนไขมันในผลิตภัณฑ์จึงน้อย

ด้านความนุ่มและหยุ่น พบว่า ทั้งสองมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq 0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อสัมผัสที่วัดได้ โดยมะไฟจีนทั้งที่เก็บอุณหภูมิห้องและห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิจะเริ่มมีความไม่นุ่มในวันที่ 180 วันขึ้นไป

ด้านความหวานมะไฟจีน พบว่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์นานขึ้น ผู้ทดสอบให้คะแนนได้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ที่เก็บในห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิผลิตภัณฑ์จะมีลักษณะที่แข็งขึ้นน้ำมีเล็กน้อย ซึ่งมีผลต่อการรับประทาน จะทำใ้ ห้เหนียวและแข็งขึ้นสำหรับมะไฟจีนที่เก็บนาน 180 วันขึ้นไป

ด้านการยอมรับโดยภาพรวม พบว่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์นานขึ้น ผู้ทดสอบได้คะแนนการยอมรับโดยรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\geq 0.05$) สำหรับมะไฟจีนที่เก็บในห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ และนอกจากนั้น คุณภาพทางประสาทสัมผัสอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านความนุ่ม ความหยุ่น ความหวาน มีผลต่อการยอมรับโดยรวม

จากการวิเคราะห์คะแนนการยอมรับโดยรวมเพื่อเป็นการกำหนดอายุการเก็บรักษามะไฟจีน ระหว่างที่เก็บที่อุณหภูมิห้องปกติ และที่เก็บที่อุณหภูมิห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ พบว่า มะไฟจีนเก็บอุณหภูมิห้องสามารถเก็บได้ถึง 180 วัน โดยที่ สี กลิ่น ความนุ่ม และความหวาน ไม่เปลี่ยนแปลงสำหรับการเก็บที่ห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิที่ 11 ± 2 องศาเซลเซียส และสามารถเก็บได้ถึง 365 วัน

ตารางที่ 8 คุณภาพทางประสาทสัมผัสในระหว่างการเก็บรักษาของมะไฟจีน

คุณลักษณะ	อายุการเก็บ(วัน)		
	0	180	365
สี ^{ns}	5.19±1.96	5.12±1.40	5.03±1.72
กลิ่น ^{ns}	3.51±1.25	3.45±1.63	3.40±1.98
ความนุ่ม	5.85 ^a ±1.41	4.60 ^b ±1.09	4.35 ^b ±1.48
ความหยุ่น	5.30 ^a ±1.12	4.47 ^b ±0.71	4.29 ^b ±0.99
ความหวาน	5.81 ^a ±1.37	5.04 ^{ab} ±1.30	4.30 ^b ±1.32
การยอมรับโดยรวม	7.54 ^a ±0.78	6.88 ^a ±1.13	4.85 ^b ±0.59

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวนอน หมายถึง ค่าที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p \leq 0.05$)

: \pm S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD โดยใช้กรรมวิธี คือ ชุดบรรจุภัณฑ์และตราสินค้า 4 ชุด แต่ละชุดประกอบด้วย บรรจุภัณฑ์สำหรับมะไฟจีน ขนาดบรรจุภัณฑ์ต่างๆ 4 ระดับ (ภาพที่ 7) เก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยผลิตภัณฑ์ได้แก่

1. มะไฟจีนกล่องพลาสติกใสแบบใหญ่ ขนาด 125 กรัม
2. มะไฟจีนกล่องกระดาษสีเขียว ขนาด 150 กรัม
3. มะไฟจีนแบบถุงฟอยด์ ขนาด 75 กรัม
4. มะไฟจีนกล่องกระดาษสีแดง ขนาด 200 กรัม

ศึกษาสภาพปัจจุบันของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งของกลุ่มแปรรูปมะไฟจีน ในพื้นที่ตำบลท่านาว อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน ที่นำบรรจุภัณฑ์ขนาดต่างๆ 4 ชนิด มาเก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิห้องเย็น โดยอุณหภูมิห้องเย็นควบคุมที่อุณหภูมิ 11 ± 2 องศาเซลเซียสและมาทดสอบความพึงพอใจต่อรูปแบบลักษณะของรสชาติสภาพของผลิตภัณฑ์ ในการทดสอบที่ ระยะเวลา 0 วัน, 180 วัน, 365 วัน และประเมินการยอมรับโดยผู้ทดสอบจำนวน 40 คน

ด้านสีของมะไฟจีน พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนค่าสีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่มีสีเหลืองทอง สำหรับมะไฟจีนเชื่อมแห้ง ที่อุณหภูมิห้อง 0 วัน และ 180 วัน 365 วัน ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ ส่วนที่ระยะเวลา 365 วัน ผู้ทดสอบยังยอมรับลักษณะสีเนื่องจากจะมีกลิ่น ส่วนผลิตภัณฑ์มะไฟจีนที่เก็บอุณหภูมิห้องเย็น 11 ± 2 องศาเซลเซียส ผู้ทดสอบยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ 3 ชนิดมะไฟจีนแบบถุงฟอยด์ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านสี รองลงมา ได้แก่ แบบที่ 2 มะไฟจีนกล่องกระดาษสีเขียว แบบที่ 4 มะไฟจีนกล่องกระดาษสีแดง และให้การประเมินต่ำสุด คือ แบบกล่องพลาสติกใส

ด้านกลิ่น พบว่า ทดสอบให้คะแนนสีของกลิ่นไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ 4 แบบ ที่เกินอุณหภูมิห้องมีกลิ่นที่อ่อนน้อยหลังจากวันที่ 180 วันไปแล้ว และไม่มีกลิ่นคล้ายเปลือกส้ม สำหรับผลิตภัณฑ์มะไฟจีน 4 แบบที่แช่ในห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ พบว่า กลิ่นไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง อาจเป็นเพราะไม่เกิดการออกซิเดชันหรือมีน้อยมาก การหืนไขมันในผลิตภัณฑ์มะไฟจีนจึงมีน้อย

ด้านความนุ่มและหยุ่น พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อสัมผัสที่วัดได้โดยผลิตภัณฑ์มะไฟจีนทั้งที่เก็บที่อุณหภูมิห้องและห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิจะเริ่มมีความไม่นุ่มและหยุ่นในวันที่ 180 ขึ้นไป

ด้านความหวานมะไฟจีน พบว่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ ผู้ทดสอบให้คะแนนได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยผลิตภัณฑ์ที่เก็บอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ พบว่า มีความหวานไม่ลดลงโดยมีค่าความหวานที่ 13 บริกซ์ ด้านการยอมรับโดยภาพรวม พบว่า เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ นานขึ้นผู้ทดสอบให้คะแนนยอมรับโดยรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) โดยมะไฟจีนที่อยู่ในผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 แบบ ที่เก็บที่อุณหภูมิห้องจะมีการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านสี ความนุ่มและหยุ่น ในวันที่ 180 วันขึ้นไป ส่วนผลิตภัณฑ์มะไฟจีนทั้ง 4 แบบ ที่เก็บในห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงในด้านลักษณะของภาชนะที่บรรจุแต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทรงด้าน สี กลิ่น ความหวาน จนถึงวันที่ 365 วัน

การเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนจากบรรจุภัณฑ์แบบต่างๆ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ได้ศึกษาสภาพการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์แบบกล่องพลาสติกใสขนาดใหญ่ ขนาด 250 กรัม กล่องกระดาษสีเขียว ขนาด 100 กรัม ถุงฟอยด์ ขนาด 75 กรัม และกล่องกระดาษสีแดง ขนาด 250 กรัม โดยเก็บรักษาเปรียบเทียบกัน 2 แบบ คือ อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็นที่อุณหภูมิ $11\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 0,180,365 วัน พบว่า ผลิตภัณฑ์มะไฟจีนที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเย็นแบบถุงฟอยด์ สามารถรักษาคุณค่าทางอาหารได้ดีที่สุด โดยพบว่า ความชื้นของเนื้อมะไฟจีนที่เก็บระยะเวลา 365 วัน ที่อุณหภูมิห้องไม่แตกต่างกันกับอุณหภูมิห้องเย็น มีค่าเท่ากับ 14.21 กรัม ปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 12.92 มิลลิกรัม (35 % Thai RDI) ซึ่งสูงกว่าผลิตภัณฑ์ที่เก็บรักษาแบบอื่น มีแคลเซียม 130.69 มิลลิกรัม (6% Thai RDI) มีพลังงาน (Total energy) เท่ากับ 355.20 กิโลแคลอรี ส่วนมะไฟจีนในบรรจุภัณฑ์แบบกล่องพลาสติกใสแบบใหญ่ ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยเริ่มจะเปลี่ยนแปลงลักษณะของ ความชื้นที่มีค่าเพียง 8.99-9.21 กรัม ทั้งที่แบบเก็บไว้ในอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็น ทำให้มีผลในเรื่องลักษณะเนื้อมะไฟจีนเชื่อมแห้งไม่เหมาะสมต่อการบริโภค ส่วนการเปลี่ยนแปลงในส่วนของวิตามินซีแคลเซียม ปริมาณพลังงานให้ค่าที่มีแตกต่างกัน

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนในบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกใสแบบใหญ่

Test energy (Kcal)	Shelf life storage (Days)					
	Room temperature			Cold room (11±2 °C)		
	0	180	365	0	180	365
Total energy (kcal)	340.25	341.52	339.68	342.21	341.15	340.69
Energy from fat (kcal)	3.10	3.01	2.98	3.07	3.04	2.95
Total Fat (g)	0.37	0.38	0.36	0.40	0.41	0.38
Saturated Fat (g)				-		
Cholesterol (mg)				-		
Protein (g)	17.53	17.62	17.74	17.63	17.81	18.20
Carbohydrate (g)	78.81	78.92	79.01	79.01	79.24	79.53
Dietary Fiber (g)	10.52	10.68	11.01	10.54	10.86	10.92
Sugars (g)	69.83	69.96	70.02	70.01	70.52	71.61
Sodium (mg)	1163.42	1162.83	1162.93	1164.02	1164.21	1164.89
Vitamin A (mg)				Not Detected		
Vitamin B ₁ (mg)				0.01		
Vitamin B ₂ (mg)				0.01		
Vitamin C	12.06	11.93	11.74	12.11	11.05	12.04
Calcium (mg)	131.98	131.93	131.86	132.06	131.96	131.85
Iron (mg)	0.62	0.59	0.61	0.61	0.59	0.62
Ash (g)	4.04	4.01	3.99	4.10	4.05	4.08
Moisture (g)	9.12	8.99	9.16	9.21	9.19	9.04

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนในบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษสี่เหลี่ยม

Test energy (Kcal)	Shelf life storage (Days)					
	Room temperature			Cold room (11±2 °C)		
	0	180	365	0	180	365
Total energy (kcal)	339.46	335.96	338.12	341.65	339.48	338.74
Energy from fat (kcal)	3.11	2.99	3.09	3.06	3.04	2.98
Total Fat (g)	0.39	0.42	0.35	0.42	0.38	0.35
Saturated Fat (g)				-		
Cholesterol (mg)				-		
Protein (g)	17.81	19.14	21.60	17.92	20.14	20.89
Carbohydrate (g)	78.9	79.59	81.89	80.81	79.68	79.84
Dietary Fiber (g)	10.74	11.02	11.22	10.89	10.74	10.63
Sugars (g)	70.69	71.64	71.89	71.64	72.03	72.24
Sodium (mg)	1163.3	1158.46	1159.98	1162.02	1163.45	1164.89
Vitamin A (mg)				Not Detected		
Vitamin B ₁ (mg)				0.01		
Vitamin B ₂ (mg)				0.01		
Vitamin C	11.89	11.54	11.32	12.58	12.23	11.89
Calcium (mg)	132.48	130.93	131.02	130.69	129.43	129.87
Iron (mg)	0.58	0.59	0.64	0.62	0.61	0.59
Ash (g)	4.05	4.04	4.06	4.08	4.06	4.07
Moisture (g)	10.89	11.14	11.24	11.02	11.24	11.20

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนในบรรจุภัณฑ์ถุงพอยด์

Test energy (Kcal)	Shelf life storage (Days)					
	Room temperature			Cold room (11±2 °C)		
	0	180	365	0	180	365
Total energy (kcal)	345	339.21	328.57	349.01	346.20	355.20
Energy from fat (kcal)	3.26	3.21	3.19	3.16	3.18	3.25
Total Fat (g)	0.38	0.41	0.35	0.40	0.37	0.32
Saturated Fat (g)				-		
Cholesterol (mg)				-		
Protein (g)	18.9	20.9	23.96	19.54	21.64	21.12
Carbohydrate (g)	79.6	81.05	82.5	51.32	80.94	80.96
Dietary Fiber (g)	12.01	11.72	11.33	11.04	11.68	11.70
Sugars (g)	71.24	69.86	67.40	68.12	68.95	69.33
Sodium (mg)	1164.5	1142.43	1162.51	1159.14	1161.04	1162.20
Vitamin A (mg)				Not Detected		
Vitamin B ₁ (mg)				0.01		
Vitamin B ₂ (mg)				0.01		
Vitamin C	12.69	12.58	12.48	12.04	12.59	12.92
Calcium (mg)	132.02	131.24	132.89	129.98	130.40	130.69
Iron (mg)	0.59	0.68	0.65	0.63	0.61	0.60
Ash (g)	4.09	4.05	4.07	4.07	4.06	4.10
Moisture (g)	13.56	13.12	14.21	13.96	14.14	14.21

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนในบรรจุภัณฑ์กล่องกระดาษสีแดง

Test energy (Kcal)	Shelf life storage (Days)					
	Room temperature			Cold room (11±2 °C)		
	0	180	365	0	180	365
Total energy (kcal)	335.21	336.14	336.04	338.14	340.18	340.54
Energy from fat (kcal)	3.12	2.94	2.98	3.08	3.02	2.97
Total Fat (g)	0.38	0.38	0.35	0.41	0.39	0.37
Saturated Fat (g)				-		
Cholesterol (mg)				-		
Protein (g)	17.54	17.82	18.10	17.89	17.93	18.02
Carbohydrate (g)	77.89	79.02	78.41	79.21	79.18	79.23
Dietary Fiber (g)	10.64	10.86	11.04	10.91	11.21	11.09
Sugars (g)	70.44	71.42	72.09	71.39	72.4	72.53
Sodium (mg)	1162.41	1161.44	1165.74	1163.04	1162.45	1162.89
Vitamin A (mg)				Not Detected		
Vitamin B ₁ (mg)				0.01		
Vitamin B ₂ (mg)				0.01		
Vitamin C	12.04	11.78	11.75	12.08	12.04	11.86
Calcium (mg)	132.51	131.84	132.98	131.04	130.98	130.87
Iron (mg)	0.61	0.57	0.58	0.60	0.57	0.56
Ash (g)	4.02	4.03	4.01	4.10	4.08	4.09
Moisture (g)	11.24	11.53	11.64	11.34	11.68	11.86



กล่องแบบพลาสติกในแบบใหญ่



กล่องกระดาษสีเขียว



ถุงพอยด์



กล่องกระดาษสีแดง

ภาพที่ 8 ผลิตภัณฑ์มะไฟจีนในบรรจุภัณฑ์ 4 ชนิด

การทดลองที่ 2.2 พัฒนาผลิตภัณฑ์ชนิดใหม่จากมะไฟจีน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการแปรรูปผลิต ภัณฑ์มะไฟจีนดองเค็มเพื่อหาแนวทางพัฒนาคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ใหม่จากมะไฟจีน โดยศึกษา กรรมวิธี 4 กรรมวิธี วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ แบ่งมะไฟจีนออกเป็น 3 กลุ่ม ตามความสุกแก่ คือ ห่าม (ผิวสีเขียวอ่อน) เกือบสุก(ผิวสีเหลืองอมเขียว) สุก(ผิวสีเหลือง) ดองด้วยน้ำดอง ตามกรรมวิธีเมื่อผ่านการเก็บรักษาอย่างน้อย 2 ครั้ง 6 เดือนและ 12 เดือนทำการวิเคราะห์คุณภาพ คุณค่าทางอาหาร ประเมินการยอมรับผลิตภัณฑ์ และการเปลี่ยนแปลงคุณภาพระหว่างการเก็บรักษา ไม่น้อยกว่า 6 เดือน ผลการศึกษา พบว่า ปัญหาด้านการผลิตที่สำคัญได้แก่ ปัญหาการตากในฤดูฝนซึ่งเป็นฤดูกาลของมะไฟจีนทำให้มีวัตถุดิบและ ผลิตภัณฑ์เสียหาย ปัญหาด้านผลิตภัณฑ์มะไฟจีนดอง เักดสีคล้ำเมื่อเก็บไว้นานเกิน 5 เดือน จากการสังเกตของผู้วิจัย พบว่า เกิดกลิ่นหมักและผลิตภัณฑ์มีลักษณะเหนียวแข็งไม่สามารถนำไปทดสอบตามกรรมวิธีได้

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีน (2556-2558)

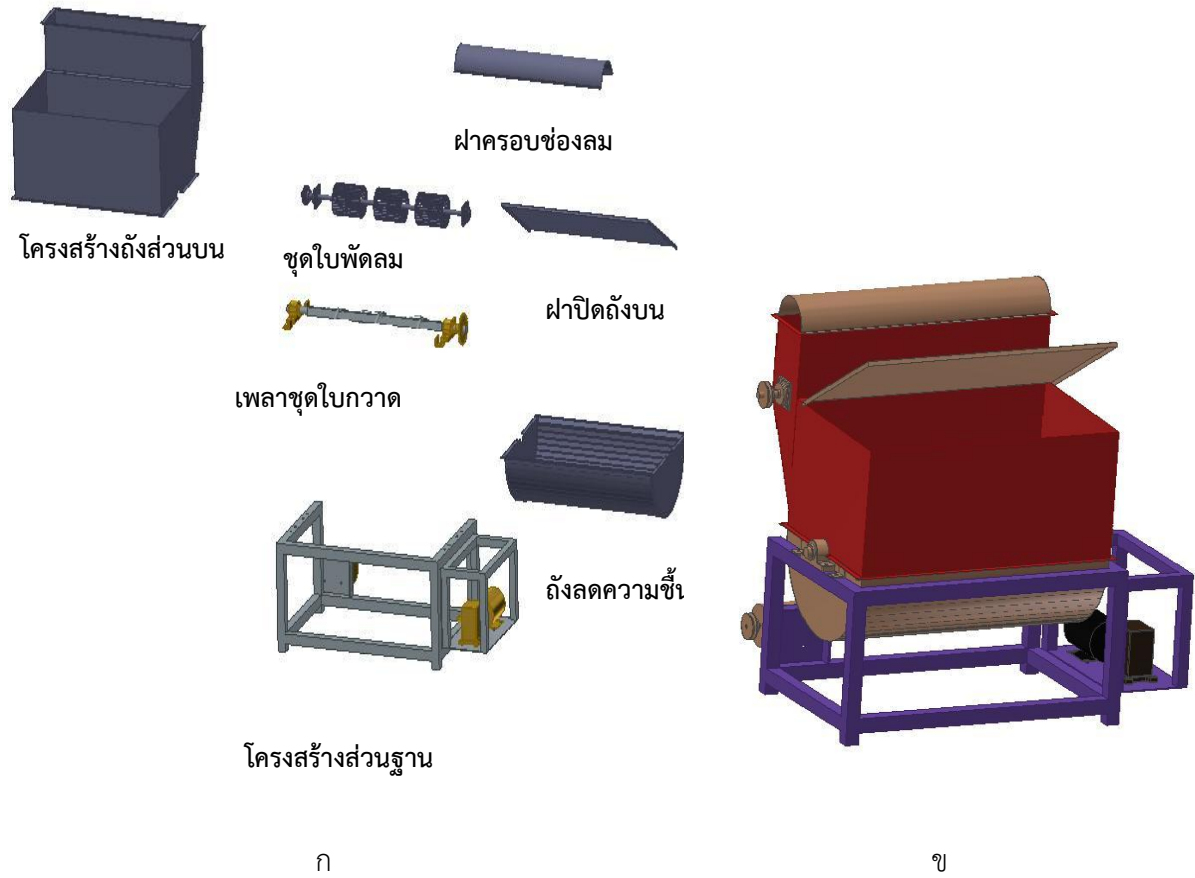
เนื่องจากมะไฟจีนเป็นผลไม้ที่เกิดกระบวนการ Browning Reaction ได้ง่ายมาก นอกจากไม่แก่จัดผลสุก ซึ่งเดิมเป็นสีเหลืองจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนแล้วในกระบวนการแปรรูปถ้าอุณหภูมิความร้อนมากกว่า 40 องศาเซลเซียส

กลายเป็นสีน้ำตาลคล้ำจนถึงสีดำได้ง่ายมาก ดังนั้นในกระบวนการแปรรูปมะไฟจีน เชื่อมแห้งจึงไม่ใช้ความร้อนเลย นอกจากพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์เท่านั้น ขั้นตอนการแปรรูปที่กลุ่มแม่บ้านเกษตรกรใช้กันทั่วไป คือ

- ล้างมะไฟจีนสดที่เด็ดขั้วแล้วให้สะอาด และแช่น้ำเกลือ หรือ คลุกเกลือประมาณ 500 กรัม ต่อมะไฟจีน 20 กก. ทิ้งไว้ 2 ชั่วโมงถึงค้ำคั้น
 - บีบเมล็ดออกโดยใช้ผลแตกน้อยที่สุด ผึ่งให้แห้งหมาด
 - คลุกน้ำตาลทราย โดยใช้น้ำตาลทรายประมาณ 25-35 % ต่อน้ำหนักผลผลิตมะไฟจีนสด ขึ้นกับความหวานหรือความแก่ของผลมะไฟจีน (เนื่องจากมะไฟจีนแก่จัดจะหวานมาก และถ้าไม่แก่จัดจะออกเปรี้ยวมากกว่า) ใช้เกลือป่นอีกประมาณ 100 กรัม ต่อมะไฟจีนผลสด 20 กก.
 - ผึ่งแดดอย่างน้อย 7 วันจนแห้ง
 - บรรจุในภาชนะตามต้องการ
- ผลการทดลองพบว่ามะไฟจีนผลสด 100 กก. จะได้ผลิตเป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้งได้ 50 กก.

การทดลองที่ 2.4 พัฒนาเครื่องอบอุณหภูมิต่ำสำหรับผลิตภัณฑ์มะไฟจีนอบแห้ง

ผลการสร้างต้นแบบ เครื่องลดความชื้น แบบถังครึ่งวงกลม สำหรับลดความชื้นมะไฟจีน มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ โครงสร้างถังส่วนบน มีด้านบนเป็นช่องสี่เหลี่ยม กว้าง 220 มิลลิเมตร. ยาว 1,000 มิลลิเมตร และสูง 140 มิลลิเมตร สำหรับที่ติดตั้งชุดพัดลมเข้า ไปและด้านบนสุดมีฝาปิดรูปทรงโค้งเส้นผ่านศูนย์กลาง 200 มิลลิเมตร ยาว 1,000 มิลลิเมตร มีชุดพัดลมติดอยู่ภายในช่องท่อลมและด้านขวามีชุดหัวเผาติดอยู่ตรงกลางทางเข้าของลม ถัดลงไปมีปากถังส่วนบนมีแผ่นฝาปิดสี่เหลี่ยมขนาดกว้าง 550 มิลลิเมตร ยาว 1,000 มิลลิเมตร ด้านที่มีจุดหมุนของฝาปิดอยู่ด้านในชิดกับผนังช่องลมด้านนอก ด้านล่างต่อเข้ากับส่วนบนของถังลดความชื้นลักษณะหน้าตัดด้านข้างครึ่งวงกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 590 มิลลิเมตร ยาว 1,000 มิลลิเมตร และชุดควบคุมการทำงานของเครื่องลดความชื้นติดอยู่ด้านหลังของชุดท่อลมของโครงสร้างส่วนบน (ภาพที่ 8ก) และเมื่อประกอบชิ้นส่วนทั้งหมดเข้าด้วยกันก็ได้เครื่องลดความชื้นมะไฟจีนแบบถังครึ่งวงกลม (ภาพที่ 8ข)



ภาพที่ 9 ก ชิ้นส่วนที่สำคัญของเครื่องลดความชื้นแบบถังครึ่งวงกลม ข เครื่องลดความชื้นแบบถังครึ่งวงกลม



ก



ข



ค



ง

ภาพที่ 10 ก ทดสอบเครื่องลดความชื้นมะไฟจีนแบบถังครึ่งวงกลม ข มะไฟจีนเชื่อมจำนวน 4 กิโลกรัม
ค รอยต่อฝาเปิดด้านล่าง ง มะไฟจีนเชื่อมที่ถูกปลายใบกวาดกดอัดกับผนังห้องลดความชื้น

แบบที่หนึ่ง (ภาพที่ 10ก) ในการทดสอบใช้มะไฟจีน เชื่อมน้ำตาลจำนวน 4 กิโลกรัม ใช้เวลาลดความชื้น ประมาณ 30 นาที ตั้งอุณหภูมิความร้อน 70 เซลเซียส อากาศในสภาวะแวดล้อม อุณหภูมิ 32 เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 63 เปอร์เซ็นต์ อากาศที่ออกจากห้องลดความชื้น อุณหภูมิ 32.4 เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 64.6 เปอร์เซ็นต์ พบว่า หลังลดความชื้นเหลือน้ำหนักมะไฟจีนเชื่อม 2.5 กิโลกรัม ใช้เวลา 20 นาที น้ำเชื่อมแห้งลง ทำให้มะไฟจีนมีความเหนียวมากขึ้น มะไฟจีนจะติดแน่นที่ปลายใบ ชิ้นมะไฟจีนนี้จะถูกกดทับเข้ากับผนังห้องลดความชื้น ทำให้เนื้อในของมะไฟจีนถูกบีบออก และผลของมะไฟจีนถูกกดทับเสียดสีกับผนังห้องลดความชื้นจนฉีกขาดหรือแบน

แบบที่สอง (ภาพที่ 10ข) ในการทดสอบใช้มะไฟจีนเชื่อมน้ำตาลจำนวน 4 กิโลกรัม ตั้งอุณหภูมิความร้อน 70 เซลเซียส อากาศในสภาวะแวดล้อม อุณหภูมิ 32 เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 63 เปอร์เซ็นต์ อากาศที่ออกจากห้องลดความชื้น อุณหภูมิ 32.4 เซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 64.6 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ไบกวาดสามารถกวาดได้ชิดกับผนังห้องลดความชื้นได้ดี ใช้เวลาลดความชื้น 30 นาที หลังลดความชื้นเหลือน้ำหนักมะไฟจีนเชื่อม 2.5 กิโลกรัม และเมื่อทำการเพิ่มปริมาณมะไฟจีนเชื่อมน้ำตาลเป็น 10 กิโลกรัม พบว่า ใช้เวลาลดความชื้น 50 นาที หลังลดความชื้นเหลือน้ำหนักมะไฟจีนเชื่อมน้ำตาล 5 กิโลกรัม ขณะที่ความชื้นลดลงมะไฟจีนเชื่อมน้ำตาลมีความเหนียวมาก จับตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ ตกลงกระทบกับผนังห้องลดความชื้น อย่างรุนแรงส่งผลให้ลูกมะไฟจีนเชื่อมน้ำตาล บั๊แบน เพราะการตกกระทบอย่างรุนแรง เนื่องจากการจับกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ ทำให้การลดความชื้นยากขึ้นด้วย จึงต้องนำไปลดความชื้นโดยการตากแดดต่ออีก 1- 2 วัน



ก



ข

ภาพที่ 11 ก การทำงานของไบกวาดแบบที่หนึ่ง ข การทำงานของไบกวาดแบบที่สอง

ผลการทดสอบเครื่องลดความชื้นมะไฟจีนแบบถังครึ่งวงกลม พบว่า การใช้เครื่องลดความชื้น แม้ว่าจะลดเวลาในการตากแดดได้ แต่มีข้อด้อย คือ คุณภาพของมะไฟจีนมีรูปลักษณะของมะไฟจีนแห้งไม่สวยงาม เมื่อเทียบกับมะไฟ

เงินแห้งที่ได้จากการตากแดด (ภาพที่ 11ก และ ข) ทำให้คุณค่าของผลิตภัณฑ์ด้อยค่าลงไป ดังนั้นการจะใช้เครื่องมือนี้ ก็ต่อเมื่อมีผลผลิตมากจนเกินกำลังในการตากแดด เพื่อป้องกันการเน่าเสียของผลผลิตมะไฟเงินที่ตากแดดได้ไม่ทัน จึงใช้เครื่องมือนี้ช่วยในการลดความชื้น ผลผลิตที่ได้ก็นำไปแปรรูปเป็นมะไฟเงินเม็ด ซึ่งไม่ต้องคำนึงถึงรูปลักษณะของ มะไฟเงินแห้งก่อนบดแล้วนำไป รีดอัดเป็นเส้นก่อนแล้วตัดให้เป็นเม็ด (ภาพที่ 12ก และ ข)



ก



ข

ภาพที่ 12 ก มะไฟเงินเชื่อมน้ำตาลตากแห้ง 4 วัน ข มะไฟเงินเชื่อมใช้เครื่องลดความชื้น แบบถังครึ่งวงกลมแล้วตากแดดจนแห้ง 2 วัน



ก



ข

ภาพที่ 13 ก มะไฟเงินบดแล้วทำเป็นเส้นก่อนตัดเป็นเม็ด ข มะไฟเงินเม็ดแห้ง

ผลการสร้างต้นแบบเครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม มีโครงสร้างหลักสำคัญ 4 ส่วน คือ

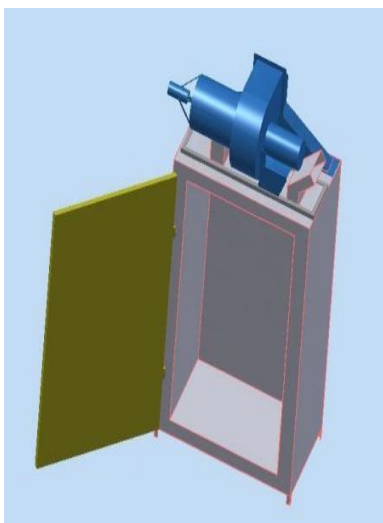
1 โครงสร้างเครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม (ภาพที่ 7 ก) มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยมผืนผ้าเปิดหนึ่งด้าน สวมกันอยู่ กล่องนอกมีขนาด 0.56 x 1.010 x 1.50 เมตร (กxยxส) กล่องในมีขนาด 0.50 x 0.80 x 1.35 เมตร (กxยxส) ขอบของด้านที่เปิดระหว่างกล่องนอกและกล่องในทั้งสี่ด้านปิดเป็นขอบประตูของตู้อบ ด้านตรงข้ามกับประตูกล่อง นอก ที่ด้านบนชิดขอบหลังเจาะเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด 0.9 x 0.11 เมตร (กxย) เป็นช่องสำหรับต่อเข้ากับท่อลมเข้า

ผนังของกล่องใน ด้านข้างทั้งสองข้างเจาะเป็นแนวยาว 0.001×0.040 เมตร (กxย) ระหว่างชั้นล่างกับบนแบบสลับ ฟันปลาสองแถวในแต่ละชั้น จากชั้นล่างสุดจนถึงชั้นบนสุด จำนวนชั้นละ 12 ช่อง เพื่อเป็นช่องให้ลมร้อนเข้า และกล่องในด้านซ้ายห่างด้านข้าง 0.20 เมตร กับด้านหน้า 0.10 เมตร เจาะช่องสี่เหลี่ยมกล่องในทะลุออกกล่องนอกเป็นช่องลมย้อนกลับเข้าไปที่ท่อลมเข้าพัดลม 0.10×0.10 เมตร และผนังด้านบนกล่องในทางขวามือตรงกึ่งระหว่างด้านหลังกับด้านหน้า เจาะช่องระบายลมร้อนที่ออกภายนอกขนาด 0.08×0.20 เมตร (กxย) จากกล่องในทะลุผ่านกล่องด้านนอกโผล่พื้นผนังของกล่องนอกด้านบน 0.30 เมตร โครงเครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยมที่สร้างเสร็จ (ภาพที่ 13 ข)

2 ชุดพัดลม มีต้นกำลังมอเตอร์ 0.75 กิโลวัตต์ เป็นพัดลมแบบเหวี่ยง ใบพัดโค้งหลัง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 เมตร กว้าง 0.150 เมตร จำนวน 32 ใบ ชุดใบพัดติดบนเพลลาของมอเตอร์ และสวมอยู่ในชุดโบลเวอร์ หมุนด้วยความเร็ว 1440 รอบต่อนาที ดูดลมเข้าในแนวแกนมีท่อลมขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.30 เมตร เหวี่ยงลมออกที่ปลายใบในแนวตั้งฉากกับแนวดูด ที่ท่อทางออกเป็นท่อสี่เหลี่ยมขนาด 0.18×0.23 เมตร เพื่อสวมต่อเข้ากับท่อส่งลมด้านหลังโครงสร้างตู้อบ ตามแบบและที่สร้างเสร็จ (ภาพที่ 13 ก และ ข)

3 ชั้นวางและถาด ชั้นวางทำจากเหล็กกล้าไร้สนิมฉาก 0.02×0.02 เมตรหนา 0.002 เมตร ทำเป็นโครงสี่เหลี่ยม จำนวน 12 ชั้น ตามแบบและที่สร้างเสร็จ (ภาพที่ 13 ค และ ง) ถาดทำจากแผ่นเหล็กกล้าไร้สนิมหนา 0.001 เมตร ถาดลักษณะเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 0.47×0.73 เมตร (กxย) พับขอบขึ้นทั้งสี่ด้านเป็นมุม 90 องศา สูง 0.020 เมตร

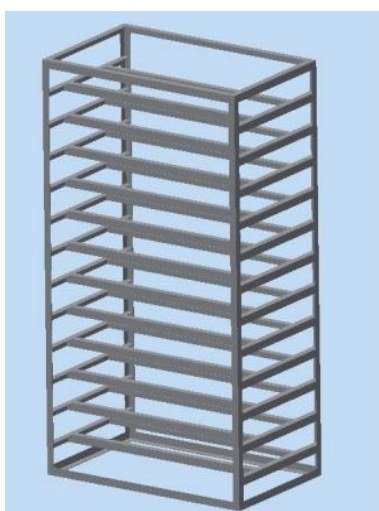
4 ตู้ควบคุม การทำงาน ประกอบด้วย สวิตช์เปิด-ปิดไฟ ปุ่มสแตนด์บายด้านซ้ายเปิดไฟเข้าชุดควบคุม ปิดกลับในแนวตั้งตรงปิดชุดควบคุม หน้าปัดปรับอุณหภูมิ 0-120 องศาเซลเซียส ด้านบนเป็นแถบแสดงสถานะอุณหภูมิ ที่ทำการตัดต่อสัญญาณให้โซลินอยด์ตัดต่อการปล่อยแก๊สหยุดต้มไปยังหัวเผา กึ่งกลางมีสวิตช์สี่เหลี่ยมและสีแดง เป็นสวิตช์เปิด-ปิด ชุดควบคุมอุณหภูมิ และสวิตช์เปิด-ปิด พัดลมดูดอากาศ (ภาพที่ 13 ข)



ก



ข



ค



ง

ภาพที่ 14 ก เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม ข ชั้นวางและถาด

ผลการทดสอบเบื้องต้น เพื่อหาค่าการกระจายอุณหภูมิความร้อนในเครื่องลดความชื้นแบบ ตู้สี่เหลี่ยม โดยตั้ง อุณหภูมิไว้ที่ 60 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 14 และ 15) การทดสอบโดยเปิดปล่องลมร้อนทิ้ง พร้อมกับปิดปล่องอากาศ เวียนกลับ ในสภาวะอากาศภายนอกอุณหภูมิเฉลี่ย 26.4 ± 3.4 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 67 ± 27.9 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีการกระจายความร้อนสม่ำเสมอ มีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้ 61.3 ± 0.3 องศาเซลเซียส มีอัตราการสิ้นเปลืองแก๊ส $400 \pm 0.35.4$ กรัม/ชั่วโมง และการทดสอบโดยปิดปล่องลมร้อน ทั้งพร้อมกับ เปิดปล่องอากาศ หมุนเวียน ในสภาวะ อากาศภายนอกอุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 ± 4.3 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 69.4 ± 19.3 เปอร์เซ็นต์ พบว่า มีการกระจายความร้อนสม่ำเสมอ มีอุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้ 60.9 ± 0.3 องศาเซลเซียส อัตราการสิ้นเปลืองแก๊ส 270 ± 27.4 กรัม/ ชั่วโมง

ผลการทดสอบวัดความเร็วลม ที่ท่อลมทางเข้าพัดลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 เมตร ทำการวัดความเร็วลม 5 จุด ในสองกรณี (รูปที่ 14) พบว่า การวัดความเร็วลมที่ท่อลมทางเข้าพัดลม พร้อมกับเปิดท่อลมทิ้ง มีความเร็วลมเข้าเฉลี่ย 5.17 ± 0.489 เมตร/วินาที คำนวณเป็นปริมาณลมที่เข้า 60.88 ± 5.76 ลูกบาศก์เมตร/นาทีก และการวัดความเร็วลมที่ท่อลมทางเข้าพัดลม พร้อมกับปิดท่อลมทิ้งมีความเร็วลมเข้าเฉลี่ย 2.4 ± 0.22 เมตร/วินาที คำนวณเป็นปริมาณลมที่เข้า 28.26 ± 2.59 ลูกบาศก์เมตร/นาทีก (ตารางที่ 16) จากค่าปริมาณลมทั้งสองกรณี แสดงให้เห็นว่าการปิดท่อลมทิ้งไว้ขณะลดความชื้น มีปริมาณลมใหม่ที่เข้าไปในห้องอบลดความชื้นประมาณ 46.42 เปอร์เซ็นต์ เป็นลมร้อนหมุนเวียนกลับมาใช้ 53.58 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดการประหยัดแก๊สหุงต้มลงประมาณ 32.5 เปอร์เซ็นต์ และผลการทดสอบวัดความเร็วลมที่ออกช่องลมภายในห้องลดความชื้น พบว่า ความเร็วลมภายในห้องลดความชื้น มีค่าเฉลี่ยความเร็วลม 3.49 ± 0.08 เมตร/วินาที สำหรับการทดสอบหาสัดส่วนโดยน้ำหนักของผลมะไฟจีน พบว่า มะไฟจีนมีน้ำหนักผลเฉลี่ย 26.8 ± 4.3 กรัม มีส่วนประกอบที่เป็นเนื้อผลสดเฉลี่ย 73.1 ± 5.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเมล็ดผลสดเฉลี่ย 26.9 ± 5.2 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เป็นเนื้อหลังลดความชื้นจนแห้งสนิทเฉลี่ย 12.6 ± 1.1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 14 การทดสอบหาอุณหภูมิและปริมาณแก๊สหุงต้มที่ใช้โดยเปิดปล่องลมร้อนที่และปิดปล่องอากาศเวียนกลับ

ครั้งที่	อุณหภูมิภายนอก (°ซ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิเฉลี่ยในห้องลดความชื้น (°ซ)	ปริมาณแก๊สที่ใช้ กรัม/ชม.
1	27	50	61.4 ± 3.4	400
2	28	51	61.6 ± 2.1	350
3	31	52	61.2 ± 3.9	400
4	23	91	61.4 ± 3.6	450
5	23	91	60.8 ± 2.4	400
เฉลี่ย	26.4 ± 3.4	67 ± 21.9	61.3 ± 0.3	400 ± 35.4

ตารางที่ 15 การทดสอบหาอุณหภูมิและปริมาณแก๊สหุงต้มที่ใช้โดยปิดปล่องลมร้อนที่และปิดปล่องอากาศเวียนกลับ

ครั้งที่	อุณหภูมิภายนอก (°ซ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิเฉลี่ยในห้องลดความชื้น (°ซ)	ปริมาณแก๊สที่ใช้ กรัม/ชม
1	29	54	60.4 ± 1.1	250
2	31	54	60.8 ± 2.4	250
3	32	58	61.4 ± 0.9	250
4	23	90	61 ± 1.4	300
5	23	91	61 ± 1.6	300
เฉลี่ย	27.6 ± 4.3	69.4 ± 19.3	60.9 ± 0.4	270 ± 27.4

ตารางที่ 16 ทดสอบหาความเร็วลมที่ท่อลมทางเข้าพัดลม และเปอร์เซ็นต์ลมร้อนเวียนกลับ เมื่อเปิดท่อลมทิ้งพร้อมทั้งปิดท่อลมเวียนกลับและปิดท่อลมทิ้งพร้อมทั้งเปิดท่อลมเวียนกลับ

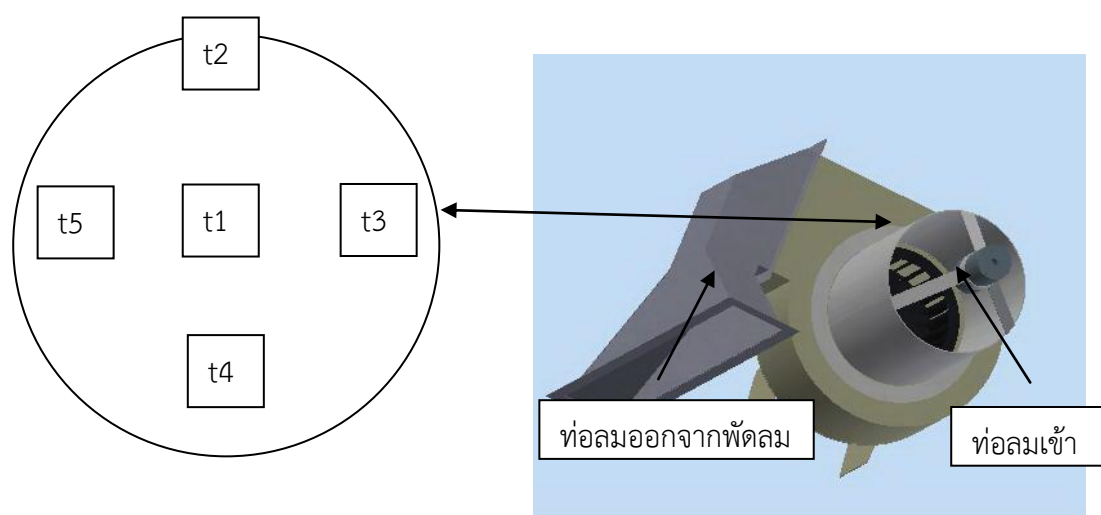
จุดที่	เปิดท่อลมทิ้ง	ปิดท่อลมทิ้ง	ลมร้อนเวียนกลับ (%)
	ม./วินาที	ม./วินาที	
t1	4.87	2.21	54.57
t2	5.39	2.20	59.28
t3	5.24	2.39	54.35
t4	5.80	2.70	53.49
t5	4.54	2.57	43.50
เฉลี่ย	5.17±0.48	2.41±0.22	53.04±5.79

ตารางที่ 17 ทดสอบหาสัดส่วนเนื้อ เมล็ด และเนื้อแห้ง โดยน้ำหนักของเนื้อผลมะไฟจีนสด

ตัวอย่าง	น้ำหนักมะไฟจีน (%)		
	เนื้อมะไฟจีนสด	เมล็ด	เนื้อมะไฟจีนแห้ง
1	85.0	15.0	14.6
2	72.7	27.3	13.3
3	73.6	26.4	12.6
4	74.8	25.2	12.4
5	70.0	30.0	12.1
6	73.1	26.9	12.1
7	75.8	24.2	14.0
8	72.1	27.9	14.0
9	77.1	22.9	11.8
10	77.3	22.7	11.7
11	75.9	24.1	12.7
12	77.1	22.9	14.3
13	74.6	25.4	13.1
14	67.7	32.3	12.8
15	68.0	32.0	13.4
16	60.1	39.9	10.3
17	73.5	26.5	12.7
18	74.5	25.5	11.0
19	73.9	26.1	12.3
20	65.5	34.5	11.1
เฉลี่ย	73.1±5.2	26.9±5.2	12.6±1.1

ตารางที่ 18 ทดสอบหาอัตราการใช้แก๊สหุงต้มในการลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อมให้เป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง

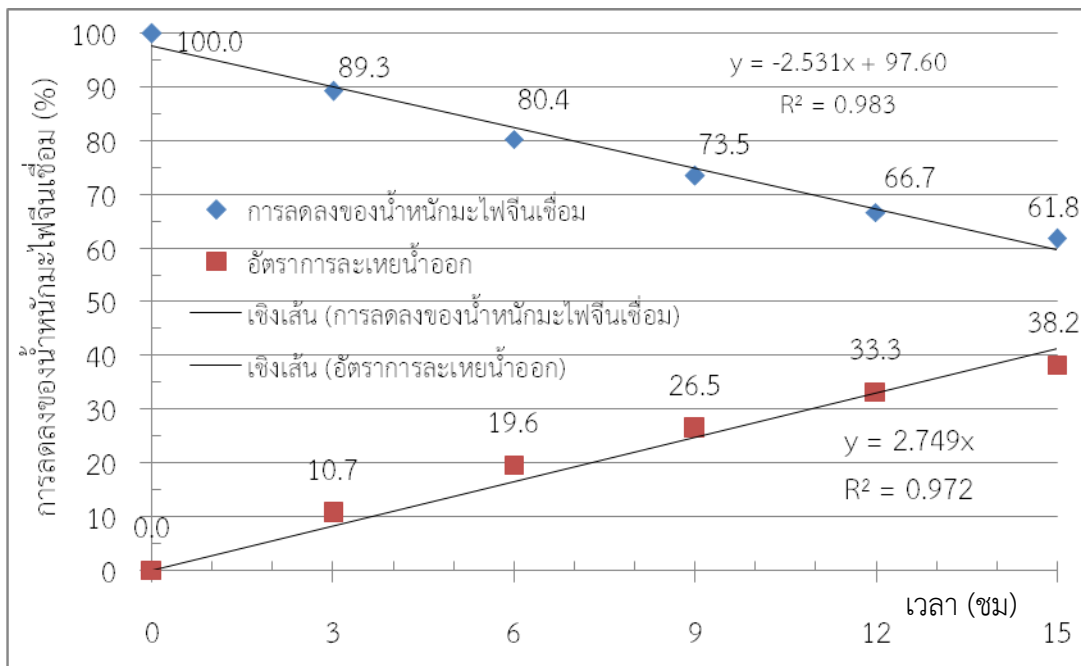
เวลา(ชม) / ครั้ง ที่	อัตราการใช้แก๊สหุงต้ม (กรัม)			เฉลี่ย
	1	2	3	(กรัม/3 ชม.)
0	0	0	0	0
3	1600	1500	1500	1533±58
6	1500	1300	1400	1400±100
9	1200	1100	1300	1200±100
12	1000	900	900	933±58
15	900	800	1000	900±100
ผลรวมเฉลี่ยการใช้แก๊สต่อครั้งการอบ (กรัม)				5967±398
ค่าเฉลี่ยการใช้แก๊สในการอบแห้ง(กรัม/ชั่วโมง)				398±27



ภาพที่ 15 หน้าตัดท่อลมทางเข้าพัดลมและจุดที่ทำการวัดความเร็วลม t1-t5

การทดสอบลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อม พบว่า ในช่วงเริ่มต้น 0-9 ชั่วโมง มีอัตราการใช้แก๊สหุงต้มสูง และในช่วงเวลา 9-15 ชั่วโมง อัตราการใช้แก๊สลดลง ซึ่ง อัตราการใช้แก๊สหุงต้ม ในการลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อมให้เป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง โดยเฉลี่ยในการลดความชื้น 5,967 กรัม/ครั้ง หรือคิดเป็นการใช้แก๊สในการลดความชื้นเฉลี่ย 398±27 กรัม/ชั่วโมง ในสภาวะอุณหภูมิบรรยากาศภายนอกเฉลี่ย 33.7±0.6 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 63.3±6.6 เปอร์เซ็นต์ มีการกระจายอุณหภูมิภายในห้องลดความชื้นค่อนข้างสม่ำเสมอ อุณหภูมิ เฉลี่ย 58.2±0.9 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิออกจากห้องลดความชื้นที่ ปลายปล่องลมร้อนทั้ง เฉลี่ย 57.7±2 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 17) ในส่วนของการลดความชื้น (ภาพที่ 15) แสดงให้เห็นว่า ระยะเวลา 0-6 ชั่วโมงแรกการลดความชื้นลดลงอย่างรวดเร็ว สามารถระเหยน้ำออกจากมะไฟจีนเชื่อม 19.2 เปอร์เซ็นต์ จากระยะเวลา 6-12 ชั่วโมง ค่าความชื้นที่ลดลงมี

ค่าค่อยลดลง จากระยะเวลา 12-15 ชั่วโมง มีอัตราการลดลงของความชื้นน้อยสุด คือ ระเหยน้ำได้ 4.9 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับอัตราการสิ้นเปลืองแก๊สหุงต้ม คือ ในช่วงเวลาเริ่มต้นเป็นช่วงที่มีการใช้ปริมาณแก๊สหุงต้มสูง เพราะต้องใช้ความร้อนในการระเหยน้ำมากที่สุด หลัง 12 ชั่วโมง อัตราการใช้แก๊สลดลงประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยมะไฟเงิน เชื่อมก่อนลดความชื้นเทียบให้มีความชื้นเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ทำการลดความชื้น ด้วยเครื่องลดความชื้น แบบตู้ตู้สี่เหลี่ยม ใช้เวลา 15 ชั่วโมง เหลือความชื้น 61.8 เปอร์เซ็นต์ อัตราการลดลงของความชื้นบนแผนภูมิที่แสดง ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นแฉะตั้งและแฉะนอนเป็นเวลาการลดความชื้น ที่เก็บข้อมูลในช่วงเวลาแสดง เป็นจุดบนแผนภูมิ เมื่อแสดงเป็นเส้นแนวโน้มก็มีความสอดคล้องเป็นสมการเส้นตรง มีค่าความเชื่อมั่น 98.3 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นในเส้นบน ส่วนเส้นด้านล่างแสดงให้เห็นถึงปริมาณน้ำที่ระเหยออกเป็นสมการเส้นตรงเช่นกัน มีค่าความเชื่อมั่น 92.2 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลการตรวจความชื้นของมะไฟเงินเชื่อมแห้งที่ทำการสุ่มตรวจ พบว่ามีความชื้นเฉลี่ย 24.2 ± 1.7 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมะไฟเงินเชื่อมแห้งที่ได้จากการลดความชื้นโดยใช้ เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม (ภาพที่ 16 ข) พบว่า ผลผลิตมะไฟเงินเชื่อมแห้งที่ได้โดยพินิจด้วยสายตา ของผู้ที่มีความชำนาญในกลุ่มแปรรูป มีสีที่ดูสดกว่าการตากแดด ความนิ่มเนื้อและรสชาติไม่แตกต่างกับการตากแดด ทำให้กลุ่มผู้ผลิตมะไฟเงิน เชื่อมแห้ง ตำบลท่านาว อำเภอกุเวียง จังหวัดน่าน ให้การยอมรับในการใช้ เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม ว่าเหมาะสมที่จะนำไปใช้งานในการลดความชื้นสำหรับผลิตภัณฑ์มะไฟเงินเชื่อมแห้งได้เป็นอย่างดี



ภาพที่ 16 การลดลงของความชื้นที่สัมพันธ์กับเวลา



ก



ข

ภาพที่ 17 ก ทดการลดลงของความชื้นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง

ข รูปบน มะไฟจีนเชื่อมแห้งตากแดด รูปล่าง มะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ได้จากเครื่องลดความชื้น

พิจารณาในส่วนของต้นทุนการผลิตจากข้อมูลที่ได้จากกลุ่มแปรรูป คือ มะไฟจีนผลสด 20 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 25 บาท ใช้น้ำตาล 5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 25 บาท จะได้มะไฟจีนเชื่อม 19 กิโลกรัม คิดเป็นราคา มะไฟจีนเชื่อม 500 บาท ราคาน้ำตาล 100 บาท ดังนั้นมะไฟจีนเชื่อม มีราคา กิโลกรัมละ 26.32 บาท ในการลด ความชื้นครั้งหนึ่งใช้มะไฟจีนเชื่อม 48 กิโลกรัม คิดเป็นต้นทุนมะไฟจีนเชื่อม 1,263.36 บาท จะได้ผลผลิตมะไฟจีน เชื่อมแห้ง 29.7 กิโลกรัม คิดราคาเฉลี่ย กิโลกรัม 200 บาท สามารถจำหน่าย ได้ผลตอบแทน 5,940 บาท ในการลด ความชื้นใช้เวลา 15 ชั่วโมง ใช้แก๊สหุงต้มประมาณ 6 กิโลกรัม แก๊สหุงต้มถึง 15 กิโลกรัม ราคา 400 บาท ราคาแก๊ส กิโลกรัมละ 26.67 บาท คิดเป็นต้นทุนราคาแก๊สหุงต้มสำหรับลดความชื้นในหนึ่งครั้งเป็น 160.02 บาท และค่าไฟฟ้า ของมอเตอร์พัดลมขนาด 746 วัตต์ ใช้ไฟฟ้าในการลดความชื้นครั้งละ 11.19 หน่วย คิดค่าไฟหน่วยละ 3 บาท คิดเป็น ต้นทุนราคาไฟฟ้าสำหรับลดความชื้นในหนึ่งครั้งเป็นเงิน 33.57 บาท และค่าแรงคนดูทำงานวันละ 300 บาท เวลา ทำงานปกติวันละ 8 ชั่วโมง คิดเป็นชั่วโมง 37.50 บาท คิดเป็นต้นทุนราคาแรงงานสำหรับลดความชื้นในหนึ่งครั้งเป็น เงิน 562.50 บาท เมื่อหักค่าต้นทุนทั้งหมดออกคงเหลือกำไรจากการขายผลผลิตในการลดความชื้นหนึ่งครั้งเป็นเงิน 3920.55 บาท ประเมินราคาเครื่องลดความชื้นตัวละ 85,000 บาท จะคุ้มทุนเมื่อใช้ลดความชื้นประมาณ 22 ครั้ง จำนวนมะไฟจีนเชื่อม 1,056 กิโลกรัม คือใช้งานลดความชื้น 330 ชั่วโมง คิดเวลาใช้งานวันละ 8 ชั่วโมง เป็น 42 วัน 2 ชั่วโมง ในหนึ่งฤดูการผลิตจะยาวนานประมาณ 3-4 เดือน ดังนั้น การตัดสินใจซื้อเครื่องลดความชื้นจะคุ้มทุนรวมทั้งมี ผลกำไรในฤดูกาลเดียวเท่านั้น

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

มีการนำต้นแบบเครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม ไปใช้งานลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อมเป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง ที่ กลุ่มแปรรูปมะไฟจีน ตำบลท่านาว อำเภอกุญแจ จังหวัดน่าน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการ รวบรวมและคัดเลือกต้นแม่พันธุ์มะไฟจีนจากแปลงเกษตรกรนำมาปลูกแปลงในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน เตรียมต้นต่อเพื่อทำการขยายพันธุ์ต้นแม่พันธุ์ที่มีลักษณะดีไม่น้อยกว่า 10 สายพันธุ์เพื่อนำไปปลูกในแปลงต่อไป ปฏิบัติดูแลบำรุงรักษาแปลงแม่พันธุ์มะไฟจีน จำนวน 96 ต้น โดยการตัดแต่งกิ่ง ใส่ปุ๋ยให้น้ำ ดูแลรักษาต้นพันธุ์คัดในแปลงเปรียบเทียบ จำนวน 16 สายต้น 72 ต้น บันทึกข้อมูลทางด้านการเจริญเติบโต จำแนกลักษณะของผลแต่ละสายต้น บันทึกข้อมูลผลผลิต องค์ประกอบของผลผลิต พบว่า ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต โดยคัดเลือกจากลำต้นสายต้น จำนวน 15 ลำต้น โดยความสูงมีค่าตั้งแต่ 99.33- 236.5 ซม. มีค่าเฉลี่ย 164.25 ซม. ขนาดทรงพุ่ม มีค่าตั้งแต่ 65.66-209.5 ซม. มีค่าเฉลี่ย 123.31 ซม. เส้นรอบวง มีค่าตั้งแต่ 11.70 – 25.00 ซม. มีค่าเฉลี่ย 20.35 ซม. ข้อมูลด้านขนาดและคุณภาพของผลมะไฟจีนสายต้นต่างๆ ที่คัดเลือกสำหรับการแปรรูปและบริโภคสด โดยค่าเฉลี่ยขนาดของผลที่คัดเลือก จำนวน 7 ลำต้น ที่นำมาคัดเลือก โดยน้ำหนักผลมีค่าตั้งแต่ 7.55-12.06 กรัม มีค่าเฉลี่ย 9.67 กรัม ความกว้างของผลมีค่าตั้งแต่ 2.33-2.67 ซม. มีค่าเฉลี่ย 2.47 ซม. ความยาวผลมีค่าตั้งแต่ 2.35-2.78 ซม. มีค่าเฉลี่ย 2.57 ซม. ความหวาน มีค่าตั้งแต่ 12.79-17.40 Brix มีค่าเฉลี่ย 14.29 Brix จำนวนเมล็ดต่อผลมีค่าตั้งแต่ 1 – 2 เมล็ดต่อผล ค่าเฉลี่ย 1.2 เมล็ดต่อผล ความหนาของเนื้อไม้มีค่าตั้งแต่ 2.56-4.14 มม. มีค่าเฉลี่ย 3.38 มม. ความหนาของเปลือกมีค่าตั้งแต่ 0.36-0.56 มม. มีค่าเฉลี่ย 0.44 มม.

ส่วน การขยายพันธุ์มะไฟจีนที่มี ประสิทธิภาพ พบว่า การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอดบนต้นกล้ามะไฟจีนอายุ 1 ปีมีศักยภาพมากที่สุด รองลงมาคือการขยายพันธุ์โดยก รมวิธีทาบกิ่ง วิธีการเสียบข้างบนต้นกล้ามะไฟจีน วิธีการเสียบยอดบนต้นมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงปลูกอายุ 1 ปี โดยมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเท่ากับ 96 สะดวกต่อการขยายพันธุ์และหลังจากปลูกต้นมะไฟจีนสามารถปรับเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และสามารถเลือกยอดพันธุ์ดีมาขยายพันธุ์ได้ตรงกับความต้องการ ส่วนวิธีการขยายพันธุ์โดยวิธีการทาบกิ่ง มีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 92 แต่ต้องเสียเวลาในการทาบกิ่งโดยจะต้องให้กิ่งประสานกัน 45 วัน และนำมาพักไว้ในโรงเรือนอีก 60 วัน แต่ก็สามารถปรับเปลี่ยนถ้าหากมีความพร้อมในเรื่องระยะเวลาและสถานที่พื้นที่ ส่วนวิธีการขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบข้างบนต้นกล้ามะไฟจีน การขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอดบนต้นมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 80 และ 75 ตามลำดับ ซึ่งหากสภาพพื้นที่ที่มีความเหมาะสมก็สามารถนำไปขยายพันธุ์ได้ แต่วิธีการที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายต่ำ คือ การขยายพันธุ์โดยวิธีเสียบข้างบนต้นมะไฟจีนที่ปลูกในแปลงอายุ 1 ปี อาจเนื่องมาจากการถูกแสงแดดทำให้ตายยอดพันธุ์ดีเสียพันธุ์

การทดสอบเทคโนโลยีการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะไฟจีน เป็นผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งจากหมู่บ้าน 4 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านกอก บ้านแซ่พลาจ บ้านหนองรัง และบ้านท่าดอนชัย พบว่า จากการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารของตัวอย่างผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งจากหมู่บ้านต่างๆ 4 หมู่บ้าน โดยสุ่มเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ มะไฟจีนเชื่อมแห้งปริมาณ 100 กรัม โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็น (11 ± 2 °C) เป็นเวลา 0, 180, และ 365 วันนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่า ผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งของบ้านกอก มีวิธีการแปรรูปที่ดีที่สุด สามารถรักษาคุณภาพขององค์ประกอบทางเค มีได้ดี จึงนำมาปรับปรุงการทำเพื่อให้สามารถนำไปจำหน่ายทอดเทคโนโลยีการแปรรูปได้จำนวน 1 สูตร โดยผลิตภัณฑ์มีวิตามินซีมากที่สุด คือ 11.5-12.5 มิลลิกรัม มีใยอาหารที่เป็น

ประโยชน์อยู่ในช่วง 10.67-12.03 กรัม และมีแคลเซียมมากที่สุดอยู่ในช่วง 128.98-130.54 มิลลิกรัม นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้จากการเสวนากลุ่มเกษตรกรทำให้ทราบปัญหาที่แท้จริงว่า ปัญหาด้านการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้นานๆ เนื่องจากเกิดการเปลี่ยนแปลงสีของผลิตภัณฑ์ และรองลงมาคือการทำไหม้มะไฟจีนเชื่อมแห้งในช่วงการแปรรูปจะเกิด ปัญหาฝนตก ไม่มีแสงแดด

การเปรียบเทียบคุณค่าทางอาหารของมะไฟจีนสดและมะไฟจีนเชื่อมแห้งพบว่าคุณค่าทางอาหารลดลงเพียง เล็กน้อย แต่จะเปลี่ยนแปลงในเรื่องสภาพสีของมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องเกิน 6 เดือน โดย วิธีการแนะนำจะให้เก็บมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่อุณหภูมิ 11 ± 2 องศาเซลเซียส โดยต้องเก็บในถุงพลาสติกสีดำ ไม่ถูก แสงสามารถเก็บมะไฟจีนเชื่อมแห้งมากกว่า 1 ปีขึ้นไป ส่วนการยอมรับคุณค่าทางประสาทสัมผัสในระหว่างการเก็บ รักษาให้การยอมรับที่เก็บรักษามะไฟจีนเชื่อมแห้งที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ

การศึกษาและพัฒนาบรรจุภัณฑ์ โดยกรรม วิธีเก็บตัวอย่าง งามผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง 4 บรรจุภัณฑ์ เปรียบเทียบระหว่างเก็บที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็นควบคุมอุณหภูมิ พบว่ามะไฟจีนเชื่อมแห้งที่บรรจุใน ผลิตภัณฑ์แบบถุงพอยด์สามารถรักษาคุณค่าทางอาหารได้มากที่สุด เพราะผลิตภัณฑ์ที่บรรจุในถุงพอยด์ไม่ส ามารถ เกิดการออกติเดชั่นกับอากาศภายนอก และมีคุณค่าทางอาหารและประमाणองค์ประกอบทางเคมีใกล้เคียงกับมะไฟ จีนสดมากที่สุด

ส่วนการ สร้างต้นแบบเครื่องลดความชื้น แบบถ่วงครึ่งวงกลม สำหรับลดความชื้นมะไฟจีน มีส่วนประกอบที่ สำคัญ คือ โครงสร้างถังส่วนบน มีชุดพัดลมติดอยู่ภายใน ช่องท่อลมและด้านขวามีชุดหัวเผาติดอยู่ตรงกลางทางเข้า ของลม โครงสร้างถังลดความชื้นลักษณะหน้าตัดด้านข้างครึ่งวงกลม และชุดควบคุมการทำงานของเครื่องลดความชื้น ผลการทดสอบเครื่องลดความชื้นมะไฟจีน พบว่า มะไฟจีนเชื่อม 10 กิโลกรัม ใช้เวลาลดความชื้น 50 นาที หลังลด ความชื้นเหลือน้ำหนักมะไฟจีนเชื่อมน้ำตาล 5 กิโลกรัม ขณะที่ความชื้นลดลงมะไฟจีนเชื่อมน้ำตาลมีความเหนียวมาก จับตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ ตกลงกระแทกกับผนังห้องลดความชื้น อย่างรุนแรง รงส่งผลให้ลูกมะไฟจีนเชื่อม บีแบน เพราะการตกกระแทก อย่างรุนแรง เนื่องจากการจับกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ ทำให้การลดความชื้นอยากขึ้นด้วย จึง ต้องนำไปลดความชื้นโดยการตากแดดต่ออีก 1-2 วัน ดังนั้น การใช้เครื่องมือนี้ ก็ต่อเมื่อมีผลผลิตมากจนเกินกำลังใน การตากแดด เพื่อป้องกันการเน่าเสียของผลผลิตมะไฟจีนที่ตากแดดได้ไม่ทั น จึงใช้เครื่องมือนี้ช่วยในการลดความชื้น ผลผลิตที่ได้ก็นำไปแปรรูปเป็นมะไฟจีนเม็ด ซึ่งไม่ต้องคำนึงถึงรูปลักษณะของมะไฟจีนแห้งก่อนบดแล้วนำไป รีดอัด เป็นเส้นก่อนแล้วตัดให้เป็นเม็ด

ผลการสร้างต้นแบบเครื่องลดความชื้น แบบตู้สี่เหลี่ยม มีโครงสร้างหลักสำคัญ 4 ส่วน คือ โครงเครื่องลด ความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม ชุดพัดลม มีต้นกำลังมอเตอร์ 0.75 กิโลวัตต์ ชั้นวาง ถาด และตู้ควบคุมการทำงาน ผลการ ทดสอบ พบว่า การปิดท่อลมทิ้งไว้ขณะลดความชื้น มีปริมาณลมใหม่ที่เข้าไปในห้องอบแห้งประมาณ 46.42 เปอร์เซ็นต์ เป็นลมที่มีความร้อนหมุนเวียนกับมา ใช้ 53.58 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดการประหยัดแก๊สหุงต้มลงประมาณ 32.5 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลมภายในห้องลดความชื้น มีค่าเฉลี่ยความเร็ว ลม 3.49 ± 0.08 เมตร/วินาที มะไฟจีนมี น้ำหนักผลเฉลี่ย 26.8 ± 4.3 กรัม มีส่วนประกอบที่เป็นเนื้อผลสดเฉลี่ย 73.1 ± 5.2 เปอร์เซ็นต์ เป็นเมล็ด ผลสดเฉลี่ย

26.9±5.2 เปอร์เซ็นต์ และส่วนที่เป็นเนื้อหลังลดความชื้นจนแห้งสนิทเฉลี่ย 12.6±1.1 เปอร์เซ็นต์ การทดสอบลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อม พบว่า ในช่วงเริ่มต้น 0-9 ชั่วโมง มีอัตราการใช้แก๊สสูงที่สุด และในช่วงเวลา 9-15 ชั่วโมง อัตราการใช้แก๊สลดลง มี อัตราการใช้ แก๊สสูงที่สุดโดยเฉลี่ยในการลดความชื้น 5,967 กรัม/ครั้ง อัตราการลดลงของความชื้นบนแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ ความชื้นและเวลาการลดความชื้น เป็นเส้นแนวโน้ม สอดคล้องเป็นสมการเส้นตรง มีค่าความเชื่อมั่น 98.3 เปอร์เซ็นต์ สำหรับผลการตรวจความชื้นของมะไฟจีนเชื่อมแห้ง ที่ทำการสุ่มตรวจ พบว่า มีความชื้นเฉลี่ย 24.2±1.7 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตมะไฟจีนเชื่อมแห้งที่ได้ เมื่อพินิจด้วยสายตาของผู้ที่มีความชำนาญในกลุ่มแปรรูป มีสีที่ดูสดกว่าการตากแดด ความนิ่มเนื้อและรสชาติไม่แตกต่างกับการตากแดด ทำให้กลุ่มผู้ผลิตมะไฟจีนเชื่อมแห้ง ตำบลท่านาว อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน ให้การยอมรับในการใช้เครื่องลดความชื้นแบบตู้สี่เหลี่ยม ว่าเหมาะสมสำหรับใช้งานในการลดความชื้นผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้งได้เป็นอย่างดี พิจารณาใน ส่วนของต้นทุนการผลิต โดยประเมินราคาเครื่องลดความชื้นตัวละ 85,000 บาท จุดคุ้มทุนเมื่อใช้ลดความชื้นประมาณ 22 ครั้ง จำนวนมะไฟจีนเชื่อม 1,056 กิโลกรัม คือใช้งานลดความชื้น 330 ชั่วโมง คิดเวลาใช้งานวันละ 8 ชั่วโมง เป็น 42 วัน 2 ชั่วโมง ในหนึ่งฤดูการผลิตจะยาวนานประมาณ 3-4 เดือน ดังนั้น การตัดสินใจซื้อ เครื่องลดความชื้นจะคุ้มทุน รวมทั้งมีผลกำไรในฤดูกาลเดียวเท่านั้น

โครงการวิจัย 13. การพัฒนาพันธุ์ว่านสีทึบ
Improvement of Amaryllis Variety

ผู้วิจัย

นัด	ไชยมงคล	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศวพ.กส.ชร.
วัชรพล	บำเพ็ญอยู่	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศวส.ชร.
วิมล	แก้วสีดา	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศวส.ชร.
วิลาศลักษณ์	ว่องไว	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	สวพ.1
ประสงค์	มันสูง	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูง เชียงราย	ศวพ.กส.ชร.
วัฒนนิกรณ์	เทพโพธา	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศวพ.กส.ชร.

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

สวพ.1 = สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1

ศวพ.กส.ชร. = ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย

ศวส.ชร. = ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

การพัฒนาพันธุ์ว่านสีทศ Improvement of Amaryllis

นิต ไชยมงคล ^{1/}	ประสงค์ มั่นสูง ^{1/}	วัฒนนิกรณ เทพโพธา ^{1/}
วัชรพล บำเพ็ญอยู่ ^{2/}	วิมล แก้วสีดา ^{2/}	วิลาสลักษณ์ ว่องไว ^{3/}

คำสำคัญ (Key words), ศึกษาความมีชีวิตของละอองเกสรว่านสีทศ , การสร้างพันธุ์ลูกผสม

บทคัดย่อ (Abstract)

การพัฒนาพันธุ์ว่านสีทศประกอบด้วย 2 การทดลอง ได้แก่ การศึกษาความมีชีวิตของละอองเกสรว่านสีทศโดยใช้ว่านสีทศ 9 พันธุ์คือ พันธุ์วาวิ 05, พันธุ์วาวิ 06, พันธุ์ดอยช้าง 02, พันธุ์ดอยช้าง 04, พันธุ์ Double Dream, พันธุ์ Alfresco, พันธุ์ Cherry Nymph, พันธุ์ joker และ พันธุ์ fanfare พบว่าละอองเกสรเมื่อดอกเริ่มบานได้ 1 วัน ละอองเกสรไม่สามารถงอกหลอดละอองเกสรได้ทั้ง 8 พันธุ์ ส่วนละอองเกสรที่เก็บหลังจากดอกบาน 3 วัน สามารถงอกหลอดละอองเกสรได้ทั้ง 8 พันธุ์ มีการงอกสูง 70-80% โดยว่านสีทศพันธุ์วาวิ 05 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงสุด 81.72 % ส่วนพันธุ์ joker มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยต่ำสุด 72.82%

การเก็บรักษาละอองเกสรว่านสีทศ พบว่าการเก็บรักษาละอองเกสรที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ว่านสีทศทุกพันธุ์ที่ทำการทดลองสามารถเก็บได้ 15-20 วัน ละอองเกสรยังคงมีความงอกที่ดี ในว่านสีทศพันธุ์วาวิ 05 และวาวิ 06 สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 45 วัน ยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 20-50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (25-35 °ซ) เก็บได้นานเพียง 3 วัน

การสร้างลูกผสมว่านสีทศ โดยใช้ว่านสีทศ 9 พันธุ์ เป็นพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์วาวิ 1, วาวิ 2, วาวิ 3, วาวิ 4, กับพันธุ์ต่างประเทศจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Benfica, พันธุ์ Double Dream, พันธุ์ Alfresco, พันธุ์ Cherry Nymph, และ พันธุ์ Fanfare ได้ลูกผสมว่านสีทศ จำนวน 2 คู่ผสม ได้แก่ พันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Benfica และพันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Double Dream เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมาเพาะได้ต้นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Benfica ซึ่งได้ลูกผสมในปี พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2557 จำนวน 975 ต้น และลูกผสม วาวิ 1 กับพันธุ์ Double Dream จำนวน 547 ต้น ลูกผสมว่านสีทศระหว่างพันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Benfica มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว เฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร มีจำนวนใบ เฉลี่ย 2 ใบ และความยาวของใบ เฉลี่ย 8 เซนติเมตร สำหรับลูกผสมว่านสีทศระหว่างพันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Double Dream มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว เฉลี่ย 1.3 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 2 ใบ และความยาวของใบ เฉลี่ย 7 เซนติเมตร ลูกผสมว่านสีทศที่ผสมในปี พ.ศ. 2556 เมื่อนำมาเพาะลงในถุงเพาะชำเมื่อมีอายุ 2 ปี นำมาวัดการเจริญเติบโต ลูกผสมว่านสีทศระหว่าง พันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Benfica มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว เฉลี่ย 4.3 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 4 ใบ และมีความยาวของใบเท่ากับ 17 เซนติเมตร ส่วนลูกผสมว่านสีทศระหว่างพันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Double

Dream มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 3.7 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 4 ใบ และความยาวของใบเท่ากับ 19 เซนติเมตร

1/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย

2/ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

3/ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

Abstract

Improvement of Amaryllis consist of two experiments first, studies on storage and viability of Hippeastrum's pollens and the second hybridization of Thai and introduced varieties.

Studies on storage and viability of Hippeastrum's pollens were carried out at Chiangrai Horticulture Research Center during 2012 to 2015. Nine varieties of Hippeastrum including Wawee 05, Wawee 06, Doichang 02, Doichang 04, Double Dream, Alfresco, Cherry Nymph, Joker and Fanfare were studied. Pollens collected from flowers of all species after one day blooming could not germinate pollen tube. However, pollens collected from flowers of all species after three days blooming were be able to germinate pollen tube. The germination percentages of pollens were 70-80 %. Wawee 05 had the highest germination percentages of pollens at 81.72% while Joker had the lowest germination percentages at 72.82%.

It was found that pollens of all species kept at 5 ° C could store for 15-20 days with good germination. Pollens of Wawee 05 and Wawee 06 could keep for 45 days with 20-50% of pollen tube germination. Pollens can be stored at room temperature (25-35 ° C) for only three days.

For hybridization of Thai and introduced varieties of amaryllis take place at Agricultural Research and development center Chiangrai during 2013 to 2014. Creating hybrid Hippeastrum from 4 re commendation varieties of DOA namely Wawee 1, Wawee 2, Wawee 3, Wawee 4 cross with 5 introduce varieties namely Benfica, Double Dream, Alfresco, Cherry Nymph and Fanfare. Only 2 hybrid are success between. Wawee1 x Benfica that produce 975 plants and Wawee1 x Double Dream that produce 547 plant hybrid variety. All hybrid plant were grown and on going in collecting. Plant characteristic data to select the good one following as breeding program.

บทนำ (Introduction)

ว่านสีทิส (*Amaryllis* spp.) เป็นไม้ดอกไม้ประดับประเภทหัว มีหัวเป็นแบบ tunicate bulb เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน และกึ่งร้อน มีลักษณะดอกเด่นสะดุดตา ดอกบานทนทาน สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการเป็นไม้ตัดดอกและไม้กระถาง สีดอกแตกต่างกัน เช่น สีขาว ครีมน ขาวปนเขียว สีแสด สีชมพู แดง และสีประ เมื่อนำมาปลูกในเขตพื้นที่สูงจะช่วยพัฒนาให้เกษตรกรมีทางเลือก ทางด้านการเกษตรได้ ปัจจุบันพันธุ์ว่านสีทิสส่วนใหญ่ที่นำมาผลิตขายในประเทศ เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศเนเธอร์แลนด์เกือบทั้งสิ้น จากการนำพันธุ์ว่านสีทิสเข้ามาทดสอบการเจริญเติบโต พบว่าสามารถเจริญเติบโต ให้ดอกขนาดใหญ่ตรงตามพันธุ์ เป็นไม้ดอกที่สามารถผสมพันธุ์และติดเมล็ดได้ สามารถปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้มีพันธุ์ลูกผสมใหม่ ๆ แต่การปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทิสระหว่างพันธุ์พื้นเมืองกับว่านสีทิสพันธุ์ต่างประเทศยังคงมีปัญหา เนื่องจากว่านสีทิสแต่ละพันธุ์มีช่วงเวลาการบานของดอกแตกต่างกัน อีกทั้งปริมาณเกสรตัวผู้ในว่านสีทิสพันธุ์ต่างประเทศดอกช่อนมีน้อยมาก ดังนั้น การศึกษาเรื่องความมีชีวิตและการเก็บรักษาละอองเกสรเพื่อตรวจสอบความมีชีวิต และความ พร้อมในการผสมของละอองเกสรในระยะต่างๆ ของการพัฒนาของพืช เป็นวิธีหนึ่งในการศึกษาถึงสาเหตุของการผสมไม่ติดในพืช เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเพิ่มความสำเร็จในการผสมพันธุ์ว่านสีทิสให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัจจุบันกลุ่มผู้ปลูกเลี้ยงว่านสีทิสในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้นทำให้มีความต้องการว่านสีทิสพันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย มีการนำเข้าหัวพันธุ์ว่านสีทิสพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศเป็นปริมาณมากเพื่อนำมาปลูกเลี้ยงเป็นการค้า ทำให้สูญเสียเงินตราออกนอกประเทศมาก (วัฒนาวดี, 2542) การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้มีพันธุ์ลูกผสมใหม่ ๆ ควรใช้พันธุ์กรรมของพันธุ์ที่มีในประเทศมาผสมกับพันธุ์ดีจากต่างประเทศ กรมวิชาการเกษตรได้รับรองพันธุ์แนะนำว่านสีทิสจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ วาวิ 1 วาวิ 2 วาวิ 3 และวาวิ 4 เมื่อปี 2557 จากการพัฒนาพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ซึ่งมีลักษณะเด่น มีกลีบดอกใหญ่ สีสวย ทั้งกลุ่มสีขาว (วาวิ 1 เดิมคือสายพันธุ์ดอยช้าง 02 และ วาวิ 2 คือสายพันธุ์ดอยช้าง 04) และกลุ่มสีแดง(วาวิ 3 เดิมคือสายพันธุ์วาวิ 05 และวาวิ 4 เดิมสายพันธุ์วาวิ 06) มีกลีบดอกชั้นเดียวแต่พันธุ์ต่างประเทศที่นำเข้ามาปลูกส่วนใหญ่มีกลีบ ดอกช่อน ซึ่งเป็นลักษณะเด่นที่สวยงามจึงดำเนินการวิจัยการสร้างลูกผสมว่านสีทิสในครั้งนี้ ซึ่งเป็นขั้นตอนหลักในกระบวนการการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ได้ลูกผสมที่เหมาะสมในการเป็นไม้ตัดดอก เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน ลดปัญหาเรื่องการสั่งซื้อหัวพันธุ์จากต่างประเทศ รา คาของหัวพันธุ์ และได้พันธุ์ใหม่ที่เป็นที่ต้องการของตลาด เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. ได้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นของว่านสีทิส
2. ได้วิธีการเก็บรักษาละอองเกสรที่มีคุณภาพเพื่อใช้ผสมตามช่วงเวลาที่ต้องการ
3. เพื่อปรับปรุงพันธุ์ว่านสีทิสให้มีลักษณะความสวยงามเป็นที่ต้องการของตลาด

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

การทดลองที่ 1 ความมีชีวิตและการเก็บรักษาของละอองเกสรว่านสีทึศ

อุปกรณ์

- หัวพันธุ์ว่านสีทึศได้แก่พันธุ์ วาวิ 05, วาวิ 06, ดอยช้าง 02, ดอยช้าง 04, Double Dream, Alfresco, Cherry Nymph, joker และ fanfare

- เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการศึกษาการงอกและการเก็บรักษาละอองเกสร

1. ละอองเกสรของดอกว่านสีทึศทุกพันธุ์
2. กล้องจุลทรรศน์ชนิด compound microscope
3. ขวดบรรจุละอองเกสร
4. silica gel
5. วัสดุอื่นๆ ได้แก่ กระดาษกรอง สไลด์ หลอดหยด ปากคีบ และเข็มเขี่ย

- อาหารเหลวสำหรับเลี้ยงละอองเกสรตามวิธีการของ Brewbaker and Beyond (1963)

ซึ่งประกอบด้วย

- stock mineral solution

H_3BO_3	0.10	กรัม
$Ca(NO_3).4H_2O$	0.30	กรัม
$MgSO_4.7H_2O$	0.20	กรัม
KNO_3	0.10	กรัม
น้ำ	100	มล.

- Culture solution

stock mineral solution	1.0	มล.
sucrose	0.2-1.0	กรัม
น้ำ	9.0	มล.

วิธีการ

1. สุ่มเก็บตัวอย่างละอองเกสรจากอับละอองเกสรของดอกที่มีอายุต่างกัน โดยเก็บละอองเกสรจากดอกที่บ้านแล้ว 1 วัน ซึ่งเป็นระยะที่อับละอองเกสรเริ่มแตก และจากดอกที่บ้านแล้ว 3 วัน ซึ่งอับละอองเกสรแตกพุดแก่เต็มที่

2. นำละอองเกสรที่ได้มาเลี้ยงในอาหารเหลวสำหรับเลี้ยงละอองเกสร หยดบนกระดาษสไลด์แผ่นละ 2 หยด นำสไลด์ไปวางไว้ในจานแก้วที่รองพื้นด้วยกระดาษกรองชุ่มน้ำ เพื่อให้ความชื้นแก่ละอองเกสรในอาหาร ปิดฝาจานแก้วและตั้งไว้ในที่อุณหภูมิห้อง 50 นาที

3. หลังจากทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสรแล้ว นำละอองเกสรแบ่งใส่ขวดสำหรับเก็บละอองเกสร ปิดฝาให้แน่นเพื่อป้องกันการปนเปื้อน แล้วนำไปเก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกัน คือ

สภาพที่ 1 ปิดฝาขวดและเก็บในขวดใหญ่ที่ภายในบรรจุผลึก silica gel เก็บภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง (25-30 °ซ)

สภาพที่ 2 ปิดฝาขวดและเก็บในขวดใหญ่ที่ภายในบรรจุผลึก silica gel เก็บภายใต้สภาพอุณหภูมิ 5 °ซ

4. นำละอองเกสรมาทดสอบความงอก เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน 0, 1, 3, 6, 10, 15, 20, 30, 45, 60 และ 90 วัน ตามลำดับ

นำละอองเกสรมาเลี้ยงในอาหารบนสไลด์ ศึกษาการงอกของละอองเกสร โดยวิธี Hanging drop โดยใช้สูตรอาหารเพาะเรณู Brewbaker's solution (Brewbaker and Kwack, 1963) โดยนำละอองเกสรที่ได้มาเลี้ยงในอาหารเหลวสำหรับเลี้ยงละอองเกสร หยดบนกระจกสไลด์แผ่นละ 2 หยด นำสไลด์ไปวางไว้ในจานแก้วที่รองพื้นด้วยกระดาษกรองชุ่มน้ำ เพื่อให้ความชื้นแก่ละอองเกสรในอาหาร ปิดฝาจานแก้วและตั้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ติดตามการงอกของละอองเกสรภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และบันทึกผลเป็นคะแนนเปอร์เซ็นต์การงอก โดยแบ่งเป็น 6 ระดับ คือ 0=ละอองเกสรไม่งอกตลอดละอองเกสร, +1 = มีการงอกเฉลี่ยน้อยกว่า 5 %, +2 = มีการงอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5-20 %, +3 = อยู่ระหว่าง 20-50 %, +4 = อยู่ระหว่าง 50-70 %, +5 = มากกว่า 70 %

การทดลองที่ 2 การสร้างลูกผสมว่านสี่ทิศ

อุปกรณ์

- หัวพันธุ์ว่านสี่ทิศได้แก่พันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรได้แก่ วาวิ 05, วาวิ 06, ดอยช้าง 02, ดอยช้าง 04 ซึ่งภายหลังได้รับการรับรองโดยกรมวิชาการเกษตรและตั้งชื่อใหม่เป็น วาวิ 1, วาวิ 2, วาวิ 3, วาวิ 4 ว่านสี่ทิศพันธุ์ต่างประเทศ ได้แก่ Double Dream, Alfresco, Cherry Nymph, Joker และ Fanfare
- เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ในการศึกษาการผสมพันธุ์เกสร
 1. แปลงพ่อ - แม่ พันธุ์
 2. พู่กัน ฤงกระดาษสา
 3. วัสดุปลูก ได้แก่ ฤงเพาะกล้า ดินปลูก

วิธีการ

1. สุ่มปลูกว่านสี่ทิศพันธุ์ลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่พันธุ์ วาวิ 05, วาวิ 06, ดอยช้าง 02 และดอยช้าง 04 เพื่อใช้เป็นแม่พันธุ์ ปลูกว่านสี่ทิศพันธุ์ต่างประเทศเพื่อใช้เป็นพ่อพันธุ์ ได้แก่ Double Dream, Alfresco, Cherry Nymph, Joker และ Fanfare
2. ผสมพันธุ์ระหว่างว่านสี่ทิศพันธุ์ต่างประเทศและว่านสี่ทิศพันธุ์ลูกผสมของกรมวิชาการเกษตร คู่ผสมละ 5 คู่

วิธีการผสมพันธุ์

ขั้นตอนที่ 1 การเก็บละอองเกสรจะทำการเก็บในระยะที่อับละอองเกสรเริ่มแตก โดยจะเก็บในระยะเวลา 09.00-11.00 น. โดยจะเก็บไว้ในหลอดแก้วและเก็บไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 10 °ซ

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมต้นแม่พันธุ์ เมื่อต้นเพศแม่เกิดดอกก่อนดอกจะบานจะตัดเกสรตัวผู้ออกแล้วใช้ถุงกระดาษห่อครอบดอกไว้เพื่อป้องกันการผสมพันธุ์จากพันธุ์ที่ไม่ต้องการ

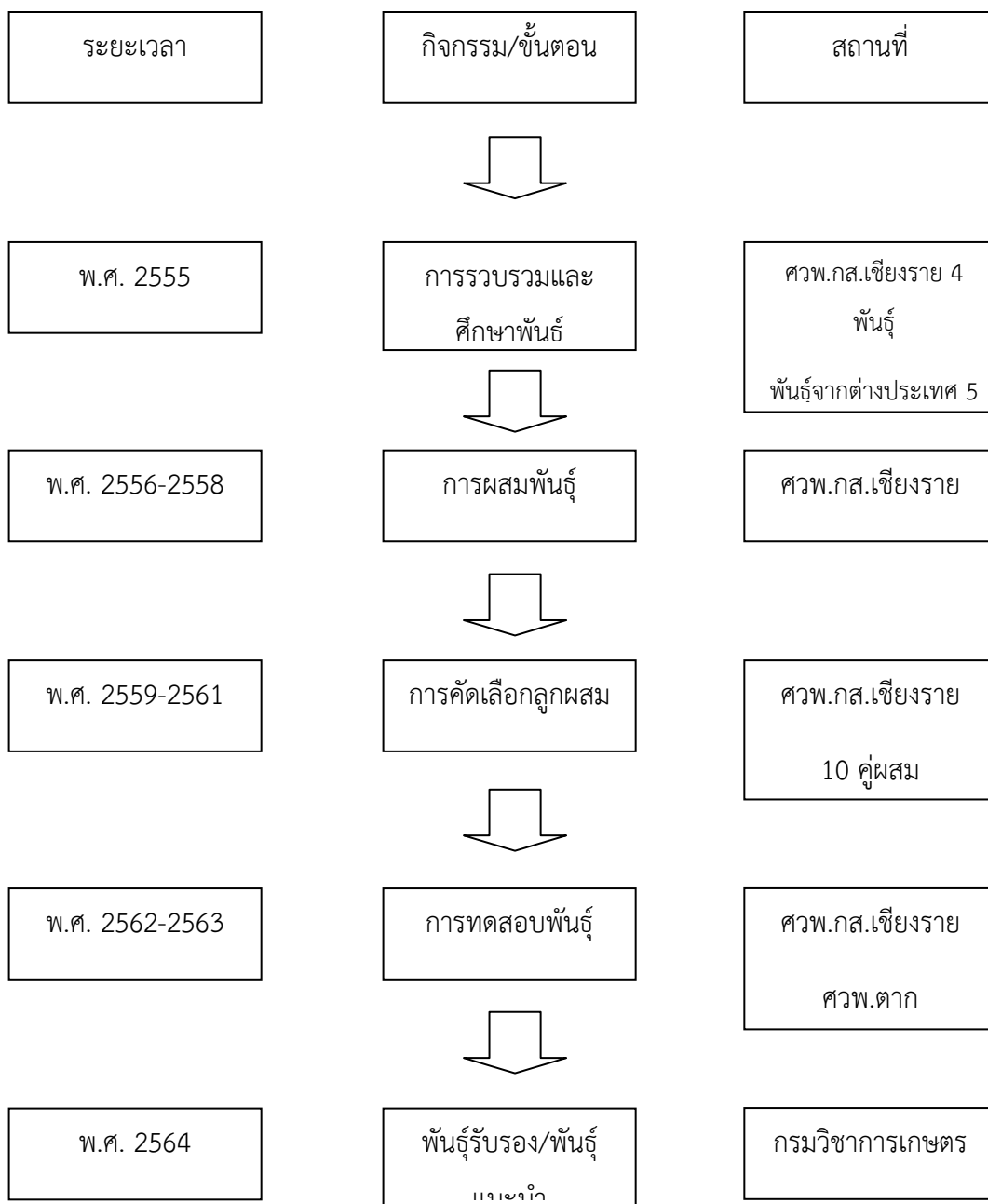
ขั้นตอนที่ 3 การผสมพันธุ์จะเริ่มเมื่อดอกกว่านสีที่สีเพศแม่ดอกบาน จะนำละอองเกสรตัวผู้ที่เก็บไว้มาผสมพันธุ์ โดยใช้พู่กันป้ายที่ละอองเกสรตัวผู้และนำมาป้ายที่ปลายละอองเกสรตัวเมีย บันทึกข้อมูล เช่น วันที่ผสมพันธุ์ คู่ผสมพันธุ์ เกิดฝัก ดูแลรักษาจนฝักแก่ แล้วนำไปเพาะ

แม่ \ พ่อ	Fanfare	Alfresco	Cherry Nymph	Benfica	Double Dream
วาวิ 1 (วาวิ 05)	x	x	x	x	x
วาวิ 2 (วาวิ 06)	x	x	x	x	x
วาวิ 3 (ดอยช้าง 02)	x	x	x	x	x
วาวิ 4 (ดอยช้าง 04)	x	x	x	x	x

3. เพาะเมล็ดลูกผสมที่ได้ บันทึกระยะเวลาที่ใช้ในการงอก และเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดคัดเลือกลูกผสม

4. ปลุกทดสอบลูกผสมที่คัดเลือกได้ บันทึกการเจริญเติบโต บันทึกลักษณะดอก ได้แก่ สี ขนาดดอก ความยาวก้านช่อดอก จำนวนดอกต่อช่อ จำนวนวันที่ดอกบานและบันทึกผล

แผนภูมิการพัฒนาพันธุ์ว่านสี่ทิศ



เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2554 สิ้นสุด กันยายน 2558

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การทดลองที่ 1 ความมีชีวิตและการเก็บรักษาของละอองเกสรว่านสีทึบ

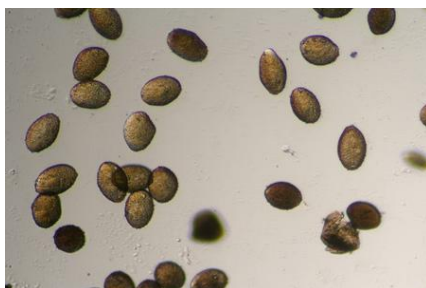
การศึกษาความมีชีวิตของละอองเกสร

พบว่าการเก็บละอองเกสรเมื่อดอกเริ่มบานได้ 1 วัน นำละอองเกสรไปเลี้ยงในอาหาร ละอองเกสรไม่สามารถงอกหลอดละอองเกสรได้ทั้ง 8 พันธุ์ (ภาพที่ 1) ส่วนละอองเกสรที่เก็บหลังจากดอกบาน 3 วัน สามารถงอกหลอดละอองเกสรได้ (ภาพที่ 2) โดยว่านสีทึบ พันธุ์วาวี 05 มีการงอกของละอองเกสรสูงสุดคือ 81.72 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับประภัสสร (2543) ที่ทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสรว่านสีทึบพันธุ์พื้นบ้านดอกสีแดง พันธุ์ Apple Blossom และ พันธุ์ Orange Sovereign พบว่าละอองเกสรของดอกที่บ้านได้ 3 วัน เท่านั้นที่แสดงความมีชีวิต มีการงอกสูง 70-80 เปอร์เซ็นต์

ส่วนว่านสีทึบพันธุ์ Alfresco เป็นพันธุ์ดอกซ้อนหลายชั้น ซึ่งก้านเกสรเปลี่ยนเป็นกลีบดอกชั้นใน โดยจะมีละอองเกสรติดอยู่ด้านข้าง ของกลีบดอกชั้นใน แต่มีจำนวนน้อยมากและสังเกตได้ยาก ทำให้ไม่สามารถเก็บละอองเกสรได้ ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรหลังจากดอกบานแล้ว 3 วัน

พันธุ์	ความงอก (%)					เฉลี่ย
	1	2	3	4	5	
วาวี 05	76.19	89.30	84.20	73.60	85.30	81.72
วาวี 06	83.44	80.50	78.40	76.35	78.80	79.50
ดอยช้าง 02	75.32	78.40	83.50	79.55	80.22	79.40
ดอยช้าง 04	78.40	81.70	74.35	76.64	78.80	77.98
Fanfare	73.22	70.44	75.80	73.48	74.35	73.46
Alfresco	-	-	-	-	-	-
Cherry Nymph	78.40	75.33	70.42	76.62	72.70	74.69
Double Dream	77.35	79.35	70.50	72.60	78.80	75.72
Joker	72.64	76.50	72.40	70.44	72.14	72.82

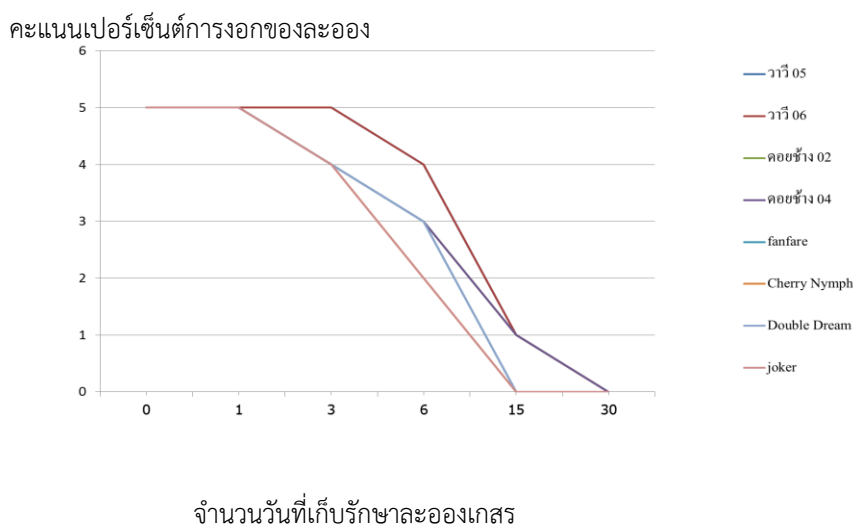


ภาพที่ 1 ละอองเกสรระยะที่เก็บหลังดอกบาน 1 ภาพที่ 2 ละอองเกสรระยะที่เก็บหลังดอกบาน 3

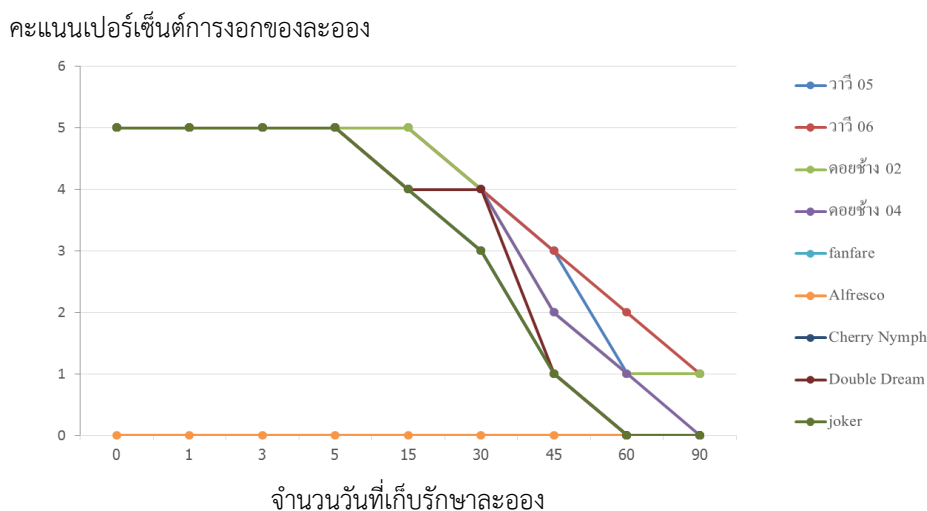
การเก็บรักษาละอองเกสร

การเก็บรักษาละอองเกสรทั้ง 8 พันธุ์ ในสภาพอุณหภูมิห้อง (25-35^oซ) และที่อุณหภูมิ 5^oซ นำละอองเกสรมาทดสอบความงอกตามระยะเวลาที่กำหนด พบว่า การเก็บละอองเกสรของว่านสี่ทิศทุกพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องสามารถเก็บไว้ได้ 3 วันโดยที่ละอองเกสรยังสามารถงอกได้ดี โดยเฉพาะว่านสี่ทิศพันธุ์วาวี 05 และวาวี 06 สามารถเก็บได้ถึง 5 วัน หลังจากนั้นการงอกของละอองเกสร จะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเก็บรักษาละอองเกสรไว้ 10 วัน ละอองเกสรของว่านสี่ทิศทุกพันธุ์จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ภาพที่ 3 และ ตารางที่ 2

ส่วนการเก็บรักษาละอองเกสรที่อุณหภูมิ 5^oซ พบว่า สามารถเก็บรักษาละอองเกสรไว้ได้ 15 วัน โดยที่ละอองเกสรยังสามารถงอกได้ 50 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะว่านสี่ทิศพันธุ์วาวี 05 และวาวี 06 สามารถเก็บได้ถึง 45 วัน หลังจากนั้นการงอกของละอองเกสรจะลดลงอย่างรวดเร็ว เมื่อเก็บรักษาละอองเกสรไว้ 60 วัน ละอองเกสรของว่านสี่ทิศทุกพันธุ์จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ดังภาพที่ 4 และตารางที่ 2



ภาพที่ 3 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรว่านสี่ทิศกับจำนวนวันที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 4 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของละอองเกสรว่านสี่ทิศกับจำนวนวันที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5^oซ

ตารางที่ 2 การรอกของละอองเกสรว่านสี่ทิศที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง และที่ 5 °ซ

จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)	พันธุ์	การเก็บรักษา	
		อุณหภูมิห้อง	5 °ซ
0	วารี 05	+5	+5
	วารี 06	+5	+5
	ดอยช้าง 02	+5	+5
	ดอยช้าง 04	+5	+5
	Fanfare	+5	+5
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	+5	+5
	Double Dream	+5	+5
	Joker	+5	+5
1	วารี 05	+5	+5
	วารี 06	+5	+5
	ดอยช้าง 02	+5	+5
	ดอยช้าง 04	+5	+5
	Fanfare	+5	+5
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	+5	+5
	Double Dream	+5	+5
	Joker	+5	+5
3	วารี 05	+5	+5
	วารี 06	+5	+5
	ดอยช้าง 02	+4	+5
	ดอยช้าง 04	+4	+5
	Fanfare	+4	+5
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	+4	+5
	Double Dream	+4	+5
	Joker	+4	+5

***หมายเหตุ 0 = ละอองเกสรไม่งอกตลอดละอองเกสร +1 = มีการงอกเฉลี่ยน้อยกว่า 5 %

+2 = มีการงอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5-20 % +3 = อยู่ระหว่าง 20-50 %

+4 = อยู่ระหว่าง 50-70% +5 = มากกว่า 70 %

ตารางที่ 2 (ต่อ) การรอกของละอองเกสรว่านสี่ทิศที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง และที่ 5 °ซ

จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)	พันธุ์	การเก็บรักษา	
		อุณหภูมิห้อง	5 °ซ
5	วาวี 05	+4	+5
	วาวี 06	+4	+5
	ดอยช้าง 02	+3	+5
	ดอยช้าง 04	+3	+5
	Fanfare	+3	+5
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	+2	+5
	Double Dream	+3	+5
	Joker	+2	+5
10	วาวี 05	+3	+5
	วาวี 06	+2	+5
	ดอยช้าง 02	+2	+5
	ดอยช้าง 04	+2	+4
	Fanfare	+2	+4
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	+1	+4
	Double Dream	+1	+4
	Joker	+1	+3
15	วาวี 05	+1	+4
	วาวี 06	+1	+4
	ดอยช้าง 02	+1	+4
	ดอยช้าง 04	+1	+4
	Fanfare	0	+3
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	0	+3
	Double Dream	0	+4
	Joker	0	+3

***หมายเหตุ 0 = ละอองเกสรไม่งอกตลอดละอองเกสร +1 = มีการงอกเฉลี่ยน้อยกว่า 5 %

+2 = มีการงอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5-20 % +3 = อยู่ระหว่าง 20-50 %

+4 = อยู่ระหว่าง 50-70% +5 = มากกว่า 70 %

ตารางที่ 2 (ต่อ) การรอกของละอองเกสรว่านสี่ทิศที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง และที่ 5 °ซ

จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)	พันธุ์	การเก็บรักษา	
		อุณหภูมิห้อง	5 °ซ
30	วาวี 05	0	+3
	วาวี 06	0	+3
	ดอยช้าง 02	0	+3
	ดอยช้าง 04	0	+2
	Fanfare	0	+1
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	0	+2
	Double Dream	0	+2
	Joker	0	+2
45	วาวี 05	0	+3
	วาวี 06	0	+3
	ดอยช้าง 02	0	+2
	ดอยช้าง 04	0	+2
	Fanfare	0	+1
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	0	+1
	Double Dream	0	+1
	Joker	0	+1
60	วาวี 05	0	+1
	วาวี 06	0	+2
	ดอยช้าง 02	0	+1
	ดอยช้าง 04	0	+1
	Fanfare	0	0
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	0	0
	Double Dream	0	0
	Joker	0	0

***หมายเหตุ 0 = ละอองเกสรไม่ออกตลอดละอองเกสร +1 = มีการงอกเฉลี่ยน้อยกว่า 5 %
 +2 = มีการงอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5-20 % +3 = อยู่ระหว่าง 20-50 %
 +4 = อยู่ระหว่าง 50-70% +5 = มากกว่า 70 %

ตารางที่ 2 (ต่อ) การงอกของละอองเกสรว่านสีที่เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง และที่ 5 °ซ

จำนวนวันที่เก็บรักษา (วัน)	พันธุ์	การเก็บรักษา	
		อุณหภูมิห้อง	5 °ซ
	วาวี 05	0	+1
	วาวี 06	0	+1
	ดอยช้าง 02	0	+1
	ดอยช้าง 04	0	0
90	Fanfare	0	0
	Alfresco	0	0
	Cherry Nymph	0	0
	Double Dream	0	0
	Joker	0	0

***หมายเหตุ 0 = ละอองเกสรไม่งอกตลอดละอองเกสร +1 = มีการงอกเฉลี่ยน้อยกว่า 5 %
 +2 = มีการงอกเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5-20 % +3 = อยู่ระหว่าง 20-50 %
 +4 = อยู่ระหว่าง 50-70% +5 = มากกว่า 70 %

การทดลองที่ 2 การสร้างลูกผสมว่านสีที่

การเจริญเติบโตว่านสีที่ลูกผสม

จากผลการทดลองได้ลูกผสมว่านสีที่ผสมพันธุ์ในปี พ .ศ. 2557 จำนวน 2 คู่ผสม ได้แก่ พันธุ์ วาวี 1 * Benfica และพันธุ์ วาวี 1 * Double Dream เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมาเพาะได้ต้นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ วาวี 1 * Benfica จำนวน 840 ต้น เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงในถุงเพาะชำ ได้แยกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่เจริญเติบโตได้ดี (รุ่นที่ 1) และเจริญเติบโตได้ช้า (รุ่นที่ 2) พบว่า กลุ่มลูกผสมที่เจริญเติบโตได้ดี ลูกผสมว่านสีที่ระหว่างพันธุ์ วาวี 1 * Benfica มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว เฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร มีจำนวนใบ เฉลี่ย 2 ใบ และความยาวของใบ เฉลี่ย 8 เซนติเมตร สำหรับลูกผสมว่านสีที่ระหว่างพันธุ์ วาวี 1 * Double Dream มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว เฉลี่ย 1.3 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 2 ใบ และความยาวของใบ เฉลี่ย 7 เซนติเมตร

ลูกผสมว่านสีที่ผสมในปี พ .ศ. 2556 เมื่อนำมาเพาะลงในถุงเพาะชำเมื่อมีอายุ 2 ปี นำมาวัดการเจริญเติบโต ลูกผสมว่านสีที่ระหว่าง พันธุ์ วาวี 1 * Benfica มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัว เฉลี่ย 4.3 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 4 ใบ และมีความยาวของใบเท่ากับ 17 เซนติเมตร ส่วนลูกผสมว่านสีที่ระหว่างพันธุ์ วาวี 1 * Double Dream มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหัวเฉลี่ย 3.7 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ย 4 ใบ และความยาวของใบเท่ากับ 19 เซนติเมตร ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของลูกผสมว่านสีทศจำนวน 10 ต้น ปี 2558

ลูกผสม	เส้นผ่าน ศูนย์กลางหัว (ซ.ม.)	จำนวนใบ	ความยาวของใบ (ซ.ม.)
วาวิ 1 *Benfica อายุ 1 ปี(รุ่นที่ 1)	1.2	2	8
วาวิ 1 *Benfica อายุ 1 ปี(รุ่นที่ 2)	0.9	2	6.7
วาวิ 1 *Benfica อายุ 2 ปี	4.3	4	17
วาวิ 1 *Double Dream อายุ 1 ปี (รุ่นที่ 2)	1.3	2	7
วาวิ 1 *Double Dream อายุ 1 ปี (รุ่นที่ 1)	0.9	2	5.6
วาวิ 1 *Double Dream อายุ 2 ปี	3.7	4	19



ภาพที่ 1 ต้นพ่อแม่พันธุ์ว่านสีทศ



ภาพที่ 2 ต้นลูกผสมว่านสีทศ (ปี 2556)



ภาพที่ 3 ลูกผสมว่านสีทศ (ปี 2557)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การศึกษาทดลองนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการงอกของละอองเกสร ความสมบูรณ์ของละอองเกสร และการเก็บรักษาละอองเกสรของว่านสี่ทิศทั้ง 9 พันธุ์ เพื่อเพิ่มความสำเร็จในการผสมพันธุ์ว่านสี่ทิศให้มีประสิทธิภาพ ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

จากการทดสอบความสามารถในการงอกของละอองเกสรของว่านสี่ทิศทั้ง 8 พันธุ์ พบว่าทั้ง 8 พันธุ์ให้ผลเช่นเดียวกันคือ ละอองเกสรในระยะที่อับละอองเกสรแตกฟูเต็มที่เท่านั้นที่สามารถงอกในอาหารเลี้ยงละอองเกสรได้ เปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ในช่วง 70-80 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าละอองเกสรมีความสมบูรณ์สูง สามารถนำไปใช้ผสมพันธุ์ได้ดี โดยว่านสี่ทิศพันธุ์วาวิ 05 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากที่สุด ส่วนพันธุ์ Joker มีเปอร์เซ็นต์การงอกน้อยที่สุด จากการทดลองพบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บละอองเกสรคือ 7.00-10.00 น. เนื่องจากมีการงอกของละอองเกสรดีกว่าการเก็บละอองเกสรในช่วงหลังจาก 10.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่อากาศเริ่มร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศน้อยเมื่อเทียบกับช่วงเช้า ช่วงเวลา 7.00-10.00 น. จึงเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการผสมเกสร

การเก็บรักษาละอองเกสร

จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาละอองเกสรในสภาพอุณหภูมิห้องของว่านสี่ทิศทั้ง 8 พันธุ์สามารถเก็บรักษาได้นาน 1-3 วัน โดยยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอกถึง 70 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเปอร์เซ็นต์ความงอกค่อยๆลดลง ส่วนการเก็บรักษาละอองเกสรที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้นานกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยละอองเกสรมีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ดี โดยว่านสี่ทิศทุกพันธุ์ที่ทำการทดลองสามารถเก็บได้ 15-20 วัน ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนว่านสี่ทิศพันธุ์วาวิ 05 และวาวิ 06 สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 45 วัน ยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 20-50 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองเราสามารถเก็บละอองเกสรของว่านสี่ทิศพันธุ์ที่ทำการทดลองไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 30 วันเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาค่าผสมเกสรของคู่ผสมที่มีระยะเวลาการบานของดอกแตกต่างกัน เพิ่มโอกาสในการจับคู่ผสมเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ตามที่ต้องการ นอกจากนี้ควรทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสรก่อนการนำละอองเกสรไปผสมเพื่อให้ทราบความสมบูรณ์ของละอองเกสรที่จะนำไปใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผสมเกสร

การศึกษาทดลองนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการงอกของละอองเกสร ความสมบูรณ์ของละอองเกสร และการเก็บรักษาละอองเกสรของว่านสี่ทิศทั้ง 9 พันธุ์ เพื่อเพิ่มความสำเร็จในการผสมพันธุ์ว่านสี่ทิศให้มีประสิทธิภาพ ผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

การสร้างลูกผสมว่านสีทศ

จากการดำเนินงาน การพัฒนาพันธุ์ว่านสีทศ ตั้งแต่ปี 2555 โดยการนำพันธุ์ว่านสีทศพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่พันธุ์ วาวิ 1 วาวิ 2 วาวิ 3 และวาวิ 4 ซึ่งเป็นพันธุ์ว่านสีทศที่มีลักษณะกลีบดอก 1 ชั้น มาผสมกันพันธุ์ว่านสีทศพันธุ์ต่างประเทศ ได้แก่พันธุ์ Benfica, Double Dream, พันธุ์ Alfresco, พันธุ์ Cherry Nymph, พันธุ์ Joker และ พันธุ์ Fanfare ซึ่งมีกลีบดอกลักษณะกลีบซ้อน โดยใช้พันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเป็นเพศแม่ และใช้พันธุ์ต่างประเทศเป็นเพศผู้ พบว่า การผสมพันธุ์จะไม่ประสบผลสำเร็จ คือ ผสมไม่ติด นอกจากคู่ผสม ระหว่างพันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Benfica ซึ่งได้ลูกผสมในปี พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2557 จำนวน 975 ต้น และลูกผสม วาวิ 1 กับพันธุ์ Double Dream จำนวน 547 ต้น ได้นำมาเพาะเลี้ยงในโรงเรือนเพาะชำ ก่อนที่จะนำไปปลูกในแปลงปลูกในปี 2558 ทำให้ยังไม่สามารถที่จะคัดสายต้นที่มีลักษณะกลีบซ้อนได้ ทำให้ขอต่อการทดลองการพัฒนาพันธุ์ว่านสีทศกลีบดอกซ้อนไปถึงปี พ.ศ. 2564

โครงการวิจัย 14. วิจัยและพัฒนาพันธุ์อินทผลัม

Research and Development on Date palm

ชื่อผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการวิจัย	นางสาวจรรุฉัตร์	เขนยทิพย์	สังกัด	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
หัวหน้าการทดลอง	นางสาวจรรุฉัตร์	เขนยทิพย์	สังกัด	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1
ผู้ร่วมงาน	นายสุมิตร	วิสัยพร	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	ว่าที่ร.ต.ชัยกฤต	พรมมา	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นายนิรันดร์	ดิษฐ์กระจัน	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	นางศิริลักษณ์	อินทวงค์	สังกัด	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

คำสำคัญ รวบรวมพันธุ์ คัดเลือกพันธุ์ อินทผลัม

บทคัดย่อ (Abstract)

รวบรวมพันธุ์ และศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอินทผลัม จากแหล่งปลูก อินทผลัมต่างๆ ในภาคเหนือตอนบน ได้รวบรวม จากแหล่งปลูกอินทผลัมทั้งหมด 2 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่ และลำปาง ระหว่าง พ.ศ. 2555-2558 รวบรวมไว้ทั้งหมด 60 สายต้น เป็นต้นที่รวบรวมได้จาก การเพาะเมล็ดทั้งหมด ได้บันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ของอินทผลัม พบว่า มีชื่อสามัญว่า Date Palm ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. เป็นพืชตระกูลปาล์ม มีทั้งอินทผลัมสายพันธุ์ประดับ บริโภคผลสด และบริโภคผลแห้ง เริ่มให้ผลผลิตได้เมื่อต้นมีอายุ 4-7 ปีขึ้นไป ต้น ลักษณะเป็นต้นเดี่ยวและแตกหน่อทางด้านข้าง มีกาบกำบังใบห่อหุ้มต้น ใบ ลักษณะเป็นแบบขนนก ทางใบชี้ตรงขึ้นไป โคนโค้ง ลง ปลายใบแหลมคม ใบสีเขียวอ่อน ได้ใบสีเทา ใบย่อยพุ่งออกหลายทิศทาง ก้านทางใบมีหนามแหลมยาว และแข็งมาก ดอก ช่อดอกออกเป็นจั่นทางโคนใบ เป็นดอกไม้สมบูรณ์เพศ ดอกตัวผู้และตัวเมียแยกกันอยู่คนละต้น ลักษณะของดอกตัวผู้ กลีบดอกเป็นแฉกๆ สีขาวคล้ายหางกระรอก ดอกตัวเมียเป็น ช่อเม็ดยาวๆ สีเขียวอ่อน ผล มีลักษณะเป็นช่อผล ผลมีหลายลักษณะ ทั้งรูปทรงกลม กลมรี และเรียวยาว ผลยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร สีผลมีหลายสีทั้งเหลือง น้ำตาล ส้ม แดง ไปจนถึงดำขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ผลสุกมีสีเหลืองจนถึงสีส้มและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มเมื่อแก่จัด ผลสด มีรสหวาน ติดฝาดเล็กน้อย ผลแห้งรสหวานฉ่ำ

Abstract

Collected variety and studied botany characteristic of date palm (*Phoenix dactylifera* L.) from another local in north of Thailand, from Chiang Mai and Lampang province was conducted from 2012 to 2015 in total 60 plants. Total date palms were cultured from seed and recorded data botany characteristic of date palm. The result found that common name and specific (scientific) name was date palm and *Phoenix dactylifera* L., which was classified in Aracaceae family. This family was comprised of many varieties, i.e. ornamental plant and consumed both fresh fruit and dry fruit. The first florescence loom was produced at 4-7 years after planting. Tree had one trunk and multiple offshoots in lateral. There was petiole base around tree, pinnate leaf and pinnate leaflet, strict foliar, acute leaflet tip, viridescent leaf, cinerous underleaf, rachis having acute spines. Inflorescence cauliflorous from petiole base, imperfect flower, dioecious plant was found. Male flower characteristic were tree lobe and white petal. Female florescence was umbel flower. Berry had rounded longelliptic fruit long 2-4 cm., yellow brown orange red or dark color. Some variety, ripening fruit stage was yellow to orange, dark brown in mature ripening stage, fresh fruit had sweet or a little astringent and hard sweet in dry fruit.

บทนำ (Introduction)

อินทผลัม (Date Palm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. เป็นพืชชนิดหนึ่งที่อยู่ในตระกูลปาล์ม มีการกระจายพันธุ์ในพื้นที่แถบตะวันออกกลาง อเมริกาใต้ มีหลากหลายสายพันธุ์ทั้งชนิดปลูกเพื่อเป็นไม้ประดับ ซึ่งมีรูปทรงต้นที่สวยงาม ผลผลิตมีขนาดเล็ก เนื้อมีปริมาณน้อย รับประทานไม่ได้และอีกชนิดหนึ่งเป็นชนิดปลูกเพื่อรับประทานผล ผลมีขนาดใหญ่ รสชาติหวาน อุดมด้วยน้ำตาลและวิตามินต่าง ๆ มากมาย อินทผลัมเป็นผลไม้ที่ดีต่อสุขภาพ ประกอบไปด้วย วิตามิน และแร่ธาตุต่าง ๆ มากมาย อีกทั้งยังเป็นอาหาร ช่วยระบายท้อง (Laxative food) มีสรรพคุณทางยาช่วยรักษาโรคได้หลายอย่าง เนื่องจาก ในผลอินทผลัมมีส่วนประกอบของสารแทนนิน มีเส้นใยช่วยรักษาอาการท้องผูก ช่วยชำระล้างร่างกายและช่วยรักษา และทำความสะอาดลำไส้ ในผลมีธาตุเหล็กสูง ช่วยรักษาโรคโลหิตจาง ช่วยลดสาเหตุการเกิดโรคมะเร็ง ระดับน้ำตาลในเลือดสูง และอัตราการเกิดโรคหัวใจ นอกจากนี้อินทผลัมเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของชาวไทยที่นับถือศาสนาอิสลาม โดยเฉพาะในเดือนแห่งการถือศีลอด (รอมฎอน) มักจะนิยมบริโภคและมอบผลอินทผลัมแก่กัน เพื่อใช้ทดแทนพลังงานที่สูญเสียไปในแต่ละวันจากการถือศีลอด เนื่องจากว่าในผลอินทผลัมนั้นประกอบด้วยน้ำตาลในปริมาณสูงถึง 77%

ของน้ำหนักแห้ง ทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าร่ากายหายจากการอ่อนเพลีย อินทผลัมเรียกขานเป็นภาษาท้องถิ่นว่า Khajji หรือ Khajoor

สถานการณ์การผลิตอินทผลัม ปี 2551 ประเทศที่มีการผลิตอินทผลัมมากที่สุดติด 10 อันดับแรก คือ ประเทศอียิปต์ โดยมีปริมาณ 1.3 ล้านตัน หรือเท่ากับ 20.6 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณการผลิตทั่วโลก 6.31 ล้านตัน รองลงมา ได้แก่ อิหร่าน ซาอุดีอาระเบีย สหรัฐอาหรับเอมิเรต ปากีสถาน แอลจีเรีย อิรัก ซูดาน จีน และลิเบีย ผลผลิต 1.0, 0.98, 0.75, 0.56, 0.53, 0.44, 0.33, 0.25 และ 0.17 ล้านตัน ตามลำดับ แต่ด้านคุณภาพและราคา ผลผลิตอินทผลัมที่ส่งออกนั้น พบว่าปี 2543 ประเทศอิสราเอลสามารถส่งออกได้ในราคาที่สูงที่สุดคือ 4,556 ดอลลาร์สหรัฐต่อตัน ซึ่งเป็นผลผลิตที่มีคุณภาพดีที่สุดแต่ผลผลิตมีน้อย (FAO, 2002)

พันธุ์อินทผลัมเด่นของแต่ละประเทศ เช่น พันธุ์ฮายานีของอียิปต์ พันธุ์เด็คเล็ตันัวร์ของแอลจีเรีย พันธุ์อเบอร์ฮาจจ์ของอิรัก พันธุ์อาบิราฮิมของซูดาน พันธุ์อาเบลซอ ลิเบีย โรคสำคัญของอินทผลัม คือ โรคที่เกิดจากเชื้อรา เมื่อเข้าทำลายจะทำให้เกิดอาการเหี่ยวเฉาตาย (นิรนาม, 2549)

สำหรับสถานการณ์การปลูกอินทผลัมในประเทศไทย ส่วนใหญ่ปลูกสายพันธุ์ประดับ ซึ่งผลมีขนาดเล็ก เนื้อมีปริมาณน้อย และมีเพียงส่วนหนึ่งที่ปลูกอินทผลัมเพื่อ บริโภคผล จังหวัดเชียงใหม่เป็นแหล่งปลูกอินทผลัมที่สำคัญทางภาคเหนือ ได้แก่ กลุ่มโครงการวิจัยและพัฒนาสายพันธุ์อินทผลัมไทย ไร่พระราชทานพอเพียงพัฒนาอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นแหล่งศึกษาอินทผลัมพันธุ์ เด็คเล็ตันัวร์ (Deglet Nour) และสวนของคุณศักดิ์ ลำจวน เกษตรกรผู้ปลูกอินทผลัมอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้ปรับปรุงพันธุ์อินทผลัมที่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดี โดยนำพันธุ์ Deglet Nour จากอิสราเอล และพันธุ์ Bahee จากจอร์แดนมาผสมกัน และนำเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ปลูกคัดเลือกต้น จนได้สายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง 1 สายพันธุ์ คือ สายพันธุ์ KL 1 แต่ไม่สามารถขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนในปริมาณมาก ๆ จากการไม่ใช้เพศได้ เนื่องจากยังขาดเทคโนโลยีในการขยายพันธุ์ ซึ่งต้องศึกษาการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

สำหรับประเทศไทยมีหลายจังหวัดที่มีสภาพภูมิอากาศและสภาพดินที่สามารถปลูกต้นอินทผลัมได้ดี แต่ในช่วงที่ผลผลิตแก่ (ประมาณเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม) เป็นฤดูฝนจะทำให้เกิดปัญหาผลเน่า ดังนั้น แนวทางที่จะผลิตเป็นการค้าสำหรับบ้านเรา คือ การรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกต่าง ๆ มาปลูกศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต และนำเมล็ดลูกผสมจากต้นพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ที่ให้เปอร์เซ็นต์ข้อผล และละอองเกสรสูง มาปลูกทำการคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อจำหน่ายผลสด ซึ่งต้องมีผลขนาดใหญ่ เนื้อกรอบ รสชาติหวานมัน เหมือนกับ พันธุ์ Hilali, พันธุ์ Khalasra ซึ่งหากว่ามีการปลูกต้นอินทผลัมที่สามารถให้ผลผลิตที่มีคุณภาพได้ในประเทศไทยน่าจะช่วยลดการนำเข้าได้อย่างมหาศาล อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มทางเลือกในอาชีพ และรายได้ให้แก่เกษตรกรที่มีปัญหาเรื่องโรคในการปลูกส้ม โดยเลือกที่จะปลูกอินทผลัมแทนส้มได้ ซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของรายได้ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจ และรวบรวมพันธุ์อินทผลัมจากแหล่งปลูกต่าง ๆ และเพื่อทราบลักษณะสัณฐานวิทยาสายพันธุ์ของอินทผลัมที่ปลูกและให้ผลผลิตดีในประเทศไทย

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

โครงการ วิจัยและพัฒนาพันธุ์อินทผลัม มีการทดลองประกอบด้วย การรวบรวม และ ศึกษาพันธุ์อินทผลัมสายพันธุ์ต่าง ๆ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- วัสดุการเกษตร ได้แก่ พันธุ์พืช/สายพันธุ์ ปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง สารกำจัดวัชพืช ป้ายแปลงทดลอง ป้ายเก็บเกี่ยว ถูตาข่ายเก็บผลผลิต
- วัสดุสำนักงาน วัสดุคอมพิวเตอร์และวัสดุบันทึกภาพ เพื่อบันทึกข้อมูลและภาพ
- งบประมาณที่ต้องเดินทางไปสำรวจและรวบรวมพันธุ์พืช

แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. สำรวจแหล่งที่ปลูกอินทผลัม
2. รวบรวมพันธุ์จากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งได้จากการสำรวจ จัดทำเป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์
3. ปลูกโดยใช้ระยะปลูก 8 x 8 เมตร ปฏิบัติดูแลรักษาแปลงรวบรวมพันธุ์
4. ศึกษาลักษณะประจำสายพันธุ์ โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา เก็บข้อมูลการผสมพันธุ์เพื่อคัดเลือกคู่ผสมที่ให้ผลผลิตที่ดี จากพันธุ์/สายพันธุ์ที่ได้จากการเก็บรวบรวม โดยกำหนดมาตรฐานพันธุ์ (criteria) เบื้องต้น ได้แก่ ผลกลมรี ผลใหญ่ ยาว 3-4 เซนติเมตร เนื้อหนาเมล็ดเล็ก รสหวาน เปอร์เซ็นต์ความหวาน 17-20 % Brix
5. บันทึกข้อมูลลักษณะสัณฐานวิทยา การเจริญเติบโต การออกดอกติดผล และจัดทำฐานข้อมูลพืช
6. ประเมินสายพันธุ์เบื้องต้น สรุป และรายงานผล

การบันทึกข้อมูล

1. แหล่งที่มาของพันธุ์ โดยการบันทึกภาพ พิกัดพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ความชื้นสัมพัทธ์ของพื้นที่ที่สำรวจ
2. ลักษณะประจำพันธุ์ของอินทผลัมสายพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกในพื้นที่ เช่น ลักษณะลำต้น ใบ ดอก และผล

3. ลักษณะ ทางกายภาพ ได้แก่ ความสูง ลักษณะและจำนวนใบ จำนวนและรูปแบบหนาม รูปทรงต้น รูปร่าง ขนาด และน้ำหนักของผล
4. บันทึกช่วงเวลาการออกดอกติดผล ขนาดช่อดอก จำนวนช่อดอก และจำนวนผลผลิตต่อช่อต่อต้น

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

ทำการบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอินทผลัม พบว่า มีชื่อสามัญว่า Date Palm ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phoenix dactylifera* L. จัดเป็นพืชตระกูลปาล์ม เมื่อโตเต็มที่จะมีความสูง 21-23 เมตร ลักษณะเป็นต้นเดี่ยวและแตกหน่อทางด้านข้าง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นประมาณ 30-50 เซนติเมตร มีก้านใบห่อหุ้มต้น ใบลักษณะเป็นแบบขนนก ทางใบชี้ตรงขึ้นไป โคนโค้งลง ปลายใบแหลมคม ใบสีเขียวอ่อน ใต้ใบสีเทา ใบย่อยพุ่งออกหลายทิศทาง ก้านใบหรือทางใบมีหนามแหลมยาวและแข็งมาก ช่อดอกออกเป็นจั่นทางโคนใบ เป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ ดอกตัวผู้และตัวเมียแยกกันอยู่คนละต้น โดยช่อดอกตัวผู้จะออกก่อนช่อดอกตัวเมีย ลักษณะช่อดอกหรือจั่นของต้นตัวผู้เมื่อแตกออกจะเห็นดอกข้างใน เป็นดอกที่มีกลีบดอกเป็นแฉกๆ สีขาวคล้ายหางกระรอก ละอองเกสรมีลักษณะเป็นฝุ่นแป้งสีขาว ส่วนต้นตัวเมียจะมีลักษณะจั่นเหมือนกับต้นตัวผู้ แต่เมื่อจั่นแตกออกจะเห็น ดอกตัวเมียเป็นช่อเมื่อดกกลมๆ สีเขียวอ่อน เริ่มแทงช่อดอกในช่วงเดือนธันวาคม – กุมภาพันธ์ และดอกทยอยบานช่วงเดือนมกราคม – มีนาคม ระยะแทงช่อดอกถึงดอกบานประมาณ 30 วัน และระยะจากดอกบานถึงผลแก่ประมาณ 7 – 8 เดือน ผล มีลักษณะเป็นช่อผล ผลมีหลายลักษณะทั้งรูปทรงกลม กลมรี และเรียวยาว ผลยาวประมาณ 2-4 เซนติเมตร สี ผลมีหลายสีทั้งเหลือง น้ำตาล ส้ม แดง ไปจนถึงดำขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ ผลสุกมีสีเหลืองจนถึงสีส้มและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มเมื่อแก่จัด ผลสดมีรสหวาน ติดฝาดเล็กน้อย ผลแห้งรสหวานฉ่ำ

ปี 2555-2558 ในประเทศไทยมีการปลูกอินทผลัมหลากหลายสายพันธุ์ มีทั้งอินทผลัมประดับ อินทผลัมบริโภคผลสดและผลแห้ง โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกมากทางภาคเหนือคือ พันธุ์ KL 1 (Maejo 36) ซึ่งเป็นพันธุ์บริโภคผลสด ที่มีการพัฒนาสายพันธุ์ในอำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ มีแหล่งปลูกมากทางภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคอีสานในบางพื้นที่ รองลงมาคือ พันธุ์ Deglet Nour และ Medjun ซึ่งเป็นพันธุ์บริโภคผลแห้ง ซึ่งปลูกมากทางภาคอีสาน ได้สำรวจและรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกอินทผลัมทั้งหมด 2 จังหวัด คือ เชียงใหม่ และลำปาง โดยเก็บรวบรวมพันธุ์ได้ ในลักษณะของต้นพันธุ์ และเมล็ดพันธุ์ บันทึกข้อมูลแหล่งที่ได้จากการรวบรวมพันธุ์และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของ อินทผลัมจากแหล่งต่างๆ นำต้นที่สมบูรณ์และมีการเจริญเติบโตดีมาปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ เกษตรเชียงใหม่ จำนวน 60 สายต้น ปลูกในพื้นที่ 5 ไร่ ระยะปลูก 8×8 เมตร ทำการดูแลรักษาโดยการให้น้ำ ให้ปุ๋ย กำจัดวัชพืช และกำจัดโรคแมลงศัตรู บันทึกการเจริญเติบโตของ ต้นอินทผลัมในแปลงรวบรวมพันธุ์ทุกๆ 3 เดือน โดยจำแนกออกเป็น 5 กลุ่ม ได้ดังนี้

กลุ่มที่ 1 รวบรวมจากสวนคุณศักดิ์ ลำจวน อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ พิกัดพื้นที่แปลง 47Q 0515131 UTM 2172559 526 m. เป็นแหล่งปลูกอินทผลัมใหญ่ทางภาคเหนือ และเป็นพันธุ์การค้าในปัจจุบัน คือ พันธุ์ KL 1 (Maejo 36) ลักษณะของพันธุ์คือ เริ่มให้ผลผลิตได้เมื่อต้นมีอายุ 4 ปีขึ้นไป ให้ผลผลิตประมาณ 100 กิโลกรัมต่อต้น ผลมีสีเหลือง ขนาดผลกว้าง 2.00-2.50 เซนติเมตร และยาว 3.00-3.60 เซนติเมตร ความหนาเนื้อประมาณ 6.00-8.00 มิลลิเมตร ขนาดเมล็ดกว้าง 1.00 เซนติเมตร และยาว 2.20 เซนติเมตร (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ต้นอินทผลัมพันธุ์ KL 1

2. สวนนายสมยศ ธรรมลังกา ม.1 ต.แม่ขี อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่ พิกัดพื้นที่แปลง 47Q 0514088 UTM 2179436 516 m. ได้เก็บรวบรวมมาในลักษณะของต้นพันธุ์ อายุต้นประมาณ 1 ปี เป็นสายพันธุ์เดคเลต นัวร์ของประเทศอิสราเอล จำนวน 20 ต้น ลักษณะพันธุ์ เป็นอินทผลัมที่บริโภคผลแห้ง ผลแห้งสีน้ำตาล ขนาดผลกว้างประมาณ 2.00-2.50 เซนติเมตร ยาวประมาณ 3.50-4.50 เซนติเมตร ความหนาเนื้อประมาณ 6.00-7.00 มิลลิเมตร ขนาดเมล็ดกว้าง 0.70-0.90 เซนติเมตร ยาว 2.50-2.80 เซนติเมตร ปลูกแปลงรวมพันธุ์ อยู่ระหว่างการปฏิบัติดูแลรักษาให้น้ำ ใส่ปุ๋ย (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ต้นอินทผลัมพันธุ์เดคเลตนัวร์

3. สวนเกษตรกร นายวินัย อ.สบปราบ จ.ลำปาง พิกัดพื้นที่ที่ได้ทำการรวบรวมพันธุ์ 47Q 0536253 UTM 1984084 201 m. เป็นพันธุ์จากประเทศซาอุฯ ลักษณะผลรูปทรงรียาว ผลสีแดงอมส้ม มีขนาดผลเฉลี่ย กว้าง 2.50 เซนติเมตร ผลยาว 4.00 เซนติเมตร และความหนาเนื้อประมาณ 5.00-6.00 มิลลิเมตร ขนาดเมล็ด กว้าง 0.70-0.90 เซนติเมตร ยาว 2.50-2.80 เซนติเมตร เก็บรวบรวมมาในลักษณะของเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดมาเพาะ กล้า และปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ปฏิบัติดูแลรักษาต้น ได้แก่ การใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดโรคและ แมลง (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 ลักษณะผล และต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ด ของนายวินัย

4. สวนเกษตรกร นายไพโรจน์ อ.สบปราบ จ.ลำปาง พิกัดพื้นที่ที่ได้ทำการรวบรวมพันธุ์ 47Q 0536304 UTM 1983976 202 m. เป็นพันธุ์จากประเทศอิรัก ลักษณะผลรูปทรงกลมรี ผลสีเหลืองนวล มีขนาดผลเฉลี่ยคือ กว้าง 2.40 เซนติเมตร และยาว 3.50 เซนติเมตร ขนาดเมล็ดกว้าง 0.70-0.90 เซนติเมตร ยาว 2.20-2.50 เซนติเมตร เก็บรวบรวมมาในลักษณะของเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดมาเพาะกล้า และปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ปฏิบัติดูแลรักษาต้น ได้แก่ การใส่ปุ๋ย ให้น้ำ การป้องกันกำจัดโรคและแมลง (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 ลักษณะผล และต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ด ของนายไพโรจน์

5. เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากอินทผลัมแห้งที่นำเข้ามาจากประเทศอียิปต์ เป็นพันธุ์เมด จูล (Medjun) ลักษณะผลแห้ง สีน้ำตาลเข้ม ผลมีขนาดใหญ่ และรสหวานฉ่ำ เพาะเมล็ด และอยู่ระหว่างปฏิบัติดูแลรักษาต้น (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 ต้นอินทผลัมพันธุ์เมดจูล ที่ได้จากการเพาะเมล็ด

ต้นอินทผลัมที่ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ จะบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ของต้นอินทผลัม ทุกๆ 3 เดือน โดยการวัด ความยาว รอบลำต้น ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม การวัดอัตราการเพิ่มจำนวนของใบ วัดพื้นที่ใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง และบันทึกข้อมูลการออกดอกของอินทผลัม เช่น เพศดอก ระยะเวลาการบานดอก (วันแทงช่อดอกถึงวันดอกบาน) จำนวนช่อดอกต่อต้น ขนาดและน้ำหนักช่อดอก จำนวนดอกย่อยต่อช่อ ตลอดจนความสมบูรณ์พันธุ์ของต้นอินทผลัมเพศผู้ โดยการวัดปริมาณละอองเกสรดอกเพศผู้

ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมแต่ละสายต้น

1. ข้อมูลการเจริญเติบโตของอินทผลัมพันธุ์ KL 1 (Maejo 36) จำนวน 20 สายต้น ลักษณะต้นเป็นต้นเดี่ยว และแตกหน่อ ลักษณะใบแบบขนนก ใบสีเขียวอ่อน ใต้ใบสีเทา ใบยาว ปลายใบแหลม ต้นอินทผลัมเริ่มออกดอกเมื่อมีอายุต้น 4 ปี ขึ้นไป สำหรับการเจริญเติบโตของ ต้นอายุ 6 ปี พบว่า ต้นอินทผลัมเพศผู้ มีขนาดรอบต้นเฉลี่ย 137.30 เซนติเมตร ความสูง ต้นเฉลี่ย 418.10 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่มอินทผลัม 554.05 เซนติเมตร อัตราการเพิ่มจำนวนใบ 2.50 ใบต่อสามเดือน ความยาวแกนทางใบ 315.50 เซนติเมตร ความกว้างแกนทางใบ 5.20 เซนติเมตร ความลึกแกนทางใบ 2.85 เซนติเมตร ความกว้างของใบย่อย 2.70 เซนติเมตร และความยาวของใบย่อย 39.95 เซนติเมตร ส่วนการเจริญเติบโตโดยเฉลี่ยของต้นอินทผลัมเพศเมีย มีขนาดรอบลำต้น 136.00 เซนติเมตร ความสูงต้น 406.20 เซนติเมตร ขนาดความกว้างของทรงพุ่ม 536.15 เซนติเมตร อัตราการเพิ่มจำนวนใบ 2.30 ใบต่อสามเดือน ความยาวแกนทางใบ 335.60 เซนติเมตร ความกว้างแกนทางใบ 4.85 เซนติเมตร ความลึกแกนทางใบ 2.56 เซนติเมตร ความกว้างของใบย่อย 3.02 เซนติเมตร และความยาวของใบย่อย 39.04 เซนติเมตร (ตารางที่ 1 และ 2 ภาคผนวก)

สำหรับ อินทผลัมนั้น เป็นพืชที่แยกเพศ โดยชัดเจน โดยดอกเพศผู้และเพศเมียแยกกันอยู่คนละต้น ต้นอินทผลัมเพศผู้จะเริ่มแทงช่อดอก ก่อนต้นเพศเมียประมาณ 3-4 สัปดาห์ ต้นอินทผลัมเพศผู้เริ่มมีการแทงช่อดอก(จั่น)ออกมาให้เห็นประมาณกลางเดือน ธันวาคม และทยอยแทงช่อดอกออกมาเรื่อย ๆ จนกระทั่งถึงปลายเดือนมกราคม และดอกเริ่มทยอยบานตั้งแต่ช่วงปลายเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยมีระยะการบานดอกเฉลี่ย 34.21 วัน มีจำนวนช่อดอกเฉลี่ย 2.71 ช่อต่อต้น ความยาวกาบดอกเฉลี่ย 53.22 เซนติเมตร น้ำหนักกาบดอกเฉลี่ย 174.35 กรัม ความยาวช่อดอกเฉลี่ย 56.94 เซนติเมตร มีน้ำหนักช่อดอกเฉลี่ย 227.00 กรัม และมีดอกย่อยต่อช่อเฉลี่ย 93.84 ดอกต่อช่อ เมื่อดอกเพศผู้บานจะ เก็บละออง เกสรเพศผู้มาแช่ ไว้ในตู้เย็นเพื่อเก็บรักษา ละออง เกสรเพศผู้ไว้ผสมกับดอกเพศเมียที่บ้านภายหลัง ต้นอินทผลัมเพศเมียเริ่มแทงช่อดอกประมาณเดือนมกราคมจนถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์ และ ดอกเริ่มทยอยบานในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม มี ระยะการบานดอกเฉลี่ย 22.14 วัน และมีจำนวนช่อดอกเฉลี่ย 2.67 ช่อต่อต้น (ตารางที่ 3 และ 4ภาคผนวก)

การผสมเกสรอินทผลัมทำโดยการเก็บละอองเกสรเพศผู้ไว้เพื่อผสมกับเกสรเพศเมีย ซึ่งคัดเลือกจากต้นอินทผลัมเพศผู้ที่สมบูรณ์และให้ละอองเกสรมาก เริ่มผสมเกสรตั้งแต่ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมีนาคม ทำการผสมเกสรในช่วงเวลา 10.00 น. จำนวน 2 ครั้งต่อคู่ผสม (วันละครั้ง จำนวน 2 วัน) บันทึกคู่ผสมที่ผสมเกสร วันที่ผสมเกสร ระยะเวลาดิถีผลจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต ปริมาณผลผลิต และคุณภาพผลผลิต พบว่า ระยะเวลาดิถีผลจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต อินทผลัมประมาณ 6-7 เดือน ผลมีสีเหลือง มีน้ำหนักช่อผลเฉลี่ย 73.84 กรัม จำนวนผลเฉลี่ย 9.92 ผล/ช่อ น้ำหนักผลเฉลี่ย 8.92 กรัม ขนาดความกว้างและความยาวผลเฉลี่ย 20.93 และ 33.56 มิลลิเมตร ตามลำดับ ความหนาเนื้อเฉลี่ย 6.52 มิลลิเมตร ส่วนเมล็ดมีความกว้างและความยาวเฉลี่ย 9.38 และ 21.68 มิลลิเมตรตามลำดับ และมีความหวาน 22 %Brix ดังแสดงในตารางภาคผนวกที่ 5



ภาพที่ 6 ผลผลิตอินทผลัม KL1

2. ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมพันธุ์เดคเลตน์วัวร์ ของนายสมยศ ธรรมลังกา มีการเจริญเติบโตรอบต้นเฉลี่ย 11.47 เซนติเมตร ความสูงต้นเฉลี่ย 69.47 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่ม เฉลี่ย 55.53 เซนติเมตร (ตารางที่ 6 ภาคผนวก)

3. ต้นอินทผลัมที่ได้จากการรวบรวมจากจังหวัดลำปาง โดยเก็บรวบรวมมาลักษณะของเมล็ดพันธุ์ และนำมาเพาะเป็นต้นกล้าพันธุ์ มีการเจริญเติบโต ดังนี้

- ต้นพันธุ์ของนายไพโรจน์ มีการเจริญเติบโต รอบต้นเฉลี่ย 4.28 เซนติเมตร ความสูงต้นเฉลี่ย 34.23 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 31.59 เซนติเมตร (ตารางที่ 7 ภาคผนวก)
- ต้นพันธุ์ของนายวินัย มีการเจริญเติบโตรอบต้นเฉลี่ย 6.69 เซนติเมตร ความสูงต้นเฉลี่ย 62.00 เซนติเมตร และความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 50.88 เซนติเมตร (ตารางที่ 8 ภาคผนวก)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการสำรวจและ รวบรวมพันธุ์ อินทผลัม จากแหล่งปลูก อินทผลัมต่างๆ ในภาคเหนือตอนบน พบว่า อินทผลัมที่ปลูกมีทั้งอินทผลัมบริโภคผลสด และบริโภคผลแห้ง สายพันธุ์อินทผลัมที่เกษตรกรปลูกในพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นสายพันธุ์ KL 1 ซึ่งซื้อกล้าพันธุ์จากแหล่งปลูกใหญ่ในพื้นที่อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่ และสายพันธุ์ เดคเล็ต้นัวร์ จากแหล่งจำหน่ายกล้าอินทผลัม อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จากการรวบรวมอินทผลัมจากแหล่ง ปลูกต่างๆ รวบรวมได้ทั้งหมด จำนวน 5 แหล่ง ในเขตพื้นที่ 2 จังหวัด คือ จังหวัดเชียงใหม่ และลำปาง ต้น อินทผลัม ที่รวบรวมได้ นั้นเป็นต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ดทั้งหมด ซึ่งเก็บรวบรวมมาในลักษณะของต้นพันธุ์ และ เมล็ดพันธุ์ และนำมาปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์อินทผลัม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จำนวน ทั้งหมด 60 สายต้น มีทั้งสายพันธุ์อินทผลัมที่บริโภคผลสด และผลแห้ง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. มีแหล่ง รวบรวมเพื่อศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของ อินทผลัม ที่รวบรวมได้จากแหล่งปลูกต่างๆ ภายในประเทศ
2. ใช้เป็นแหล่งในการคัดเลือกพันธุ์ อินทผลัมที่ดีที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในจังหวัด เชียงใหม่ และสามารถ เอื้อประโยชน์ให้กับงานทางด้านการปรับปรุงพันธุ์อินทผลัมต่อไป
3. เผยแพร่ข้อมูลให้กับหน่วยงานราชการ องค์กรเอกชน โรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปการเกษตร นักวิชาการ อาจารย์ และเกษตรกรทั่วไป

โครงการวิจัย 15. งานวิจัยและพัฒนาส้มเกลี้ยงจังหวัดลำปาง

Research and Development Sweet Orange (*Citrus senesis* L. Osbeck) in
Lampang Province

ผู้วิจัย

กัลยา	เกาะกลาง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
สุเมธ	อ่องเถา	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
อดุลย์	ชัดสีใส	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

บทคัดย่อ (Abstract)

รวบรวมพันธุ์ และศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของส้มเกลี้ยงจากแหล่งปลูกส้มเกลี้ยง ระหว่าง พ.ศ. 2555-2558 จากแหล่งปลูกทั้งหมด 9 จังหวัด จำแนกเป็นสายต้นได้ ทั้งหมด 23 สายต้น คือ เชียงใหม่จำนวน 2 สายต้น ลำปางจำนวน 9 สายต้น แพร่จำนวน 1 สายต้น น่านจำนวน 2 สายต้น ตาก จำนวน 1 สายต้น สุโขทัยจำนวน 1 สายต้น พิจิตรจำนวน 4 สายต้น ราชบุรีจำนวน 1 สายต้น และปราจีนบุรีจำนวน 2 สายต้น ซึ่งรวบรวมได้จากการตอนกิ่งจำนวน 7 สายต้น การติดตาจำนวน 15 สายต้น และการเพาะเมล็ดจำนวน 1 สายต้น บันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ส้มเกลี้ยง พบว่ามีชื่อสามัญว่า Sweet Orange ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus senesis* L.Osbeck จัดเป็นส้มประเภทเปลือกติดกับเนื้อ (thigh skin) มีลำต้นขนาดกลาง เปลือกส้มสีเขียวมีต่อมน้ำมันรอบๆผล เนื้อส้มมีสีเหลืองนวล ใ้ตรงกลางแน่น ใบมีลักษณะเป็นรูปรี ใบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเรียกว่าแผ่นใบ ส่วนที่ติดกับก้านใบเรียกว่าหูใบ ส้มเกลี้ยงเป็นส้มที่มีหูใบเล็กและเรียวยาวแทบมองไม่เห็นเด่นชัด สีของใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่าง สีเขียวอ่อน ขอบใบแบบจักรฟันเลื่อยขนาดเล็ก มีการเรียงตัวของใบแบบสลับดอกออกตามปลายกิ่งเล็กๆ เป็นช่อจำนวน 10 – 20 ดอก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกมีสีขาว จำนวน 4 – 5 กลีบ ซึ่งส้มเกลี้ยงที่รวบรวมได้ทั้งหมดมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์เหมือนกัน

คำสำคัญ : ส้มเกลี้ยง การรวบรวมพันธุ์

Abstract

The collection and study the botanical varieties of *Citrus sinensis* were carried out at the cultivate area in 9 provinces of Thailand namely Chiang Mai, Lampang, Phrae, Nan, Tak, Sukhothai, Phichit, Ratchaburi and Prachin Buri during 2012 to 2015 were classified as 23

clones from grafting were 7 clones, budding were 15 clones and seeding was a clone. The botanical character showed that common name is Sweet Orange, scientific name is *Citrus sinensis* L. Osbeck a type of thigh skin. The fruit is a hesperidium, a specialize berry with a leathery green peel that contains numerous small oil glands. The segments are locule fill with juice vesicles, light yellow flesh. The sweet orange is a tree moderate size. The leaves are shiny, elliptic shape, alternately arrange and have narrow wings on their petioles. Leave smooth, dark green above, glossy and light green bottom. Leaf margin is small serrate. Orange flower are white complete flower, very fragrant and arrange in clusters of 10-20 with 4-5 white petals. All Sweet Orange to collect are the same botanical.

Key words : sweet orange (*Citrus senesis* L.Osbeck) collection

บทนำ (Introduction)

การปลูกส้มเกลี้ยงในจังหวัดลำปาง มีการปลูกกันมานานแล้วมากกว่า 100 ปี ในท้องที่ อำเภอเถิน และขยายพื้นที่ปลูกไปอำเภอแม่พริกซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกัน จำนวน พื้นที่ปลูกในปัจจุบัน 1,244 ไร่ คือ พื้นที่อำเภอเถิน จำนวน 604 ไร่ และพื้นที่อำเภอแม่พริก จำนวน 640 ไร่ ผลผลิต 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวม 3,110 ตัน คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 53 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2558) จนกลายเป็นพืชประจำท้องถิ่น ด้วยมีคุณสมบัติเป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม การปลูกดูแลรักษาง่าย จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรไม่พบว่ามีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด ศัตรูพืช เป็นคุณสมบัติเด่นของส้มเกลี้ยงอีกอย่างหนึ่งที่ต่อจากคุณภาพเดิม คือ เป็นส้มคั้นน้ำที่มีรสชาติเฉพาะตัวอร่อยกลมกล่อมไม่เหมือนส้มชนิดใดๆ อำเภอเถิน และอำเภอแม่พริก อยู่ทางตอนใต้ของจังหวัดลำปาง สภาพพื้นที่ เป็นป่าไม้ร้าง บางส่วนเป็นทุ่งหญ้า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบภูเขาสูงและที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำอ้นเป็นที่ราบดินตะกอนเก่า ฝืนดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และมีแม่น้ำวังไหลผ่าน ทำให้สามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี

การปลูกส้มเกลี้ยงของจังหวัดลำปาง เป็นไม้ผลที่เคยสร้างชื่อเพียงในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมากเกษตรกรและเกษตรกรในอำเภอเถินและแม่พริกนิยมปลูกกันมาก ทำให้ส้มเกลี้ยงเป็นที่รู้จักและนิยมรับประทานอย่างแพร่หลาย ต่อมาเมื่อเศรษฐกิจและสังคมเปลี่ยนไปความต้องการที่ดินเพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นที่ไม่ใช่การเกษตรมีเพิ่มมากขึ้น ทำให้พื้นที่การเกษตรโดยเฉพาะส้มเกลี้ยงน้อยลงไป ทั้งยังขาดการเอาใจใส่ดูแล บำรุงรักษาทั้งการให้การสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ (พานทอง, 2542) จากปัญหาข้างต้น ส้มเกลี้ยงจึงเป็นผลไม้ประจำท้องถิ่นที่อาจสูญหาย จึงต้องรวบรวมพันธุ์ส้มเกลี้ยงที่ยังมีในปัจจุบันจากแหล่งต่างๆเพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ที่ดีและเอื้อประโยชน์ให้กับงานทางด้าน การปรับปรุงพันธุ์ส้มเกลี้ยงต่อไป นอกจากนั้นควรมีการนำส้มเกลี้ยงพันธุ์ ดี คือ มี

ลักษณะดี ได้แก่ ให้ผลผลิตดีทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ ต้านทานต่อโรค ทนทานต่อสภาพแวดล้อม มาปลูกทดสอบเพื่อเปรียบเทียบและคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในจังหวัดลำปาง

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

1. สำรวจและรวบรวมพันธุ์ส้มเกลี้ยงจากแหล่งปลูกต่างๆ ภายในประเทศ
2. ทำการบันทึกฐานข้อมูลเชื้อพันธุ์ส้มเกลี้ยง (descriptor) ที่ได้ทำการรวบรวมได้ในแปลงรวบรวมพันธุ์พื้นที่ 1 ไร่ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง
3. ปลูกส้มเกลี้ยงในแปลงรวบรวมพันธุ์ที่ได้จากการรวบรวม บำรุงดูแลรักษาโดยการให้น้ำให้ปุ๋ยและใช้สารเคมีฉีดพ่นเมื่อ พบโรคและแมลง
4. ข้อมูลลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ความกว้างทรงพุ่ม และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ทุกๆ 3 เดือน ในแปลงรวบรวมพันธุ์ เก็บบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล ในฐานข้อมูลโดยใช้ โปรแกรม Microsoft Excel

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น : ตุลาคม 2555 สิ้นสุด : กันยายน 2558

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง ตำบลเวียงตาล อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปาง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Result and Discussion)

กิจกรรม การปรับปรุงพันธุ์ส้มเกลี้ยง

การทดลอง การรวบรวมและศึกษาพันธุ์ส้มเกลี้ยง

ทำการบันทึกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ส้มเกลี้ยง พบว่ามีชื่อสามัญว่า Sweet Orange ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus senesis* L.Osbeck จัดเป็นส้มประเภทเปลือกติดกับเนื้อ (thigh skin) เนื้อส้มมีสีเหลืองนวล ใสตรงกลางแน่น ไม่กลวง เปลือกส้มสีเขียวมีต่อมน้ำมันรอบๆ ผล ใบมีลักษณะเป็นรูป รี ใบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเรียกว่าแผ่นใบ ส่วนที่ติดกับก้านใบเรียกว่าหูใบ ส้มเกลี้ยงเป็นส้มที่มีหูใบเล็กและเรียวยาวแทบมองไม่เห็นเด่นชัด ใบของส้มเกลี้ยงผลใหญ่มีหูใบขนาดใหญ่เห็นได้ชัดกว่าผลเล็ก สีของใบด้านบนสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีเขียวอ่อน ขอบใบแบบจักรฟันเลื่อย ขนาดเล็ก (Serrate) มีการเรียงตัวของใบแบบสลับ (alternate) ดอกออกตามปลายกิ่งเล็กๆ เป็นช่อจำนวน 10 – 20 ดอก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอกมีสีขาวมี 4 – 5 กลีบ เมื่อดอกบานมีกลิ่นหอมมาก ฤดูที่ผลิดอกอยู่ระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน และบานในระหว่างเดือนเมษายน - พฤษภาคม ระยะจากผลิดอกถึงบานประมาณ 30 วัน และระยะจากดอกบานถึงผลแก่ประมาณ 8 เดือน ลำต้นขนาดปานกลางมีความสูงอยู่

ระหว่าง 5 – 7 เมตร ส่วนมากมีหนามตามลำต้น หนามใหญ่และแข็ง ยิ่งต้นที่เกิดจากเมล็ดจะยังมีหนามมา กและยาวเรียวแหลม

สำรวจและรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกส้มเกลี้ยงโดยจำแนกเป็นสายต้นได้ทั้งหมด 23 สายต้น จากแหล่งปลูกทั้งหมด 9 จังหวัด คือ เชียงใหม่ ลำปาง แพร่ น่าน ตาก สุโขทัย พิจิตร ราชบุรี และปราจีนบุรี การรวบรวมพันธุ์ได้จากการตอนกิ่ง การติดตาโดยใช้ต้นส้มพันธุ์ทรอยเยอร์เป็นต้นตอในการติดตา และการเพาะเมล็ด บันทึกข้อมูลแหล่งที่ได้จากการรวบรวมพันธุ์และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของส้มเกลี้ยงจากแหล่งต่างๆ (ตารางที่ 1 และ 2) นำต้นที่สมบูรณ์และมีการเจริญเติบโตดีมาปลูกในแปลง

รวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง จำนวน 22 สายต้น ปลูกในพื้นที่ 1 ไร่ ระยะปลูก 4×4 เมตร และอยู่ในโรงเรือนรวบรวมพันธุ์ จำนวน 1 สายต้น ทำการดูแลรักษาโดยการให้น้ำ อาทิตย์ละ 3 ครั้ง ให้ปุ๋ย 15-15-15 ผสมกับ 46-0-0 อัตรา 1: 1 ปริมาณ 0.5 กิโลกรัมต่อต้น ห่างกัน 6 เดือนต่อครั้ง ร่วมกับการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ปริมาณ 5 กิโลกรัมต่อต้นช่วงปลายฝน นอกจากนั้นมีการพ่นธาตุอาหารเสริมเฟตริลอน 15 วันต่อครั้ง เพื่อช่วยป้องกันอาการขาดธาตุอาหารในส้มเกลี้ยง กำจัดวัชพืชโดยการถางหญ้ารอบๆโคนต้น และกำจัดโรคแมลงศัตรูส้มโดยพ่นอิมิดาโครพริด อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นกำจัดหนอนชอนใบช่วงที่มีการระบาด และพ่นคาร์บาริล อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ในช่วงที่แมลงค่อมทองระบาด ทำการวัดการเจริญเติบโตของส้มเกลี้ยงในแปลงรวบรวมพันธุ์ทุกๆ 3 เดือน โดยจำแนกออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ต้นที่ได้จากการกิ่งตอน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอายุต้น 3 ปี จำนวน 2 สายต้น พบว่า มีความสูงต้นเฉลี่ย 188.4 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 3.6 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 126.5 เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ย 6.3 เซนติเมตร ความยาวใบเฉลี่ย 10.0 เซนติเมตร ความกว้างหูใบเฉลี่ย 0.6 เซนติเมตร ความยาวหูใบเฉลี่ย 1.4 เซนติเมตร การให้ผลผลิตจะให้ไม่ครบทุกสายต้น ให้ผลผลิต 3 สายต้น คือ LP05 LP07 LP09 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 7 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 147.8 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลางผลเฉลี่ย 65.5 เซนติเมตร และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 3.9 % บริกซ์ และกลุ่มอายุต้น 0.8 ปี มีความสูงต้นเฉลี่ย 72.9 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 33.3 เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ย 5.0 เซนติเมตร ความยาวใบเฉลี่ย 7.4 เซนติเมตร ความกว้างหูใบเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร ความยาวหูใบเฉลี่ย 1.0 เซนติเมตร ยังไม่ทำให้ผลผลิต

กลุ่มที่ 2 ต้นที่ได้จากการติดตา แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มแรก คือ กลุ่มอายุต้น 3 ปี จำนวน 4 สายต้น พบว่า มีความสูงต้นเฉลี่ย 142.0 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 2.8 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 114.6 เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ย 6.1 เซนติเมตร ความยาวใบเฉลี่ย 9.4 เซนติเมตร ความกว้างหูใบเฉลี่ย 0.4 เซนติเมตร ความยาวหูใบเฉลี่ย 1.1 เซนติเมตร การให้ผลผลิตจะให้ไม่ครบทุกสายต้น ให้ผลผลิต 1 สายต้น คือ LP03 ให้ผลผลิต 3 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 150.0 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลาง ผลเฉลี่ย 68.61 เซนติเมตร และ

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 3.9 % ปริกซ์ กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มอายุต้น 2 ปี จำนวน 3 สายต้น พบว่า มีความสูงต้นเฉลี่ย 170 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 3.3 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 110.8 เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ย 6.0 เซนติเมตร ความยาวใบเฉลี่ย 9.4 เซนติเมตร ความกว้างหูใบเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร ความยาวหูใบเฉลี่ย 1.0 เซนติเมตร ให้ผลผลิต 1 สายต้น คือ LP08 ให้ผลผลิต 18 ผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย 151.4 กรัม เส้นผ่าศูนย์กลางผลเฉลี่ย 64.67 เซนติเมตร และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 3.8 % ปริกซ์ และ กลุ่มที่ 3 คือ กลุ่มอายุต้น 1 ปี จำนวน 8 สายต้น พบว่า มีความสูงต้นเฉลี่ย 117.1 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 2.0 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 68.9 เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ย 4.9 เซนติเมตร ความยาวใบเฉลี่ย 8.2 เซนติเมตร ความกว้างหูใบเฉลี่ย 0.5 เซนติเมตร ความยาวหูใบเฉลี่ย 1.1 เซนติเมตร ยังไม่ทำให้ผลผลิต

กลุ่มที่ 3 ต้นที่ได้จากการเพาะเมล็ดอายุต้น 4 เดือน จำนวน 1 สายต้น พบว่า มีความสูงต้น 8.5 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.4 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่ม 11.0 เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ย 1.9 เซนติเมตร ความยาว ใบเฉลี่ย 3.4 เซนติเมตร ส่วนหูใบมีขนาดเล็กมากไม่สามารถวัดขนาดได้ ยังไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 1 แหล่งรวบรวมพันธุ์และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของส้มเกลี้ยงจากที่ต่างๆรวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง

ลักษณะชื่อพันธุ์	เบอร์สายต้น	แหล่งที่มา	การเรียงตัวของใบ	รูปร่างใบ	ขอบใบ	ปลายใบ	โคนใบ	สีด้านบน	สีด้านล่าง
กิ่งตอน	LP05	อ.แม่พริก จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G137A)	Green (G144A)
	LP06	อ.แม่พริก จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP07	อ.แม่พริก จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G137C)	Green (G144A)
	LP09	อ.เถิน จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G137B)	Green (G144A)
	LP015	อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G137B)	Green (G144A)
	LP22	อ.ประจันตคาม จ.ปราจีนบุรี	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
								Yellow (Y12B)	
								Yellow Green (YG146A)	
	LP23	อ.ประจันตคาม จ.ปราจีนบุรี	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Yellow Green (YG146C)	Yellow Green (YG146C)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะเชื้อ พันธุ์	เบอร์สายต้น	แหล่งที่มา	การเรียงตัวของใบ	รูปร่างใบ	ขอบใบ	ปลายใบ	โคนใบ	สีด้านบน	สีด้านล่าง
ติดตา	LP01	อ.เถิน จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP02	อ.เถิน จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP03	อ.เถิน จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G137D)	Green (G144A)
	LP04	อ.เถิน จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP08	อ.เมือง จ.แพร่	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G137B)	Green (G144A)
	LP10	อ.เถิน จ.ลำปาง	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP11	อ.ดำเนินสะดวก จ.ราชบุรี	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP12	อ.เมือง จ.พิจิตร	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP13	อ.เมือง จ.พิจิตร	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลักษณะชื่อพันธุ์	เบอร์สายต้น	แหล่งที่มา	การเรียงตัวของใบ	รูปร่างใบ	ขอบใบ	ปลายใบ	โคนใบ	สีด้านบน	สีด้านล่าง
	LP14	อ.เมือง จ.พิจิตร	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP16	อ.เมือง จ.น่าน	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP17	อ.เมือง จ.น่าน	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP18	อ.หางดง จ.เชียงใหม่	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP19	อ.พพบพระ จ.ตาก	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
	LP20	อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)
เมล็ด	LP21	อ.เมือง จ.พิจิตร	แบบสลับ	รูปรี	ขอบจักกรฟันเลื่อย	แหลมเป็นติ่ง	สอบเรียว	Green (G138A)	Green (G144A)

ตารางที่ 2 ลักษณะต่างๆของข้อมูลที่ได้รวบรวมพันธุ์ส้มเกลี้ยงจากแหล่งต่างๆ ทั้งหมด 23 สายต้น

หมายเลข เชื้อพันธุ์	ชื่อพืช	ชื่อพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อผู้ให้	หมายเลขชื่อผู้ให้	วันที่ได้รับเชื้อ พันธุ์ (ว/ด/ป)	สถานที่รวบรวม	วันที่รวบรวม ตัวอย่างเดิม (ว/ด/ป)	จังหวัดที่เก็บ รวบรวม	ตำแหน่งสถานที่เก็บ รวบรวม	แหล่งของการเก็บ เชื้อพันธุ์	สถานะของ เชื้อพันธุ์	ลักษณะ ของเชื้อ พันธุ์	จำนวนของต้น เชื้อพันธุ์	ชื่อและที่อยู่ผู้ ประเมิน	วันปลูก (ว/ด/ป)
Accession number	Crop name	Pedigree/cu ltivar name	Scientific name	Donor name	Donor identification number	Acquisition date (dd/mm/yyyy)	Collecting institute	Collecting date of original sample (dd/mm/yyyy)	Province/ state	Location of collecting site	Collecting source	Status of sample	Type of material received	Number of plants sampled	Evaluator's name and address	Sowing/ grafting/ budding/ layering stooling date(dd/mm/yy)
LP01	ส้ม เกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. <i>Osbeck</i>	นายบุญส่ง ชิวารี	1	12/02/2555	ศวพ.ลำปาง	12/02/2555	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.8 ต.แม่ปะ อ.เถิน จ.ลำปาง	ต้นติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	16/05/2556
LP02	ส้ม เกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. <i>Osbeck</i>	นายบุญส่ง ชิวารี	1	12/02/2555	ศวพ.ลำปาง	12/02/2555	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.8 ต.แม่ปะ อ.เถิน จ.ลำปาง	ต้นติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	16/05/2556
LP03	ส้ม เกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. <i>Osbeck</i>	นางบัว มะโนวัน	2	12/02/2555	ศวพ.ลำปาง	12/02/2555	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.1 ต.แม่ปะ อ.เถิน จ.ลำปาง	ต้นติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	16/05/2556
LP04	ส้ม เกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. <i>Osbeck</i>	นางบัว มะโนวัน	2	12/02/2555	ศวพ.ลำปาง	12/02/2555	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.1 ต.แม่ปะ อ.เถิน จ.ลำปาง	ต้นติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	16/05/2556
LP05	ส้ม เกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. <i>Osbeck</i>	นายคำปิ่น กันทะ ฟู	3	12/02/2555	ศวพ.ลำปาง	12/02/2555	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.3 ต.แม่ปุ อ.แม่ พริก จ.ลำปาง	ต้นจากกิ่ง ตอน	กิ่งตอน	4	นางกัญญา เกาะกา กลาง	16/05/2556
LP06	ส้ม เกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. <i>Osbeck</i>	นายคำปิ่น กันทะ ฟู	3	12/02/2555	ศวพ.ลำปาง	12/02/2555	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.3 ต.แม่ปุ อ.แม่ พริก จ.ลำปาง	ต้นจากกิ่ง ตอน	กิ่งตอน	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	16/05/2556
LP07	ส้ม เกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. <i>Osbeck</i>	นายประเทือง พลวงค์	4	12/02/2555	ศวพ.ลำปาง	12/02/2555	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.1 ต.พระบาทวังตวง อ.แม่พริก จ.ลำปาง	ต้นจากกิ่ง ตอน	กิ่งตอน	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	16/05/2556
LP08	ส้ม เกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. <i>Osbeck</i>	ศวพ.แพร่	5	20/07/2556	ศวพ.ลำปาง	20/07/2556	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.เมือง จ.แพร่	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	16/05/2556

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หมายเลข เชื้อพันธุ์	ชื่อพืช	ชื่อพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อผู้ให้	หมายเลขชื่อ ผู้ให้	วันที่ได้รับเชื้อ พันธุ์ (ว/ด/ป)	สถานที่รวบรวม	วันที่รวบรวม ตัวอย่างเดิม (ว/ด/ป)	จังหวัดที่เก็บ รวบรวม	ตำแหน่งสถานที่ เก็บรวบรวม	แหล่งของการเก็บเชื้อ พันธุ์	สถานะของ เชื้อพันธุ์	ลักษณะ ของเชื้อ พันธุ์	จำนวนของต้น เชื้อพันธุ์	ชื่อและที่อยู่ผู้ ประเมิน	วันปลูก (ว/ด/ป)
Accession number	Crop name	Pedigree/cultivar name	Scientific name	Donor name	Donor identification number	Acquisition date (dd/mm/yyyy)	Collecting institute	Collecting date of original sample (dd/mm/yyyy)	Province/ state	Location of collecting site	Collecting source	Status of sample	Type of material received	Number of plants sampled	Evaluator's name and address	Sowing/ grafting/ budding/ layering stooling date(dd/mm/yy)
LP09	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	คุณเทา เมือง อินท์	6	15/08/2556	ศวพ.ลำปาง	15/08/2556	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.8 ต.หนองเตา อ. เถิน จ.ลำปาง	ต้นจากการ ตอนกิ่ง	กิ่งตอน	4	นางกัญญา เกาะกลาง	22/06/2557
LP10	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นางวันนา	7	15/08/2556	ศวพ.ลำปาง	15/08/2556	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	ม.1 ต.แม่ปะ อ.เถิน จ.ลำปาง	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	22/06/2557
LP11	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นายสุรพล ช่าง เขียน	8	13/12/2556	ศวพ.ลำปาง	13/12/2556	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	104 ม.5 ต.คอนไผ่ อ. ดำเนินสะดวก จ. ราชบุรี	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	22/06/2557
LP12	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นางนกเอียง สุข มาก	9	25/01/2557	ศวพ.ลำปาง	25/01/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	45 ม.6 ต.โรงช้าง อ. เมือง จ.พิจิตร	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	15/08/2557
LP13	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นางเจริญ กุ ชนะนันท์	10	25/01/2557	ศวพ.ลำปาง	25/01/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	42 ม.6 ต.ระซัง อ. เมือง จ.พิจิตร	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	15/08/2557
LP14	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	น.ส.ละออ พงษ์ ประไพ	11	25/01/2557	ศวพ.ลำปาง	25/01/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	79 ม.2 ต.ท่าหลวง อ. เมือง จ.พิจิตร	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	15/08/2557
LP15	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นายสุชาติ สวาย สด	12	19/06/2557	ศวพ.ลำปาง	19/06/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่	ต้นจากกิ่ง ตอน	กิ่งตอน	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	15/08/2557
LP16	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นายพันธ์ศักดิ์ แก่นหอม	13	25/09/2557	ศวพ.ลำปาง	25/09/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.เมือง จ.น่าน	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะ กลาง	15/08/2557

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หมายเลข เชื้อพันธุ์	ชื่อพืช	ชื่อพันธุ์	ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อผู้ให้	หมายเลขชื่อ ผู้ให้	วันที่ได้รับเชื้อ พันธุ์ (ว/ด/ป)	สถานที่รวบรวม	วันที่รวบรวม ตัวอย่างเดิม (ว/ด/ป)	จังหวัดที่เก็บ รวบรวม	ตำแหน่งสถานที่ เก็บรวบรวม	แหล่งของการเก็บเชื้อ พันธุ์	สถานะของ เชื้อพันธุ์	ลักษณะ ของเชื้อ พันธุ์	จำนวนของต้น เชื้อพันธุ์	ชื่อและที่อยู่ผู้ ประเมิน	วันปลูก (ว/ด/ป)
Accession number	Crop name	Pedigree/cultivar name	Scientific name	Donor name	Donor identification number	Acquisition date (dd/mm/yyyy)	Collecting institute	Collecting date of original sample (dd/mm/yyyy)	Province/ state	Location of collecting site	Collecting source	Status of sample	Type of material received	Number of plants sampled	Evaluator's name and address	Sowing/ grafting/ budding/ layering stooling date(dd/mm/yy)
LP17	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นายพันธ์ศักดิ์ แก่นหอม	13	25/09/2557	ศวพ.ลำปาง	25/09/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.เมือง จ.น่าน	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	15/08/2557
LP18	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	เชียงใหม่	14	18/11/2557	ศวพ.ลำปาง	18/11/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.หางดง จ.เชียงใหม่	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	20/01/2558
LP19	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นายบุญธรรม จอมแดงธรรม	15	25/04/2557	ศวพ.ลำปาง	25/04/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.พนาพระ จ.ตาก	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	20/01/2558
LP20	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นายพิทักษ์นันท์ ใจชื่น	16	25/04/2557	ศวพ.ลำปาง	25/04/2557	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	ต้นจากการ ติดตา	ตา	4	นางกัญญา เกาะกลาง	20/01/2558
LP21	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นางพล คงเกษม	17	4/06/2558	ศวพ.ลำปาง	4/06/2558	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.เมือง จ.พิจิตร	ต้นจากการ เพาะเมล็ด	เมล็ด	4	นางกัญญา เกาะกลาง	8/06/2558
LP22	ส้มเกลี้ยง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นายวิวัฒน์ มาบุญ	18	2/08/2558	ศวพ.ลำปาง	2/08/2558	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.ประจันตคาม จ.ปราจีนบุรี	ต้นจากการ ตอนกิ่ง	กิ่งตอน	4	นางกัญญา เกาะกลาง	3/08/2558
LP23	ส้มเกลี้ยง ต่าง	ลูกเล็ก	<i>Citrus senesis</i> L. Osbeck	นายวิวัฒน์ มาบุญ	18	2/08/2558	ศวพ.ลำปาง	2/08/2558	ลำปาง	ศวพ.ลำปาง	อ.ประจันตคาม จ.ปราจีนบุรี	ต้นจากการ ตอนกิ่ง	กิ่งตอน	4	นางกัญญา เกาะกลาง	3/08/2558

ตารางที่ 3 การเจริญเติบโตของส้มเกลี้ยงใบแปรงรวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางจำนวน 23 สายต้น

ลักษณะเชื้อพันธุ์	เบอร์สายต้น	อายุ (ปี)	ความสูงเฉลี่ย (ซม.)	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย (ซม.)	ใบ		หูใบ	
						ความกว้างเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวเฉลี่ย (ซม.)	ความกว้างเฉลี่ย (ซม.)	ความยาวเฉลี่ย (ซม.)
กิ่งตอน	LP05	3	177.0	3.6	135	6.0	10.5	0.7	1.8
	LP06	3	220.0	4.2	135	7.0	9.5	0.7	1.5
	LP07	3	200.0	3.7	145	7.0	10.5	1.0	1.8
	LP09	3	200.0	3.7	127.5	6.0	11.0	0.3	0.8
	LP015	3	145.0	2.7	90	5.5	8.5	0.4	1.0
	เฉลี่ย		188.4	3.6	126.5	6.3	10	0.6	1.4
	LP22	0.8	80.0	0.8	35	5.0	8	0.7	0.9
	LP23	0.8	65.8	0.7	31.6	5.0	6.8	0.3	1.0
	เฉลี่ย		72.9	0.8	33.3	5.0	7.4	0.5	1.0
ติดตา	LP01	3	124.0	2.7	105	6.2	9.5	0.5	1.3
	LP02	3	112.0	2.2	91.5	6.2	11.0	0.4	1.0
	LP03	3	197.0	3.2	142.5	5.8	8.5	0.4	1.0
	LP04	3	135.0	3.2	119.5	6.0	8.5	0.4	1.0
	เฉลี่ย		142.0	2.8	114.6	6.1	9.4	0.4	1.1
	LP08	2	230.0	5.0	127.5	5.5	9.0	0.5	1.0
	LP10	2	150.0	2.7	110	7.0	10.5	0.5	1.0
	LP11	2	130.0	2.3	95	5.5	8.8	0.5	1.0
	เฉลี่ย		170.0	3.3	110.8	6.0	9.4	0.5	1.0
	LP12	1	107.0	2.2	78	5.3	9.5	0.4	1.0
	LP13	1	122.0	2.0	72.5	4.7	7.5	0.4	1.0
	LP14	1	105.0	1.7	60.5	4.5	7.5	0.4	1.0
	LP16	1	95.0	1.9	65	5.0	9.5	0.4	1.0
	LP17	1	188.0	3.1	122.5	5.0	7.5	0.4	1.0
	LP18	1	110.0	1.7	65	5.0	8.5	0.4	1.0
	LP19	1	100.0	1.6	28.5	4.5	6.8	1.0	1.3
	LP20	1	110.0	1.7	59	5.0	9.0	0.6	1.5
	เฉลี่ย		117.1	2.0	68.9	4.9	8.2	0.5	1.1
เมล็ด	LP21	0.4	8.5	0.4	11	1.9	3.4	na	na

หมายเหตุ na = ยังไม่มีข้อมูล

ตารางที่ 4 จำนวนผลของส้มเกลี้ยงใบแปรงรวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง จำนวน 5 สายต้น

ลักษณะเชื้อพันธุ์	เบอร์สายต้น	ผล			
		จำนวนผลเฉลี่ย (ผล)	น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม)	เส้นผ่าศูนย์กลางผลเฉลี่ย (ซม.)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (% ปริกซ์)
กิ่งตอน	LP05	5	136	65.5	4.0
	LP07	10	144	63.8	3.8
	LP09	6	163.3	67.0	3.7
	เฉลี่ย	7.0	147.8	65.5	3.9
ติดตา	LP03	3	150	68.6	3.9
	LP08	18	151.4	64.6	3.8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

สำรวจและรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกส้มเกลี้ยง จากแหล่งปลูกทั้งหมด 9 จังหวัด คือ เชียงใหม่ ลำปาง แพร่ น่าน ตาก สุโขทัย พิจิตร ราชบุรี และปราจีนบุรี โดยจำแนกเป็นสายต้นได้ ทั้งหมด 23 สายต้น โดยใช้การรวบรวมพันธุ์ด้วย วิธีการตอน กิ่ง จำนวน 7 สายต้น วิธี ติดตา จำนวน 15 สายต้น ปลูกในแปลงรวบรวมพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางพื้นที่ 1 ไร่ ทั้งหมด 22 สายต้น และการเพาะเมล็ด จำนวน 1 สายต้น ซึ่งเป็นต้นที่ได้ปลูกเลี้ยงไว้ในโรงเรือนรวบรวมพันธุ์ จำนวน 1 สายต้น

โครงการวิจัย 16. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหอมในพื้นที่จังหวัดแพร่

Research and Development on *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze
Production in Phrae Province.

ผู้วิจัย

ประนอม ใจอ้าย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
วิภาดา แสงสร้อย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
มณฑิรา ภูติวรรณถ	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
สุพธินี เจริญคิด	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
รณรงค์ คนชม	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่
วิทยา อภัย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

บทนำ (Introduction)

ต้นหอม *Strobilanthes cusia* (Nees) หรือ *Baphicacanthus cusia* (Nees) Bremek. เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม ชอบขึ้นในสภาพพื้นที่มีอากาศเย็น มีความชื้นสูง โกล่แหล่งน้ำ ปัจจุบันเหลือต้นหอมในธรรมชาติน้อยมาก และการค้าขายเสื่อผ้าหอมมีจำนวนมากขึ้น ต้นหอมที่นำมาใช้ย้อมสีจึงมีปริมาณน้อยลง ต้นหอมมีการเจริญเติบโตช้าไม่เพียงพอต่อความต้องการที่มากขึ้น ทำให้ชาววัตถุดิบที่นำมาใช้ย้อมผ้า จึงมีการนำสารเคมีมาใช้ย้อมผ้าทดแทนต้นหอม จังหวัดแพร่เป็นจังหวัดที่มี “ผ้าหอมหอม” เป็นสัญลักษณ์ กระบวนการย้อมผ้าหอมธรรมชาติ เป็นสิ่งบ่งชี้ได้ว่าท้องถิ่นนี้มีความหลากหลายของฐานทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิม การหันมาใช้วิธีการย้อมผ้าหอมแบบธรรมชาติ เป็นการพยายามลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในการฟอกย้อมผ้าทั่วไปที่มีผลต่อสภาพแวดล้อม ทั้งดิน น้ำ ใต้ดิน และฝุ่นละอองในอากาศ หอมหอม เป็นคำพื้นเมืองมาจาก 2 คำคือ หอม และหอม หอม เป็นภาชนะอย่างหนึ่งที่ใช้ในการบรรจุน้ำหรือของเหลว ส่วนหอม เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านนำลำต้น และใบมาหมักในน้ำตามกรรมวิธีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ จะทำให้เป็นสีกรมท่า และสีจะนำไปย้อมผ้าขาวให้เป็นสีกรมท่าที่เรียก “ผ้าหอมหอม” ผ้าหอมหอมได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นผ้าฝ้ายที่มีความทน เนื้อผ้ามีน้ำหนักเบา ทำให้สวมใส่สบาย ไม่ร้อนเกินไป และสีย้อมเข้มทำให้ไม่เปื้อนง่าย รูปแบบของการตัดเย็บเป็นแบบเรียบง่าย สามารถใส่ได้ทุกวัยและใส่ได้หลายโอกาส ราคาไม่แพงเกินไป ปัจจุบันเสื่อผ้าหอมได้รับการพัฒนารูปแบบให้หลากหลายยิ่งกว่าเดิม พื้นที่ปลูกหอมที่สำคัญของจังหวัดแพร่ ได้แก่ ตำบลนาตอง น้ำจ้อม น้ำกาย นาคูหา แม่ลัว ห้วยม้า อำเภอมือง จังหวัดแพร่ ประมาณ 65 ไร่ ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า ใบ ยอด ส่วนของใบและยอดหอมสด ราคา กิโลกรัมละ 5-7 บาท นำมาหมักเป็นเนื้อหอมโดยทำตามขั้นตอนการทำเนื้อหอม หรือหอมเปียก โดยใช้หอมสด 10-12 กิโลกรัม หมักได้เนื้อหอม 2.5 กิโลกรัม ราคาเนื้อหอม กิโลกรัมละ 80-100 บาท ส่วนของต้นหอมที่นำมาใช้ประโยชน์ในกา รย้อมผ้า ได้แก่ ส่วนใบและยอด โดยนำใบและยอดของหอมสด ไปหมักตามขั้นตอนการทำเนื้อหอม ปริมาณใบและยอดหอมจำนวน 12 กิโลกรัมนำไปทำเนื้อหอม หรือหอมเปียกได้จำนวน 2.5 กิโลกรัม ใบหอมสดราคา กิโลกรัมละ 5-7 บาท เนื้อหอมหรือหอมเปียก ราคา กิโลกรัมละ 80-100 บาท แต่การผลิตหอมยังประสบกับปัญหาหลาย ๆ อย่าง ได้แก่ มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ปลูก ที่มีอากาศร้อนชื้น มีสภาพแสงรำไร วัตถุดิบต้นหอม ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ผลิต

ดังนั้นจึงทำการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตหอมในพื้นที่จังหวัดแพร่ เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตหอมที่ให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูง และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

บทคัดย่อ (Abstract)

โครงการวิจัยและพัฒนาที่มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีเหมาะสมกับพื้นที่ ในการเพิ่มผลผลิตห้อมและรายได้ของเกษตรกรในจังหวัดแพร่ การวิจัยดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ระหว่างปี 2557-2558 ผลการศึกษาพบว่า ระยะปลูกที่เหมาะสม สำหรับห้อม คือ 50x60 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิตใบห้อมสด 1,266 กิโลกรัมต่อไร่ และเนื้อห้อมสด 239 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ระยะปลูกไม่มีผลต่อ ปริมาณสารอินดิโก้ในเนื้อห้อม ห้อมสามารถเก็บเกี่ยวได้เมื่อต้นอายุ 8 เดือนขึ้นไปซึ่งให้ผลผลิตใบห้อมสด 2,949-4,592 กิโลกรัมต่อไร่ และปริมาณสารอินดิโก้ 1.72-2.11% การตัดแต่งกิ่งต้นห้อมไม่ทำให้ผลผลิตใบห้อมสด แตกต่างกันทางสถิติ การพรางแสงโรงเรือนพรางที่ 70% ทำให้ได้เนื้อห้อมสดสูงสุด คือ 238 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่การพรางแสงโรงเรือนที่ 80% ทำให้ได้เนื้อห้อมสดต่ำสุด คือ 42 กิโลกรัมต่อไร่ ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวใบห้อมสดไม่มีผลต่อผลผลิตใบห้อมสดซึ่งเท่ากับ 2,687-2,951 กิโลกรัมต่อไร่ การเก็บเกี่ยวใบห้อมสดในช่วงเช้าเวลา 07.00-08.00 และ 10.00-11.00 นาฬิกา ทำให้ได้เนื้อห้อมสด 421-463 กิโลกรัมต่อไร่ การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตห้อม ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม ในจังหวัดแพร่จำนวน 10 ราย พบว่า กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตใบห้อมสดเฉลี่ย 3,970 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรทำอยู่เดิมซึ่งให้ผลผลิตใบห้อมสดเฉลี่ย 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีแนะนำให้ผลตอบแทนหรือรายได้เฉลี่ย 31,668 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ารายได้จากกรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 2,760 บาทต่อไร่ ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิต เพิ่ม รายได้ของเกษตรกรและผู้ประกอบการ ตลอดจนช่วยอนุรักษ์แหล่งพันธุกรรมห้อมในจังหวัดแพร่

Abstract

This research and development project on production technologies of *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze aimed to investigate for the suitable technologies increase hom yields and farmer incomes in Phrae province. The projected was conducted at Phrae Research and Development Center, Phrae during 2014-2015. Results revealed that the suitable plant density at 50x60 cm which gave the highest fresh leaf weight at 1,266 kilogram/rai and indigo paste weight at 239 kilogram /rai. There was no effect of plant density on the percentage of indigo substance. After planting, leaves could be harvested at 8 months or more which gave fresh leaf weight at 2,949-4,592 kilogram/rai and the indigo substance at 1.72-2.11%. In this study, there was no significant different in fresh leaf weight between different pruning methods. Harvesting leaves in the morning during 07.00-08.00 or 10.00-11.00 am gave maximum indigo paste weight at 421-463 kilogram/rai. On farm testing the technologies with 10 farmers in Phrae province found that the DOA recommended methods provided higher fresh leaf weight at 3,970

kilogram/rai while the farmer methods gave 1,500 kilogram/rai of fresh leaf weight. The DOA recommended methods gave net income at 31,668 Baht/rai which was 2,760 Baht/rai higher than the farmer methods. This project is greatly useful for increasing *S. cusia* productivity including the farmer' and stakeholder' incomes. It is also helpful in working on conservation of *S. cusia* in Phrae province.

ผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตห้อม

The Effect of Spacing on growth and Yield of *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze

ประนอม ใจ้าย¹ วิภาดา แสงสร้อย¹ มณฑิรา ภูติวรนาถ¹

สุทธิณี เจริญคิด¹ พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย¹ รณรงค์ คนชม¹ สมศรี ปะละใจ¹

คำสำคัญ (Keywords)

ห้อม (*Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, *Strobilanthes* sp.) สารอินดิโก้ (indigo)

บทคัดย่อ (Abstract)

การศึกษาผลของระยะปลูกที่มีต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตห้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตห้อม ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตั้งแต่ปี 2556 ถึง 2558 โดยเตรียมต้นพันธุ์ห้อมโดยการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำ เตรียมแปลงทดลอง โดยไถตากดิน 14 วัน และไถพรวนอีก 1 ครั้ง เตรียมแปลงย่อย ขนาด 2x3 เมตร จำนวน 27 แปลง ภายใต้โรงเรือน ที่คลุมด้วยตาข่ายพลาสติกพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ปลูกห้อม ในแปลงย่อยใช้ระยะปลูกตามดังนี้ 1) ระยะปลูก 50x40, 50x60, 50x80x 70x40, 70x60, 70x80, 90x40, 90x60, และ 90x80 เซนติเมตร การให้น้ำ ทางระบบมินิสปริงเกลอร์ และกำจัดวัชพืช อย่างสม่ำเสมอ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นห้อม ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และขนาดของใบ เมื่ออายุ 6 และ 9 เดือน เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 9 เดือน บันทึกน้ำหนักสด และน้ำหนักเนื้อห้อมรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ทางสถิติ

ผลการทดลองพบว่า การเจริญเติบโตของต้นห้อมเมื่ออายุ 6 เดือน มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ผลผลิตห้อมเมื่ออายุ 9 เดือน เนื้อที่เก็บเกี่ยว 6 ตารางเมตร พบว่าห้อมที่ปลูกในระยะปลูกต่าง ๆ ให้ผลผลิตแตกต่างกัน

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

สถิติ ระยะ 50x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตห้อมสดเฉลี่ยต่อไร่มากที่สุด คือ 1,266 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ระยะ 50x40, 50x80, 70x40, 70x60, 70x80, 90x40, 90x60 และ 90x80 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตห้อมสด 750, 657, 598, 459, 404, 351, 338, และ 272 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ระยะที่ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 90x80 เซนติเมตร จำนวน 272 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเนื้อห้อม ระยะ 50x60, 50x80 เซนติเมตร ให้เนื้อห้อมมากที่สุด คือ 238.98 และ 228.58 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณสารอินดิโก ห้อมที่ปลูกในระยะปลูกต่าง ๆ กันให้ปริมาณสารอินดิโกไม่แตกต่างกัน มี 1.22-2.05 เปอร์เซ็นต์

บทนำ (Introduction)

ห้อม เป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Strobilanthes cusia* (Nees) มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม เจริญเติบโตในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ความชื้นสูง ใกล้เคียงน้ำ (กำพล, 2544) ปัจจุบันเหลือน้อยต้นห้อมในแหล่งธรรมชาติน้อยมาก ตลาดการซื้อขายเสื้อผ้าห้อมมีจำนวนมากขึ้น ต้นห้อมที่นำมาย้อมสีมีปริมาณไม่เพียงพอ จึงทำให้ชาววัตถุดิบที่นำมาใช้ย้อมผ้า จึงมีการนำสารเคมีมาใช้ย้อมผ้าทดแทนห้อม ผ้าห้อมห้อมได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นผ้าฝ้ายที่มีความทน เนื้อผ้ามีน้ำหนักเบา ทำให้สวมใส่สบาย ไม่ร้อนเกินไป และสีย้อมเข้มทำให้ไม่เปื้อนง่าย รูปแบบของการตัดเย็บเป็นแบบ ระบายง่าย สามารถใส่ได้ทุกวัยและใส่ได้หลายโอกาส ราคาไม่แพงเกินไป (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2548) ปัจจุบันเสื้อห้อมห้อมได้รับการพัฒนาปรับเปลี่ยนให้หลากหลายยิ่งกว่าเดิม พื้นที่ปลูกห้อมที่สำคัญของจังหวัดแพร่ ได้แก่ บ้านนาตอง บ้านน้ำจ้อม บ้านน้ำกลาย บ้านนาคูหา บ้านแม่ลัว บ้านห้วยม้า อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ประมาณ 100 ไร่ ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า คือ ใบ และยอด ส่วนของใบและยอดห้อมสด ราคา กิโลกรัมละ 8-10 บาท นำหมักเป็นเนื้อห้อมโดยทำตามขั้นตอนการทำเนื้อห้อม หรือห้อมเปียก โดยใช้ ห้อมสด 10-12 กิโลกรัม หมักได้เนื้อห้อม 2.5 กิโลกรัม ราคาเนื้อห้อม กิโลกรัมละ 80-100 บาท ผู้ประกอบการมีความต้องการห้อมสดประมาณ 400-600 กิโลกรัมต่อวัน และในรูปเนื้อห้อมประมาณ 80-100 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งในแต่ละปีปริมาณความต้องการห้อมสดประมาณ 80-100 แต่การผลิตห้อมยังประสบกับปัญหาหลาย ๆ อย่าง ได้แก่ มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ปลูก มีอากาศร้อนชื้น มีสภาพแสงรำไร วัตถุดิบต้นห้อม ไม่เพียงพอกับความความต้องการของผู้ผลิต

ดังนั้น จึงควรทำการวิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตห้อมให้เพียงพอกับความความต้องการในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เพื่อสำรวจ รวบรวม และอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมห้อม ใช้เป็นฐานพันธุกรรมสำหรับปรับปรุงพันธุ์ เพื่อให้ผลผลิตสูงและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

- อุปกรณ์

1. โรงเรือนพรางแสง
2. ต้นหอมพันธุ์ใบใหญ่
3. ระบบน้ำ
4. วัสดุอุปกรณ์ปักชำ
5. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี
6. อุปกรณ์ในการทำห่อมเปียก

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ประกอบด้วย 9 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่ 1) ระยะปลูกร 50x40 เซนติเมตร 2) ระยะปลูกร 50x60 เซนติเมตร 3) ระยะปลูกร 50x80 เซนติเมตร 4) ระยะปลูกร 70x40 เซนติเมตร 5) ระยะปลูกร 70x60 เซนติเมตร 6) ระยะปลูกร 70x80 เซนติเมตร 7) ระยะปลูกร 90x40 เซนติเมตร 8) ระยะปลูกร 90x60 เซนติเมตร และ 9) ระยะปลูกร 90x80 เซนติเมตร เตรียมต้นพันธุ์ห่อม โดยการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำ เตรียมแปลงทดลอง โดยไถตากดิน 14 วัน และไถพรวนอีก 1 ครั้ง เตรียมแปลงย่อย ขนาด 2x3 เมตร จำนวน 27 แปลง ภายใตโรงเรือน ที่คลุมด้วยตาข่ายพลาสติกพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ปลูกรห่อม ในแปลงย่อยใช้ระยะปลูกรตามดังนี้ 1) ระยะปลูกร 50x40, 50x60, 50x80x 70x40, 70x60, 70x80, 90x40, 90x60, และ 90x80 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษา โดยการให้น้ำทางระบบมินิสปริงเกอร์และกำจัดวัชพืช อย่างสม่ำเสมอ บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นหอม ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และขนาดของใบ เมื่ออายุ 6 และ 9 เดือน (อนันต์, 2551) บันทึกน้ำหนักสดและน้ำหนักเนื้อห่อมรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินงาน ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1. การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของต้นหอมเมื่ออายุ 6 เดือน มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ความสูงวัดจากโคนต้นเหนือผิวดินถึงยอดเฉลี่ย 36.82-43.73 เซนติเมตร ทรงพุ่มเฉลี่ย 30.99-40.18 เซนติเมตร ขนาดใบกว้างเฉลี่ย 4.75-6.2 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ย 10.55-12.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

การเจริญเติบโตของต้นหอมอายุ 9 เดือน มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน ความสูงเฉลี่ย 52.87-67.27 เซนติเมตร ทรงพุ่มเฉลี่ย 51.40-70.67 เซนติเมตร ขนาดใบกว้างเฉลี่ย 5.65-6.40 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ย 10.25-13.45 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความสูง ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และขนาดของใบของหอม เมื่ออายุ 6 เดือน เมื่อวันที่ 22 ตุลาคม 2556 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ระยะปลูก (ซม.)	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
				ใบกว้าง	ใบยาว
50x40	41.33	36.58	0.65	5.09	8.13
50x60	38.22	30.99	0.61	4.75	7.65
50x80	36.82	33.35	0.63	5.17	8.15
70x40	43.60	39.59	0.63	5.64	9.12
70x60	43.73	41.10	0.69	5.66	8.82
70x80	38.83	35.50	0.62	5.47	8.65
90x40	42.82	43.37	0.67	6.21	9.82
90x60	42.47	44.73	0.69	5.53	8.66
90x80	40.08	40.18	0.68	5.26	8.44
CV (%)	10.05	15.35	6.17	13.94	12.95

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกตัวแปรของการเจริญเติบโต

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความสูง ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และขนาดของใบของห้อม เมื่ออายุ 9 เดือน เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ระยะปลูก (ซม.)	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
				ใบกว้าง	ใบยาว
50x40	55.53	51.40	0.96	5.80	11.60
50x60	52.87	55.00	1.21	5.65	10.25
50x80	54.87	53.33	1.20	5.72	11.50
70x40	60.33	57.00	1.13	5.91	12.86
70x60	62.53	64.53	1.09	5.83	12.10
70x80	61.47	70.67	1.62	5.74	11.90
90x40	67.27	57.53	1.67	6.40	13.45
90x60	63.80	67.47	1.16	5.83	11.98
90x80	58.27	65.40	1.34	5.68	11.71
CV (%)	16.82	18.52	10.17	14.90	13.65

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกตัวแปรของการเจริญเติบโต

2. ผลผลิตต่อไร่

เก็บเกี่ยวผลผลิตห้อมเมื่ออายุ 9 เดือน เนื้อที่เก็บเกี่ยว 6 ตารางเมตร พบว่าห้อมที่ปลูกในระยะปลูกต่าง ๆ ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ ระยะ 50x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตห้อมสด เฉลี่ยต่อไร่มากที่สุด คือ 1,266 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ระยะ 50x40, 50x80, 70x40, 70x60, 70x80, 90x40, 90x60 และ 90x80 เซนติเมตร โดยให้ผลผลิตห้อมสด 750, 657, 598, 459, 404, 351, 338, และ 272 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ระยะที่ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 90x80 เซนติเมตร จำนวน 272 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเนื้อห้อม ระยะ 50x60, 50x80 เซนติเมตร ให้เนื้อห้อมมากที่สุด คือ 238.98 และ 228.58 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งได้เนื้อห้อมตามสัดส่วนผลผลิตห้อมสด (ตารางที่ 3)

3. ปริมาณสารอินดิโก้

ปริมาณสารอินดิโก้ที่ได้จากการนำใบและยอดห่อหมกสดมาหมักในน้ำสะอาดเป็นเวลา 2 คืน แล้วนำมาตีให้เกิดฟอง และเติมน้ำปูนขาวในขณะที่ตี จนกระทั่งฟองยุบหายไปจึงหยุดตี แล้วนำน้ำที่ได้กรองด้วยผ้าดิบแบบหนาพอสมควร ทิ้งไว้ให้น้ำไหลออกจนหมดเหลือแต่ตะกอนคล้ายโคลน เรียกว่า เนื้อห่อหมกหรือห่อหมกเปียกมีสีน้ำเงินเข้ม ซึ่งห่อหมกที่ปลูกในระยะปลูกต่าง ๆ กัน ให้ปริมาณสารอินดิโก้ไม่แตกต่างกัน มีปริมาณสารอินดิโก้ 1.22-2.05 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ต้นห่อหมก เป็นแหล่งของสีอินดิโก้ในธรรมชาติที่สำคัญ มีอายุไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ ถ้าอยู่ในที่ร่มเย็นมีน้ำซึมขึ้นอยู่เสมอจะอยู่ได้ถึง 8-9 ปี ใบห่อหมกสามารถเก็บไปทำสีอินดิโก้ได้ต่อเมื่ออายุย่างเข้าปีที่ 2 ระยะของการเก็บไม่จำกัดแล้วแต่จะออกแขนงช้าหรือเร็ว การเก็บถ้ามีมากก็หักทั้งกิ่ง ถ้ามีน้อยก็เก็บเป็นใบ ๆ ในการสกัดอินดิโก้จากใบห่อหมก คือ การตัดวัตถุดิบที่สดเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วใส่ถุงผ้า หมักด้วยน้ำในถุงที่มีฝาปิดมิดชิด เป็นระยะเวลา 1 วัน ได้ตะกอนสีประมาณ 0.005 มก. ต่อน้ำหนักใบสด 1 กรัม วิธีนี้ยังสามารถกำจัดกากวัตถุดิบที่เหลือจากการหมักได้ง่าย ลดกลิ่นเหม็นที่เกิดจากการหมักได้ สารสีที่สกัดได้จากใบครามและใบห่อหมกเป็นสารอัลคาลอยด์ที่มีองค์ประกอบหลักเป็นสารสีน้ำเงินและแดง สารสีน้ำเงิน คือ อินดิโก้ และสารสีแดง คือ อินดิรูบิน ซึ่งมีปริมาณเป็น 6.8 เท่าของอินดิโก้ และมีความคงทนในบรรยากาศมากกว่า (นิตยา, 2544) ใบของต้นห่อหมกและต้นครามมีสารที่เรียกว่า อินดิแคน (Indican) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้แต่ไม่มีสีอินดิแคน เมื่อทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนจะเกิดเป็นกลูโคส และสารอินโดซิล (Indoxy) เมื่ออินโดซิลรวมตัวกับก๊าซออกซิเจนในอากาศจะเกิดเป็นสารคราม (Indigo) หรือเรียกว่า ห่อหมกเปียก หรือครามเปียก สารครามมีคุณสมบัติไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในด่าง ดังนั้น การก่อก้อนสำหรับย้อมครามจึงต้องมีการปรับสภาพในหม้อให้สมดุล เช่น ความเป็นกรดเป็นด่าง อุณหภูมิและปริมาณสารคราม ในสภาวะที่เหมาะสมสารครามจะถูกรีดิวส์ให้เป็น ลิวโคอินดิโก้ (Leucoindigo หรือ White indigo) ซึ่งมีสีเหลืองและละลายน้ำได้ โดยลิวโคอินดิโก้ จะถูกดูดซับและติดที่เส้นใยผ้า และเมื่อลิวโคอินดิโก้ที่ถูกดูดซับติดกับเส้นใยผ้า นั้นสัมผัสกับอากาศก็จะรวมตัวกับออกซิเจนในอากาศ กลายเป็นสีน้ำเงินติดที่เส้นใยผ้า ในการย้อมสีครามธรรมชาติจะทำการย้อมวันละ 2 ครั้ง เท่านั้น คือ ตอนเช้าและตอนเย็น ทั้งนี้เพื่อให้สารครามที่มีอยู่ในน้ำย้อมนั้นเปลี่ยนสถานะเป็น ลิวโคอินดิโก้ ให้มีปริมาณสีมากพอที่จะย้อมผ้าหรือฝ้ายในครั้งต่อไปได้ โดยระยะเวลาในการย้อมแต่ละครั้งจะต้องห่างกันประมาณ 6-8 ชั่วโมง ซึ่งความเข้มของสีครามบนผ้าหรือฝ้าย จะขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่นำผ้าหรือฝ้ายไปย้อม โดยทั่วไปประมาณ 10-15 ครั้ง (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2548)

ตารางที่ 3 ผลผลิตต่อไร่ของหอมเก็บเกี่ยว อายุ 9 เดือน เมื่อเดือนกรกฎาคม 2557
ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ระยะปลูก (ซม.)	หอมสด (กก./ไร่)	เนื้อหอม (กก./ไร่)	ปริมาณสารอินดิโก้ (%)
50x40	750b	118.82b	2.05a
50x60	1,266a	238.98a	1.92a
50x80	657bc	228.58a	1.22a
70x40	598bcd	132.03b	1.66a
70x60	459cde	122.76b	1.56a
70x80	404cde	92.82b	1.66a
90x40	351de	68.93b	1.63a
90x60	338de	88.97b	1.61a
90x80	272e	78.60b	1.76a
CV (%)	28.63	40.88	30.34

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในด้านสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การเจริญเติบโตของต้นหอมไม่แตกต่างกัน ระยะ 50x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตหอมสดเฉลี่ยต่อไร่มากที่สุด คือ 1,266 กิโลกรัมต่อไร่ ระยะที่ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 90x80 เซนติเมตร จำนวน 272 กิโลกรัม/ไร่ ผลผลิตเนื้อหอม ระยะ 50x60, 50x80 เซนติเมตร ให้เนื้อหอมมากที่สุด คือ 238.98 และ 228.58 กิโลกรัมต่อไร่

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวห้อมที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อห้อมให้มีคุณภาพ

Harvesting for High Quality Indigo of *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze Production

ประนอม ใจอ้าย^{/1} วิภาดา แสงสร้อย^{/1} มณฑิรา ภูติวรนาถ^{/1} สุทธิณี เจริญคิด^{/1}
 พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย รณรงค์ คนชม วิทยา อภัย^{/2}

คำสำคัญ (Keywords) ห้อม *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, *Strobilanthes* sp.

สารอินดิโก้ (indigo)

บทคัดย่อ (Abstracts)

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวห้อมที่เหมาะสมในการผลิตเนื้อห้อมให้มีคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวห้อมที่เหมาะสมของห้อม โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) โดยมี 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ 1) เก็บเกี่ยวอายุ 5 เดือน (กรรมวิธีควบคุม เนื่องจากมีการเจริญเติบโตทรงพุ่ม เกือบซ้อนทับกัน (อนันต์, 2551) 2) เก็บเกี่ยวอายุ 6 เดือน 3) เก็บเกี่ยวอายุ 7 เดือน เก็บเกี่ยวอายุ 8 เดือน 5) เก็บเกี่ยวอายุ 9 เดือน 6) เก็บเกี่ยวอายุ 10 เดือน และ 7) เก็บเกี่ยวอายุ 11 เดือน เตรียมต้นพันธุ์ห้อมโดยการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำ เตรียมแปลงทดลอง โดยไถตากดิน 14 วัน และไถพรวนอีก 1 ครั้ง และเตรียมแปลงย่อยจำนวน 24 แปลงย่อย ปลูกห้อมภายใต้โรงเรือน ที่คลุมด้วยตาข่ายพลาสติกพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษา โดยการให้น้ำ ทางระบบมินิสปริงเกอร์ และกำจัดวัชพืช อย่างสม่ำเสมอ เก็บเกี่ยวห้อม ตามอายุที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี โดยการตัดจากยอด 3-5 คูใบ นำมาชั่งน้ำหนักสด นำส่วนของห้อมที่เก็บเกี่ยวได้ นำมาทำเนื้อห้อม โดยใช้ห้อมสด 2 กิโลกรัม แช่น้ำสะอาด 20 ลิตร นำวัสดุคดใบห้อมให้จมน้ำ ทิ้งไว้นาน 2-3 คืน นำเอาเศษกิ่งก้านใบห้อมออกทิ้ง กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วเติมปูนขาว 240 กรัม ลงในน้ำที่ได้ ตีน้ำห้อมให้เกิดฟองด้วยชะลอม จนเกิดฟองสีน้ำเงิน ทำจนกระทั่งฟองยุบตัวลงจึงหยุด ตั้งทิ้งไว้ให้ห้อมตกตะกอน ใช้เวลาประมาณ 1 คืน เทน้ำชั้นบนที่มีลักษณะใสทิ้ง เหลือเฉพาะส่วนของตะกอน นำไปกรองด้วยผ้าฝ้ายอีกครั้งหนึ่ง จึงได้เนื้อห้อมที่มีลักษณะแห้งไม่เหลวจนเกินไป ชั่งน้ำหนักเนื้อห้อมที่ได้ บันทึกข้อมูลการ เจริญเติบโต และผลผลิตต้นสด และน้ำหนักเนื้อห้อม รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ทางสถิติ สรุปผลการทดลอง ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นห้อม ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม จำนวนกิ่ง จำนวนใบ ขนาดของใบ อายุ 3 , 6 และ 9 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตอายุ 5-11 เดือน ตามลำดับ บันทึกข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักสด น้ำหนักเนื้อห้อม

^{/1} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

^{/2} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

บทนำ (Introduction)

ต้นหอม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze หรือ *Baphicacanthus cusia* (Nees) Bremek. (เต็ม, 2544) หรือ อยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อเรียกแตกต่างกันในแต่ละท้องถิ่น ได้แก่ ห้อม ห้อมเมือง (เหนือ) แม่ฮ่องสอน เรียกรวมตอย น่านเรียกห้อมเมือง ห้อมหลวง และที่เชียงใหม่ เชียงราย แพร่ ลำปาง เรียกห้อมน้อย ส่วนที่ให้สี คือ ส่วนใบ ให้สีน้ำเงิน ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ เป็นไม้พุ่ม ลำต้นตั้งตรงสูงถึง 1 เมตร ลำต้นและเหง้ารูปทรงกระบอก บริเวณข้อโป่งพอง ใบ เป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปวงรีกว้าง 2.5-6 เซนติเมตร ยาว 5-16 เซนติเมตร ขอบใบหยัก ฟันเลื้อย ละเอียด ดอก เป็นช่อออกตามซอกใบและกึ่ง รูปทรงคล้ายระฆัง ดอกสีม่วง กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด โคนงอเล็กน้อย ผล เวลาแห้งแตกได้ เมล็ดแบนสีน้ำตาล การขยายพันธุ์ ใช้กิ่งชำ แยกหน่อ หรือใช้เมล็ดปลูกในที่ชื้นแฉะ และจะเติบโตได้ดีในที่ที่มีแสงรำไร มีความชื้นสูง (กองบรรณาธิการ, 2544)

สำรวจพบว่าหอมแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มหอมใบใหญ่ ได้แก่ สายต้นแพร่ 1 เชียงใหม่ เชียงราย และพะเยา 1 และกลุ่มหอมใบเล็ก ได้แก่ สายต้นแพร่ 2 และพะเยา 2 การเจริญเติบโตของหอมทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน กลุ่มหอมใบใหญ่ให้ผลผลิตหอมสด 1,407-1,933 กิโลกรัม/ไร่ ทำเป็นเนื้อหอมได้ 110-180 กิโลกรัม/ไร่และสารอินดิโก 7.06-9.56% กลุ่มหอมใบเล็กให้ผลผลิตหอมสด 1,600-1,687 กิโลกรัม/ไร่ ทำเป็นเนื้อหอมได้ 122-169 กิโลกรัม/ไร่และสารอินดิโก 3.46-5.03% (ประนอม, 2556)

“ผ้าหม้อห้อม” เป็นสัญลักษณ์ของจังหวัดแพร่ที่มีความสำคัญกับวิถีชีวิตของคนเมืองแพร่มานานแล้ว ต้นหอมเป็นพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการย้อมผ้าหม้อห้อม ย้อมสีธรรมชาติ มีจุดเด่น คือ เป็นผ้าฝ้าย ระบายอากาศได้ดีและสามารถดูดซับแสงยูวีได้ ทำให้ผู้สวมใส่ไม่ร้อน ไม่ทำให้เกิดอาการแพ้สารเคมีโดยเฉพาะผู้ที่เป็โรคภูมิแพ้ จึงเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีที่นิยมสั่งซื้อผ้าหม้อห้อมจำนวนมาก แต่มีข้อจำกัดของสีธรรมชาติ ได้แก่ ไม่สามารถผลิตได้ในปริมาณมากและไม่สามารถผลิตสีตามที่ต้องการได้ สีซีดจางและมีความคงทนต่อแสงน้อย (โครงการฝ้ายแกมไหม, 2546)

จนทำให้การขยายตัวทั้งปริมาณและคุณภาพ ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ผู้ประกอบการมีความต้องการหอมสดประมาณ 400-600 กิโลกรัมต่อวัน และในรูปเนื้อหอมปริมาณ 80-100 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งในแต่ละปีปริมาณความต้องการหอมสดประมาณ 80-100 ตัน แต่เกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีด้านการผลิต ได้แก่ การปลูก ระยะปลูกที่เหมาะสม เทคนิคการตัดแต่งกิ่ง การพร่างแสง อายุการเก็บเกี่ยว และช่วงเวลาการกับใบหอมเพื่อให้ได้เนื้อหอมสูงสุด เพื่อเพิ่มผลผลิตหอมสดให้มีประสิทธิภาพ

ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) โดยมี 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ 1) เก็บเกี่ยวอายุ 5 เดือน (กรรมวิธีควบคุม 2) เก็บเกี่ยวอายุ 6 เดือน 3) เก็บเกี่ยวอายุ 7 เดือน เก็บเกี่ยวอายุ 8 เดือน 5) เก็บเกี่ยวอายุ 9 เดือน 6) เก็บเกี่ยวอายุ 10 เดือน และ 7) เก็บเกี่ยวอายุ 11 เดือน เตรียมต้นพันธุ์ห้อมโดยการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการปักชำ เตรียมแปลงทดลอง โดยไถตากดิน 14 วัน และไถพรวนอีก 1 ครั้ง และเตรียมแปลงย่อยจำนวน 24 แปลงย่อย ปลูกห้อมภายใต้โรงเรือน ที่คลุมด้วยตาข่ายพลาสติกพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษา โดยการให้น้ำ ทางระบบมินิสปริงเกอร์ และกำจัดวัชพืช อย่างสม่ำเสมอ เก็บเกี่ยวห้อม ตามอายุที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี โดยการตัดจากยอด 3-5 คู่ใบ นำมาชั่งน้ำหนักสด นำส่วนของห้อมที่เก็บเกี่ยวได้ นำมาทำเนื้อห้อม โดยใช้ห้อมสด 2 กิโลกรัม แช่ในน้ำสะอาด 20 ลิตร นำวัสดุคุดใบห้อมให้จมน้ำ ทิ้งไว้นาน 2-3 คืน นำเอาเศษกิ่งก้านใบห้อมออกทิ้ง กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วเติมปูนขาว 240 กรัม ลงในน้ำที่ได้ ตีน้ำห้อมให้เกิดฟองด้วยชะลอม จนเกิดฟองสีน้ำเงิน ทำจนกระทั่งฟองยุบตัวลงจึงหยุด ตั้งทิ้งไว้ให้ห้อมตกตะกอน ใช้เวลาประมาณ 1 คืน เทน้ำชั้นบนที่มีลักษณะใสทิ้ง เหลือเฉพาะส่วนของตะกอน นำไปกรองด้วยผ้าฝ้ายอีกครั้งหนึ่ง จึงได้เนื้อห้อมที่มีลักษณะแห้งไม่เหลวจนเกินไป ชั่งน้ำหนักเนื้อห้อมที่ได้ บันทึกข้อมูลการ เจริญเติบโต และผลผลิตต้นสด และน้ำหนักเนื้อห้อม

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

การเจริญเติบโตของต้นห้อมเมื่ออายุ 3 เดือน มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความสูงวัดจากโคนต้นเหนือผิวดินถึงยอดเฉลี่ย 35.05-37.95 เซนติเมตร ทรงพุ่มเฉลี่ย 35.15-41.14 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นวัดที่สูงจากผิวดิน 10 เซนติเมตร เฉลี่ย 0.65-0.70 เซนติเมตร ขนาดใบกว้างเฉลี่ย 6.18-7.44 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ย 12.73-16.33 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสูง ขนาดทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น และขนาดของใบของห้อม เมื่ออายุ 3 เดือน เมื่อวันที่ 23 เมษายน 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

อายุการเก็บเกี่ยว	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
				ใบกว้าง	ใบยาว
5 เดือน	37.95	0.68	37.38	6.25	14.05
6 เดือน	40.00	0.69	37.93	6.34	16.33

อายุการ เก็บเกี่ยว	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
				ใบกว้าง	ใบยาว
7 เดือน	35.15	0.65	35.05	6.18	12.73
8 เดือน	38.75	0.65	37.93	6.41	13.41
9 เดือน	41.14	0.67	37.95	6.49	13.73
10 เดือน	38.41	0.70	37.55	6.79	13.20
11 เดือน	39.55	0.67	37.08	7.44	13.20
CV (%)	7.44	5.03	6.90	20.37	18.73

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกตัวแปรของการเจริญเติบโต

ผลผลิตต่อไร่

ห่อที่เก็บเกี่ยวตั้งแต่อายุ 5 เดือน ถึง 11 เดือนให้ผลผลิตสดต่อไร่ 2,058.8-4,592.2 กิโลกรัม โดยอายุการเก็บเกี่ยวที่ให้ผลผลิตสูง คือ 9 เดือน รองลงมาได้แก่ 10 และ 11 เดือน ซึ่งได้ผลผลิตมากกว่าอายุการเก็บเกี่ยว 5- 8 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้ผลผลิตเนื้อห่อมากที่สุด 9 เดือนรองลงมา ได้แก่ 10 และ 11 เดือน พบปริมาณสารอินดิโกในเนื้อห่อสูง เมื่ออายุตั้งแต่ 8-11 เดือน (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลผลิตห่อสดและเนื้อห่อเฉลี่ยต่อ ไร่ เก็บเกี่ยวอายุ 5-11 เดือน เมื่อเดือนมิถุนายน- ธันวาคม 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

อายุเก็บเกี่ยวห่อ	ห่อสด (กิโลกรัม/ไร่)	เนื้อห่อ (กิโลกรัม/ไร่)	ปริมาณสารอินดิโก (%)
5 เดือน	2,090.8c	430.29c	1.32c
6 เดือน	2,053.4c	626.29c	1.66bc
7 เดือน	1,997.4c	609.49c	1.55bc
8 เดือน	2,949.5bc	617.89bc	2.11ab
9 เดือน	4,592.2a	623.37a	1.26c
10 เดือน	4,536.2a	620.90a	1.72abc

11 เดือน	3,677.5ab	620.00ab	2.27a
CV(%)	28.51	16.59	23.45

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในด้านสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

ห้อมที่เก็บเกี่ยวตั้งแต่อายุ 5 เดือน ถึง 11 เดือนให้ผลผลิตสดต่อไร่ 2,058.8-4,592.2 กิโลกรัม โดยอายุการเก็บเกี่ยวที่ให้ผลผลิตสูง คือ 9 เดือน รองลงมาได้แก่ 10 และ 11 เดือน ซึ่งได้ผลผลิตมากกว่าอายุการเก็บเกี่ยว 5- 8 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ให้ผลผลิตเนื้อห้อมมากที่สุด 9 เดือนรองลงมาได้แก่ 10 และ 11 เดือน พบปริมาณสารอินดิโก้ในเนื้อห้อมสูง เมื่ออายุตั้งแต่ 8-11 เดือน

ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตห้อม

Effect of Pruning on Growth and Yield of *Strobilanthes cusia* (Nees)

วิภาดา แสงสร้อย¹ ประพนอม ใจอ้าย¹ มณฑิรา ภูติวรนาถ¹
 สุทธิณี เจริญคิด¹ รณรงค์ คนขม¹

คำสำคัญ (Keywords) ห้อม *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, *Strobilanthes* sp.

สารอินดิโก้ (indigo)

บทคัดย่อ (Abstract)

ศึกษาผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตห้อม ดำเนินการในปี 2557-2558 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมที่ทำให้ห้อมมีผลผลิตสูง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ประกอบด้วย 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. กรรมวิธีที่ 2 เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. กรรมวิธีที่ 3 วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ กรรมวิธีที่ 4 วิธีเปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม กรรมวิธีที่ 5 ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) พบว่า ปริมาณผลผลิตต่อไร่หลังการตัดแต่งกิ่ง ที่อายุ 12 เดือน วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ ให้ผลผลิตสดเฉลี่ย 1,773.18- 2,034.49 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนด้าน

ผลผลิตเนื้อห้อม การตัดแต่งด้วยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ วิธีเปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม และวิธีการไม่ตัดแต่งกิ่ง มีผลผลิตเนื้อห้อมเฉลี่ย 220.25-251.98 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านปริมาณสารอินดิโก การตัดแต่งกิ่งด้วยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม และวิธีการไม่ตัดแต่งกิ่ง มีปริมาณสารอินดิโกเฉลี่ย 1.99-2.40 % ดังนั้น หากเกษตรกรผู้ปลูกต้องการให้ห้อมผลผลิตสูง การไม่ตัดแต่งกิ่งเป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ง่ายที่สุด ประหยัดทั้งเวลาและแรงงาน ทำให้ได้ปริมาณเนื้อห้อมและสารอินดิโกสูง

บทนำ (Introduction)

ห้อม เป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Strobilanthes cusia* (Nees) มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม เจริญเติบโตในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ความชื้นสูง ใกล้เคียงน้ำ (กาพล, 2544) ต้นห้อมยังใช้เป็นสมุนไพร เช่น ใช้เป็นแกมพูสระผม โดยนำมาผสมกับพืชสมุนไพรอื่น เช่น มะกรูด ใบหมี ผักส้มป่อย ผักก้ามปู มะค่าดีควาย และต้นห้อมเป็นยาพื้นบ้านล้านนา โดยใช้รากและใบ ต้มน้ำดื่ม แก้ไข้ ปวดศีรษะเนื่องจากหวัด เจ็บคอ หลอดลมอักเสบ ต่อมทอนซิลอักเสบ และตาอักเสบ (กมลพร และคณะ, 2552) “ผ้าหม้อห้อม” เป็นเอกลักษณ์ประจำจังหวัดแพร่ ในปัจจุบันสิ่งทอย้อมสีด้วยธรรมชาติกำลังจะสูญหายไป เนื่องจากเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่พัฒนาอย่างรวดเร็ว เช่นการใช้สีเคมีในการย้อม รวมถึงการย้อมผ้าในโรงงานอุตสาหกรรมได้แพร่หลายมาตั้งแต่บัดนี้ ซึ่งเป็นแหล่งจำหน่ายผ้าหม้อห้อมที่ย้อมสีจากต้นห้อมของจังหวัดแพร่ ดังนั้นจุดเด่นของผ้าหม้อห้อมจึงอยู่ที่ภูมิปัญญาดั้งเดิมที่เป็นงาน Hand made และเป็นผลิตภัณฑ์ที่สื่อถึงการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพราะใช้วัสดุย้อมจากสีห้อมธรรมชาติเป็นหลัก ต้นห้อมเป็นพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการย้อมผ้า ในปัจจุบันต้นห้อมเหลืออยู่น้อยลงเรื่อย ๆ จนเกือบสูญพันธุ์ เนื่องจากเกษตรกรเก็บจากแหล่งธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ แต่ปลูกขึ้นมาใหม่เพื่อทดแทนน้อย ประกอบกับเกิดภาวะน้ำป่าไหลหลากทำให้ต้นห้อมถูกพัดพาสูญหายไปจากแหล่งเดิม ต้นที่เหลืออยู่ก็เจริญเติบโตไม่ทันกับความต้องการของผู้ผลิตผ้าหม้อห้อม ซึ่งได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ผ้าหม้อห้อมเนื้อผ้าที่สามารถระบายอากาศได้ดีช่วยให้สวมใส่สบายไม่อับชื้น นอกจากนี้ยังมีการพัฒนาให้มีผลิตภัณฑ์หลายรูปแบบ คือ ผ้าย้อมลายฟ้าผืน ผ้าย้อมลายมัดย้อม ผ้าหม้อย้อมลายมัดย้อม เสื้อผ้าซาฟารีแขนสูท เสื้อสตรีสำเร็จรูป หมอนอิงฉลุ และของใช้ ของที่ระลึก รวมทั้งทางจังหวัดแพร่ได้พัฒนาส่งเสริมผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อมอย่างต่อเนื่อง จนทำให้มีการขยายตัวทั้งปริมาณและคุณภาพ ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ผู้ประกอบการมีความต้องการห้อมสดประมาณ 400-600 กิโลกรัมต่อวัน และในรูปเนื้อห้อมประมาณ 80-100 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งในแต่ละปีปริมาณความต้องการห้อมสดประมาณ 80-100 ตัน ซึ่งในปี 2556 ได้มีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น เพื่อนำมาทำเป็นเนื้อห้อมหรือห้อมเปียก โดยการนำใบห้อมไปผ่านกระบวนการหมักจนเหลือแต่

ตะกอนคล้ายโคลน แต่ปริมาณห่อมสดภายในจังหวัดแพร่ก็ยังมีไม่เพียงพอ จึงได้นำเข้าเนื้อห่อมและครามจากจังหวัดสกลนครและประเทศสาธารณรัฐประชาชนลาว ซึ่งกำลังจะขาดแคลนเช่นเดียวกัน

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการวิจัยผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตห่อม เพื่อให้ได้วิธีการตัดแต่งกิ่งที่ทำให้ห่อมมีผลผลิตสูง และมีคุณภาพ ช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิตผ้าหม้อห่อมสามารถนำผลงานวิจัยดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ เพื่อช่วยพัฒนาอาชีพการย้อมผ้าหม้อห่อมจากพืชธรรมชาติ และช่วยสืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คงอยู่ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

7. วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

- อุปกรณ์

1. โรงเรือนพรางแสง
2. ต้นห่อมพันธุ์ใบใหญ่
3. ระบบน้ำ
4. วัสดุอุปกรณ์ปักชำ
5. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี
6. อุปกรณ์ในการทำห่อมเปียก

- วิธีการ

- อุปกรณ์

1. โรงเรือนพรางแสงระดับ 70 %
2. ต้นกล้าห่อม
3. อุปกรณ์ระบบน้ำ
4. วัสดุปักชำ
5. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ประกอบด้วย 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธีๆ ละ 28 ต้น ดังนี้ 1) เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. ให้เหลือกิ่งแนวนอนรอบทรงพุ่ม 2) เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. 3) ตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ 4) เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม 5) ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) นำต้นห่อมมาขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำ จากส่วนยอด ความยาว 6 นิ้ว เพื่อใช้เป็นต้นพันธุ์ในการทดลอง เตรียมแปลงปลูกห่อมภายใต้โรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพลาสติกพรางแสง 70 % โดยใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50

เซนติเมตร ระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษา ให้น้ำ ให้อุณหภูมิและกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ ตัดแต่งกิ่ง ห่อมตามกรรมวิธีที่กำหนด เมื่ออายุ 8 เดือน บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเมื่อ อายุ 3 เดือน และ 6 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิต ครั้งที่ 1 เมื่ออายุ 8 เดือน และ ครั้งที่ 2 อายุ 12 เดือน บันทึกข้อมูลผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักห่อมสด เนื้อห่อม และปริมาณสารอินดิโก้ รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินงาน ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ผลการวิจัย (Results and Discussion)

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของต้นห่อมเมื่ออายุ 3 และ 6 เดือน ด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม และจำนวนกิ่งต่อต้น มีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่อายุ 3 เดือน ต้นห่อมมีความสูงเฉลี่ย 44.60-48.00 ซม. ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 43.39-45.38 ซม. และจำนวนกิ่งเฉลี่ย 12.40-13.60 กิ่งต่อต้น และที่อายุ 4 เดือน ต้นห่อมมีความสูงเฉลี่ย 44.35-50.60 ซม. ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 45.55-52.33 ซม. และจำนวนกิ่งเฉลี่ย 15.55-19.73 กิ่งต่อต้น(ตารางที่ 6-7)

ตารางที่ 6 ความสูง จำนวนกิ่งต่อต้น และขนาดทรงพุ่ม ของห่อมก่อนการตัดแต่งกิ่ง เมื่ออายุ 3 เดือน เมื่อเดือนกรกฎาคม 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

วิธีการตัดแต่งกิ่ง	ความสูง (ซม.)	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนกิ่งต่อต้น
1. เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม.	48.00	45.38	13.20
2. เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม.	45.90	43.39	12.40
3. ตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ	47.60	44.79	13.30
4. เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม	44.60	43.59	12.60
5. ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (Control)	47.40	44.40	13.60
C.V. (%)	13.13	11.19	14.10

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกตัวแปรของการเจริญเติบโต

ตารางที่ 7 ความสูง จำนวนกิ่งต่อต้น และขนาดทรงพุ่มของห้อม ก่อนการตัดแต่งกิ่งเมื่ออายุ 6 เดือน เมื่อเดือนกันยายน 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

วิธีการตัดแต่งกิ่ง	ความสูง (ซม.)	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนกิ่งต่อต้น
1. เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม.	50.60	52.33	19.73
2. เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม.	44.35	45.55	15.55
3. ตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คูใบ	46.30	48.60	19.20
4. เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม	48.00	51.41	18.85
5. ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)	50.58	51.39	19.68
C.V. (%)	13.13	14.86	19.83

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทุกตัวแปรของการเจริญเติบโต

ผลผลิตต่อไร่

ก่อนการตัดแต่งกิ่ง

ห้อมที่เก็บเกี่ยวอายุ 8 เดือน ให้ผลผลิตสดเฉลี่ย 2,725.1-3,303.7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ การตัดแต่งกิ่งโดยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คูใบ วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม และไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ให้ผลผลิตเนื้อห้อมเฉลี่ย 223.98-261.31 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. ให้ผลผลิตเนื้อห้อมน้อยที่สุด คือ 193.29 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการผลิตห้อมของเกษตรกรจะไม่มี การตัดแต่งกิ่ง เนื่องจากเกษตรกรจะเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยตัดจากยอดลงไปประมาณ 10-15 ซม. เมื่อห้อมอายุ 5-6 เดือน และตัดอีกครั้งหลังจากตัดครั้งแรก 3-4 เดือน

ปริมาณสารอินดิโก้ การตัดแต่งกิ่งด้วยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คูใบ วิธีตัดเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม และไม่มีการตัดแต่งกิ่ง มีปริมาณสารอินดิโก้ เฉลี่ย 2.30-2.66 % ส่วนวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. มีปริมาณสารอินดิโก้ต่ำที่สุดเฉลี่ย 1.80 % (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปริมาณผลผลิตน้ำหนักสด น้ำหนักเนื้อหุ้มต่อไร่ และสารอินดิโก้หลังการตัดแต่งกิ่ง
เมื่ออายุ 8 เดือน

วิธีการตัดแต่งกิ่ง	หุ้มสด (กก./ไร่)	เนื้อหุ้ม (กก./ไร่)	สารอินดิโก้ (%)
1. เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม.	2,843.0a	193.29b	2.66a
2. เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม.	2,930.4a	261.31a	1.80b
3. ตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คูใบ	2,967.7a	243.31ab	2.30ab
4. เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และปลายยอดทั่วทรงพุ่ม	2,725.1a	223.98ab	2.37ab
5. ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (Control)	3,303.7a	244.08ab	2.42ab
C.V. (%)	26.90	16.30	22.71

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในด้านสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

หลังการตัดแต่งกิ่ง

หุ้มที่เก็บเกี่ยวอายุ 12 เดือน วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คูใบ ให้ผลผลิตสดเฉลี่ย 1,773.18- 2,034.49 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนด้านผลผลิตเนื้อหุ้ม การตัดแต่งด้วยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คูใบ วิธีเปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. ร่วมกับตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม และไม่มีการตัดแต่งกิ่ง มีผลผลิตเนื้อหุ้มเฉลี่ย 220.25-251.98 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. ให้ผลผลิตเนื้อหุ้มต่ำที่สุดเฉลี่ย 212.78 กิโลกรัมต่อไร่

ปริมาณสารอินดิโก้ การตัดแต่งกิ่งด้วยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. ร่วมกับตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มและไม่มีการตัดแต่งกิ่ง มีปริมาณสารอินดิโก้เฉลี่ย 1.99-2.40 % ส่วนวิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คูใบ มีปริมาณสารอินดิโก้ต่ำที่สุดเฉลี่ย 1.91 % (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปริมาณผลผลิตน้ำหนักสด น้ำหนักเนื้อหุ้มต่อไร่ และสารอินดิโก้หลังการตัดแต่งกิ่ง
เมื่ออายุ 9 เดือน

วิธีการตัดแต่งกิ่ง	หุ้มสด (กก./ไร่)	เนื้อหุ้ม (กก./ไร่)	สารอินดิโก้ (%)
1. เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม.	1,773.18ab	246.38ab	2.02ab
2. เปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม.	1,885.17ab	212.78b	2.40a
3. ตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ	2,034.49a	220.25ab	1.91b
4. เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม	1,605.19b	241.71ab	1.99ab
5. ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง (Control)	1,605.19b	251.98a	2.14ab
C.V. (%)	15.06	9.40	13.02

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในด้านสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการศึกษาผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตหุ้ม โดยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีเปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ วิธีเปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม และวิธีการไม่ตัดแต่งกิ่ง พบว่า ปริมาณผลผลิต ต่อไร่หลังการตัดแต่งกิ่ง ที่อายุ 12 เดือน วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ ให้ผลผลิตสดเฉลี่ย 1,773.18- 2,034.49 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนด้านผลผลิตเนื้อหุ้ม การตัดแต่งด้วยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่มที่ระดับความสูง 50 ซม. และตัดปลายยอด 3 คู่ใบ วิธีเปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม และวิธีการไม่ตัดแต่งกิ่ง มีผลผลิตเนื้อหุ้มเฉลี่ย 220.25-251.98 กิโลกรัมต่อไร่ ด้านปริมาณสารอินดิโก้ การตัดแต่งกิ่งด้วยวิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 15 ซม. วิธีเปิดกลางทรงพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. เปิดกลางพุ่มที่ระดับความสูง 30 ซม. และตัดปลายยอดทั่วทรงพุ่ม และวิธีการไม่ตัดแต่งกิ่ง มีปริมาณสารอินดิโก้เฉลี่ย 1.99-2.40 % ดังนั้น หากเกษตรกรผู้ปลูกต้องการให้หุ้มมีผลผลิตสูง การไม่ตัดแต่งกิ่งเป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ง่ายที่สุด ประหยัดทั้งเวลาและแรงงาน ทำให้ได้ปริมาณเนื้อหุ้มและสารอินดิโก้สูง

ระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของห้อม

The Testing of Suitable Light Intensity to Growth of *Strobilanthes cusia* (Nees)

มณฑิรา ภูติวรรณ¹ ประนอม ใจอ้าย¹ วิภาดา แสงสร้อย¹
 สุทธิณี เจริญคิด¹ พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย¹ รณรงค์ คนชม¹ วิทยา อภัย²

คำสำคัญ (Keywords) ห้อม *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, *Strobilanthes* sp.

สารอินดิโก้ (indigo)

บทคัดย่อ (Abstract)

การทดลองศึกษาระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของห้อม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ปี 2557-2558 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโต ผลผลิตห้อมสดและเนื้อห้อม รวมถึงสารอินดิโก้ โดยปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50, 60, 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ เตรียมแปลงปลูกขนาด 2X3 เมตร ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษาให้น้ำ ให้ปุ๋ย กำจัดวัชพืช บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตระยะ 3, 6 และ 9 เดือน พบว่า การเจริญเติบโตของต้นห้อมเมื่ออายุ 3 เดือน ห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูง ขนาดทรงพุ่ม ความกว้างและความยาวใบสูงสุด คือ 0.63, 40.82, 46.42, 7.70 และ 16.77 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตต่ำสุดทุกด้าน การเจริญเติบโตของต้นห้อมเมื่ออายุ 6 เดือน พบว่า ห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์มีเจริญเติบโตสูงสุดทุกด้านโดย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.85 เซนติเมตร ความสูง 62.60 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม 75.00 เซนติเมตร ใบกว้าง 7.07 เซนติเมตร ยาว 16.01 เซนติเมตร ซึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติกับห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างจากห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ การเจริญเติบโตของต้นห้อมเมื่ออายุ 9 เดือน พบว่า ห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่มสูงสุดคือ 1.20, 106.22 และ 84.51 เซนติเมตร ตามลำดับ ห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตต่ำสุดทุกด้าน ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตห้อมสดเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูก โดยตัดกิ่ง

ก้าน ใบและยอด ยาว 30 เซนติเมตรจากยอดลงมา ชั่งน้ำหนักห่อหมอด และนำไปทำห่อหมกเปียกตามขั้นตอนการผลิต เนื้อห่อหมก พบว่า ห่อหมกที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักห่อหมกไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 2,861.97, 3,314.90 และ 3314.90 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างจากห่อหมกที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเนื้อห่อหมก พบว่า ห่อหมกที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตเนื้อห่อหมกสูงสุด คือ 238.20 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ห่อหมกที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 60 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตเนื้อห่อหมก 202.33 กิโลกรัมต่อไร่ และ 153.80 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนห่อหมกที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตเนื้อห่อหมกต่ำสุด ห่อหมกที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารอินทรีย์สูงสุด คือ 3.24 เปอร์เซ็นต์ หากเกษตรกรต้องการปลูกห่อหมกเพื่อให้มีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูง ควรปลูกห่อหมกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

บทนำ (Introduction)

“ผ้าหม้อห้อม” เป็นสัญลักษณ์ของจังหวัดแพร่ที่มีความสำคัญกับวิถีชีวิตของคนเมืองแพร่มานานแล้ว ต้นห้อมเป็นพืชที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการย้อมผ้า ในปัจจุบันต้นห้อมเหลืออยู่น้อยลงเรื่อย ๆ จนเกือบสูญพันธุ์ เนื่องจากเกษตรกรเก็บจากแหล่งธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ แต่ปลูกขึ้นมาใหม่เพื่อทดแทนน้อย ประกอบกับเกิดภาวะน้ำป่าไหลหลากทำให้ต้นห้อมถูกพัดพาสูญหายไปจากแหล่งเดิม ต้นที่เหลือน้อยก็เจริญเติบโตไม่ทันกับความต้องการของผู้ผลิตผ้าหม้อห้อม ซึ่งได้รับความนิยมน้อยอย่างกว้างขวาง รวมทั้งทางจังหวัดแพร่ได้พัฒนาส่งเสริมผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห้อมอย่างต่อเนื่อง จนทำให้มีการขยายตัวทั้งปริมาณและคุณภาพ ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค ผู้ประกอบการมีความต้องการห้อมสดประมาณ 400-600 กิโลกรัมต่อวัน และในรูปเนื้อห้อมปริมาณ 80-100 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งในแต่ละปีปริมาณความต้องการห้อมสดประมาณ 80-100 ตัน เพื่อนำมาทำเป็นเนื้อห้อมหรือห้อมเปียก โดยการนำใบห้อมไปผ่านกระบวนการหมักจนเหลือแต่ตะกอนคล้ำ ายโคลน ปริมาณห้อมสดภายในจังหวัดแพร่ไม่เพียงพอจึงได้นำเข้าจากจังหวัดสกลนครและประเทศสาธารณรัฐประชาชนลาว ที่กำลังจะขาดแคลนเช่นเดียวกัน ผู้ประกอบการบางส่วนจึงมีการนำสารเคมีมาใช้ย้อมผ้าทดแทนเนื้อห้อม ซึ่งมีอันตรายต่อสุขภาพของผู้สวมใส่ และมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม จากงานวิจัยที่ผ่านมาโครงการเพิ่มศักยภาพการผลิตห้อมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ทำให้ได้สายพันธุ์ห้อมจากแหล่งต่าง ๆ พันธุ์ห้อมที่เหมาะสมและเจริญเติบโตดีในพื้นที่จังหวัดแพร่ รวมทั้งได้เครื่องทุ่นแรงในกระบวนการทำเนื้อห้อมแล้ว แต่เกษตรกรยังขาดเทคโนโลยีด้านการผลิต ได้แก่ การปลูก ระยะเวลาปลูกที่เหมาะสม เทคนิคการตัดแต่งกิ่ง การพรางแสง อายุการเก็บเกี่ยว และช่วงเวลาการกับใบห้อมเพื่อให้ได้เนื้อห้อมสูงสุด เพื่อเพิ่มผลผลิตห้อมสดให้มีประสิทธิภาพ

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตห้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ ด้านการเพิ่มศักยภาพการผลิตห้อม และนำไปสู่การใช้ประโยชน์ ช่วยพัฒนาอาชีพและสืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่นให้คงอยู่ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ได้แก่ 1) พรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง เหลือแสง 50 เปอร์เซ็นต์ 2) พรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง เหลือแสง 40 เปอร์เซ็นต์ 3) พรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง เหลือแสง 30 เปอร์เซ็นต์ 4) พรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ หมายถึง เหลือแสง 20 เปอร์เซ็นต์ เตรียมต้นพันธุ์หอมสำหรับใช้ในการทดลอง โดยวิธีการปักชำ สร้างโรงเรือนพรางแสง ตามกรรมวิธี เตรียมแปลงปลูกหอมในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ขนาด 2x3 เมตร จำนวน 20 แปลง ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษาให้น้ำให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ กำจัดวัชพืช บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูง ทรงพุ่ม จำนวนกิ่ง ที่อายุ 3 เดือน และ 6 เดือน และผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักหอมสด เนื้อหอม และปริมาณสารอินดิโก้ ที่อายุ 8 เดือนและ 12 เดือนวัดความเข้มแสง รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆทางสถิติ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินงาน ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ผลการวิจัย (Results and Discussion)

ทำการปักชำหอมพันธุ์ใบใหญ่เพื่อใช้เป็นต้นพันธุ์สำหรับปลูกทดสอบ จำนวน 600 ถูง เตรียมพื้นที่ปลูก ไถตากดิน 14 วัน และไถพรวนอีก 1 ครั้ง สร้างโรงเรือนพรางแสงตามกรรมวิธี เตรียมแปลงปลูกหอมในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ขนาด 2x3 เมตร จำนวน 20 แปลง ปลูกหอมใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษาให้น้ำให้ปุ๋ย กำจัดวัชพืช บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตระยะ 3, 6 และ 9 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อหอมอายุ 10 เดือน

1. การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของต้นหอมเมื่ออายุ 3 เดือน พบว่า หอมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นและขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมี ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.59, 0.63 และ 0.63 เซนติเมตร ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่ม 38.24, 42.94 และ 46.42 เซนติเมตร ตามลำดับ หอมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูง ขนาดทรงพุ่ม และขนาดใบสูงที่สุด ส่วนหอมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตต่ำสุดทุกด้าน (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูง ทรงพุ่ม ขนาดใบ ของต้นห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง ระดับต่างๆ เมื่ออายุ 3 เดือนหลังปลูก เมื่อเดือนสิงหาคม 2557 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

กรรมวิธี	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น(ซม.)	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
				กว้าง	ยาว
พรางแสง 50%	0.59a	35.63b	38.24a	6.48b	13.98b
พรางแสง 60%	0.63a	40.24a	42.94a	6.39b	15.18b
พรางแสง 70%	0.63a	40.82a	46.42a	7.70a	16.77a
พรางแสง 80%	0.34b	31.68b	21.09b	4.98c	10.93c
CV(%)	7.5	8.4	17.4	8.3	6.1

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในด้านสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

การเจริญเติบโตของต้นห้อมเมื่ออายุ 6 เดือน พบว่า ห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์มีเจริญเติบโตสูงสุดทุกด้าน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.85 เซนติเมตร ความสูง 62.60 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม 75.00 เซนติเมตร ใบกว้าง 7.07 เซนติเมตร ยาว 16.01 เซนติเมตร ซึ่งขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติกับห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างจากห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูง ทรงพุ่ม ขนาดใบ ของต้นห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง ระดับต่างๆ เมื่ออายุ 6 เดือน เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

กรรมวิธี	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น(ซม.)	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
				กว้าง	ยาว
พรางแสง 50%	0.95a	53.22b	60.11b	6.06bc	14.10bc
พรางแสง 60%	0.82a	55.96ab	68.73ab	6.47b	14.63b
พรางแสง 70%	0.85a	62.60a	75.00a	7.07a	16.01a
พรางแสง 80%	0.39b	39.50c	27.77c	5.62c	13.04c
CV(%)	28.5	10.1	11.7	6.0	5.9

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในด้านสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การเจริญเติบโตของต้นห้อมเมื่ออายุ 9 เดือน พบว่า ห้อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูงและขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ห้อมที่ปลูกใน

โรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูงและขนาดทรงพุ่มสูงสุดคือ 1.20, 106.22 และ 84.51 เซนติเมตร ตามลำดับ ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์มีการเจริญเติบโตต่ำสุดทุกด้าน คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 0.42 เซนติเมตร ความสูง 42.40 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม 35.68 เซนติเมตร และมีขนาดใบเล็กที่สุดโดยใบกว้าง 5.64 เซนติเมตร ยาว 13.60 เซนติเมตร (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูง ทรงพุ่ม ขนาดใบ ของต้นห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง ระดับ ต่างๆ เมื่ออายุ 9 เดือนหลังปลูก เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2558 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

กรรมวิธี	เส้นผ่าศูนย์กลาง ลำต้น(ซม.)	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	ขนาดใบ (ซม.)	
				กว้าง	ยาว
พรางแสง 50%	1.11a	87.86b	78.81a	6.03c	13.75c
พรางแสง 60%	1.14a	101.00ab	82.08a	6.69b	15.32b
พรางแสง 70%	1.20a	106.22a	84.51a	7.53a	17.51a
พรางแสง 80%	0.42b	42.40c	35.68b	5.64c	13.60c
CV(%)	11.2	12.8	9.8	5.3	4.9

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในด้านสถิติไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

2. ผลผลิตห่อมสด เนื้อห่อม และปริมาณสารอินดิโก้

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตห่อมสดเมื่ออายุ 10 เดือนหลังปลูก โดยตัดกิ่ง ก้าน ใบและยอด ยาว 30 เซนติเมตรจากยอดลงมา ชั่งน้ำหนักห่อมสด และนำไปทำห่อมเปียกตามขั้นตอนการผลิตเนื้อห่อม พบว่า ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักห่อมสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 2,861.97, 3,210.38 และ 3,314.90 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างจากห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตเนื้อห่อม พบว่า ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตเนื้อห่อมสูงสุด คือ 238.20 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 60 และ 50 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตเนื้อห่อม 202.33 กิโลกรัมต่อไร่ และ 153.80 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ มีผลผลิตเนื้อห่อมต่ำสุด คือ 41.81 กิโลกรัมต่อไร่

ปริมาณสารอินดิโก้ พบว่า ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารอินดิโก้สูงสุด คือ 3.24 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณสารอินดิโก้ 2.79 เปอร์เซ็นต์ ส่วนห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50 และ 80 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณสารอินดิโก้ 1.90 และ 1.91 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ผลผลิตห่อมสด เนื้อห่อม และปริมาณสารอินดิโก้ของห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสงระดับต่างๆ เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 10 เดือน เดือนมีนาคม 2558 ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ระดับการพรางแสง	ห่อมสด (กก./ไร่)	เนื้อห่อม (กก./ไร่)	ปริมาณสารอินดิโก้ (%)
พรางแสง 50%	2,861.97a	153.80b	1.90b
พรางแสง 60%	3,210.38a	202.33a	2.79ab
พรางแสง 70%	3,314.90a	238.20a	3.24a
พรางแสง 80%	249.36b	41.81d	1.91b
CV(%)	19.6	17.0	34.3

หมายเหตุ: ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จากการทดลอง พบว่า ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตสูงที่สุดทุกด้าน ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูงและขนาดทรงพุ่ม ตลอดจนถึงผลผลิตห่อมสด เนื้อห่อม และปริมาณสารอินดิโก้ สูงที่สุดด้วยเช่นกัน เนื่องจากพืชต้องใช้พลังงานแสงมาช่วยผลักดันปฏิกิริยาเคมีในกระบวนการสังเคราะห์แสง และแสงมีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ ในเชิงคุณภาพนั้นแสงสีแดงและสีน้ำเงินมีประสิทธิภาพสูงกว่าแสงชนิดอื่นในการสังเคราะห์แสง นอกจากนี้แสงสีแดงยังส่งเสริมการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ในต้นกล้าที่เลี้ยงในที่มืด ปริมาณแสงมีอิทธิพลต่อการสังเคราะห์แสงมาก ในสภาพที่แสงจำกัดอัตราการสังเคราะห์แสงเมื่อเพิ่มความเข้มของแสงอัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้น และจะมีปริมาณคงที่เมื่อแสงมีปริมาณมากพอ เรียกสภาวะขณะนั้นว่า แสงอิ่มตัว (light saturation) (วงจันทร์, 2535) นั่นคือ เมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นอัตราการสังเคราะห์ก็จะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย จึงทำให้การปลูกห่อมภายใต้โรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ต้นห่อมจะมีการสังเคราะห์แสง และมีการเจริญเติบโตในทุกๆด้านมากกว่าการปลูกห่อมในโรงเรือนพรางแสง 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโต ผลผลิตห่อมสด เนื้อห่อม และปริมาณสารอินดิโก้ต่ำสุด เนื่องจากความเข้มของแสงที่ต้นห่อมได้รับน้อยเกินไปส่งผลให้อัตราการสังเคราะห์น้อยตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลอง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการทดลองศึกษาระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของห่อม โดยปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50, 60 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษา ให้น้ำ ให้ปุ๋ย กำจัดวัชพืช บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตระยะ 3, 6 และ 9 เดือน เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อห่อมอายุ 10 เดือน พบว่า ทุกระยะการเจริญเติบโต ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ มี

การเจริญเติบโตสูงที่สุดทุกด้าน ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความสูงและขนาดทรงพุ่ม และยังพบว่า ผลผลิตห้อมสด เนื้อห้อม และปริมาณสารอินดิโก สูงที่สุดด้วยเช่นกัน ดังนั้นหากเกษตรกรต้องการปลูกห้อม เพื่อให้มีการเจริญเติบโตและผลผลิตสูง ควรปลูกห้อมในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์

ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บใบห้อมเพื่อผลิตเนื้อห้อม

Period of Suitable Timing for Harvesting Leaf of *Baphicacanthus* for Indigo Paste

มณฑิรา ภูติวรนาถ¹ วิภาดา แสงสร้อย¹ ประนอม ใจอ้าย¹

สุทธิณี เจริญคิด¹ รณรงค์ คนชม¹

คำสำคัญ (Keywords) ห้อม *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, *Strobilanthes* sp. สารอินดิโก (indigo)

บทคัดย่อ (Abstract)

การทดลองศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บใบห้อมเพื่อผลิตเนื้อห้อม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ปี 2557-2558 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บใบห้อมเพื่อผลิตเนื้อห้อม วางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ได้แก่ เก็บเกี่ยวใบห้อมช่วงเวลา 07.00-08.00 นาฬิกา (กรรมวิธีเปรียบเทียบกับ) เก็บเกี่ยวใบห้อมช่วงเวลา 10.00-11.00 นาฬิกา เก็บเกี่ยวใบห้อมช่วงเวลา 13.00-14.00 นาฬิกา และเก็บเกี่ยวใบห้อมช่วงเวลา 17.00-18.00 นาฬิกา โดยเก็บผลผลิต 3 ครั้ง ตามระยะการเจริญเติบโตของพืช คือ ระยะก่อนออกดอกอายุ 6 เดือน ระยะออกดอก และระยะหลังออกดอก 3 เดือน เตรียมแปลงปลูกขนาด 2X3 เมตร ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ปฏิบัติดูแลรักษา ให้น้ำ ให้ปุ๋ย กำจัดวัชพืช เก็บผลผลิตห้อมสด เนื้อห้อม และส่งตัวอย่างวิเคราะห์ปริมาณสารอินดิโกในเนื้อห้อมที่ห้องปฏิบัติการ กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 พบว่า ระยะก่อนออกดอก ทุกเวลาที่เก็บเกี่ยวมีผลผลิตห้อมสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยห้อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 นาฬิกา มีน้ำหนักห้อมสดสูงสุด คือ 2,950.94 กิโลกรัมต่อไร่ ห้อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 และ 10.00-11.00 นาฬิกา มีผลผลิตเนื้อห้อมไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ 420.90 และ 462.89 กิโลกรัมต่อไร่ ห้อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 17.00-18.00 นาฬิกา มีปริมาณสารอินดิโกสูงสุด คือ 3.32 เปอร์เซ็นต์ ระยะออกดอก พบว่า ทุกเวลาที่เก็บเกี่ยวมีผลผลิตห้อมสด ผลผลิตเนื้อห้อม และปริมาณสารอินดิโกไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีน้ำหนักห้อมสดเฉลี่ย 5,120.43-4,380.05 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตห้อมเปียกเฉลี่ย 315.44-390.72 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณสารอินดิโกเฉลี่ย 5.29-3.75 เปอร์เซ็นต์ โดยห้อมที่เก็บเกี่ยวในช่วงเช้าจะมีผลผลิตห้อมเปียกสูงกว่าห้อมที่เก็บเกี่ยวช่วงบ่าย ระยะหลังออกดอก พบว่า ห้อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-

08.00 และ 10.00-11.00 นาฬิกา มีน้ำหนักสดและผลผลิตเนื้อห่อมไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยห่อมที่เก็บเกี่ยว
 ช่วงเวลา 07.00-08.00 นาฬิกา มีน้ำหนักสด 6,570 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเนื้อห่อม 428.48 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วน
 ห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 13.00-14.00 และ 17.00-18.00 นาฬิกา มีน้ำหนักสดและผลผลิตเนื้อห่อมไม่แตกต่างกัน
 ทางสถิติ แต่แตกต่างกับห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 และ 10.00-11.00 นาฬิกา ห่อมที่เก็บเกี่ยว
 ช่วงเวลา 10.00-11.00 นาฬิกา มีปริมาณสารอินดิโกสูงสุด คือ 1.35 เปอร์เซ็นต์

บทนำ (Introduction)

ห่อม เป็นพืชล้มลุกอยู่ในวงศ์ Acanthaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Strobilanthes cusia* (Nees) มี
 ลักษณะเป็นไม้พุ่ม เจริญเติบโตในสภาพพื้นที่ที่มีอากาศเย็น ความชื้นสูง ใกล้เคียงน้ำ (กำพล, 2544) ต้นห่อมยังใช้
 เป็นสมุนไพร เช่น ใช้เป็นแกมพูสระผม โดยนำมาผสมกับพืชสมุนไพรอื่น เช่น มะกรูด ใบหมี ฝักส้มป่อย ผักก้ามปู
 มะคำดีควาย และต้นห่อมเป็นยาพื้นบ้านล้านนา โดยใช้รากและใบ ต้มน้ำดื่ม แก้ไข้ ปวดศีรษะ เนื่องจากหวัด เจ็บ
 คอ หลอดลมอักเสบ ต่อมทอมซิลอักเสบ และตาอักเสบ (กมลพร และคณะ, 2552) ต้นห่อมเป็นพืชที่ใช้เป็น
 วัตถุดิบในการย้อมผ้า ในปัจจุบันต้นห่อมเหลืออยู่น้อยลงเรื่อย ๆ จนเกือบสูญพันธุ์ เนื่องจากเกษตรกรเก็บจาก
 แหล่งธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ แต่ปลูกขึ้นมามีใหม่เพื่อทดแทนน้อย ประกอบกับเกิดภาวะน้ำป่าไหลหลากทำให้
 ต้นห่อมถูกพัดพาสูญหายไปจากแหล่งเดิม ต้นที่เหลืออยู่ก็เจริญเติบโตไม่ทันกับความต้องการของผู้ผลิตผ้าหม้อ
 ห่อม ซึ่งได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ผ้าหม้อห่อมเนื้อฝ้ายที่สามารถระบายอากาศได้ดีช่วยให้สวมใส่สบายไม่อับ
 ซึ้ง ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวผลผลิตสดอาจมีผลต่อคุณภาพของเนื้อห่อม จึงทำการศึกษาระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว
 ห่อมสด ก่อนนำมาทำเนื้อห่อม เพื่อให้ได้วัตถุดิบเนื้อห่อมที่มีคุณภาพในการย้อมสีผ้าหม้อห่อม

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ
 ได้แก่ 1) เก็บเกี่ยวใบห่อมช่วงเวลา 07.00-08.00 นาฬิกา (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) 2) เก็บเกี่ยวใบห่อมช่วงเวลา
 10.00-11.00 นาฬิกา 3) เก็บเกี่ยวใบห่อมช่วงเวลา 13.00-14.00 นาฬิกา 4) เก็บเกี่ยวใบห่อมช่วงเวลา 17.00-
 18.00 นาฬิกา โดยเก็บผลผลิต 3 ครั้ง ตามระยะการเจริญเติบโตของพืช คือ ระยะก่อนออกดอกอายุ 6 เดือน
 ระยะออกดอก และระยะหลังออกดอก 3 เดือน เตรียมต้นพันธุ์ห่อมสำหรับการทดลอง โดยการปักชำ สร้าง
 โรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ เตรียมแปลงปลูกห่อม ขนาด 2x3 เมตร จำนวน 20 แปลง ปลูกห่อมภายใต้
 โรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายพรางแสง ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 60 เซนติเมตร
 ปฏิบัติดูแลรักษา ให้น้ำ ให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ กำจัดวัชพืช นำส่วนของห่อมที่เก็บเกี่ยวได้ นำมาทำเนื้อห่อม โดยใช้
 ห่อมสด 2 กิโลกรัม แช่น้ำสะอาด 20 ลิตร นำวัสดุคดใบห่อมให้จมน้ำ ทิ้งไว้นาน 2-3 คืน นำเอาเศษกิ่งก้านใบ
 ห่อมออกทิ้ง กรองด้วยผ้าขาวบาง แล้วเติมปูนขาว 240 กรัม ลงในน้ำที่ได้ ตีนน้ำห่อมให้เกิดฟองด้วยชะลอม จน

ห้อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 17.00-18.00 นาฬิกา มีปริมาณสารอินดิโก้สูงสุด คือ 3.32 เปอร์เซ็นต์ ส่วนห้อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 นาฬิกา มีปริมาณสารอินดิโก้ต่ำสุดคือ 2.05 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ผลผลิตห้อมสด เนื้อห้อม และสารอินดิโก้ของห้อมระยะก่อนออกดอก เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว (นาฬิกา)	ห้อมสด (กก./ไร่)	เนื้อห้อม (กก./ไร่)	ปริมาณสารอินดิโก้ (%)
07.00-08.00	2,950.94a	420.90a	2.05c
10.00-11.00	2,687.76a	462.89a	2.33bc
13.00-14.00	2,706.43a	335.04b	2.74b
17.00-18.00	2,911.74a	261.31c	3.32a
CV(%)	20.2	11.9	13.9

หมายเหตุ: ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

- ระยะออกดอก

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตห้อมสดในช่วงออกดอก เมื่อเดือนมีนาคม 2558 โดยตัดกิ่ง ก้าน ใบและยอด ยาว 30 เซนติเมตรจากยอดลงมา ชั่งน้ำหนักห้อมสด และนำไปทำห้อมเปียกตามขั้นตอนการผลิตห้อมเปียก พบว่า ทุกช่วงเวลาที่เก็บเกี่ยวมีผลผลิตห้อมสด ผลผลิตเนื้อห้อม และปริมาณสารอินดิโก้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีน้ำหนักห้อมสดเฉลี่ย 5,120.43-4,380.05 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตห้อมเปียกเฉลี่ย 315.44-390.72 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณสารอินดิโก้เฉลี่ย 5.29-3.75 เปอร์เซ็นต์ โดยห้อมที่เก็บเกี่ยวในช่วงเช้าจะมีผลผลิตห้อมเปียกสูงกว่าห้อมที่เก็บเกี่ยวช่วงบ่าย (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ผลผลิตห้อมสด ห้อมเปียก และปริมาณสารอินดิโก้ของห้อมระยะออกดอก เมื่อเดือนมีนาคม 2558 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว (นาฬิกา)	ห้อมสด (กก./ไร่)	เนื้อห้อม (กก./ไร่)	ปริมาณสารอินดิโก้ (%)
07.00-08.00	4,996.00	383.25	3.75
10.00-11.00	5,027.11	390.72	4.47
13.00-14.00	5,120.43	315.44	5.29
17.00-18.00	4,380.05	332.86	4.29
CV(%)	19.2	19.2	27.8

หมายเหตุ: ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมมุติ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

- ระยะเวลาหลังออกดอก

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตห่อมสดหลังออกดอก 2 เดือน (เดือนพฤษภาคม 2558) โดยตัดกิ่ง ก้าน ใบ และยอด ยาว 30 เซนติเมตรจากยอดลงมา ซึ่งน้ำหนักห่อมสด และนำไปทำเนื้อห่อมตามขั้นตอนการผลิตเนื้อห่อม พบว่า ห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 และ 10.00-11.00 นาฬิกา มีน้ำหนักสดและผลผลิตเนื้อห่อมไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 นาฬิกา มีน้ำหนักสด 6,570 กิโลกรัมต่อไร่ และมีเนื้อห่อม 428.48 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 13.00-14.00 และ 17.00-18.00 นาฬิกา มีน้ำหนักสดและผลผลิตเนื้อห่อมไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกับห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 และ 10.00-11.00 นาฬิกา ห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 นาฬิกาจะมีน้ำหนักสดสูงสุด ส่วนห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 13.00-14.00 นาฬิกา มีผลผลิตเนื้อห่อมสูงสุด

ปริมาณสารอินดีโก้ พบว่า ห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 10.00-11.00 นาฬิกา มีปริมาณสารอินดีโก้สูงสุด คือ 1.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ ห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-08.00 และ 17.00-18.00 นาฬิกา ตามลำดับ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ผลผลิตห่อมสด เนื้อห่อม และสารอินดีโก้ของห่อมระยะหลังออกดอก เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2557 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว (นาฬิกา)	ห่อมสด (กก./ไร่)	เนื้อห่อม (กก./ไร่)	ปริมาณสารอินดีโก้ (%)
07.00-08.00	6,570.08a	428.48b	0.74b
10.00-11.00	5,275.97ab	421.21b	1.35a
13.00-14.00	4,336.50b	647.05a	0.49b
17.00-18.00	4,541.82b	596.04a	0.52b
CV(%)	21.1	21.5	33.1

หมายเหตุ: ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันทางด้านสมรรถ ไม่แตกต่างกันทางสถิติใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

จะเห็นได้ว่า ในช่วงระยะก่อนออกดอก คือต้นห่อมอายุ 6 เดือนหลังปลูก ผลผลิตห่อมสด เนื้อห่อม และปริมาณสารอินดีโก้จะต่ำกว่าห่อมที่เก็บช่วงในระยะเวลาออกดอกและหลังออกดอก เนื่องจาก ช่วงเวลาในการเก็บเกี่ยวห่อมที่เหมาะสม คืออายุ 10 เดือนหลังปลูก แต่ระยะก่อนออกดอกห่อมมีอายุเพียง 6 เดือน ซึ่งการเจริญเติบโตยังไม่เต็มที่ จึงทำให้ผลผลิตห่อมสดต่ำเมื่อเทียบกับระยะออกดอกและระยะหลังออกดอก ซึ่งระยะออกดอกและระยะหลังออกดอก คือห่อมอายุ 10 และ 12 เดือนหลังปลูก เป็นช่วงที่ต้นห่อมมีการเจริญเติบโตเต็มที่ที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ จึงทำให้ผลผลิตเนื้อห่อมสูงถึง 4,000 – 5,000 กก./ไร่ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองศึกษาการเจริญเติบโตและระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของต้นห่อมพันธุ์แมริม พบว่า ห่อมพันธุ์แมริมมีการเจริญเติบโตอย่าง

ต่อเนื่อง ที่เจริญเติบโตได้ดีที่สุดคือช่วงระยะ 5 เดือน และมีแนวโน้มการพัฒนาในด้านการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องถ้าเก็บเกี่ยวในระยะที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่สูงกว่านี้ (อนันต์, 2551)

ห่อที่เก็บเกี่ยวในระยะออกดอก จะมีปริมาณสารอินดิโก้สูงกว่าในระยะอื่นซึ่งผลสอดคล้องกับอายุการเก็บเกี่ยวห่อที่เหมาะสม คือ อายุ 10 เดือนหลังปลูก การเก็บห่อในช่วงระยะเวลาต่างๆ ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งโดยทั่วไปเกษตรกรผู้ปลูกห่อจะเก็บผลผลิตในช่วงเช้าไม่เกิน 8.00 นาฬิกา เพราะใบห่อจะสดและให้น้ำสีมากกว่าห่อที่เก็บในเวลาอื่นๆ (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย , 2548) เนื่องจากต้องทำการหมักและผลิตห่อเปียกต่อไป หากเก็บเกี่ยวช่วงเย็นอาจจะไม่ค่อยสะดวกเท่าที่ควร แต่อย่างไรก็ตามช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมควรเป็นช่วงระยะเวลาออกดอกหรือหลังปลูก 10 เดือน ช่วงเวลาการเก็บ ตั้งแต่ 07.00 - 11.00 นาฬิกา

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการทดลองศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บใบห่อเพื่อผลิต เนื้อห่อ พบว่า ระยะออกดอกหรือต้นห่ออายุ 10 เดือนหลังปลูก ให้ผลผลิตห่อสด เนื้อห่อ และปริมาณสารอินดิโก้ สูงกว่าห่อที่เก็บเกี่ยวในระยะก่อนออกดอก (อายุ 6 เดือนหลังปลูก) และระยะหลังออกดอก (อายุ 12 เดือนหลังปลูก) และช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมควรเป็นช่วงเวลาตั้งแต่ 07.00-11.00 นาฬิกา ซึ่งห่อที่เก็บในช่วงเวลาดังกล่าวจะมีผลผลิตห่อสด เนื้อห่อ สูงกว่าช่วงเวลาอื่นๆ ส่วนปริมาณสารอินดิโก้ที่ได้ก็ไม่แตกต่างกับห่อที่เก็บเกี่ยวในช่วงเวลา 13.00-14.00 นาฬิกา และ 17.00-18.00 นาฬิกา

การทดสอบและขยายผลเทคโนโลยีการผลิตห้อมโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม

Testing technology and expanding of *Strobilanthes cusia* (Nees)

Kuntze Production by the farmers

ประนอม ใจอ้าย^{/1} วิภาดา แสงสร้อย^{/1} มณฑิรา ภูติวรรณ^{/1}
 สุทธิณี เจริญคิด^{/1} พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย^{/1} รณรงค์ คนชม^{/1}

คำสำคัญ (Keywords) ห้อม *Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze, *Strobilanthes* sp.

สารอินดิโก้ (indigo)

บทคัดย่อ (Abstract)

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตห้อมโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตห้อมที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยคัดเลือกพื้นที่ปลูกห้อม ในตำบลสวนเขื่อน ตำบลห้วยม้า และตำบลทุ่งไธสง อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ และคัดเลือกเกษตรกรเข้าร่วมโครงการจำนวน 10 ราย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี 2 ซ้ำ คือ กรรมวิธีที่ 1 วิธีแนะนำ ปลูกห้อมพันธุ์ใบใหญ่ ภายใต้โรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ระหว่างต้น 50 เซนติเมตร และมีการให้น้ำโดยระบบสปริงเกอร์ เก็บเกี่ยวและใช้เครื่องตีน้ำห้อมเพื่อทำเนื้อห้อม และกรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร ปลูกห้อมพันธุ์ใบใหญ่ ในสภาพไร่ไม่มีแสงรำไร ให้น้ำโดยการสูบลอยในแปลงเป็นบางครั้ง เก็บเกี่ยวและให้แรงคนตีน้ำห้อม โดยดำเนินการในแปลงเกษตรกร 10 รายๆ ละ 1 ไร่ บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานภายในแปลงของเกษตรกร ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสด และน้ำหนักเนื้อห้อม ค่าใช้จ่ายในการผลิตห้อมสด และเนื้อห้อม รายได้ที่ได้จากการผลผลิตห้อมสด และเนื้อห้อม และปัญหาอุปสรรคอื่นๆ วิเคราะห์ Yield Gap Analysis และเปรียบเทียบกรรมวิธีโดยใช้ T-test ผลการทดลอง พบว่า วิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,969 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,496 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลผลิตที่ได้จากวิธีแนะนำกับวิธีเกษตรกร โดยวิเคราะห์ Yield Gap พบว่าวิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าวิธีเกษตรกร เฉลี่ย 2,473 กิโลกรัมต่อไร่ และวิธีแนะนำมีต้นทุนการผลิตห้อมเฉลี่ย 8,020 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 39,688 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 31,668 บาทต่อไร่ ส่วนวิธีเกษตรกร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 4,720 บาทต่อไร่ มีรายได้เฉลี่ย 14,960 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 10,240 บาทต่อไร่ ดังนั้น

การผลิตห้อมของเกษตรกรตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้ผลผลิตและผลตอบแทนคุ้มค่ามากกว่าวิธีการผลิตของเกษตรกร

บทนำ (Introduction)

ต้นห้อม *Strobilanthes cusia* (Nees) หรือ *Baphicacanthus cusia* (Nees) Bremek. เป็นพืชล้มลุก มีลักษณะเป็นไม้พุ่ม ชอบขึ้นในสภาพพื้นที่มีอากาศเย็น มีความชื้นสูง ใกล้เคียงน้ำ ปัจจุบันเหลือต้นห้อมในธรรมชาติน้อยมาก และการค้าขายเสื้อผ้าห้อมมีจำนวนมากขึ้น ต้นห้อมที่นำมาย้อมสีโตไม่ทัน ทำให้ขาดวัตถุดิบที่นำมาใช้ย้อมผ้า จึงมีการนำสารเคมีมาใช้ย้อมผ้าทดแทนต้นห้อม ห้อม เป็นพืชล้มลุกชนิดหนึ่งที่ชาวบ้านนำลำต้น และใบมาหมักในน้ำตามกรรมวิธีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณ จะทำให้เป็นสีกรมท่า และสีจะนำไปย้อมผ้าขาวให้เป็นสีกรมท่าที่เรียก ผ้าห้อมห้อม ซึ่งได้รับความนิยม เนื่องจากเป็นผ้าฝ้ายที่มีความทน เนื้อผ้ามีน้ำหนักเบา ทำให้สวมใส่สบาย ไม่ร้อนเกินไป และสีย้อมเข้มทำให้ไม่เปื้อนง่าย รูปแบบของการตัดเย็บเป็นแบบเรียบง่าย สามารถใส่ได้ ทุกวัยและใส่ได้หลายโอกาส ราคาไม่แพงเกินไป ส่วนของต้นห้อมที่นำมาใช้ประโยชน์ในการย้อมผ้า ได้แก่ ส่วนใบและยอด โดยนำใบและยอดของห้อมสด ไปหมักตามขั้นตอนการทำเนื้อห้อม ปริมาณใบและยอดห้อมจำนวน 12 กิโลกรัมนำไปทำเนื้อห้อม หรือห้อมเปียกได้จำนวน 2.5 กิโลกรัม ใบห้อมสดราคา กิโลกรัมละ 5-7 บาท เนื้อห้อมหรือห้อมเปียกซึ่งได้มาจากการนำ ราคา กิโลกรัมละ 80-100 บาท แต่การผลิตห้อมยังประสบกับปัญหาหลาย ๆ อย่าง ได้แก่ มีข้อจำกัดด้านพื้นที่ปลูก มีอากาศร้อนชื้น มีสภาพแสงรำไร วัตถุดิบต้นห้อม ไม่เพียงพอับความต้องการของผู้ผลิต จนทำให้มีการขยายตัวทั้งปริมาณและคุณภาพ ไม่เพียงพอับความต้องการของผู้บริโภค ผู้ประกอบการมีความต้องการห้อมสดประมาณ 400-600 กิโลกรัมต่อวัน และในรูปเนื้อห้อมประมาณ 80-100 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งในแต่ละปีปริมาณความต้องการห้อมสดประมาณ 80-100 ตัน ซึ่งในปี 2556 ได้มีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น เพื่อนำมาทำเป็นเนื้อห้อมหรือห้อมเปียก โดยการนำใบห้อมไปผ่านกระบวนการหมักจนเหลือแต่ตะกอนคล้ายโคลน แต่ปริมาณห้อมสดภายในจังหวัดแพร่ก็ยังมีไม่เพียงพอ จึงได้นำเข้าเนื้อห้อมและครามจากจังหวัดสกลนครและประเทศสาธารณรัฐประชาชนลาว ซึ่งกำลังจะขาดแคลนเช่นเดียวกัน

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องทำการทดสอบเทคโนโลยีการผลิตห้อมในพื้นที่ของเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ โดยมีการปรับใช้ตามสภาพพื้นที่ของเกษตรกร

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

7.วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

- อุปกรณ์

1. โรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์
2. ต้นหอมพันธุ์ใบใหญ่
3. ระบบน้ำ
4. วัสดุอุปกรณ์ปักชำ
5. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี
6. อุปกรณ์ในการทำเนื้อหอม

- วิธีการ

- วางแผนการทดลองแบบ แบบ Randomized Complete Block (RCB) ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี 2 ซ้ำ คือ
- กรรมวิธีที่ 1 วิธีแนะนำ และกรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร โดยดำเนินการในแปลงเกษตรกร 10 รายๆ ละ 1 ไร่ โดยวิเคราะห์ Yield Gap Analysis และเปรียบเทียบกรรมวิธีโดยใช้ T-test

วิธีการทดลอง

วิธีแนะนำ	วิธีเกษตรกร
1.ปลุกหอมพันธุ์ใบใหญ่	1. ปลุกหอมพันธุ์ใบใหญ่
2.ปลุกภายใต้โรงเรือนตาข่ายพรางแสง 70 %	2. ปลุกใต้ต้นไม้
3.ใช้ระยะปลูก 50x60 ซม.	3. ไม่มีระยะปลูก
4.ให้น้ำระบบมินิสปริงเกอร์	4. ให้น้ำโดยการสูบน้ำปล่อยในแปลง
5.ทำเนื้อหอมโดยใช้เครื่องกวนน้ำหอม	5. ทำเนื้อหอมโดยใช้แรงคนตีน้ำหอม

การบันทึกข้อมูล การปฏิบัติงานภายในแปลงของเกษตรกร บันทึกข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสด และน้ำหนักเนื้อหอม ค่าใช้จ่ายในการผลิตหอมสด และเนื้อหอม รายได้ที่ได้จากการผลผลิตหอมสด และเนื้อหอม และปัญหาอุปสรรคอื่นๆ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินงาน ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึง กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงส์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ผลการวิจัย (Results and Discussion)

ได้ดำเนินการทดลองโดย ได้คัดเลือกพื้นที่ปลูกห้อมพันธุ์โบใหญ่จำนวน 10 แปลง คัดเลือกเกษตรกร เข้าร่วมโครงการจำนวน 10 ราย ในพื้นที่ ตำบลสวนเขื่อน และตำบลทุ่งไธ้ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ (ตารางที่ 17) ประชุมชี้แจงวัตถุประสงค์โครงการให้แก่เกษตรกร ติดตามการปฏิบัติงาน และให้คำปรึกษาแก่เกษตรกร ตารางที่ 17 เกษตรกรเข้าร่วมโครงการ จำนวน 10 ราย ในพื้นที่ตำบลสวนเขื่อน ห้วยม้า และทุ่งไธ้ จังหวัดแพร่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม ถึง กันยายน 2558

เกษตรกร	ที่อยู่
1. นายสว่าง สีดี	25/1 ม.5 ต.สวนเขื่อน อ.เมือง จ.แพร่
2. นายสายัณห์ ภัคดี	17/1 ม.5 ต.สวนเขื่อน อ.เมือง จ.แพร่
3. นายชัย ถิ่นจันทร์	68/2 ม.5 ต.สวนเขื่อน อ.เมือง จ.แพร่
4. นายประยูร ภัคดี	4/2 ม.5 ต.สวนเขื่อน อ.เมือง จ.แพร่
5. นางบัวเรียว ไม้ทอง	29/1 ม.5 ต.สวนเขื่อน อ.เมือง จ.แพร่
6. นางสมัย ราชไร่	81 ม.5 ต.สวนเขื่อน อ.เมือง จ.แพร่
7. นายหวัน หมายดี	20/1 ม.5 ต.สวนเขื่อน อ.เมือง จ.แพร่
8. นางธนพร ภัคดี	4 ม.5 ต.สวนเขื่อน อ.เมือง จ.แพร่
9. นางจุฑารัตน์ พยัคเลิศ	34 ม.6 ต.ห้วยม้า อ.เมือง จ.แพร่
10. นางประภาพรรณ ศรีตรัย	291 หมู่ 5 ต.ทุ่งไธ้ อ.เมือง จ.แพร่

8.1 การเจริญเติบโต

วัดการเจริญเติบโตของต้นห้อมเมื่ออายุ 3 เดือน พบว่า ต้นห้อมที่ปลูกตามกรรมวิธีแนะนำมีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากกว่าในแปลงของเกษตรกร วิธีแนะนำมีความสูงเฉลี่ย 27.20-38-50 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 34.10-48.60 เซนติเมตร วิธีของเกษตรกรมีความสูงเฉลี่ย 18.90-28.00 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 27.30-38.20 เซนติเมตร (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ความสูงเฉลี่ย ทรงพุ่มเฉลี่ย ของต้นหอมในแปลงเกษตรกร เมื่อต้นหอมอายุ 3 เดือน
เมื่อเดือนสิงหาคม 2557

เกษตรกร	วิธีแนะนำ		วิธีเกษตรกร	
	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่มเฉลี่ย (ซม.)	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่มเฉลี่ย (ซม.)
1.นายสว่าง สีตื้อ	36.20	40.24	26.15	30.80
2.นายสายัณฑ์ ภัคดี	28.50	34.10	25.80	34.40
3.นายชัย ถิ่นจันทร์	30.00	40.10	26.40	38.20
4.นายประยูร ภัคดี	32.30	40.25	24.00	30.20
5.นางบัวเรียว ไผ่ทอง	27.20	36.20	18.90	27.30
6.นางสมัย ราชไร่	30.30	37.50	24.50	32.10
7.นายหวัน หมายดี	34.25	35.50	27.10	33.40
8.นางธนพร ภัคดี	31.60	39.10	22.15	30.00
9.นางจุฑารัตน์ พยัคเลิศ	38.50	48.60	28.00	36.20
10.นางประภาพรรณ ศรีตรัย	35.40	45.80	25.50	32.10

8.2 ผลผลิตต่อไร่

ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ในการผลิตหอมของเกษตรกรจำนวน 10 ราย พบว่า วิธีแนะนำให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,969 กิโลกรัมต่อไร่ วิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 1,496 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลผลิตที่ได้จากวิธีแนะนำกับวิธีเกษตรกร โดยวิเคราะห์ Yield Gap พบว่าวิธีแนะนำให้ผลผลิตมากกว่าวิธีเกษตรกรโดยมีความแตกต่างทางสถิติที่มีความสำคัญยิ่ง เฉลี่ย 2,473 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ผลผลิตหอมสดต่อไร่ของเกษตรกรที่ผลิตหอมใน 1 ปี จำนวน 10 ราย อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ตั้งแต่เดือนมกราคม -พฤศจิกายน 2557

เกษตรกร	ผลผลิตหอมสด (กก./ไร่)		
	วิธีแนะนำ	วิธีเกษตรกร	ผลต่าง (Yield Gap)
1. นายสว่าง สีตั้ง	4,848	1,900	2,948
2. นายสายัณห์ ภัคดี	4,320	1,500	2,820
3. นายชัย ถิ่นจันทร์	4,400	1,200	3,200
4. นายประยูร ภัคดี	3,600	1,600	2,000
5. นางบัวเรียว ไม้ทอง	3,400	1,200	2,200
6. นางสมัย ราชไร่	4,200	1,640	2,560
7. นายหวั่น หมายดี	3,200	1,560	1,640
8. นางธนพร ภัคดี	4,000	1,280	2,720
9. นางจุฑารัตน์ พยัคเลิศ	3,800	1,760	2,040
10.นางประภาพรณ ศรีตรัย	3,920	1,320	2,600
เฉลี่ย	3,969	1,496	2,473
T-test			16.04**

^{1/}Yield Gap = วิธีทดสอบ-วิธีเกษตรกร ** วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Yield Gap Analysis และหาความแตกต่างค่าเฉลี่ยของ 2 ประชากรโดยใช้ Paired t-test ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

8.3 ต้นทุนการผลิต รายได้ และผลตอบแทน

ต้นทุนการผลิต วิธีแนะนำมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 8,020 บาทต่อไร่ ค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่เป็นค่าโรงเรือน และระบบน้ำ ถังพลาสติก ซึ่งสามารถใช้ได้ ประมาณ 3-4 ปี ค่าปุ๋ยขาว และค่าแรงงาน ส่วนวิธีเกษตรกรมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 4,720 บาท เป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ท่อพลาสติกสำหรับให้น้ำ ปุ๋ยขาว และค่าแรงงาน

รายได้ วิธีแนะนำเกษตรกรมีรายได้จากการขายหอมสดเฉลี่ย 39,688 บาทต่อไร่ ซึ่งมากกว่าส่วนวิธีเกษตรกร ซึ่งมีรายได้เฉลี่ย 7,480 บาทต่อไร่

ผลตอบแทน

ในการผลิตหอมของเกษตรกรวิธีแนะนำเกษตรกรสามารถเก็บผลผลิตได้ 3-4 ครั้งต่อปี ให้ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 31,668 บาทต่อไร่ ส่วนวิธีเกษตรกร เก็บผลผลิตได้จำนวน 1-2 ครั้ง ทำให้มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 2,760 บาทต่อไร่ (ตารางที่ 20)

เมื่อนำมาคิดค่า BCR แล้วพบว่า ทั้งวิธีแนะนำและวิธีของเกษตรกรมีความคุ้มค่าและ สามารถใช้ได้ทั้ง 2 วิธี แต่วิธีแนะนำมีค่า BCR 4.95 ซึ่งมากกว่าวิธีของเกษตรกร ที่มีค่า 3.17 ดังนั้นวิธีการผลิตห่อมตามวิธีที่แนะนำ จึงมีความคุ้มค่าต่อการผลิตกว่าวิธีเกษตรกร (ตารางที่ 20)

ตารางที่ 20 ต้นทุน รายได้ และผลตอบแทนการผลิตห้อม ที่เก็บเกี่ยว 4 ครั้งต่อปี ของเกษตรกรจำนวน 10 ราย อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
ตั้งแต่เดือนมกราคม 2557 ถึง กันยายน 2558

ชื่อเกษตรกร	ต้นทุน (บาท)		รายได้ (บาท)		ผลตอบแทน (บาท)		BCR	
	วิธีแนะนำ	วิธีเกษตรกร	วิธีแนะนำ	วิธีเกษตรกร	วิธีแนะนำ	วิธีเกษตรกร	วิธีแนะนำ	วิธีเกษตรกร
นายสว่าง สีตั้ง	8,400	5,500	48,480	19000	40,080	13,500	5.77	3.45
นายสายัณห์ ภัคดี	8,050	4,800	43,200	15000	35,150	10,200	5.37	3.13
นายชัย ถิ่นจันทร์	7,500	4,600	44,000	12000	36,500	7,400	5.87	2.61
นายประยูร ภัคดี	8,200	4,800	36,000	16000	27,800	11,200	4.39	3.33
นางบัวเรียว ไผ่ทอง	7,800	4,800	34,000	12000	26,200	7,200	4.36	2.50
นางสมัย ราชไร่	8,200	4,600	42,000	16400	33,800	11,800	5.12	3.57
นายหวั่น หมายดี	7,700	4,500	32,000	15600	24,300	11,100	4.16	3.47
นางธนพร ภัคดี	8,100	4,500	40,000	12800	31,900	8,300	4.94	2.84
นางจุฑารัตน์ พยัคเลิศ	8,050	4,600	38,000	17600	29,950	13,000	4.72	3.83
นางประภาพรพรณ ศรีตรัย	8,200	4,500	39,200	13200	31,000	8,700	4.78	2.93
เฉลี่ย	8,020	4,720	39,688	14,960	31,668	10,240	4.95	3.17

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

การผลิตห่อมของเกษตรกรตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้ผลผลิตเฉลี่ย 3.97 ตันต่อไร่ ซึ่งมากกว่าวิธีการผลิตห่อมของเกษตรกรซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 1.50 ตันต่อไร่ และวิธีแนะนำให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 31,668 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 2,760 บาทต่อไร่ และคุ้มค่าต่อการลงทุน

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. ผลของระยะปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและปริมาณผลผลิตห่อม คือ ระยะปลูก 50x60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงสุด
2. อายุการเก็บเกี่ยวห่อมที่เหมาะสม คือ เก็บเกี่ยวตั้งแต่อายุ 8 เดือนขึ้นไป ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,949-4,592 กิโลกรัมต่อไร่ และพบปริมาณสารอินดิโกในเนื้อห่อมสูง 1.72-2.11 % และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตในครั้งต่อไปทุก 3 เดือน
3. การตัดแต่งกิ่งห่อมด้วยวิธีการต่าง ๆ ให้ผลผลิตสดเฉลี่ย 1,773.18- 2,034 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากเกษตรกรมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตทุก ๆ 3 เดือนหลังจากตัดครั้งแรก
4. ระดับความเข้มแสงที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของห่อม คือ การพร่างแสง 60-70 เปอร์เซ็นต์
5. ช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บใบห่อมเพื่อผลิตเนื้อห่อม พบว่า ทุกช่วงเวลาที่เกี่ยวข้องมีผลผลิตห่อมสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ผลผลิตห่อมสดเฉลี่ย 2,687.43-2,950.94 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตเนื้อห่อม พบว่า ห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 07.00-11.00 นาฬิกา และให้เนื้อห่อม 420.90-462.89 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมากกว่าห่อมที่เก็บเกี่ยวช่วงเวลา 13.00-18.00 นาฬิกา
6. การผลิตห่อมของเกษตรกรตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรให้ผลผลิตเฉลี่ย 3.97 ตันต่อไร่ ซึ่งมากกว่าวิธีการผลิตห่อมของเกษตรกรซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 1.50 ตันต่อไร่ และวิธีแนะนำให้ผลตอบแทนเฉลี่ย 31,668 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่าการวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 2,760 บาทต่อไร่ และคุ้มค่าต่อการลงทุน

การนำผลงานวิจัยโครงการดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

ผลจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตห่อมให้เกษตรกร ด้วยการฝึกอบรมและดูงานสู่ผู้ปลูกห่อมในจังหวัดแพร่รวม 250 ราย ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกห่อมเพิ่มขึ้นจากเดิม 5 รายเป็น 50 ราย พื้นที่เพิ่มขึ้น 100 ไร่ คิดเป็นผลผลิตห่อมสดประมาณ 440 ตัน คิดเป็นรายได้ทั้งหมด 4.4 ล้านบาท หากเกษตรกรจำหน่ายในรูปแบบเนื้อห่อม คิดเป็น 72,400 กิโลกรัม เนื้อห่อมราคา 120 บาท/กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 8.69 ล้านบาท ทำให้ผลิตภัณฑ์ผ้าหม้อห่อมมีมูลค่าเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก จากผลงานวิจัยดังกล่าวช่วยให้กลุ่มผู้ย้อมผ้ามีวัตถุดิบใช้ย้อมผ้าหม้อห่อมอย่างเพียงพอ ทำให้เกิดความตระหนักถึงความสำคัญของห่อม จังหวัดแพร่จึงจัดความสำคัญห่อมให้เป็นพืชยุทธศาสตร์ของจังหวัด เพื่อสร้างรายได้สู่ชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เป็นวิทยากรถ่ายทอดความรู้ในการฝึกอบรมด้านการผลิตห่อมแก่เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป
2. ถ่ายทอดผ่านเกษตรกรผู้ร่วมโครงการวิจัยที่สามารถปรับใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม
3. ถ่ายทอดผลงานผ่านสื่อต่างๆ เช่น
 - 3.1 จัดนิทรรศการและเสนอผลงานรูปแบบโปสเตอร์ในงานประชุมวิชาการต่างๆ ได้แก่
 - เปิดบ้านกรมวิชาการเกษตร วันที่ 22-24 พฤษภาคม 2558 ณ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ
 - การประชุมวิชาการประจำปี 2558 กรมวิชาการเกษตร “ผลงานวิชาการพร้อมใช้ เกษตรไทยก้าวหน้า ” วันที่ 25-27 พฤษภาคม 2558 ณ หอประชุมวายุภักษ์แกรนด์บอลรูม โรงแรมเซ็นทารา ศูนย์ราชการและคอนเวนชันเซ็นเตอร์ แจ้งวัฒนะ กรุงเทพฯ.
 - เปิดบ้านวิชาการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 วันที่ 12-13 มิถุนายน 2558 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
 - การประชุมสัมมนาวิชาการ ประจำปี 2558 สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 และเขตที่ 2 วันที่ 19-21 สิงหาคม 2558 ณ โรงแรม เอ็ม บูทีค รีสอร์ท อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย
 - งานประชุมสัมมนาวิชาการนานาชาติ “การยกระดับคุณภาพชีวิตและภูมิปัญญาท้องถิ่น อาเซียน ” ครั้งที่ 2 วันที่ 30 พฤศจิกายน – 3 ธันวาคม 2558 ณ ศูนย์ประชุมและแสดงสินค้านานาชาติเฉลิมพระเกียรติ 7 รอบพระชนมพรรษา อ.เมือง จังหวัดเชียงใหม่
 - งานวันเกษตรแห่งชาติ ประจำปี 2559 วันที่ 27 กุมภาพันธ์ – 6 มีนาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่
 - งานประชุมวิชาการและนิทรรศการทรัพยากรไทย : หวนดูทรัพย์สิ่งสินตน โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริฯ วันที่ 23-29 มีนาคม 2559 ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จังหวัดขอนแก่น
 - 3.2 วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร สวพ . 1 ปีที่ 10 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2552 เรื่อง ห่อมมหัศจรรย์แห่งพืชสีคราม
 - 3.3 ออกอากาศทางสถานีวิทยุ มก . เชียงใหม่ เมื่อวันที่ ๒๕ มิถุนายน 2556 เรื่องห่อม...มหัศจรรย์แห่งพืช เสน่ห์แห่งอาภรณ์
 - 3.4 หนังสือพิมพ์แพร่ข่าว ปีที่ 37 ฉบับที่ 3205 วันที่ 30 พฤศจิกายน 2557 เรื่อง ห่อม...มหัศจรรย์แห่งพืชสีคราม ตำนานผ้าหม้อห้อมแพร่
 - 3.5 วารสารวิจัยและพัฒนาการเกษตร สวพ . 1 ปีที่ 16 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2558 เรื่อง การผลิตห่อมเพื่อใช้ย้อมผ้าในจังหวัดแพร่
 - 3.6 ถ่ายทอดความรู้ทาง รายการก้าวไกลกรมวิชาการเกษตร อากาศ การเพิ่มศักยภาพการผลิตห่อมเพื่อใช้ย้อมผ้า รายการก้าวไกลกรมวิชาการเกษตร อากาศ เมื่อวันที่ 27 กันยายน 2558 เวลา 05.00-05.30

น. ทางสถานีโทรทัศน์ช่อง 9 โมเดิร์นไนน์ทีวี หรือรับชมผ่านทีวีออนไลน์ทาง

<http://www.doa.go.th/media/showthread.php?tid=337>

3.7 ถ่ายทอดความรู้ทาง รายการเที่ยวไทยไม่ตกยุค ตอน หม้อห้อมไทย เก๋ไก๋ไม่แพ้ใคร จังหวัดแพร่ ออกอากาศ วันพุธที่ 13 เมษายน 2559 เวลา 08.30 - 09.00 น. ทางสถานีโทรทัศน์ไทยพีบีเอส หรือรับชมผ่านทีวีออนไลน์ทาง <http://www.thaipbs.or.th/Live>

3.8 หนังสือพิมพ์แนวหน้า ปีที่ 37 ฉบับที่ 12787 วันที่ 27 เมษายน 2559 เรื่อง แพร่ศึกษาวิจัยห้อมครบวงจร อนุรักษ์พันธุ์พืชท้องถิ่น- ส่งเสริมเสื้อห้อมห้อม

3.9 เอกสารแนะนำ เทคโนโลยีการผลิตห้อม จำนวน 3,000 แผ่น

3.10 เอกสารแนะนำ ห้อมย้อมผ้า ภูมิปัญญาเมืองแพร่ จำนวน 3,000 แผ่น

3.11 สนับสนุนต้นพันธุ์ห้อมแก่ เกษตรกร นักเรียน นักศึกษาและหน่วยงานรัฐ

กลุ่มเป้าหมายที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- เกษตรกรผู้ปลูกห้อมในจังหวัดแพร่มีความรู้การผลิตห้อมที่เหมาะสมกับพื้นที่
- ผู้ประกอบการได้เนื้อห้อมเพียงพอต่อการใช้ผลิตผ้าหม้อห้อม
- กลุ่มวิสาหกิจชุมชนผู้ผลิตผ้าหม้อห้อมในจังหวัดแพร่ ได้นำเทคโนโลยีไปใช้เพื่อผลิตวัตถุดิบในการย้อมผ้าในกลุ่มสมาชิก
- กลุ่มเกษตรกรผู้ทอผ้า ได้นำเทคโนโลยีไปใช้เพื่อผลิตวัตถุดิบในการย้อมผ้าในกลุ่มสมาชิก
- ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ได้นำความรู้ไปเผยแพร่ให้กับกลุ่มเกษตรกร

สมาชิกของธนาคาร

- มหาวิทยาลัยแม่โจ้เฉลิมพระเกียรติจังหวัดแพร่ ได้นำเทคโนโลยีไปต่อยอดงานวิจัยเพิ่มเติม
- มหาวิทยาลัยแพร่ ได้นำเทคโนโลยีไปต่อยอดงานวิจัยเพิ่มเติม
- วิทยาลัยชุมชนแพร่ ได้นำความรู้เผยแพร่ให้กับนักศึกษาและประชาชนที่สนใจในหลักสูตรเสริมรายได้

ระยะสั้น

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบนที่ดำเนินการวิจัยพัฒนาพืชที่อาจมีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจ เป็นรองพืชเศรษฐกิจหลักแต่ก็เป็นพืชที่มีความสำคัญในเฉพาะพื้นที่ในแต่ละระบบนิเวศของภาคเหนือตอนบน ชุดโครงการวิจัยนี้ได้ให้ตอบสนองวัตถุประสงค์การวิจัยพัฒนาด้านพันธุ์ ด้านเขตกรรม การแปรรูป และการวิจัยพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตร มาช่วยในระบบการผลิตและการแปรรูป จนได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ได้เป็นอย่างดี ในบางกิจกรรมของโครงการวิจัยและจำเป็นต้องพัฒนาต่อยอดเพื่อให้ต่อบวัตถุประสงค์อื่นๆ โดยมีงานวิจัยในประเด็นใหม่ที่ต่อเนื่องจากงานเดิม ในปี 2559 เป็นต้นไป บทสรุปสำหรับงานวิจัยพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ในชุดโครงการวิจัยนี้ ได้แก่

1. ห้อม

สถานการณ์การผลิต

“ผ้าห้อมห้อม” เป็นสัญลักษณ์ของจังหวัดแพร่ ห้อม ห้อมหมายถึง ห้อมน้ำที่ใช้หมักกล้าต้นและใบห้อมตามกรรมวิธีที่สืบทอดกันมาแต่โบราณจนได้เนื้อห้อมสีกรมท่า เมื่อนำเนื้อห้อมไปย้อมผ้าฝ้ายสีขาวจะได้ผ้าฝ้ายสีกรมท่าที่เรียกว่า “ผ้าห้อมห้อม” ผ้าห้อมห้อมได้รับความนิยมเนื่องจากเป็นผ้าฝ้ายที่ใช้ได้ทน ไม้ร้อน ไม้เปื้อนง่ายและราคาไม่แพงเกินไป ผ้าห้อมห้อมที่ย้อมสีธรรมชาติมีจุดเด่น คือ ไม่ทำให้เกิดอาการแพ้สารเคมี โดยเฉพาะผู้ที่เป็นโรคภูมิแพ้ จึงเป็นที่นิยมอย่างกว้างขวางทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่นและเกาหลีที่นิยมสั่งซื้อจำนวนมาก แต่ละปีผู้ผลิตผ้าห้อมห้อมมีความต้องการห้อมสด 146-219 ตัน มูลค่า 1.46-2.19 ล้านบาท และเนื้อห้อม 29.2-36.5 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2.92-3.65 ล้านบาท ห้อมเป็นพืชที่ขึ้นทั่วไปตามป่าธรรมชาติที่ชุ่มชื้น เกษตรกรเก็บยอดและใบห้อมจากป่ามาใช้ประโยชน์ แต่ในปัจจุบันพื้นที่ป่าธรรมชาติถูกบุกรุกและลดลง ทำให้ห้อมที่ขึ้นในธรรมชาติเหลือน้อยลงหรืออาจสูญพันธุ์ได้ ในขณะที่การผลิตผ้าห้อมห้อมเพิ่มมากขึ้น จนทำให้ผู้ผลิตผ้าห้อมห้อมขาดแคลนวัตถุดิบคือ ห้อมสดและเนื้อห้อมสำหรับย้อมผ้า จนต้องนำห้อมสดจากแหล่งอื่นหรือใช้สารเคมีย้อมผ้าฝ้ายแทน

งานวิจัยสิ้นสุด จำนวน 2 โครงการ คือ

1. การเพิ่มศักยภาพการผลิตห้อมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน (2554-2556)
2. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตห้อมในพื้นที่จังหวัดแพร่ (2557-2558)

บทสรุปผลงานวิจัย

1. พันธุ์ห้อม มี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มห้อมใบใหญ่ คือ สายต้นแพร่ 1 เชียงใหม่ เชียงราย และพะเยา 1 และกลุ่มห้อมใบเล็ก ได้แก่ สายต้นแพร่ 2 และพะเยา 2 การเจริญเติบโตของห้อมทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน กลุ่ม

- ห้อมใบใหญ่ให้ผลผลิตห้อมสด 1,407-1,933 กิโลกรัม/ไร่ ได้เนื้อห้อม 110-180 กิโลกรัม/ไร่ และมีสารอินดิโก้ 7.06-9.56% กลุ่มห้อมใบเล็กให้ผลผลิตห้อมสด 1,600-1,687 กิโลกรัม/ไร่ ได้เนื้อห้อม 122-169 กิโลกรัม/ไร่และมีสารอินดิโก้ 3.46-5.03%
2. ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับห้อม คือ 50x60 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิตใบห้อมสด 1,266 กิโลกรัมต่อไร่และเนื้อห้อมสด 239 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ระยะปลูกไม่มีผลต่อปริมาณสารอินดิโก้ในเนื้อห้อม
 3. อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ อายุ 8 เดือนขึ้นไปซึ่งให้ผลผลิตใบห้อมสด 2,949-4,592 กิโลกรัมต่อไร่และปริมาณสารอินดิโก้ 1.72-2.11%
 4. การตัดแต่งกิ่งต้นห้อมไม่ทำให้ผลผลิตใบห้อมสดแตกต่างกันทางสถิติ
 5. การพร่างแสงโรงเรือนที่ 70% ทำให้ได้เนื้อห้อมสดสูงสุด คือ 238 กิโลกรัมต่อไร่
 6. ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวใบห้อมสดไม่มีผลต่อผลผลิตใบห้อมสดซึ่งเท่ากับ 2,687-2,951 กิโลกรัมต่อไร่ การเก็บเกี่ยวใบห้อมสดในช่วงเช้าเวลา 07.00-08.00 และ 10.00-11.00 นาฬิกา ทำให้ได้เนื้อห้อมสด 421-463 กิโลกรัมต่อไร่
 7. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตห้อม (พันธุ์, เครื่องกวนน้ำห้อม) ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรโดยเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดแพร่จำนวน 10 ราย พบว่า กรรมวิธีแนะนำให้ผลผลิตใบห้อมสดเฉลี่ย 3,970 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ากรรมวิธีเกษตรกรทำอยู่เดิมซึ่งให้ผลผลิตใบห้อมสดเฉลี่ย 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีแนะนำให้ผลตอบแทนหรือรายได้เฉลี่ย 31,668 บาทต่อไร่ ซึ่งสูงกว่ารายได้จากกรรมวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 2,760 บาทต่อไร่
 8. เครื่องกวนน้ำห้อมเพื่อลดแรงงานคน ใช้เวลา 10 นาที ได้เนื้อห้อม 17.73 กรัม และสารอินดิโก้ 4.54% เปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคนที่ใช้เวลา 37.08 นาที ได้เนื้อห้อม 7.30 กรัมและมีสารอินดิโก้ 1.53% เครื่องต้นแบบนี้ทำงานได้เร็วกว่า 3.7 เท่าและได้เนื้อห้อมมากกว่า 58.83% ต้นทุนเครื่องต้นแบบประมาณ 20,000 บาท อายุใช้งาน 5 ปี

2. มะขามป้อม

สถานการณ์การผลิต

มะขามป้อม เป็นพืชสมุนไพรตั้งแต่สมัยพุทธกาล ประเทศอินเดียเป็นแหล่งที่มีมะขามป้อมจำนวนมาก ภาษาฮินดีเรียก อัมลา (Amla) หรือ อมาลกะ (Amalaka) ในภาษาสันสกฤต อัมลาเป็นสมุนไพรพื้นฐานที่ใช้แพร่หลายมากที่สุดในอายุรเวทของอินเดีย โดยสัมพันธ์กับความเชื่อของชาวอินเดียทั่วไป ปมาชานานว่า อัมลาคือ ทิพยโอสถ ชาวอินเดียจึงเชื่อว่าต้นมะขามป้อมมีความศักดิ์สิทธิ์เป็นแม่พระธรณีผู้หล่อเลี้ยงชีวิตมนุษย์จึงนิยมบริโภคแพร่หลายในประเทศอินเดียซึ่งใช้ประกอบอาหาร ผลิตเครื่องดื่ม และยารักษาโรค

สำหรับในประเทศไทย ผลมะขามป้อมใช้เป็นส่วประกอบของตำ รับายพื้นบ้านและยาไทยแผนโบราณ กระทรวงสาธารณสุขของไทย พบว่า น้ำมะขามป้อม เป็น 1 ใน 30 ของเครื่องดื่มสมุนไพรที่มีสรรพคุณต้านอนุมูล ออิสระ ลดรอยเหี่ยวย่นและชะลอความชราได้ถึงร้อยละ 80 ลดความเสี่ยงต่อการเป็นโรคหัวใจ ข้อเสียม อัมพาต และโรคที่เกิดจากความเสื่อมของ วัย มะขามป้อมยังเป็นพืชสมุนไพรในบัญชียาหลักแห่งชาติ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ยา หลายชนิด รวมทั้งตำรับยาอายุวัฒนะเก่าแก่ของอินเดียที่ใช้มานานกว่า 5,000 ปีแล้ว ชื่อว่า “ตรีผลา” ซึ่ง ประกอบด้วยผลไม้ 3 ชนิด คือ มะขามป้อม สมอไทย และสมอภิกษุ มีสรรพคุณชะลอความชรา ช่วยรักษา สมดุลของธาตุทั้ง 4 ในร่างกาย และมีฤทธิ์ล้างพิษออกจากระบบต่างๆ ของร่างกาย ตำรับยานี้ เป็นสมุนไพรที่ทำ ให้ร่างกายสดชื่นและเป็นยาอายุวัฒนะ

มะขามป้อม (Indian gooseberry) เป็นไม้ผลยืนต้นในวงศ์ EUPHORBIACEAE มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllanthus emblica* L. พบได้ตามป่าเขาทั่วไปในแถบเอเชีย จึงเป็นที่รู้จักกันดีทั้งในประเทศไทย จีน อินเดีย เนปาล มาเลเซีย ศรีลังกา บังกลาเทศ และญี่ปุ่น มีการนำเอาส่วนต่างๆ ของมะขามป้อมมาใช้เป็นยาพื้นบ้าน รักษาโรค ทั้งส่วนของใบ ลำต้น ราก ผล หรือเปลือกลำต้น มะขามป้อมถูกจับตามองว่าจะเป็นพืชเศรษฐกิจชนิด ใหม่ที่สำคัญ เนื่องจากมีประโยชน์ต่อสุขภาพ มีเภสัชสารสูงมาก โดยเฉพาะวิตามินซี ผลผลิตทั้งสดและแห้ง เป็นที่ ต้องการของตลาด โดยเฉพาะการผลิตตำรับยาแผนโบราณ

ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ด้านสมุนไพรอย่างมีคุณภาพแบบครบวงจร ควรมีการร่วมมือ กับคนในชุมชน กลุ่มแพทย์ เภสัชกร โรงพยาบาล เพื่อลดการซื้อยาจากต่างประเทศในการรักษาคนป่วย ข้อมูล เหล่านี้จำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาให้เป็นระบบการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ เพื่อเป็นการเพิ่ม ประสิทธิภาพการผลิตทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ จึงมีจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการศึกษาโดยเร่งด่วนเพื่อตอบสนองกับ ความต้องการวัตถุดิบมะขามป้อมในอนาคตที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

บทสรุปผลงานวิจัย

ในปี 2555 –2558 โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตมะขามป้อมเพื่อให้มีผลใหญ่และมีปริมาณสารสำคัญ สูง ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ (ศวพ.แพร่) ศูนย์วิจัยและพัฒนา การเกษตรพิจิตร (ศวพ. พิจิตร) และสถาบันวิจัยพืชสวน (สวส.) โครงการวิจัยประกอบด้วย 3 การทดลอง ได้แก่ 1) คัดเลือกสาย ต้นมะขามป้อมที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนบน 2) คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมที่มีผลใหญ่และ สารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนล่าง และ 3) คัดเลือกสายต้น มะขามป้อมที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาค ตะวันตกของประเทศไทย โดยดำเนินการสำรวจแหล่งปลูกมะขามป้อม แล้วคัดเลือกสายต้นแบบ Clonal Selection เกณฑ์คัดเลือก คือ ผลมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. ผลผลิตไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัมต่อต้น

เมื่ออายุ 7 ปี คุณภาพดีและมีวิตามินซีไม่น้อยกว่า 250 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ติดต่อกัน 3 ปี แล้วนำสายต้นที่คัดเลือกได้ไปปลูกทดสอบสายต้นต่อไป ผลการคัดเลือกสายต้นมะขามป้อมในจังหวัดแพร่ พะเยา น่าน เชียงใหม่ ลำปาง แม่ฮ่องสอน พิจิตร กำแพงเพชร สุโขทัย กาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม และปราจีนบุรี ได้สายต้นที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์จำนวน 65 สายต้น จึงได้นำยอดพันธุ์เหล่านั้นมาเสียบยอดบนต้นตอมะขามป้อมพื้นเมืองในโรงเรียนที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ จากนั้นจึงปลูกในแปลงคัดเลือกสายต้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร พิจิตร เมื่อคัดเลือกสายต้นอีกครั้งจึงได้สายต้นลักษณะดีเด่น 34 สายต้น แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่ผลมีขนาดใหญ่ และกลุ่มที่มีสารสำคัญสูงตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์มะขามป้อม การพัฒนาพันธุ์มะขามป้อมยังคงต้องทำต่อไปเพื่อให้ได้สายต้นที่เหมาะสมกับแหล่งปลูก และแนะนำแก่เกษตรกรในภูมิภาคต่างๆ และขณะนี้ได้เริ่มขยายผลในโครงการพระราชดำริจังหวัดพะเยาและ เชียงใหม่ โดยจัดทำแปลงแม่พันธุ์เพื่อใช้เป็นแหล่งขยายกิ่งพันธุ์ดีให้เกษตรกร สำหรับปลูกเป็นรายได้เสริม มะขามป้อมใช้เป็นพืชสร้างป่าได้เป็นอย่างดี จึงเป็นแนวทางหนึ่งของการพัฒนาคุณภาพชีวิตของราษฎรเพื่อให้คนอยู่ร่วมกับป่าอย่างยั่งยืน และในปี 2559 -2563 ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ได้ดำเนินการโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพมะขามป้อม โดยการทดสอบสายต้นมะขามป้อมที่คัดเลือกไว้ในพื้นที่ภาคเหนือ ผลของการตัดแต่งกิ่งที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตมะขามป้อม อิทธิพลของต้นตอที่มีต่อการเจริญเติบโตของมะขามป้อม ศึกษาวิธีการชักนำให้มะขามป้อมออกดอกและติดผล การพัฒนาเครื่องมือแปรรูปสำหรับผลิตภัณฑ์มะขามป้อม ได้แก่ เครื่องบีบผลมะขามป้อม และเครื่องอบแห้งผลไม้สำหรับอบแห้งมะขามป้อม ขณะนี้อยู่ระหว่างดำเนินการ

3. สัมเกลี้ยง

สถานการณ์การผลิต

จากข้อมูลของสำนักงานเกษตรจังหวัดลำปางรายงานสถานการณ์การผลิตพืชจังหวัดลำปาง ปีการเพาะปลูก 2557/2558 พบว่ามีพื้นที่การปลูกสัมเกลี้ยงเพียง 2 อำเภอ คือ อ.แม่พริก มีพื้นที่เพาะปลูก 640 ไร่ และ อ.เถิน มีพื้นที่เพาะปลูก 604 ไร่ พื้นที่เพาะปลูกรวม 1,244 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวม 3,110 ตัน การปลูกสัมเกลี้ยงในจังหวัดลำปางมีการปลูกกันมานานในพื้นที่อำเภอเถิน และขยายพื้นที่ปลูกไปยังอำเภอแม่พริกซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกันจนกลายเป็นพืชประจำท้องถิ่นจังหวัดลำปาง พื้นที่ที่นิยมปลูกเป็นบริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำวังหรือพื้นที่ที่มีแม่น้ำวังไหลผ่าน ทำให้สามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี นิยมนำผลมาแปรรูปคั้นน้ำเพื่อบริโภคสด หรือทำเป็นสัมเกลี้ยงลอยแก้ว พันธุ์สัมเกลี้ยงที่เกษตรกรปลูกมีลักษณะผลขนาดเล็กเนื่องจากติดผลค่อนข้างดก ขนาดลำต้นสูงระหว่าง 5-7 เมตร ทรงต้นค่อนข้างทึบ ลำต้นและกิ่งก้านแข็งแรง มีหนามตาม

ลำต้น เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกในเฉพาะถิ่น เกษตรกรยังไม่มีกรรับกิ่งพันธุ์ใหม่ๆ มาจากที่อื่น พันธุ์ที่มีอยู่เดิมให้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพยังไม่ดีพอ คือ ผิวขรุขระ เปลือกหนา เนื้อฟาม รสชาติจืดหรือเปรี้ยวมากเกินไป ประกอบกับเกษตรกรไม่นิยมบำรุงต้นด้วยการใส่ปุ๋ย มีเกษตรกรบางรายที่ใส่ปุ๋ยอินทรีย์หลังเก็บเกี่ยวเท่านั้น ด้านการจัดการทรงพุ่มด้วยการตัดแต่งกิ่งยังไม่เป็นที่นิยม เนื่องจากเกษตรกรเสียดายกิ่ง จะ เก็บกิ่งไว้เพื่อให้ออกดอกและผลในรุ่นต่อไป ด้านโรคและแมลงพบว่ามีการระบาดของในสวนส้มแต่เกษตรกรไม่ใช้สารเคมีกำจัด เนื่องจากมีการระบาดของไม่มาก ต้นที่ตายจะซุดทิ้งแล้วนำกิ่งตอนมาปลูกซ่อมแทนต้นเดิม จากเหตุผลข้างต้นจึงทำให้การผลิตส้มเกลี้ยงของเกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่ได้คุณภาพ

บทสรุปผลงานวิจัย

จากงบประมาณวิจัยปี 2554-2558 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปางได้รวบรวมพันธุ์ส้มเกลี้ยง มาไว้ที่ศูนย์ เป็นแปลงรวบรวมพันธุ์ทั้งหมด 23 สายต้น เมื่อนำมาจำแนกใหม่ ตามแหล่งปลูก สามารถจำแนกได้ 10 สายต้น ทั้งหมดจาก 10 แหล่งปลูก ซึ่งรวบรวมจากพื้นที่ 9 จังหวัด คือ อ.เถิน อ.แม่พริก จ.ลำปาง จ.เชียงใหม่ จ.ปราจีนบุรี จ.แพร่ จ.น่าน จ.ราชบุรี จ.พิจิตร จ.ตาก และ จ.สุโขทัย จากแปลงรวบรวมพันธุ์ที่มีอยู่จะทำการคัดเลือกพันธุ์จากสายต้นที่มีลักษณะดี ได้แก่ ให้ผลผลิตดีทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ เปรียบเทียบสายต้นและปลูกทดสอบสายต้นเพื่อให้ได้สายต้นแนะนำที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมในจังหวัดลำปาง และทำการฟื้นฟูสวนส้มเกลี้ยงเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในสภาพต้นเสื่อมโทรม ณพื้นที่จังหวัดลำปาง โดยทำการ ทดสอบเทคโนโลยีการตัดแต่งกิ่งหลังเก็บเกี่ยวร่วมกับการใส่ปุ๋ยหลังตัดแต่งกิ่งตามตามคำแนะนำระบบการจัดการคุณภาพพืช (GAP) สำหรับส้มของกรมวิชาการเกษตร

4. มะเกี๋ยง

สถานการณ์การผลิต

มะเกี๋ยง (*Cleistocalyx operculatus* var. *Paniala*) เป็นไม้ผลยืนต้นพื้นเมืองทางภาคเหนือ ปลูกตามบ้านเรือนในเขตภาคเหนือ เมื่อมีกา รัตโค่น ตามสภาพบ้านเมืองที่เจริญขึ้น ทำให้จำนวนต้นมะเกี๋ยงมีแนวโน้มลดลงจนใกล้หมดไป โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริในสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) ได้ให้ความสำคัญและจัดทำเป็นพืชนำร่องในการวิจัยและพัฒนาตั้งแต่ พ.ศ.2537 ได้ดำเนินการรวบรวมมะเกี๋ยงในพื้นที่ต่าง ๆ มาเก็บรักษาไว้ และ ศึกษาการใช้ประโยชน์เชิงอุตสาหกรรมโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลายชนิด เช่น น้ำมะเกี๋ยง ไวน์ เนคต้า แยม มะเกี๋ยงดอง มะเกี๋ยงแช่

อิมแห้ง มะเกี๋ยงหีย ซามะเกี๋ยง เป็นต้น โดยเฉพาะน้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่ม ได้รับความนิยมนอย่างมากนอกจากมีคุณค่าทางโภชนาการแล้วยังมีฤทธิ์ในทางยาหลายด้าน เช่น มีสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) จัดเป็นสารประกอบ ฟีนอลิก เช่น Resveratrol ป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน สารในกลุ่มโพลีฟีนอล (Polyphenols) และ เแทนนิน (Tannins) ทำหน้าที่จับกับสารกระตุ้นการเกิดมะเร็งที่เป็นอนุมูลอิสระป้องกันโรคมะเร็งได้ ทำให้มีเกษตรกรในพื้นที่เชียงใหม่ ลำพูน และลำปาง ได้เริ่มสนใจมาปลูกมะเกี๋ยงเชิงการค้าเพิ่มขึ้น แต่ประสบปัญหาการผลิตโดยผลผลิตไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากขาดพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพเหมาะสม ต่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ลำปาง ได้ร่วมกับ อพ .สธ. คัดเลือกพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง จำนวน 45 สายต้น มาปลูกในพื้นที่ 50 ไร่ ในวันที่ 18-20 พฤษภาคม 2543 มีต้นที่เจริญเติบโตสามารถเก็บผลผลิตได้ จำนวน 700 สายต้น เนื่องจากเป็นการปลูกจากเมล็ดซึ่งจะมีการกลายพันธุ์ จึงได้คัดเลือกพันธุ์ ในโครงการปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม ซึ่งปัจจุบันได้มีการรวบรวมสายต้นมะเกี๋ยงที่มีผลผลิตสูง และคัดเลือกพันธุ์เบื้องต้นซึ่งมีผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามเกณฑ์มาตรฐานสำหรับใช้ใน การแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม จำนวน 5 สายต้น คือ สายต้นลำปาง 274 255 028 069 และ 396 มีน้ำหนัก 92.5 77.5 70 70 และ 58 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ และการเปรียบเทียบพันธุ์บนพื้นที่ราบมีความสูงจากระดับน้ำทะเล 312 เมตร เป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตและคุณภาพผล ผลิตสูง ปลูกเมื่อ วันที่ 20 ตุลาคม 2556 ส่วนการเปรียบเทียบพันธุ์บนพื้นที่สูง มีความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร ได้คัดเลือกสายต้นเพิ่มเติมโดยเน้นสารเบต้าแคโรทีนที่สูงเนื่องจาก ศวพ .ลำปาง สายต้น LP 007 มีปริมาณเบต้าแคโรทีนเพียง 551.6 หน่วยสากล/100 กรัม ซึ่งน้อยกว่า ศวพ.กส.เชียงราย สายต้น RIT 218 2/6 มีปริมาณเบต้าแคโรทีน 900.9 หน่วยสากล/100 กรัม เพื่อให้โครงการนี้มีความต่อเนื่องจึงได้เสนอโครงการปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยง ดำเนินการระหว่างปี 2558-2563 โดยการรวบรวม การจำแนกลักษณะพันธุกรรม การคัดเลือกพันธุ์ตามเกณฑ์ มาตรฐานของผลมะเกี๋ยงที่จะนำไปใช้แปรรูปในฤดูกาลปกติ และนอกฤดูกาล ในสภาพธรรมชาติมะเกี๋ยงจะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงในที่มีระบบน้ำชลประทาน ดังนั้นจึงต้องดำเนินการคัดเลือกพันธุ์ทั้งเขตน้ำฝน และ เขตชลประทาน การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นต่อเนื่องจนสามารถบันทึกข้อมูลผลผลิตได้ และการคัดเลือกพันธุ์จาก ศวพ .ลำปางและ ศวพ.กส.เชียงราย นำไปปลูกทดสอบพันธุ์ในแปลงเกษตรกร นำข้อมูลที่ได้เสนอเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อเผยแพร่ให้แก่เกษตรกรและผู้ประกอบการต่อไป

บทสรุปผลงานวิจัย

การปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็น น้ำผลไม้พร้อมดื่ม มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพันธุ์มะเกี๋ยงที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี แบ่งออกเป็น 2 สภาพพื้นที่ ประกอบด้วย ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร

ลำปาง(สูงจากระดับน้ำทะเล 312 เมตร) และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย (สูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร) ระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม 2555 – 30 กันยายน 2558 โดยในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง มีต้นมะเกี๋ยงที่ปลูกไว้ทั้งหมด 700 สายต้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสัณฐานวิทยา โดยมีความสูงต้น 1.7 - 12.0 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น 4 – 121 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1.2 - 10.1 เมตร ในปี 2554 ได้ดำเนินการเปรียบเทียบสายต้นที่รวบรวม จำนวน 45 สายต้น พบว่า สายต้น 022 และ 039 ให้ผลผลิตสูงเฉลี่ย 41.5 และ 39.5 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสายต้น 003 007 011 013 031 และ 045 ที่ให้ผลผลิตตั้งแต่ 4.00 – 8.25 กิโลกรัมต่อต้น เนื่องจากมะเกี๋ยงเป็นพืชผสมข้ามและขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด ทำให้มีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม จึงดำเนินการคัดเลือกพันธุ์จำนวน 8 สายต้นจากมะเกี๋ยงที่ให้ผลผลิตจำนวน 359 ต้น ประกอบด้วย สายต้น ลำปาง 116 ลำปาง 138 ลำปาง 242 ลำปาง 308 ลำปาง 312 ลำปาง 396 ลำปาง 397 และ ลำปาง 415 ให้ผลผลิตเฉลี่ยระหว่าง 135-223 กิโลกรัมต่อต้น มีขนาดการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ ประกอบด้วยเส้นรอบวงตั้งแต่ 70- 152 เซนติเมตร ความสูงตั้งแต่ 7.25-12.33 เมตร ขนาดทรงพุ่ม 8.42 – 10.28 เมตร นอกจากนั้นยังมีคุณภาพของผลผลิตเหมาะสมในการแปรรูป โดยมีขนาด ของผล (กว้างxยาว) เฉลี่ย 14.0-18.8 x 17.6-22.1 มิลลิเมตร มีปริมาณเนื้อของมะเกี๋ยงสูงระหว่าง 70.1 – 84.6 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของผลผลิตเพื่อคัดเลือกพันธุ์มะเกี๋ยงที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดีในแปลงรวบรวม พันธุ์สภาพที่ มีการเขตกรรมที่เหมาะสม จึงได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) เปรียบเทียบพันธุ์สายต้นมะเกี๋ยง จำนวน 8 สายต้น ประกอบด้วย 1.) พันธุ์พื้นเมือง 2.) ลำปาง 116 3.) ลำปาง 242 4.) ลำปาง 508 5.) ลำปาง 312 6.) ลำปาง 396 7.) ลำปาง 397 8.) ลำปาง 415 จำนวน 4 ซ้ำ หน่วยการทดลองละ 10 ต้น ระยะปลูก 4x5 เมตร ปลูกเมื่อ 12 กันยายน 2556 พบว่า สายต้นลำปาง 312 มีอัตราการเจริญเติบโตที่ 12 18 และ 24 เดือน มากที่สุด ขนาดเส้นรอบวงเฉลี่ย 2.7 3.0 และ 16.0 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับสาย ต้นพื้นเมือง ที่มีอัตราการเจริญเติบโตที่น้อยที่สุด เฉลี่ย 1.6 1.8 และ 9.7 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดลองนี้ยังต้องมีการศึกษาข้อมูลด้านผลผลิตต่อไป

ส่วนสายต้นมะเกี๋ยงที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพพื้นที่สูง จำนวน 5 สายต้น ได้แก่ RIT 1068/9 1068/10 1097/21 1097/26 และ 2150/1 ซึ่งทั้ง 5 สายต้น มีความแตกต่างกันในลักษณะของใบและผล โดยสายต้น RIT 1068/9 และ 1068/10 มีขนาดใบที่ใหญ่ รูปร่างยาวรี แต่ขนาดผลเล็กเนื่องจากติดผลจำนวนมาก ทำให้เปอร์เซ็นต์ผลดีเพียง 20.77 และ 20.78 % ตามลำดับ สำหรับสายพันธุ์ RIT 1097/26 มีขนาดและน้ำหนักผลมากที่สุด ความหนาของเนื้อผลค่อนข้างหนา อีกทั้งยังมีเปอร์เซ็นต์ผลดีถึง 53.85 % พัฒนาการของใบและผลของมะเกี๋ยงทั้ง 5 สายต้น มีความคล้ายคลึงกัน โดยเริ่มผลัดใบในเดือนกุมภาพันธ์และเริ่มผลิใบในเดือนเมษายน

จากนั้นจะเริ่มแทงช่อดอกในเดือนกุมภาพันธ์ และดอก เริ่มบานในเดือนมิถุนายนและเริ่มมีการติดผล จากนั้นผล จะเริ่มเปลี่ยนสีในเดือนตุลาคมและสามารถเก็บเกี่ยวได้ในเดือนพฤศจิกายน สำหรับคุณค่าทางด้านโภชนาการนั้น ทั้ง 5 สายต้น ให้เบตาแคโรทีนที่ค่อนข้างสูง โดยสายพันธุ์ RIT 1068/9 ให้เบตาแคโรทีนสูงที่สุด นอกจากนี้ยังมี โปแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และวิตามินบี 2 ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยสายพันธุ์ RIT 1068/10 ให้ทั้ง วิตามินบี 1 และ 2 ที่ค่อนข้างสูง

5. มะไฟจีน

สถานการณ์การผลิต

มะไฟจีน (Wampee) พืชพื้นเมืองของจังหวัดน่าน มีแหล่งกำเนิดจากประเทศจีน มีชื่อเรียก ขวางผี อึ่งต่วย ห่อหังก่อ ภาษาพื้นบ้านเรียก มะอุ่มจ่วย เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับส้ม แต่มีผลเป็นพวง มีกลิ่นเฉพาะตัว เป็นไม้ผลขนาดกลางสูงประมาณ 5 – 8 เมตร ใบขนาดใหญ่ กว้างประมาณ 5-8 เซนติเมตร ยาว 8-10 เซนติเมตร เป็นใบประกอบ แตกใบแบบสลับส่วนมากจะมี 7 – 9 ใบ ผลกว้าง 1.25-2.00 เซนติเมตร ผิวผล เรียบมีขนเล็กๆ เปลือกบาง ผลอ่อนสีเขียว สุกเป็นสีเหลือง และแก่จัดเป็นสีน้ำตาล เนื้อสีขาวติดเปลือก แต่เมล็ด ล่อน เมล็ดสีเขียว และแถมสีน้ำตาลตรงปลายเมล็ด ขนาดเมล็ดกว้าง 0.3 – 0.5 เซนติเมตร และยาว 0.7 –1.0 เซนติเมตร แต่ละผลจะมี 0 ถึง 5 เมล็ด แล้วแต่สายพันธุ์

มะไฟจีนมีพื้นที่ปลูกในจังหวัดน่านโดยปลูกแบบผสมผสานในแปลงปลูกพืชอื่นๆ เนื่องจากเป็นไม้ต้องการ ร่มเงา มีถิ่นกำเนิดในภาคใต้ของประเทศ มะไฟจีนสด จะมีขายเฉพาะในเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนมิถุนายนของทุก ปี มะไฟจีนจะถูกแปรรูปเป็นมะไฟจีนแช่ อมแห้ง ราคาตั้งแต่ 200-300 บาทต่อกิโลกรัม และพบว่ามะไฟจีนเชื่อม แห้งในตลาดเยาวราช ราคา 600 บาทต่อกิโลกรัม และเป็นที่ยอมรับในหมู่ชาวจีนเนื่องจากมีสรรพคุณทางสมุนไพร สามารถรักษาโรคต่าง ๆ ได้ เช่น ไข้หวัด โรคเกี่ยวกับ ระบบทางเดินหายใจ เสียงแหบแห้ง ขับเสมหะ แก้อาการ กระทบะเพาะ แก้อาการท้องอืด ช่วยเจริญอาหาร เร่งน้ำย่อย แก้อ่อนใน ตลอดจนใบสามารถใช้แก้รังแค แก้อโรค ผิวหนัง ปัจจุบัน ผู้ผลิตมะไฟจีนแปรรูปในจังหวัดน่าน สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ผลิตร้านค้าในตัวเมือง และ กลุ่มอาชีพ/กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร รวมผลผลิต ผลผลิตแห้ง 15,900 กิโลกรัม ผลดิบ 39,750 กิโลกรัม ทั้งหมดทำเงินเข้าสู่ชุมชนมากกว่า 5 ล้านบาท ต่อปี จึงถือได้ว่าเป็นพืชพื้นเมืองซึ่งเป็นพืชสมุนไพรท้องถิ่นที่เป็น เอกลักษณ์ ของจังหวัดน่าน

บทสรุปผลงานวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ได้นำมะไฟจีนพันธุ์ต่างๆ จากต้น แม่พันธุ์ภายในจังหวัดน่าน มา รวบรวม และทดสอบพันธุ์ และคัดเลือกได้สายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง ปัจจุบันได้มีการผลิตและขยายพันธุ์ต้นพันธุ์ที่ดี มีจำนวนเมล็ดน้อย ผลผลิตสูง เพื่อผลิตเป็นต้นพันธุ์หลักให้แก่เกษตรกรผู้สนใจ คัดเลือกต้นแม่พันธุ์มะไฟจีนใน แปลงรวบรวมพันธุ์ (จำนวน 98 สายพันธุ์) โดยคัดต้นพันธุ์ที่คาดว่าจะมีลักษณะพันธุ์ที่ดี ตามมาตรฐานพันธุ์มะไฟ จีนสำหรับการแปรรูป คือ มีเมล็ดเฉลี่ยภายในช่อ 1-2 เมล็ดต่อผล รสเปรี้ยว ขนาดผลไม่ใหญ่มาก และเปลือก ค่อนข้างหนา มาตรฐานพันธุ์มะไฟจีนสำหรับบริโภคสด คือ มีเมล็ดเฉลี่ยในช่อ 0-1 เมล็ดต่อผล ผลมีรสชาติหวาน อมเปรี้ยวเล็กน้อย ขนาดผลใหญ่และเปลือกบาง

ต่อมาศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ได้ทำการศึกษาคุณภาพเบื้องต้นของผลมะไฟจีนสด การแปรรู ผลิตผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีนเป็นมะไฟจีนปรุงรสตากแห้ง (มะไฟจีนเชื่อมแห้ง) และการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แปรรูป ดังกล่าวพบว่า การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มะไฟจีนแปรรูปที่อุณหภูมิต่ำ 11 ± 2 องศาเซลเซียส สามารถชะลอการ เปลี่ยนสีของผลิตภัณฑ์ได้ไม่ต่ำกว่า 12 เดือน โดยที่ไม่มีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทั้ง สี กลิ่น รสชาติ และ การยอมรับโดยรวม ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ทั้งการใช้ถุงดำหรือไม่ใช้ถุงดำในการห่อเพื่อเก็บรักษา มี คะแนนการยอมรับต่ำกว่าการเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณค่าทางอาหารของผลมะไฟจีน สด มีคุณค่าทางอาหารที่เป็นประโยชน์ มากในผลสด 100 กรัม มีวิตามินซี สูงถึง 20.50 มิลลิกรัม (35% Thai RDI) และมีใยอาหารที่เป็นประโยชน์ 5 กรัม (20%) มีแคลเซียม 52.48 มิลลิกรัม (6% Thai RDI) และมีพลังงาน (Total Energy) เพียง 68.24 กิโลแคลอรี

ศึกษาสภาพการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์มะไฟจีนเชื่อมแห้ง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ได้แก่ บรรจุภัณฑ์แบบกล่องพลาสติกใสขนาดใหญ่ ขนาด 250 กรัม กล่องกระดาษสีเขียว ขนาด 100 กรัม ถุง พอยด์ ขนาด 75 กรัม และกล่องกระดาษสีแดง ขนาด 250 กรัม โดยเก็บรักษาเปรียบเทียบกัน 2 แบบ คือ อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิห้องเย็นที่อุณหภูมิ 11 ± 2 °C เป็นเวลา 0,180,365 วัน พบว่า ผลิตภัณฑ์มะไฟจีนที่ เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องเย็นแบบถุงพอยด์ สามารถรักษาคุณค่าทางอาหารได้ดีที่สุด โดยพบว่าความชื้นของเนื้อมะไฟจีนที่เก็บระยะเวลา 365 วัน ที่อุณหภูมิห้องไม่แตกต่างกันกับอุณหภูมิห้องเย็น มีค่าเท่ากับ 14.21 กรัม ประมาณวิตามินซีเท่ากับ 12.92 มิลลิกรัม (35 % Thai RDI) ซึ่งสูงกว่าผลิต ภัณฑ์ที่เก็บรักษาแบบอื่น มี แคลเซียม 13.069 มิลลิกรัม (6% Thai RDI) มีพลังงาน (Total energy) เท่ากับ 355.20 กิโลแคลอรี ส่วน มะไฟจีนในบรรจุภัณฑ์แบบกล่องพลาสติกใสแบบใหญ่ไม่สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน มีผลในเรื่องลักษณะเนื้อมะไฟจีนเชื่อมแห้งไม่เหมาะสมต่อการบริโภค

6. งาม้อน

สถานการณ์การผลิต

งาม้อน (*Perilla frutescens* (Linn.) Britt) วงศ์ Lamiaceae เป็นพืชล้มลุก ดอกช่อใหญ่ เมล็ดคล้ายเมล็ดข้าวฟ่างขนาดเล็กกว่าเมล็ดงาดำ มีกลิ่นหอม มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นเมล็ดพืชชนิดเดียวที่มีโอเมก้า 3 และโอเมก้า 6 มีคุณค่าทางอาหารช่วยทำให้ร่างกายอบอุ่น แก้ท้องผูก สามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งเมล็ดและใบ โดยที่น้ำมันหอมระเหยสกัดจากใบ สามารถใช้ประโยชน์ได้มากมายและมีสรรพคุณแก้เคล็ดขัดยอก ลดริ้วรอยบนใบหน้า และอื่นๆ ส่วนเมล็ดเกษตรกรนิยมนำมาประกอบอาหาร เช่น ข้าวหนุกงา ขนงาม้อน

งาม้อน เป็นพืชสมุนไพรที่มีประวัติการใช้เป็นทั้งอาหาร และยาในประเทศทางแถบเอเชียมานานแล้ว สำหรับประเทศไทย งาม้อนเป็นพืชที่ปลูกมาอย่างยาวนานในพื้นที่ภาคเหนือ มีพื้นที่ปลูกกระจุกกระจายในพื้นที่หลายจังหวัด เช่น เชียงใหม่ เชียงราย น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน พื้นที่ปลูกทั้งหมดประมาณ 3,400 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 80 กก./ไร่ การปลูกงาม้อนส่วนใหญ่ปลูกในพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในเกษตรกรรายย่อย ปริมาณผลผลิตที่ได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดในประเทศ

บทสรุปผลงานวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ได้ดำเนินโครงการ วิจัยพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปงาม้อนที่มีคุณภาพ ปี 2554-2557 ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ 1.) กิจกรรมวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์และการผลิตงาม้อน 2.) กิจกรรมวิธีการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากงาม้อน ในกิจกรรมแรกทำการสำรวจรวบรวม และคัดเลือกพันธุ์งาม้อน จากแหล่งปลูกในเขตภาคเหนือตอนบน คือ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน พะเยา แพร่ และน่าน รวม 30 แหล่ง 130 สายพันธุ์ ปลูกในแปลงรวบรวม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงและคุณภาพดี พบว่า มีจำนวน 10 สายพันธุ์ ที่ให้ผลผลิตดีและมีคุณภาพ สามารถจำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยวได้ 3 กลุ่ม คือ สายพันธุ์อายุสั้น (อายุน้อยกว่า 190 วัน) จำนวน 3 สายพันธุ์, สายพันธุ์อายุกลาง (อายุ 190-230 วัน)จำนวน 4 สายพันธุ์ และสายพันธุ์อายุยาว (อายุมากกว่า 230 วัน) จำนวน 3 สายพันธุ์ รวม 10 สายพันธุ์ ได้แก่ 1.สายพันธุ์ NAN/NN-Cp#114 2.สายพันธุ์ NAN/NN-Cp#115 3.สายพันธุ์ NAN/NN-Ck#122 4.สายพันธุ์ NAN/CR-Ma#073 5.สายพันธุ์ NAN/CR-Ma#079 6.สายพันธุ์ NAN/CR-Ma#087 7.สายพันธุ์ NAN/PY-Po#040 8.สายพันธุ์ NAN/CR-Ma#054 9.สายพันธุ์ NAN/CR-Ma#058 และ 10.สายพันธุ์ NAN/NN-Bk#112

ลักษณะเมล็ดพันธุ์จากสายพันธุ์ที่รวบรวม จะมีลักษณะแตกต่างกันมีทั้งขนาดเมล็ดใหญ่ เมล็ดเล็ก และมีสีต่างๆ กัน ตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลไหม้ สีเทาเข้ม เทาอ่อนจนถึงสีขาว ซึ่งมีปริมาณน้ำมันและโอเมก้า 3 แตกต่างกันไป และได้มีการวิเคราะห์ปริมาณน้ำมันจากเมล็ดงาม้อนจำนวน 4 สายพันธุ์ พบว่า มีปริมาณน้ำมันรวมร้อยละ 43 - 55 และเป็นโอเมก้า 3 ถึง ร้อยละ 11-15 เมล็ดงาม้อนสีขาวยาวขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำมันรวมร้อยละ 43.1 เป็นโอเมก้า 3 ร้อยละ 15.01 งาม้อนเมล็ดสีน้ำตาลเข้มขนาดเล็ก มีปริมาณน้ำ น้ำมันรวมร้อยละ 52.02 เป็นโอเมก้า 3 ร้อยละ 11.08 เมล็ดงาม้อนสีเทาอ่อนขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำมันรวมมากที่สุดร้อยละ 55.83 เป็นโอเมก้า 3 ร้อยละ 12.73 ส่วนเมล็ดงาม้อนสีเทาอ่อนขนาดใหญ่มีปริมาณน้ำมันร้อยละ 44.94 เป็นโอเมก้า 3 ร้อยละ 13.54 แตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ เนื่องจากงาม้อนมีความหลากหลายทางพันธุกรรม การปลูกงาม้อนส่วนใหญ่จะปลูกในพื้นที่ดอนเชิงเขา และอาศัยน้ำฝน เกษตรกรที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย

อีกทั้งยังได้ปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์งาม้อนปรุงรส และงาม้อนหอมม้อน และได้ศึกษาวิธีการแปรรูปงาม้อนอัดแท่งและงาม้อนหอมม้อนเพื่อความสะดวกในการรับประทาน หลังแปรรูปได้นำไปทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค โดยพบว่างาม้อนปรุงรส และงาม้อนหอมม้อน ผู้บริโภคพอใจในด้านรสชาติ หวาน มัน กรอบ สำหรับการเผยแพร่และใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์และการขยายตลาด มีหน่วยงานที่จะนำผลิตผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ คือ กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มสมาชิกสหกรณ์ต่างๆ

7. ถั่วแปยี่

สถานการณ์การผลิต

จากข้อมูลพื้นฐานสถิติการเกษตรประจำปี สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน (2555) รายงานว่า ฤดูกาลผลิต ปี 2552 มีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 357 ไร่ พื้นที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยว 357 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 200 กิโลกรัม ผลผลิตรวม 71,400 กิโลกรัม จำนวนเกษตรกรที่ปลูกถั่วแปยี่ 97 ราย อำเภอที่ปลูกมากที่สุด คือ อำเภอเมืองแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ปลูก 328 ไร่ พื้นที่คาดว่าจะเก็บเกี่ยว 328 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 200 กิโลกรัม ผลผลิตรวม 65,600 กิโลกรัม ที่เหลือปลูกที่อำเภอปางมะผ้า พื้นที่ 29 ไร่ ผลผลิตรวม 5,800 กิโลกรัม เป็นพืชหลักชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปลูกมากรองลงจากการปลูกข้าว โดยจะปลูกในช่วงฤดูฝนประมาณเดือนสิงหาคมถึงกันยายน หลังเก็บเกี่ยวข้าวไร่ เกษตรกรบางรายปลูกร่วมกับถั่วเหลือง โดย ปลูกไปพร้อมกันด้วยวิธีการหยอดเมล็ด ซึ่งถั่วแปยี่จะใช้ระยะปลูกห่างกว่าถั่วเหลือง จากนั้นถั่วเหลืองจะเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนแล้วทิ้งให้ถั่วแปยี่เจริญเติบโตต่อไปจนกว่าจะถึงเวลาเก็บเกี่ยว ถั่วแปยี่เป็นพืชที่ปลูกง่าย ศัตรูพืชน้อย และอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียวตลอดฤดู เพาะปลูก เป็นพืชที่ทำรายได้ดี ประกอบกับเกษตรกรนิยมนำมาทำเป็นอาหารดั้งเดิม

และแปรรูป โดยส่วนใหญ่ถั่วแปยี่ที่ผลิตในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีพ่อค้าท้องถิ่นและพ่อค้าจากต่างจังหวัดเข้ามารับซื้อ หรือเป็นธุรกิจครอบครัวนำผลผลิตมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ของว่าง ของฝากของจังหวัดแม่ฮ่องสอน ถั่วแปยี่แปรรูปเป็นที่นิยมบริโภคทั้งคนในพื้นที่และคณะศตนาจร โดยเฉพาะผู้มาจากต่างถิ่นนั้นถือว่าเป็นของฝากที่นิยมกันมาก ทำให้วัตถุดิบคือถั่วแปยี่ในพื้นที่มีไม่เพียงพอ จนต้องหาซื้อจากแหล่งปลูกอื่น ๆ เช่น ผังพม่า ซึ่งเดิมการปลูกถั่วแปยี่มีความสำคัญ เป็นเพียงพืชแซมตามแปลงข้าวโพด แต่เมื่อความนิยมบริโภคมีมากขึ้น ความต้องการของตลาดสูงขึ้น การปลูกถั่วชนิดนี้จึงขยายวงกว้างออกไปทุกที่ ๆ จากพืชแซมไปเป็นการปลูกพืชหลัก คือการยกร่องและปลูกถั่วแปยี่ โดยเฉพาะเช่นเดียวกับการปลูกถั่วเหลือง ถั่วลิสง

ปัญหาการผลิต

ปริมาณผลผลิตที่ได้ยังไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้บริโภค เนื่องจากพันธุ์ที่เกษตรกรปลูกขณะนี้ยังให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ ขนาดเมล็ดไม่สม่ำเสมอ ขาดการคัดเลือกถั่วแปยี่สายพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงและมีขนาดเมล็ดใหญ่ และขาดองค์ความรู้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม

บทสรุปผลงานวิจัย

ถั่วแปยี่ ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านเกษตรกรรม 4 เรื่องได้แก่

1. ศึกษาช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วแปยี่
2. ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของถั่วแปยี่
3. อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตถั่วแปยี่
4. ศึกษาระยะปลูกถั่วแปยี่ที่ปลูกร่วมกับถั่วเหลือง

และมีแนวทางการวิจัยที่จะดำเนินต่อไปดังนี้

1. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์ เพื่อให้ได้พันธุ์ถั่วแปยี่ที่ให้ผลผลิตสูง ขนาดเมล็ดใหญ่ เหมาะสำหรับการแปรรูป เป็นแปهل่อ และแปยี่
2. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูป เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาเมล็ด และเมล็ดพันธุ์เนื่องจากถั่วแปยี่สามารถผลิตได้ปีละ 1 ครั้ง และหาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ นอกเหนือจาก แปهل่อ และแปยี่

8. ถั่วลลิต

สถานการณ์การผลิต

บนที่สูงทางภาคเหนือของไทย การทำเกษตรแบบทำไร่ หมุนเวียน พบปัญหาผลผลิตข้าวไร้ลดลง ปัญหาวัชพืชระบาดรุนแรงขึ้น จนได้ผลผลิตข้าวต่ำไม่เพียงพอต่อการบริโภค ตลอดปี การพยายามพัฒนาระบบเกษตรถาวรบนที่สูงมีหลายแนวทาง หนึ่งในนั้นได้แก่การปรับพื้นที่ทำกินให้เป็นแนวระดับในลักษณะนาขั้นบันได จำเป็นต้องเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินให้มีตะกอนดินเกิดขึ้น ให้เก็บรักษาน้ำในแปลงนาได้ จากนั้นพัฒนาระบบการปลูกพืชให้ได้หลากหลายชนิด จะช่วยลดปัญหาการขาดแคลนอาหารและมีรายได้เพิ่มขึ้น ส่วนในพื้นที่ลาดชันสูงยังคงมีระบบการปลูกข้าวไร่เป็นหลัก ต้องการทางปลูกพืชวงศ์ถั่วร่วมระบบ เพื่อผลดุงผลิตภาพ และรักษาเสถียรภาพการผลิตในระบบนิเวศชายขอบ (marginal land) ของภาคเหนือตอนบน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ความมั่นคงของประเทศ นอกจากการเพิ่มผลิตภาพของข้าวไร่บนพื้นที่สูง จำเป็นต้องมีแนวทางที่สามารถแก้ไขปัญหาการเสื่อมโทรมของสภาพภูมินิเวศน์ ความไม่มั่นคงทางอาหารและภาวะยากจนของชุมชน ปัญหาหลักอีกประการหนึ่งได้แก่วัชพืชในแปลงปลูกข้าวไร่ เป็นปัจจัยในการลดผลผลิตข้าวไร่ที่สำคัญ นอกเหนือจากแมลง และโรค (Yield reducing factor) นักเกษตรต้องมีวิธีการจัดการควบคุมวัชพืชที่มีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ความเสี่ยงต่าง ๆ และต้นทุนของเกษตรกร

หลักการเกษตรบนพื้นที่สูงได้แก่การเก็บน้ำไว้ในดิน เก็บดินอยู่กับที่ “keep water in the soil, keep soil in the place” ลดการชะล้างพังทลายหน้าดิน ปลูกพืชมากกว่าหนึ่งชนิด โดยไม่รบกวนกัน แต่ต้องให้ประโยชน์เช่นการคลุมดิน การป้องกันวัชพืช และการให้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่จะตรึงไนโตรเจนเป็นประโยชน์แก่ทั้งข้าวและดิน ลดปัญหาการชะล้างพังทลายอีกทางหนึ่ง ซึ่งพืชที่เหมาะสมในสภาพนิเวศน์เช่นนี้ได้แก่ถั่วลลิต พืชท้องถิ่นจังหวัดน่านและใกล้เคียงที่มีชื่อเรียกต่างๆกัน เช่นถั่วสอด ถั่วจร ปะทอหนอก

การแนะนำเกษตรกรให้ใช้ถั่วลลิตร่วมระบบ ในช่วงที่ผ่านมาได้แก่ ในพื้นที่โครงการพัฒนาเพื่อความมั่นคงลุ่มน้ำน่าน พื้นที่ที่ 2 (บ้านแม่สะน่าน) ตำบลพงษ์ อำเภอสันติสุข จังหวัดน่าน และพื้นที่ขยายผลของศูนย์ภูฟ้าพัฒนาที่บ้านห้วยลอย ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน รวมถึงเกษตรกรผู้ปลูกยางพาราแปลงใหม่ ตำบลน้ำแก่น อำเภอกู่เพียง จังหวัดน่าน นำถั่วลลิตไปปลูกร่วมในระบบเกษตรของตนเอง จากการติดตามผลพบว่า เกษตรกรมีพืชอาหารเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งชนิด โดยบริโภคได้ทั้งฝักอ่อน ฝักแก่ และเมล็ดแห้ง เก็บเกี่ยวหลังข้าวไร่ ใช้ปรุงอาหารในช่วงลงแขกและนวดข้าว สร้างแรงจูงใจในการชวนเพื่อนบ้านมาลงแขก หน้าดินแปลงปลูกข้าวไร่ที่ปลูกถั่วลลิตร่วมจะมีความชื้น ลดปัญหาวัชพืช ฝักแก่เก็บเกี่ยวมาหนึ่งจำหน่วยในชุมชนเป็นรายได้เงินสด แม้ไม่สูงนักแต่ก็มีคุณค่าในพื้นที่ชายแดน เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ทำ พันธุ์ในปีถัดไปได้ โดยเก็บทั้งฝักให้แห้งสนิท

ประโยชน์ที่มีต่อระบบนิเวศการผลิตคือความอุดมสมบูรณ์ของดินที่จะเพิ่มขึ้น ตามระดับธาตุอาหารในต้นและใบ ถั่วลจอกที่กลับคืนลงสู่ดิน อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการคัดเลือกถั่วลจอกพันธุ์ดีเพื่อแนะนำสู่เกษตรกรต่อไป

บทสรุปผลงานวิจัย

การคัดเลือกพันธุ์ถั่วลจอกที่มีศักยภาพการอยู่ร่วมกับข้าวไร่ได้ดี 3 หมายเลข ได้แก่เบอร์ 4 14 และ 41 สำหรับปี 2558-2559 มีการคัดเลือกพันธุ์ต่อเนื่อง และคัดเลือกพันธุ์ในระบบที่ปลูกร่วมกับข้าวไร่

การผลิตถั่วลจอกในระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง มีวัตถุประสงค์เพื่อหาทางพัฒนาการใช้ประโยชน์จากพืชวงศ์ถั่วท้องถิ่น ที่มีลักษณะเด่นด้านการเจริญเติบโตแบบเลื้อยแผ่ราบ ไม่รบกวน พืชหลัก และช่วยเพิ่มซากพืชอินทรีย์วัตถุแก่ดิน โดยทำการศึกษาระบบการปลูกถั่วลจอกร่วมกับข้าวไร่ ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกรอำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ในฤดูปลูกปี 2555-2556 จากการทดสอบอัตราที่เหมาะสมของถั่วลจอก ใช้ปริมาณเมล็ดถั่วลจอก 2 ระดับ คือ 40 และ 80 กรัม คลุกเมล็ดปนกับเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่ 10 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับการปลูกข้าวไร่โดยไม่ผสมถั่วลจอก ในไร่เกษตรกร จำนวน 7 ราย ไร่ละ 1 ไร่ (จำนวน 2 ไร่) การปลูกข้าวไร่ผสมถั่วลจอก ทำให้ข้าวไร่มีผลผลิต 201-211 กก./ไร่ และได้ผลผลิตเมล็ดถั่วลจอก 32-38 กก./ไร่ พร้อมน้ำหนักมวลชีวภาพ 510-700 กก./ไร่ และผลผลิตข้าวไม่ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวไร่เพียงอย่างเดียว โดยให้ผลผลิตข้าว 206 กก./ไร่ ส่วนผลผลิตถั่วลจอกที่ได้สามารถนำไปบริโภคและจำหน่าย พร้อมทั้งเพิ่มซากอินทรีย์วัตถุแก่ดินซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการใช้ที่ดินและทรัพยากรการเกษตรบนพื้นที่สูงในระยะยาว ในปี 2555 ทดสอบยืนยันผลในแปลงเกษตรกร 1 ราย โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 7 ไร่ ผลการทดลองพบว่า การปลูกถั่วลจอกลดปริมาณวัชพืชในแปลงข้าวไร่ แต่ไม่ทำให้ผลผลิตข้าวไร่แตกต่างกัน และหากกรมวิชาการเกษตรสามารถคัดเลือกพันธุ์ดีนำไปปลูกด้วยอัตรา เมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมไม่พ่นต้นข้าว จะทำให้มีประโยชน์หลายด้าน ข้อดีของการมีพืชคลุมดินในระหว่างแถวของข้าวไร่ จะทำให้สามารถปกป้องความชื้นในบริเวณหน้าดินเมื่อเกิดภาวะฝนทิ้งช่วง ข้าวไร่ที่ปลูกร่วมกับถั่วลจอกจะเขียวช้ำกว่า เมื่อมีการกระทบแล้งหรือเกิดภาวะเครียดจาก การขาดน้ำ ความเป็นประโยชน์ของถั่วลจอกและจุลินทรีย์ที่อยู่ในรากถั่วลจอก หากมีการวิจัยการตรึงไนโตรเจน จะช่วยยืนยันคำแนะนำที่เป็นประโยชน์แก่เกษตรกร

9. พริกกะเหรี่ยง

สถานการณ์การผลิต

จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีพื้นที่ปลูกพริก 5,560 ไร่ ผลผลิต 1,973,160 กิโลกรัม (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน, 2554) โดยพันธุ์พริกที่ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เก็บรวบรวมเพื่อปลูกปีต่อปี และใช้กันมาอย่างต่อเนื่อง นิยมเรียกว่า “พันธุ์พริกกะเหรี่ยง” มีลักษณะทรงต้นสูง 1.0 – 1.5 เมตร ผลมีความยาวประมาณ

4 ถึง 6 เซนติเมตร มีรสเผ็ดและกลิ่นหอม เกษตรกรปลูกพริกร่วมกับการปลูกข้าวไร่ หรือข้าวโพด โดยทยอยปลูก ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม-กรกฎาคม และเริ่มเก็บเกี่ยวตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง ธันวาคม มีต้นทุนผลผลิต 2,500-3,000 บาทต่อไร่ การจำหน่ายส่วนใหญ่นิยมทำพริกแห้ง จำหน่ายราคา 150-200 บาทต่อกิโลกรัม

ปัญหาการผลิต

- ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ ผลผลิตต่อไร่ต่ำ อ่อนแอต่อโรค
- ผลผลิตที่ออกฤดูฝนมีปัญหาด้านโรค
- ผลผลิตเสียหายจากความแปรปรวนของสภาพอากาศ
- การใช้แรงงานในการเก็บเกี่ยวค่อนข้างลำบากและการทำพริกแห้งต้องใช้เวลาานาน
- ผลผลิตไม่เพียงพอ มีการลักลอบนำเข้าผลผลิตพริก จากต่างประเทศ

บทสรุปผลงานวิจัย

1. เทคนิคการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียง (2556-2557)

- 1) การคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี พบว่า การคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียงพันธุ์ดี จากการคัดเลือกพันธุ์พริกกะเหรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน จาก 15 แหล่ง จำนวน 45 สายพันธุ์ เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิต พบว่า มี 4 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะดีตามเกณฑ์คัดเลือก ได้แก่ MHSC 12 MHSC 15 MHSC 22 และ MHSC 34
- 2) วิธีการคัดความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์พริกกะเหรียงในสภาพแปลงปลูก พบว่า การใช้ ตาข่ายพลาสติกล้อมต้นพริก ช่วยป้องกันการผสมข้ามและทำให้ได้ผลที่สมบูรณ์สูงสุด
- 3) ศึกษาระยะสุกแก่ที่เหมาะสม พบว่า ระยะสุกแก่สีผลแดง (62 วันหลังดอกบาน) ให้เปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดสูงสุด
- 4) การลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริก พบว่าวิธีการลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์พริกที่ได้ผลดีที่สุดคือ ตากแดดกลางแจ้งเป็นเวลา 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุด และให้เปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดสูงสุด
- 5) การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พริก พบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพริกในถุงกระดาษให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดในช่วงเก็บรักษาเป็นเวลา 180 วัน

10. ว่านสีทิต

สถานการณ์การผลิต

ว่านสีทิต (*Amaryllis* spp.) เป็นไม้ดอกไม้ประดับประเภทหัว มีหัวเป็นแบบ tunicate bulb เจริญเติบโตได้ดีในเขตร้อน และกึ่งร้อน มีลักษณะดอกเด่นสะดุดตา ดอกบานทนทาน สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการเป็นไม้ตัดดอกและไม้กระถางสีดอกแตกต่างกัน เช่น สีขาว ครีมน ขาวปนเขียว สีแสด สีชมพู แดง และสีประ

ปัจจุบันกลุ่มผู้ปลูกว่านสีทิตในประเทศไทยเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีความต้องการว่านสีทิตพันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ได้มีการนำว่านสีทิตพันธุ์ใหม่ๆ เข้ามาจากต่างประเทศหลายพันธุ์ พันธุ์ว่านสีทิตส่วนใหญ่ที่นำมาผลิตขายในประเทศ เป็นพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศเนเธอร์แลนด์เกือบทั้งสิ้น

การนำเข้าหัวพันธุ์ว่านสีทิตพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศเป็นปริมาณมากเพื่อนำมาปลูกเป็นการค้า ทำให้สูญเสียเงินตราออกนอกประเทศ การนำว่านสีทิตมาปลูกในเขตพื้นที่สูงจะช่วย พัฒนาทางด้านการศึกษาได้ ดีสามารถใช้เป็น ต้นพ่อ-แม่พันธุ์ สำหรับการพัฒนาพันธุ์ใหม่ที่ เหมาะสมและปรับตัวได้ดีในสภาพ ดิน ฟ้า อากาศของประเทศไทย

บทสรุปผลงานวิจัย

1. การเก็บรักษาละอองเกสร จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาละอองเกสรในสภาพอุณหภูมิห้องของว่านสีทิตทั้ง 8 พันธุ์สามารถเก็บรักษาได้นาน 1-3 วัน โดยยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอกถึง 70 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเปอร์เซ็นต์ความงอกค่อยๆลดลง ส่วนการเก็บรักษาละอองเกสรที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส จะเก็บรักษาได้นานกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยละอองเกสรยังคงมีความงอกที่ดี โดยว่านสีทิต ๗ พันธุ์ที่ทำการทดลองสามารถเก็บได้ 15-20 วัน ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนว่านสีทิตพันธุ์วาวิ 05 และวาวิ 06 สามารถเก็บรักษาได้นานถึง 45 วัน ยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 20-50 เปอร์เซ็นต์

สามารถเก็บละอองเกสรของว่านสีทิตพันธุ์ที่ทำการทดลองไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส ได้ประมาณ 30 วัน เพื่อใช้ในการผสมเกสรของคู่ผสมที่มีระยะเวลาการบานของดอกแตกต่างกัน เพิ่มโอกาสในการจับคู่ผสมเพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ตามที่ต้องการ นอกจากนั้นควรทดสอบความมีชีวิตของละอองเกสรก่อนการนำละอองเกสรไปผสมเพื่อให้ทราบความสมบูรณ์ของละอองเกสรที่จะนำไปใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผสมเกสร

การศึกษาทดลองนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการงอกของละอองเกสร ความสมบูรณ์ของละอองเกสร และการเก็บรักษาละอองเกสรของว่านสีทิตทั้ง 9 พันธุ์ เพื่อเพิ่มความสำเร็จในการผสมพันธุ์ว่านสีทิตให้มีประสิทธิภาพ

2. การสร้างลูกผสมว่านสีทิต จากการดำเนินงาน การพัฒนาพันธุ์ว่านสีทิต ตั้งแต่ปี 2555 โดยการนำพันธุ์ว่านสีทิตพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่พันธุ์ วาวิ 1 วาวิ 2 วาวิ 3 และวาวิ 4 ซึ่งเป็นพันธุ์ว่านสีทิตที่มีลักษณะกลีบดอก 1 ชั้น มาผสมกันพันธุ์ว่านสีทิตพันธุ์ต่างประเทศ ได้แก่พันธุ์ Benfica, Double Dream,

พันธุ์ Alfresco, พันธุ์ Cherry Nymph, พันธุ์ Joker และ พันธุ์ Fanfare ซึ่งมีกลีบดอกลักษณะกลีบซ้อน โดยใช้ พันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรเป็นเพศแม่ และใช้พันธุ์ต่างประเทศเป็นเพศผู้ พบว่า คู่ผสม ระหว่างพันธุ์ วาวิ 1 กับพันธุ์ Benfica ได้ลูกผสมจำนวน 975 ต้น ในปี พ.ศ.2556 ส่วนในปี พ.ศ.2557 คู่ผสม วาวิ 1 กับพันธุ์ Double Dream ได้ลูกผสมจำนวน 547 ต้น เพาะเลี้ยงในโรงเรือนเพาะชำ นำไปปลูกในแปลงปลูกในปี 2558 เพื่อคัดสายต้นที่มีลักษณะกลีบซ้อน จึงได้ขยายระยะเวลาการทดลองการพัฒนาพันธุ์ว่านสี่ทิศกลีบดอกซ้อนไปถึง ปี พ.ศ.2564

11. ตะไคร้ต้น

สถานการณ์การผลิต

ปัจจุบันผลผลิตตะไคร้ต้นที่นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้เก็บเกี่ยวมาจากป่าธรรมชาติทั้งหมด ทำให้ไม่สามารถขยายการผลิตให้มากเพียงพอกับความต้องการของตลาด นอกจากนี้ผลผลิตตะไคร้ต้นจากป่าธรรมชาติไม่เพียงพอแล้วยังมีโอกาสที่ปริมาณจะลดลงเรื่อยๆ อันเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ได้แก่ วิธีการเก็บเกี่ยว และขาดเทคโนโลยีการผลิตต้นตะไคร้ต้นแบบครบวงจร ทำให้ตะไคร้ต้นในป่าธรรมชาติลดลง

ปัญหาการผลิต

ตะไคร้ต้นเป็นไม้ป่าที่มีการนำมาใช้ ประโยชน์ทางด้านอาหารและสมุนไพร มีกลิ่นเหมือนตะไคร้บ้าน มีการศึกษาพัฒนาเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจโดยการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ยาหม่อง ขี้ผึ้ง น้ำมันเหลือง สบู่ ก้อนหอมปรับอากาศ เป็นต้น แต่เป็นเพียงการเก็บเกี่ยวจากป่าธรรมชาติ ขาดเทคโนโลยีการผลิต และพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการผลิต จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาตั้งแต่ขั้นพื้นฐานจนถึงประยุกต์ เพื่อใช้ประโยชน์และอนุรักษ์ให้ยั่งยืนต่อไป

บทสรุปผลงานวิจัย

1. จากการศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และข้อมูลการออกดอกติดผลของตะไคร้ต้น (*Litsea cubeba Pers.*) ในพื้นที่ต่างๆ พบว่าลำต้นอ่อนมีเปลือกสีเขียว เมื่อแก่ จะมีสีน้ำตาล-เทา ใบเดี่ยวเรียงตัวแบบสลับ (alternate) แผ่นใบที่พบเป็นรูปรี (*elliptic*) ดอกตะไคร้ต้นเป็นแบบแยกเพศ แยกต้น (*dioecious*) ช่อดอกแบบช่อกระจับ (*raceme*) เกิดที่ซอกใบ และปลายยอด ผลมีเนื้อแบบ berry มี 1 เมล็ด ผลสุกมีสีดำ โดยผลตะไคร้ต้นจากบ้านปางขอนมีขนาดเฉลี่ยใหญ่ที่สุดคือ 0.9x1.0 เซนติเมตร ผลตะไคร้ต้นจาก ต.หมอกจำแป่ จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีขนาดเล็กที่สุดคือ 0.65x0.8 เซนติเมตร ตะไคร้ต้นที่ทำการเก็บตัวอย่างไม่มีขนที่ผิวใบ จึงจัดอยู่ในสายพันธุ์ *Litsea cubeba var. cubeba* โดยพบตะไคร้ต้นได้ที่ระดับความสูง 900-1400 เมตรจากระดับน้ำทะเล นอกจากนี้ยังพบว่าต้นตะไคร้ต้นที่นำลงมาปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระดับความสูง 420 เมตรจากระดับน้ำทะเล สามารถเจริญเติบโตและติดผลได้ดี ระยะเวลาออกดอกช่วงเดือนตุลาคม -มีนาคม

ระยะเวลาติดผลช่วงเดือนมีนาคม – กันยายน ช่วงที่ เหมาะสมสำหรับการเก็บผลตะไคร้ต้นคือช่วงปลายเดือน สิงหาคม- ต้นเดือนกรกฎาคม การศึกษาองค์ประกอบและปริมาณน้ำมันหอมระเหยจากผลตะไคร้ต้น พบว่า องค์ประกอบที่สำคัญของน้ำมันหอมระเหยจากผลตะไคร้ต้นคือ *Geranial* และ *Citral b* ในผลของตะไคร้ต้นมี ปริมาณน้ำมันหอมระเหยสูงที่สุดคือ 4.06 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับส่วนใบ 1.29 เปอร์เซ็นต์ และกิ่งก้าน 0.89 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำมันหอมระเหยของผลตะไคร้ต้นจากแหล่งศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ แม่จอนหลวง มี สูงที่สุดคือ 4.34 % และที่ ต.หมอกจำแป่ จ.แม่ฮ่องสอน มีน้ำมันหอมระเหยน้อยที่สุด คือ 3.45 %

2. ศึกษาสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตะไคร้ต้นจากแหล่งต่างๆ โดยนำต้นกล้าที่พบใน แหล่งธรรมชาติจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย และสถานีพัฒนาการ เกษตรที่สูงบ้านปางขอน อ.เมือง จ.เชียงราย มาปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยพืชสวน เชียงราย สถานีละ 24 ต้น วันที่ 15 สิงหาคม 2555 เพื่อทดสอบการเจริญเติบโต ในพื้นที่ที่มีความสูง 400 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งเป็นระดับที่ ต่ำกว่าในแหล่งที่พบในธรรมชาติ พบว่า ต้นที่นำมาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย มีการอยู่รอด สูงกว่า สถานีพัฒนา การเกษตรที่สูงบ้านปางขอน คือ 21 ต้น และ 11 ต้น ตามลำดับ ตะไคร้ต้นที่นำมาปลูก ทดสอบเริ่มออกดอกช่วงปลายเดือนกันยายน 2556 และมีการพัฒนาของดอก และพัฒนาเป็นผลช่วงปลายเดือน มีนาคม สภาพภูมิอากาศ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย มีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 400 เมตร มี อุณหภูมิสูงกว่า ในสภาพธรรมชาติ ไม่มีไม้อื่นช่วยบังร่มเงา แต่ตะไคร้ต้นสามารถเจริญเติบโตและออกดอก ติด ผลได้

3. การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากส่วนของลำต้นอ่อน พบว่าการผลิต *embryogenic callus* ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจาก ชนิดของสารกระตุ้นการเกิดแคลลัสหรือความเข้มข้น ของสารควบคุมการเจริญเติบโตยังไม่เหมาะสม อีกทั้งตะไคร้ต้นเป็นไม้ยืนต้นที่พบในป่าและมีกลุ่มสารประกอบฟี นอล (*phenolic compounds*) ซึ่งอาจไปมีผลต่อประสิทธิภาพของสารควบคุมการเจริญเติบโต แต่สามารถได้ สูตรอาหารที่สามารถเพิ่มปริมาณต้น เนื้อเยื่อ คือ การนำส่วนลำต้นอ่อน มาเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี BA ที่ความ เข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เลี้ยงนานประมาณ 2 สัปดาห์ ขึ้นพืช มีการขยายขนาดและเริ่มแตกต้นอ่อน เลี้ยงต่อ ประมาณ 1 เดือนพบว่า ได้ต้นอ่อน ประมาณ 8 - 10 ต้น แต่ต้นมีลักษณะอวบน้ำ จึงนำต้นอ่อน มาเลี้ยงใน อาหาร MS ที่ไม่มีการเติมฮอร์โมนใดๆ นาน ประมาณ 45 วัน พบว่า ได้ต้นที่สมบูรณ์ สามารถนำไปชักนำให้เกิด รากโดยนำไปเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี IAA, IBA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 60 วัน แต่ไม่สามารถชักนำให้เกิดรากในสภาพปลอดเชื้อได้ จึงนำต้นเนื้อเยื่อที่สมบูรณ์ มาปรับสภาพต้นโดย นำขวดเนื้อเยื่อวางในห้องที่มีสภาพอุณหภูมิปกติ ประมาณ 1 สัปดาห์ ล้างวันออก ตัดเนื้อเยื่อบริเวณโคนต้นออก เล็กน้อย และนำมาจุ่มในสารกระตุ้นการเจริญของราก 4 - อินโดล - 3-ปิวิทริกแอซิด 0.3% น้ำหนักโดยปริมาตร เป็นเวลา 20 นาที ชำในตะกร้าพลาสติกที่มีทรายและขุยมะพร้าว เป็นวัสดุเพาะ ต้นสามารถออกรากได้หลังการ อนุบาล เป็นเวลา 45 วัน

4. ศึกษาโรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น ในป่าธรรมชาติบนที่สูง อ.เมือง จ. เชียงราย ในปี พ.ศ. 2554 – 2556 ในระยะแรกใบของกิ่งที่เป็นโรคแสดงอาการเหลืองทรุดโทรม แผลเปื่อยที่เกิดบนกิ่งมีลักษณะสีน้ำตาลดำ ขอบแผลมีสีดําบุบตัวเล็กน้อย ขนาดและรูปร่างไม่แน่นอนยาวไปตามกิ่ง /ลำต้น ต่อมาเนื้อเยื่อแผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน หรือสีเทาปนน้ำตาล หรือสีฟางข้าว ทำให้เนื้อเยื่อส่วนเปลือกเป็นแผลเปื่อย เมื่อเปื้อนรอบกิ่ง/ลำต้น มีผลทำให้บริเวณแผลแสดงอาการคอดกึ่ง ในที่สุดกิ่ง /ลำต้นที่อยู่เหนือแผลที่เป็นโรคมืออาการใบแห้งและยอดตาย แผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้น มีสาเหตุเกิดจากรา *Phomopsis* จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 *Phomopsis isolate CR 12-1* และ *CR 20-1 (Diaporthe sp.1)* จำแนกเป็น *Diaporthe pseudomangiferae* (KF 616500), *Phomopsis bougainvilleicola (JX 847139)* และ *Diaporthe sp. (JX 862533)* กลุ่มที่ 2 *Phomopsis isolate CR 2-1 (Diaporthe sp. 2)* จำแนกเป็น *Diaporthe sp. (EF432257)* และ *Diaporthe sp. (KC 357557)* กลุ่มที่ 3 *Phomopsis isolate CR 4-1 (Diaporthe sp. 3)* จำแนกเป็น *Phomopsis sp. (JN 857947)*, *Phomopsis sp. (JF 705873)* และ *Diaporthe conorum (AB 201443)* โรคแผลเปื่อยและยอดตายของกิ่งตะไคร้ต้นพบเป็นกับตะไคร้ต้นสายพันธุ์ *Formosana* มักเกิดและแพร่ระบาดในช่วงฤดูฝนที่มีสภาพอากาศชุ่มชื้น ในสภาพป่าธรรมชาติบริเวณพื้นที่สูง กิ่งหรือลำต้นของตะไคร้ต้นที่เป็นโรค จะเป็นแหล่งของเชื้อก่อโรค (inoculum) ที่ทำให้เกิดโรคเมื่อเริ่มต้นฤดูฝนอีกครั้ง การป้องกันกำจัดควรตัดกิ่งที่เป็นโรคแล้วเผาทำลายเพื่อลดปริมาณเชื้อในธรรมชาติ นอกจากนี้ควรกำจัดวัชพืชบริเวณรอบโคนต้นเพื่อลดสภาพความชื้นที่อาจมีผลต่อการติดเชื้อและการแพร่ระบาดของโรค

5. ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช คือด้วงเต่าแตง และด้วงหมัดผัก พบว่า การฉีดพ่นด้วยน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นที่ความเข้มข้น 2, 10 และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่สามารถป้องกันกำจัดด้วงเต่าแตง และด้วงหมัดผักได้ เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และน้ำเปล่า อาจเนื่องจากด้วงเต่าแตงและด้วงหมัดผักสามารถบินหนีไปจากแปลงเมื่อมีการฉีดพ่นด้วยสารต่างๆ และบินกลับมาเมื่อฤทธิ์ของสารเหล่านั้นหมดไป แต่น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้น มีการระเหยได้เร็วในสภาพแปลงที่มีลมพัดผ่านตลอด และไข่ และตัวอ่อนของด้วงเต่าแตงและด้วงหมัดผัก อาศัยอยู่ใต้ดิน การป้องกันกำจัดแมลงจำพวกด้วง น่าจะใช้วิธีผสมผสานควบคู่กันไป และจากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำหมักพืชที่สามารถช่วยควบคุมด้วงเต่าแตง ซึ่งเป็นศัตรูสำคัญของปัญจชันธัศคือ น้ำหมัก ไบยาสูบ โดยใช้อัตราส่วนไบยาสูบสด 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 50 ลิตร หมักนาน 2 วัน นำไปฉีดพ่นสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ในช่วงที่มีด้วงเต่าแตงระบาด

บรรณานุกรม

โครงการวิจัย 1. โครงการวิจัยการเพิ่มศักยภาพการผลิตห่อหุ้มให้เพียงพอกับความต้องการในพื้นที่ภาคเหนือ

ตอนบน

- 50.57.64.212/sme/หม้อฮ่อม-จ-แพร่,8/10/2556 <http://vcharkarn.com/varticle/39211,8/10/2556>
- กมลพร ปานง่อม วรธนา มั่งกิตะ และสุคนทิพย์ บุญวงศ์. 2552. การขยายพันธุ์ฮ่อม (*Strobilanthes cusia*(Nees) Kuntze) ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อรายงานการวิจัยมหาวิทยาลัยแม่โจ้ 70 น.
- กองบรรณาธิการ. 2544. ต้นไม้ให้สี. วารสารเกษตรธรรมชาติ ฉบับที่ 3/2544. หน้า 38-39.
- กำพล กาหลง. 2544. สิบต้นไม้ให้สีนำปลูก. วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ. ฉบับที่ 3. 38 หน้า. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย . 2548. เทคโนโลยีสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ OTOP เล่ม 4 เทคนิคการย้อมผ้าหม้อฮ่อมให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน. 32 หน้า.
- คมชัดลึก. 2548. ฮ่อม. หนังสือพิมพ์คมชัดลึก ประจำวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2548. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.kaewdiary.com/webboard/show.php?CatelID=5&No=17749> (5 มิถุนายน 2550).
- โครงการฝ่ายเกมใหม่ . 2546. คู่มือย้อมสีธรรมชาติ ฉบับผู้รู้ท้องถิ่น . สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 32 หน้า.
- เดลินิวส์. 2547. ฮ่อม. หนังสือเดลินิวส์ ประจำวันที่ 10 มีนาคม พ.ศ.2547. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.panmai.com/knowboard/520.htm> (10 มิถุนายน 2550).
- นิตยา ชะนะญาติ . 2544. การพัฒนาการสกัดอินดิโกจากครามและฮ่อมเพื่อใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ . วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 77 หน้า.
- เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ ศุภชัย แก้วมีชัย และวันชัย สร้อยอินทรากุล. 2538. การย้อมสีกระดาษสาโดยใช้วัสดุธรรมชาติ.
- วนิดา สุพรรณเสถณี สมควน ศวิตชาติ และประเชิญ สร้อยทองคำ . 2531. สีธรรมชาติจากพืชและสัตว์ในประเทศไทย. ฝ่ายวิจัยของปากองวิจัยผลผลิตป่าไม้. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 103 หน้า.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย . 2548. เทคโนโลยีสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ OTOP เล่ม 4 เทคนิคการย้อมผ้าหม้อฮ่อมให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน. 32 หน้า.

สุรีย์ พุทธระกุล สรศักดิ์ เหลี้ยวไชยพันธ์ สุปราณี เสียงใส อนงค์ จีระโสทธิกุล ฐานิศ บุตรเพชรรัตน์ อัจฉรา สายหยุด ศิริวรรณ วิชัย สุรารักษ์ จันทนเสถียร . 2543. การพัฒนาสายย้อมสีธรรมชาติในเขตภาคเหนือตอนบน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย 199 หน้า.

อนันต์ ปินตารักษ์ เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ เศรษฐา ศิริพิณฑุ์ และพิเชษฐ เวชวิฐาน . 2551. เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาการปลูกต้นครามและต้นฮ่อมในสภาพพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และสกลนคร . ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 83 หน้า.

อุดม พนมไพบ . 2548. ศึกษาระดับการพรางแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นฮ่อม . ปัญหาพิเศษ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 59 หน้า.

โครงการวิจัย 2. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วแปบให้เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน
ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2541. การศึกษาการใช้พืชตระกูลถั่วกินเม ลีตบางชนิดในแง่การควบคุมวัชพืชในสวนลำไยปลูกใหม่. รายงานการวิจัย.ฐานข้อมูลงานวิจัยคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

นริศ ยิ้มแย้ม วราพงษ์ บุญมา และ ชวลิต กอสมพันธ์ . 2541. การศึกษาศักยภาพของพืชคลุมดินที่ปลูก ครอบแก้วพาราบิก้า. วารสารเกษตร 14 : 142-154.

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน. 2549.http://www.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps1236_49.pdf

สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 2552. สถิติการเกษตรประจำปี 2552. 47 หน้า

โครงการวิจัย 3. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปงาขี้ม่อนที่มีคุณภาพดี

Brown.W.H 1950. Useful Plant of the Phillippines.Acorn Press.Ballarad.Australia.Vol.2 p.227-231.

Burkill, L.H 1966. A Dictionary of Economic Products of the Malay Peninsula. Vol.1. P584- 586.

CRC World. 1999. Dictionary of plant Names. Vol.1. A-CUmberto.QuattrocchiF.L.S. p.551

Daojan Choochoatet.al.;mm. 18-20 ตุลาคม 2543.

Gernot Katzer. 2006. Report Problems and suttestions “perilla(*perilla frutescens*)[L] Britton. 19 Sep 2006. 6P.

จันทนา บุญประภาพัทักษ. 2553. สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร มีนาคม 2553

ชัยบาล 2551. สารส่งดงาขี้ม่อน(ออนไลน์). เข้าถึงได้จากwww.pantip.com/cafe/food/topic/d652027.html

เชาวน์ กสิพันธ์. 2522. ตำราเภสัชศึกษา กรุงเทพฯ : สมาคมแพทย์เภสัชกรรมไทยโบราณ.408 หน้า. หน้า207.

เต็ม สมิตินันท์ . 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย ฉบับแก้ไข . เพิ่มเติมโดยส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 813 หน้า.

- ศิริวรรณ อัมพันธ์และคณะ. 2551. ผลของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์งาขี้ม่อน. ภาควิชาพืช คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่.
- สมาคมพ่อค้ายา กรุงเทพฯ. 2521. ตำราหลักวิชาแพทย์แผนโบราณ สาขาเภสัชกรรม กรุงเทพฯ :หจก. คุณทินอักษรกิจ. 352 หน้า.
- สมาคมโรงเรียนแพทย์แผนโบราณ . 2521. ประมวลสรรพคุณยาไทย (ภาคหนึ่ง) ว่าด้วยพฤกษชาติ วัตถุประสงค์และสัตววัตถุนานาชาติสำนักวัดพระเชตุพลวิมลมังคลาราม. กรุงเทพฯ : ไพศาลการพิมพ์. 184 หน้า.
- สวี ไม้ดี. 2549. “งาขี้ม่อน”ใช้แก้ปวดข้อ. คมชัดลึกฝึกออาชีพเกษตรกร. 20 กรกฎาคม 2549.
- สำนักข้อมูลสมุนไพร . 2539. สมุนไพร..ไม้พื้นบ้าน(1). คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล . กรุงเทพฯ. 895 หน้า. หน้า 665-670.
- อรรธีร์ ยาวุฒิ. 2545. การพัฒนาตำรับเจลจากสารสกัดใบงาขี้ม่อน ในการรักษาโรคผิวหนังอักเสบ. 115 หน้า.
- อุไร จิรมงคลการ. 2547. ผักพื้นบ้าน2. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. 223 หน้า.

โครงการวิจัย 4. โครงการวิจัยพัฒนาการผลิตถั่วลจอกในระบบการปลูกพืชที่ดอนและที่สูง

- Klaus Prinz and Wilasluk Wongwai. 2004. Excerpt on Trials with Use of Mixed Cropping of Cowpea in Hill rice. Phoo-Fah Center for Development under Royal Initiative of HRH Princess Maha Chakri Sirindhorn, Bor Kluea District, Province Nan, Thailand. Agriculture Department of McKean Rehabilitation Center (MRC), Chiang Mai.
- Wilasluk Wongwai. 2007. Intercropping of Legume in Upland Rice. Presentation on ECHO Seminar at the Impress Hotel Chiang Mai. 11 June 2007. Office of Agricultural Research and Development Region 1. Department of Agriculture.
- คณะทำงานโครงการศูนย์ภูฟ้าพัฒนาฯ . 2546. สรุปผลการดำเนินงาน ศูนย์ภูฟ้าตามพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯสยามบรมราชกุ มารี ต.ภูฟ้า อ.บ่อเกลือ จ.น่าน ปี 2545. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร.
- ทิพย์พรรณ สดากร. 2546. ถั่วสารพัดประโยชน์.กลุ่มงานพฤกษศาสตร์. กรมวิชาการเกษตร.
- วิลาศลักษณ์ ว่องไว รังสรรค์ ศิริทวีป และสิริ สุวรรณเขตนิกม 2547. การวิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชวงศ์ถั่วหมุนเวียนร่วมกับข้าวไร่โดยเกษตรกรมีส่วนร่วม สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1. กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง . 2552. ยกร่างแผนการพัฒนาและส่งเสริมข้าวที่สูง (ภายใต้แผนยุทธศาสตร์ ข้าวไทยปี 2550-2554). กรมการข้าว.

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2546. ถั่วพุ่ม. เอกสารวิชาการ สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1. 2551. แผนงานวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชท้องถิ่นของภาคเหนือ ตอนบน. กรมวิชาการเกษตร.

โครงการวิจัย 5. พัฒนาการความรู้และเทคโนโลยีการผลิตตะไคร้ต้นบนที่สูง

Ann, P.J., T.T. Chang and W.H. Ko. 2002. *Phellinus noxius* brown root rot of fruit and ornamental trees in Taiwan. Plant Disease 86: 820-826.

Berger, S., A.K. Sinha and T. Roitsch. 2007. Plant physiology meets phytopathology : plant primary metabolism and plant-pathogen interactions. J. Exp. Bot. 58:4019-4026. doi:10.1093/jxb/erm298

Dai, Y.C., X.L. Wu and M.Q. Xu. 2002. A new butt and root rot pathogen on *Litsea cubeba* in Guizhou of China. Forest Research 15:555-558.

<http://www.cabdirect.org/abstract/20023164515.html;jsessionid=46F6284DC7473C73>
(19 สิงหาคม 2554)

Dhingra, O. D. and J. B. Sinclair. 1985. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. 355 pp.

Fasihuddin bin Ahmad, Abu Said bin Ahmad, Ibrahim bin Jantan and Bukhori Abu Bakar. 2005. A comparative study of the composition of the leaf oils of three *Litsea* species from Boneo. Journal of Essential Oil Research 17(3) : 323-326. http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10412905.2005.9698919#.UusJZtJ_vp8 (19 สิงหาคม 2554)

Gomes, R.R., C. Glienke, S.I.R. Videira, L. Lombard, J.Z. Groenewald and P.W. Crous. 2013. *Diaporthe* : a genus of endophytic, saprobic and plant pathogenic fungi. Persoonia 31:1-41. <http://dx.doi.org/10.3767/003158513X666844> (วันที่ 25 กันยายน 2556).

Katoh, K and H. Toh. 2008. Recent developments in the MAFFT multiple sequence alignment program. Briefings in Bioinformatics 9 : 286-298.

Kornerup, A. and J. H. Wanscher. 1981. Methuen Handbook of Colour. 3rd. edition. Introduced and revised by Don Pavey. Eyre Methuen, London. 252 p.

- Lee, S.B. and J.W. Taylor. 1990. Isolation of DNA from fungal mycelia and single spores. Pages 282-287. *In* : PCR protocols : a guide to methods and applications. M.A. Innis, D.A. Gelfand, J.J. Sninsky and T.J. White, eds. Academic Press, San Diego, CA. U.S.A.
- Niekerk, J.M. van, J.Z. Groenewald, G.J. Verkley, P.H. Fourie, M.J. Wingfield and P.W. Crous. 2004. Systematic reappraisal of *coniella* and *Pilidiella*, with specific reference to species occurring on *Eucalyptus* and *Vitis* in South Africa Mycological Research 108 : 283 – 303.
- Petrini, O. 1986. Taxonomy of endophytic fungi of aerial plant tissues. Pages 175-187. *In* : Microbiology of the Phyllosphere. N.L. Fokkema and J. van den Heuvel, eds. Cambridge University Press, Cambridge.
- Promptutha, I, S. Lumyong, D. Vijaykrishna, E.H.C. McKenzie, K.D. Hyde and R. Jeewon. 2007. A phylogenetic evaluation of whether endophytes become saprotrophs at host senescence. *Microb. Ecol.* 53:579-590.
- Swofford, D.L. 2002. PAUP 4.0b10; Phylogenetic analysis using parsimony. Sinauer Associates, Sunderland, MA, USA.
- Udayanga, D., L. Xingzhong, P.W. Crous, E.H.C. McKenzie, E. Chukeatirote and K.D. Hyde. 2012a. A multi-locus phylogenetic evaluation of *Diaporthe* (*Phomopsis*) : *Fungal Diversity* 56:157-171.
- Udayanga, D., X.Z. Liu, P.W. Crous, E.H.C. McKenzie, E. Chukeatirote and K.D. Hyde. 2012b. Multilocus phylogeny reveals three new species of *Diaporthe*. *Cryptogamie Mycologie* 33:295-309.
- Udayanga, D., X.Z. Liu, L. Cai and K.D. Hyde. 2011a. unpublished data.
- Udayanga, D., X.Z. Liu, E.H.C. McKenzie, E. Chukeatirote, A.H.A. Bahkali and K.D. Hyde. 2011b. The genus *Phomopsis* : biology, applications, species concepts and names of common phytopathogens. *Fungal Diversity* 50:189-225. Doi 10.1007/s 13225-011-0126-9
- Uecker, F. A. 1988. A world list of *Phomopsis* names with notes on nomenclature, morphology and biology. *Mycological Memoirs* 13 : 1-231.
- White, T.J., T. Bruns, J. Lee and J. Taylor. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. Pages 315-322. *In* : PCR protocols : a guide to methods and applications. M.A. Innis, D.H. Gelfand, J.J. Sninsky and T.J. White, eds. Academic Press, San Diego, California, USA.
- Xiang, M.M., Z. D. Jiang and P.K. Qi. 2003. Six new species of *Phomopsis* from Guangzhou,

China. *Mycosystema* 22(4):515-519.

ไซมอน การ์ดเนอร์, พินดา สิทธิสุนทร และวีไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2543. ต้นไม้เมืองเหนือ.โครงการจัดพิมพ์คบไฟ. กรุงเทพฯ. 545 น.

เบญจวรรณ ชื่อสัตย์. 2542. น้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรที่ปลูกในภาคเหนือของไทย. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนเคมี. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่. 49 น.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สมรวาย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ. 2552. แผลงศัตรูผัก ไม้ดอกและเห็ด. เอกสารประกอบการอบรม แผลง-ศัตรูศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 14 20-24 เมษายน 2552. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 87 หน้า.

สลิ ปันยารชุน และปราณี นันทศรี. 2524. น้ำมันหอมระเหยจาก *Litsea cubeba* Pers. ในประเทศไทย. วารสารเภสัชศาสตร์ 8: 65-70.

สำนักวิชาการป่าไม้ 2531. คุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ของน้ำมันหอมระเหยตะไคร้ดักหมเป่าไม้ กรุงเทพฯ 21 น.
สุธามาศ ณ น่าน นันทินี ศรีจุมปา ไว อินตะแก้วและเสรี ศรีธิเลิศ. 2552. การใช้ใช้น้ำมันหอมระเหยตะไคร้ต้นเพื่อควบคุมโรคใบจุดของผักตระกูลกะหล่ำ. รายงานเรื่องเต็มผลงานวิจัยประจำปี 2552. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 11 น.

สุพรรณ สารภี. 2544. การขยายพันธุ์ตะไคร้ต้นในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์-มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่. 118 น.

สุรตีวดี ภาคอุทัย. 2551. โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สารออกฤทธิ์เฉพาะทาง จากพืชตระกูล *Zanthoxylum* ชาเมียง และตะไคร้ต้น. รายงานความก้าวหน้าคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 19 หน้า.

โครงการวิจัย 6. การปรับตัวของไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่นในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวรงค์. 2544. คู่มือสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกสตอเบอรี่. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาาระบบเกษตรเชิงวิฤต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 23-26.

นิพนธ์ ไชยมงคล (2550). สตอเบอรี่. ระบบฐานข้อมูลพืชผักสาขาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. จังหวัดเชียงใหม่.

ภาณุ. 2550. การปลูกสตอเบอรี่โดยไม่ใช้ดิน สืบค้นเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2554 จาก <http://2hydro.com/stobery.htm>

วัลย์พร แสงทิพย์พาวิน (2550). สตอเบอรี่. สืบค้นเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2554. จาก <http://www.doae.go.th/library/html/detail/stobery/index.htm>.

สุทิน เสละคร. 2551. การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสตรอเบอรี่จากต้นแม่พันธุ์ที่เก็บใน สภาพ
อุณหภูมิต่ำและการปลูกจากต้นไหล . การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง . มหาวิทยาลัยนเรศวร . จังหวัด
พิษณุโลก. หน้า 5-8.

โครงการวิจัย 7. การพัฒนาพันธุ์ไม้สกุลพีช (*Pruns persica*)

George A.P. and Erez A. 2000. Stone fruit species under warm subtropical and tropical climates. In
“Temperate Fruit Crops in Warm Climates”. (ed. A. Erez), Kluwer Academic Publishers:
Netherlands. 231-265.

Maneethon S., Naoko K., Kenji B. and Ikuo K. 2005. Breeding of low-chill peach cultivars under
plastic to achieve early-season production. Production technologies for low-chill
temperate fruits ACIAR Technical Reports 61. 33-38.

Suthin P. Unaraj B. 2002. Genotype by environment interaction of low -chill peaches and
nectarines in northern Thailand. In First international workshop on Production
technologies for low-chill temperate fruits on 25-28 November 2002 at Pang Suan Kaew
hotel, Chiang Mai, Thailand. p 11.

Unaraj B. and David H.B. 2005. Breeding low-chill stone fruit in Thailand.. Production technologies
for low-chill temperate fruits ACIAR Technical Reports 61, 39-42.

กรมศุลกากร 2552 สถิติการนำเข้าส่งออก (ระบบออนไลน์). <http://www.customs.go.th/Statistic/Index.jsp>.

กุลทีนี วัฒนิน 2552. อิทธิพลของ Hydrogen cyanamide ต่อการแตกตาและการออกดอกของพีชพันธุ์
TropicBeauty และ Jade Effect of Hydrogen cyanamide on bud burst and bud flowering of
“TropicBeauty” and “Jade” peach. ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวงประจำปี 2552. น. 577.

เดชา วงศ์ทะเลเนตร อุณารุจ บุญประกอบ และ กุมุท สังขสิทธิ์. 2549. อิทธิพลของต้นตอต่อการเจริญเติบโตและ
ผลผลิตของพีช. ในการประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2549
วันที่ 16-17 พฤศจิกายน 2549 ณ กรีนเลค รีสอร์ท อ.เมือง จ.เชียงใหม่. น.87.

ประชาชาติธุรกิจ. 2551. (ระบบออนไลน์). [http://www.healthcorners.com /2007/news/Read.php?](http://www.healthcorners.com /2007/news/Read.php?id=5453)
id=5453. (9 มิถุนายน 2553).

นิตนาราม 1. 2553. (ระบบออนไลน์). <http://www.juvethailand.com/forum/index.php?topic=5067.0>.
(9 มิถุนายน 2553).

- นิรนาม 2. 2553. (ระบบออนไลน์). <http://share.psu.ac.th/blog/overtime/2358>. (9 มิถุนายน 2553).
- นิรนาม3. 2553. (ระบบออนไลน์)<http://www.itmstrade.com/index.php?lay=show&ac=article&id=538621810&Ntype=31>. (9 มิถุนายน 2553).
- พิจิตร ศรีปิ่นตา มานพ หาญเทวี อนันต์ ปัญญาเพิ่ม ธวัชชัย ศศิผลิน และ สุรนนต์ สุภัทรพันธุ์. 2544. การศึกษาการหลีกเลี่ยงการพักตัวของพืชโดยการปลิดใบและการใช้สารเคมี . รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2543.
- ส่วนวิชาการ สำนักพัฒนาการเกษตรที่สูง 2548. การปลูกพืช สำนักปลัดงานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ 43 น.
- อุณารุจ บุญประกอบ. 2547. โครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลเขตหนาว ระยะที่ 1 พ.ศ. 2541-2548. ใน รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2547, 18 พฤศจิกายน 2547. โรงแรมอมิตี กรีนฮิลล์ เชียงใหม่ น. 202-216
- อุทัย นพคุณวงศ์ พิจิตร ศรีปิ่นตา อุณารุจ บุญประกอบ จำรอง ดาวเรือง และ ฉัตรนภา ช่มอาวุธ . 2551. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยร่วมและพัฒนาภายใต้โครงการความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์และวิชาการไทย-จีน ภายใต้โครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruit.

โครงการวิจัย 8. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องแซะ

- Arditti, J. 1982. Orchid Biology : Reviews and Perspectives. Vol. II. Conell University Press, London. 390 p.
- Baker, M.L. and C.O. Baker. 1996. Orchid Species Culture: *Dendrobium* (suppl.). Timber Press, Inc., Singapore. 852 p.
- Bolar, J.P., Norelli, J.L., Aldwinckle, H.S., Hanke, V. 1998. An efficient method for rooting and acclimation of micropropagated apple cultivars. HortScience 37: 1251-1252.
- Captain, B. G. 1895. The Orchid of Burma. Hanthawaad Press, Dehra Dun. 424 p. Gilly, C., R. Rohr, and A. Chamel. 1997. Ultrastructure and radiolabelling of leaf cuticles from ivy (*Hedera helix* L.) plants *in vitro* and during *ex vitro* acclimatization. Ann. Bot. 80:139-145.
- Chandrashekar, T.R., K.R. Vijayakumar., M. J. George, and M.R. Sethuraj. 1994. Respond of Few Hevea Clones to partial irrigation during immature growth in a Dry Subhumid Climatic Region. Indian J. Nat. Rubber Res. 7 (2), 114-119.
- Kadleček, P. 1997. Effect of pretreatment by irradiance and exogenous saccharose under *in vitro* conditions on photosynthesis and growth of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.)

- plants during acclimatization after transfer to soil.] -Diploma Thesis, Charles University, Department of Plant Physiology, Praha. [In Czech.]
- Masuhara, G. and Katsuya K. 1994. *In situ* and *In vitro* specificity between *Rhizoctonia* spp. and *Spiranthes sinensis* (Persson) Ames. var. *amoena* (M. Bieberstein) Hara (Orchidaceae). *New Phytologist*. 127: 711-718
- Mollie M. S. Wendy K. S. and P. Burman. 1997. Effect of Water Stress on Cortical Cell Division Rates within the Apical Meristem of Primary Roots of Maize' *Plant Physiol.* 114: 519-527
- Preece, J.E., and E.G. Sutter. 1991. Acclimatization of micropropagated plants to the greenhouse and field.-In: Debergh, P.C., Zimmerman, R.H. (ed.): *Micropropagation. Technology and Application*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht - Boston - London . Pp. 71-93.
- Seidenfaden, G. and T. Smitinand, 1959. *The Orchid of Thailand : A Preliminary List*. The Saim Society, Bangkok. 870 p.
- _____. 2539. เอื้องชะงะหลวง. *Flower Magazine* 1(6): 74 - 77.
- _____. ปราโมทย์ ไตรบุญ, ชูเกียรติ เทพสาร, ดิเรก ตนพยอม. 2544. การสำรวจกล้วยไม้ป่าและวิจัยเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ในเขต อ.เมือง และ อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน. รายงานการวิจัยในโครงการ BRT ปี 2544 โครงการพัฒนาองค์ความรู้และศึกษานโยบายการจัดการทรัพยากรชีวภาพในประเทศไทย. บริษัท จีรวัฒน์ เอ็กซ์เพรส จำกัด. กรุงเทพฯ ฯ หน้า 249-258.
- กุลชลี บุญทา. 2548. ไม้กระถาง(Potted plants). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนงจังหวัดลำปาง 263 หน้า.
- จิตรพรรณ พิสิท. 2536. การเพาะเมล็ดและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ . ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 82 น.
- ชิต อินปรา. 2550. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. โครงการส่งเสริมการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้เอื้องชะงะหอมรุ่นที่ 3 . มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 14 น.
- ธารทิพย์ เพชรบูรณิน. 2549. เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชกับการใช้ประโยชน์. สำนักวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 57 น.
- บัณฑูรย์ วาฤทธิ. 2546. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. คณะเกษตรศาสตร์. ภาควิชาพืชสวน. ม. เชียงใหม่ 267 น.
- ประเทืองศรี สิ้นชัยศรี ธวัชชัย ศศิผลิน ชูเกียรติ เทพสาร และนางเยาว์ ทองตัน. 2538. “การวิจัยและพัฒนา สกัดกลิ่นหอมจากดอกกล้วยไม้ป่าเอื้องชะงะ”. *วารสารวิชาการเกษตร* 13 (2): 136–141.
- พรหมมินทร์ ทิมเทพย์. 2545. การศึกษาผลของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้สกุลช้าง ปัญหาพิเศษ วทบ. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขตลำปาง 20 หน้า.

- พัลลภ นงนุช . 2538. การศึกษาลักษณะเมล็ดกล้วยไม้ป่าของไทย . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ภุมรินทร์ คงมณี. 2544. การศึกษาการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าเอื้องแซะหลวงในสภาพปลอดเชื้อ. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 78 น.
- ระพี สาคริก 2503. ตำรากกล้วยไม้สำหรับนักเลี้ยงกล้วยไม้ในประเทศไทย. ไร่ทรงพิมพ์แพร่การช่าง กรุงเทพฯ 47 น.
- รัตติกาล ธัญหล้า . 2543. การแยกกลุ่มเอื้องแซะโดยการวิเคราะห์รูปแบบไอโซไซม์และลายพิมพ์ดีเอ็นเอ . วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 109 น.
- ศิริลักษณ์ เจริญดี สุรียา ตันติวิวัฒน์ จิตราพรรณ พิสิฐ ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2542. การงอกและระยะ พัฒนาการของต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องเงินหลวงในสภาพปลอดเชื้อ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชหายากบางชนิด . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 51 น.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์ 2536. สรีรวิทยาของพืชภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 222 น.
- สมัยศ มีสุข ขนิษฐา ดวงสงค์ นงลักษณ์ ชูพันธ์ ธนวัฒน์ รอดขาว. 2549. สำรวจระบบนิเวศของกล้วยไม้เอื้องแซะหอม: ศึกษาาระดับความสูงน้ำทะเลของพื้นที่ป่าแหล่งกำเนิดที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของเอื้องแซะหอม. ผลงานวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่. หน้า 46.
- สรารัฐ ศรีสัตยเสถียร 2546. ผลของวัสดุปลูกร่วมกับการให้น้ำต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าบราไซเลลิโอแคทลียาเจียหลิน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จ.เชียงใหม่. 31 น.
- สุจินดา สอนพุด. 2547. ผลของอุณหภูมิต่ออัตราการรอดของต้นอ่อนเอื้องแซะหลวง วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

โครงการวิจัย 9. โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์พริกกะเหรียงโดยชุมชนมีส่วนร่วม

- Bradford, K.J. 1986. Manipulation of seed water relation via osmotic priming to Improve Germination under stress conditions. Hort Sci. 21: 1105-1112.
- Georghiou. K., Thanos, C.A. and Passam, H.C. 1987. Osmoconditioning as a means Of counteraction the ageing of pepper seeds during high temperature storage. Ann. Bot. 60: 279 –285
- IBPGR Secretariat. 1983. “Genetic resources of Capsicum” International Board for Plant Genetic Resources, AGPG/IBPGR/82/12, Rome. 49 pp.
- Walter H. G. 1986. Pepper Breeding. pp. 67-134. In Mark. J. Basselt. Breeding Vegetable Crop. AVI Publishing Company, Inc., Westport, Connecticut.

- _____ . 2551 การพัฒนาพันธุ์พริกโดยชุมชนมีส่วนร่วม . รายงานฉบับสมบูรณ์ . สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร . 2554. ฐานความรู้ด้านพืช (พริก) . (ระบบออนไลน์) . แหล่งข้อมูล http://210.246.186.28/pl_data/02_LOCAL/oard4/chili/main.html (15 มิถุนายน 2554).
- เกษตรกร. รายงานประจำปี 2535. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- งานลักษณะ ขนบดี. 2541. การผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ. 183 น.
- ชูลีพร ไม้ดำ, วัลลภ สันติประชา และชวัญจิตร สันติประชา . 2554. การพัฒนาสีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกชี้หนูพันธุ์บุรีรัมย์. รายงานการประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ณ โรงแรมสุนีย์ แกรนด์ แอน คอนเวนชั่น เซ็นเตอร์ 7-20 พฤษภาคม 2540 หน้า 40-48.
- ทวีศักดิ์ นवलพลัง. 2532. การปลูกพริก. ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, กรุงเทพฯ.
- চারুক্ৰী ৰুচুমা. 2551. พริก. สำนักพิมพ์เกษตรสยามบุ๊คส์, กรุงเทพฯ.
- นรินทร์ พูลเพิ่ม. 2535. การทดสอบพันธุ์พริกชี้ฟ้าเพื่อทำพริกแห้ง . รายงานประจำปี 2535 ศูนย์วิจัยพืชสวน พิจิตร กรมวิชาการเกษตร.
- เบลเยี่ยม เจริญพานิช. 2535. การทดสอบพันธุ์พริกชี้หนูห้วยสีทน 1 ที่คัดเลือกได้ในไร่
- พรรณผกา รัตนโกศล สุระพงษ์ รัตนโกศล อุดม คำชาและ แดนชัย แก้วตะ 2551พริกพันธุ์พื้นเมืองในจังหวัดน่าน ว. วิทยาศาสตร์การเกษตร 39(3) (พิเศษ) : 314-317 น.
- มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2541. พริก. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.
- วรรณภา เสนาดี, อทิพัฒน์ บุญเพิ่มราศี และ รุจีณี สันติกุล. 2550. พริก...พืชผักเศรษฐกิจ...ชุบชีวิตชาวสวนไทย. เคหการเกษตร 40(2): 73 – 104.
- ศูนย์วิจัยกสิกรรมไทย . 2554. ธุรกิจเมล็ดพันธุ์ไทย : เร่งพัฒนาสู่ศูนย์กลางการผลิตและการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์สู่ภูมิภาค . (ระบบออนไลน์) . แหล่งข้อมูล <http://www.positioningmag.com/pmnews/pmnews.aspx?id=42350>
- สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 2554. ข้อมูลปลูกพริกกระเหรี่ยง 3 ปีย้อนหลัง สารสนเทศส่งเสริมการเกษตร (ระบบออนไลน์) . แหล่งข้อมูล http://www.maehongson.doe.go.th/web2011/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=43&Itemid=63(15 มิถุนายน2554).
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร . 2550. ปริมาณและมูลค่าส่งออกรายเดือนของพริกตระกูลแคบซิกัมปี 2546 - 2550. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

อเนก บางข้า. 2538. การเปรียบเทียบพันธุ์พริกหวานนอกฤดูการผลิต . รายงานประจำปี 2538. สถานีทดลองพืชสวนน่าน สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

อุดม คำชา ฤดีภรณ์ ศรีสวัสดิ์ ชูศรี คำลี สวัสดิ์ สมสะอาด รัชณี ศิริยาน และมะนิต สารุณา. 2549. การปรับปรุงพันธุ์พริกชี้หูรับประทานสดพันธุ์หัวเรือ . รายงานผลงานวิจัยศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 จังหวัดอุบลราชธานี กรมวิชาการเกษตร. 12 น.

โครงการวิจัย 10. วิจัยและพัฒนาการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ

Dasaroju, S. and Gottumukkala, K.M. 2014. Current trends in the research of *Emblica officinalis* (Amla): A pharmacological perspective. International Journal of Pharmaceutical Sciences Review. 24(2): 150-159.

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

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

จันทิมา หอมกลบ, หทัยรัตน์ ริมศิริ, สุพนิดา วิจิฉัย, นคร เหลืองประเสริฐ และวิชัย หฤทัยธนาสันต์ . 2554. การพัฒนา ผลิตภัณฑ์ลิปกลอสไซร่า ข้าวที่มีส่วนผสมของไลโปโซมสารสกัด มะขามป้อม. ในเรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49: สาขาอุตสาหกรรมเกษตร ระหว่างวันที่ 1-4 ก.พ. 2554. 630-640.

วรรณภา ทาบโลกา, จินตนา เป็นรัมย์และ นภาลักษณ์ ไยบัว. 2556. ผลของปริมาณแอลกอฮอล์และสภาวะการให้อากาศ ต่อปริมาณวิตามินซีและการผลิตน้ำ ส้มสายชูหมักมะขามป้อม . ในเรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51: สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรม ระหว่างวันที่ 5-7 ก.พ. 2556. 439- 446.

1.1 คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนบน

Mawalagedera, S.M.U.P., Perera, G.A.D. and Sooriyapathirana, S.D.S.S. 2014. Morphological characterization of drupes reveals a higher diversity of *Phyllanthus emblica*

germplasm in Anuradhapura, Kandy and Kurunegala Districts of Sri Lanka. Ceylon Journal of Science (Bio.Sci.). 43 (1): 125-135.

Scalzo, J., Politi, A., Pellegrini, N., Mezzetti, B. and Battino, M. 2005. Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit. Nutrition. 21: 207-213

Singh, B., Uniyal, A. K., Rawat, S. M. and Rana, D.K. 2012. Estimation of genetic variability in *Phyllanthus emblica* L. - Towards a contribution in sustainable rural development. Journal of Horticulture and Forestry. 4: 92-95

กสิกร นส.พ. 2552. มะขามป้อมสมุนไพรทรงคุณค่า กรมวิชาการเกษตร ปีที่ 82 ฉบับที่ 2 มี.ค.-เม.ย. หน้า 53-60.

แฉล้ม มาศวรรณา และนิวัฒน์ มาศวรรณา 2552. มะขามป้อมสมุนไพรทรงคุณค่า. นส.พ. กสิกร. กรุงเทพฯ 112 น.

นิพิท จินดากุล 2552. มะขามป้อมอีกครั้ง นิตยสารครัว ฉบับที่ 185 ปีที่ 16 เดือนพฤศจิกายน 2552. กรุงเทพฯ

อุบลทิพย์ นิมนานนิตย์ . 2552. การพัฒนาสารสกัดมะขามป้อมเพื่อใช้ใน อุตสาหกรรมยา อาหาร และ เครื่องสำอาง. น. 79-91. การเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการพัฒนาสมุนไพรสู่ระดับอุตสาหกรรม ครั้งที่ 2. สำนักงานคณะกรรมการ วิจัยแห่งชาติ (วช.), กรุงเทพฯ.

1.2 คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคเหนือตอนล่าง

webmaster@forest.go.th. 2550. ต้นไม้ในพุทธประวัติ : มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.). สืบค้น จาก : <http://www.dnp.go.th/nursery/pud/makam.htm>.

www.decorliving.com. 2550 . มะขามป้อม ช่อมสุภาพ . สืบค้น จาก <http://www.decorliving.com/index.php?lay=show&ac=article&id=203003&Ntype=3>.

www.kmutt.ac.th.com. 2551. ผลของวิธีและสภาวะการอบแห้งต่อจลนศาสตร์การอบแห้งและคุณภาพของ เกล็ดมะขามป้อม. สืบค้นจาก: www.kmutt.ac.th/rippc/gooseber.htm

กสิกร นส.พ. 2552. มะขามป้อมสมุนไพรทรงคุณค่า กรมวิชาการเกษตร ปีที่ 82 ฉบับที่ 2 มี.ค.-เม.ย. หน้า 53-60.

แฉล้ม มาศวรรณา และนิวัฒน์ มาศวรรณา 2552. มะขามป้อมสมุนไพรทรงคุณค่า. นส.พ. กสิกร. กรุงเทพฯ 112 น.

1.3 คัดเลือกสายต้นมะขามป้อมพันธุ์ดีที่มีผลใหญ่และสารสำคัญสูงในภาคตะวันตก

Bakiyaraj R. and D. Ayyappan .2014. Air pollution tolerance index of some terrestrial plants around an industrial area. *International Journal of Modern Research and Reviews*. Vol.2 (1): 1-7.

Bantesh, K. M., Heerendra Prasad, Nipun Rasgotra and Ajender. 2014. Studies on the comparative performance of Aonla (*Emblca officinalis* G.) cultivars under Marathwada condition. *IJPAES* Vol. 4(3): 1-4.

Bioversity International. 2007. Guidelines for the development of crop descriptor lists. Bioversity Technical Bulletin Series. Bioversity International, Rome, Italy. No. 13: 71 PP.

- Chaurasia A.K., V.R. Subramaniam, Bal Krishna and P.V. San. 2009. RAPD based genetic variability among cultivated varieties of Aonla (Indian Gooseberry, *Phyllanthus emblica*)
- Dhale, D. A. 2012. Pharmacognostic evaluation of *Phyllanthus emblica* Linn. (Euphorbiaceae). *Int. J. Pharm. Bio. Sci.* vol. 3 (3): 210 – 217.
- Health Canada. 2012. Monograph: *Amla-Phyllanthus emblica*. <http://webprod.hc-sc.gc.ca/nhp/ndb/dipsn/monoReq.do?id>
http://www.Bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Developing_crop_descriptor_lists_1226.pdf.
- Jaya Gupta and Amit Gupta. 2013. Studies of trace metals in the leaves of *Phyllanthus emblica* (Linn). *Orient. J. Chem.*, Vol. 29 (4): 1547-1551.
- Khan, K. H. 2009. Roles of *Emblica officinalis* in Medicine. *A Review Botany Research International* Vol. 2 (4): 218-228.
- Kumar, A., A. Singh and B. Singh. 2014. Assessment of therapeutic potential of *Phyllanthus emblica* (Amla): A natural Godsend. *International Journal of Cell Science and Biotechnology* Vol. 3: 4-14.
- Kumar, K.P.S., D. Bhowmik, A. Dutta, A. Pd.Yadav, S. Paswan, S. Srivastava and L. Deb. 2012. Recent trends in potential traditional indian herbs *Emblica officinalis* and Its medicinal importance. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol. 1(1): 24-32.
- Kumar, S. R., T. Arumugam, C.R. Anandakumar, S. Balakrishnan and D.S. Rajavel. 2013. Use of plant species in controlling environmental pollution - A review. *Bull. Env. Pharmacol. Life Sci.* Vol. 2 (2): 52- 63.
L.) Physiol. Mol. Biol. Plants. Vol.15 (2): 169-173.
- Lakshmil, P. S., K. L. Sravanti and N. Srinivas. 2008. Air pollution tolerance index of various plant species growing in Industrial areas. *An international biannual journal of environmental sciences*. Vol. 2 (2): 203 - 206.
- Layeeq Shaizi, C. R. Harisha, A. B. Thakar. 2013. A detailed comparative pharmacognostical evaluation of wild and cultivated varieties of *Phyllanthus emblica* Linn. fruits. *UJP* vol. 02 (02): 71-76.
- Lohe, R.N, B. Tyagi, V. Singh, P. Kumar Tyagi, D.R. Khanna, and R. Bhutiani. 2015. A comparative study for air pollution tolerance index of some terrestrial plant species. *Global J. Environ. Sci. Manage.* Vol. 1(4): 315-324.

- Mawalagedera S.M.U.P., G.A.D. Perera, G.G.C. Premalal and S.D.S.S Sooriyapathirana. 2013. Morphological and Bitterness Level Characterization of *Phyllanthus emblica* Drupes Reveals Higher Diversity. Proceedings of the International Forestry and Environment Symposium 2013 of the Department of Forestry and Environmental Science, University of Sri Jayewardenepura, Sri Lanka.
- Mawalagedera, S.M.U.P., G.A.D. Perera and S.D.S.S. Sooriyapathirana. 2014. Morphological characterization of drupes reveals a higher diversity of *Phyllanthus emblica* germplasm in Anuradhapura, Kandy and Kurunegala Districts of Sri Lanka. *Ceylon Journal of Science (Bio. Sci.)* 43 (1): 125-135.
- Mishra, P., V. Srivastava, D. Verma, O. P. Chauhan and G. K. Rai. 2009. Physico-chemical properties of Chakiya variety of Amla (*Emblica officinalis*) and effect of different dehydration methods on quality of powder. *African Journal of Food Science* Vol. 3(10): 303-306.
- Parveen, K. and B.S Khatkar. 2015. Physico-chemical properties and nutritional composition of aonla (*Emblica officinalis*) varieties. *IFRJ*. Vol. 22 (6): 2358-2363.
- Pathak, R. K. 2003. Status Report on Genetic Resources of Indian Gooseberry-Aonla (*Emblica officinalis* Gaertn.) in South and Southeast Asia. IPGRI-APO, National Agriculture Science Centre (NASC) DPS Marg, Pusa Campus, New Delhi, India. 91 pp.
- Prodyut, M., B. S. Saket, Z. Md. Kamaruz, B Niroj. and D Sonjit. 2013. Pharmacognostical Studies & Phytochemical Evaluation of the Stem Barks of *Emblica Officinalis* Gaertn. *Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences* Vol. 3 (1): 58-66.
- Pushpakumara, D. K. N. G. and H. M. S. Heenkenda. 2007. Chapter 6: Nelli (Amla) *Phyllanthus emblica* L. : 180-221. [http://www. World Agroforestry Center.](http://www.WorldAgroforestryCenter.com)
- Shingwekar, P. B. 2014. Green Chemicals from Awala (*Phyllanthus emblica*) and Hirda (*Terminalia Chebula*) seed oils of Vidarbha Region of Maharashtra. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)*:73-76.
- Singh, B., A. K. Uniyal, J. S. M. Rawat and D. K. Rana. 2012. Estimation of genetic variability in *Phyllanthus emblica* L. - Towards a contribution in sustainable rural development. *Journal of Horticulture and Forestry*. Vol. 4(5): 92-95.
- Thomas M. B., S. K. Sharma, L. Singh. 2013. Perspectives of amla – A wonder herb. *Journal of Drug Discovery and Therapeutics*. vol. 1(9): 59-64.

- ชลธิชา นิวาสประภคฤดี ไมตรี มัณยานนท์ ยามาระตี จัยสิน และปิยานี รัตนชานอง. 2013. การศึกษาลักษณะทางกายภาพ ปริมาณสารไฮโดรไลซ์แทนนิน และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของมะขามป้อมจากจังหวัดกาญจนบุรี. *Thai J. Pharmacol.* Vol. 35 (1): 3-13.
- พวงพรรณ ยงรัตนา สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ และปทุม บุญนะฤทธิ . 2547. ซ้ำปลั๊กษณ์ลักษณะดอกและผล และความสำเร็จการสืบพันธุ์ของไม้มะขามป้อม <http://web1.forest.go.th/forest/silvic/Report/p2.pdf>.
- ศิวากร รัตนภากร. 2557. ผลงานวิจัยเพื่อสังคม: ครีมนรีผลา จากงานวิจัยสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางค์สมุนไพรครีมบำรุงผิว ทำให้ผิวกระจ่างใส. จุลสารข่าวฝ่ายเภสัชกรรมชุมชน โรงพยาบาลยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ฉบับที่ 3: 2-4.

โครงการวิจัย 11. การปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม

- ทงศักดิ์ มณีวรรณ. 2544. มะเกี๋ยงพีชในโครงการอนุรักษ์พันธุ์กรรมพีช . สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ. 18 หน้า
- ทวีพร คุณจักร. 2530. การวิเคราะห์ลูกมะเกี๋ยงสุก. (*Eugenia pinala roxb.*) วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. คณะเภสัชศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 151 หน้า.
- ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสนา, วันเพ็ญ จิตรเจริญ. 2539. ผลของวัตถุดิบที่มีต่อคุณภาพไวน์มะเกี๋ยง หน้า 106-116 : รายงานผลการวิจัย การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์พีชมะเกี๋ยง . สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ.
- นิรมล อุดมอ่าง, ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสนา. 2539. การศึกษาความเป็นไปได้ในการทำน้ำ มะเกี๋ยง เข้มข้น. รายงานผลการวิจัยการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์พีช สถาบันฝึกอบรมการเกษตรลำปาง กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร. 191 หน้า.
- นิอร โฉมศรี, ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสนา, นิรมล อุดมอ่าง. 2539. น้ำมะเกี๋ยงพร้อมดื่ม. รายงานผลการวิจัย การอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์พีช มะเกี๋ยง. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง วิทยาเขตลำปาง น่าน และพิษณุโลก. สถาบันเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร. 191 หน้า.
- พิมพ์ใจ อาษา. 2551. องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ต้านเชื้อ *Propionibacterium acnes* และ *Staphylococcus aureus* ของเมล็ดมะเกี๋ยง . วิทยาศาสตร์เภสัชกรรม . คณะเภสัชศาสตร์ . มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิมพ์ร ลีลาพรพิสิฐ อุดมพันธ์ ขาลสุวรรณ และนิสิต กิตติพงษ์พัฒนา . 2547. การศึกษาฟลักซ์เคมีและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสารสกัดจากเมล็ดมะเกี๋ยง เพื่อใช้ทางยา เสริมอาหาร และเครื่องสำอาง . คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 3 หน้า

วรงค์ศิริ เข้มสวัสดิ์ พิทยา ใจคำ รัชพล ไตรทิพย์พสุ และวชิระ จิระรัตนรังษี. 2549. คุณสมบัติของสารต้านอนุมูลอิสระในมะเข็ญสด ระหว่างการเก็บรักษาโดยวิธีแช่เย็น . งานการประชุมสัมมนาวิชาการอุตสาหกรรมเกษตรครั้งที่ 8 ณ ไบเทค บางนา กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 15-16 มิถุนายน 2549.

สถาบันเทคโนโลยี และสถาบันและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง . 2545. มะเข็ญ. สถาบันเทคโนโลยี และสถาบันและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง กระทรวงศึกษาธิการ. กรุงเทพมหานคร. 100,191 หน้า.

สะอาด บุญเกิด จเร สดากกร และทิพวรรณ สดากกร. 2525. ชื่อพรรณไม้ในเมืองไทย . กองทุนจัดพิมพ์ตำราป่าไม้ . คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 657 หน้า.

โครงการวิจัย 12. โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะไฟเงินที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ

Brown, W. H. 1950. Useful Plant of the Phillipines, vol 2. Bureau of Science, Manila, 336-344p.

Burkill, L.H. 1966. A Dictionary of Economic Products of the Malay Peninsula. Crown Agents for the Colonies London (reprint. 1966, Ministry of Agriculture and Cooperative, Kuala Lumpur, 1426-1429)

กลอยใจ เขยกลืนเทศ . 2553. ใช้แสงอินฟราเรดอบแห้งลำไยย่นเวลาเท่าตัว คุณภาพเต็มร้อย . สืบค้นจาก <http://www.komchadluek.net/detail/20100420/56120/ใช้แสงอินฟราเรดอบแห้งลำไยย่นเท่าตัวคุณภาพเต็มร้อย> [เม.ย 2553]

เต็ม สมิตินันท์ . 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย ฉบับแก้ไขเพิ่มเติมโดยส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 813 หน้า.

นายเกษตรเบอร์30 (นามแฝง). 2543. มะไฟเงินกับลู่ทางพัฒนาเป็นผลไม้สมุนไพรสารสกัดการเกษตร113-116. ประเสริฐ ดอยลอม. การปลูกมะไฟเงินของจังหวัดน่าน กองส่งเสริมพืชพันธุ์กรรมส่งเสริมการเกษตร.

เพียว เหมือนวงษ์ญาติ . เอกสารเผยแพร่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาสยามบรมราชกุมารี.

พรรณผกา รัตนโกศล สุระพงษ์ รัตนโกศล และสมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์ (1). 2551. การแปรรูปและ ผลิตภัณฑ์จากมะไฟเงิน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 465 – 468 หน้า.

พรรณผกา รัตนโกศล สุระพงษ์ รัตนโกศล และสมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์ (2). 2551. มะไฟเงิน...สมุนไพรชนิดใหม่ . วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 543 – 546 หน้า.

พรรณผกา รัตนโกศล สุระพงษ์ รัตนโกศล และสมศักดิ์ ศรีสมบูรณ์ (3). 2552. มะไฟเงิน...สมุนไพรที่เมื่อนาน. การนำเสนอผลงานวิจัยแห่งชาติ 2552. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช), หน้า 59

มลิวรรณ กิจชัยเจริญ สุภาวดี ศรีแย้ม จิรรัชต์ กันทะขู้ และบุษบา มะโนแสน . 2551. การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะไฟจีนของกลุ่มแปรรูปมะไฟจีน ตำบลท่าหนาว อำเภอภูเพียง จังหวัดน่าน วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต แหล่งที่มา: Journal/upload/file/behikqrtwx89.docx (19 กพ 58)
 วิจิตร วังไฉ. 2546. ชนิดและพันธุ์ไม้ผลเมืองไทย (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: บริษัท อีฟ อีฟ (ประเทศไทย) จำกัด
 อเนก บางเช่า. 2540. การวิจัยปรับปรุงพันธุ์ไม้ผล สถานีทดลองพืชสวนน่าน

โครงการวิจัย 13. การพัฒนาพันธุ์ว่านสี่ทิศ

Brewbaker, J.L. and B.H. Kwack, 1963. The essential role of calcium ion in pollen germination and pollen tube growth. *Am. J. Bot.*, 50(9): 859-865.

Loewun,. F.A. and M.W. Loewus. 1992. Collection and storage of pollen from *Lilum longiflorum*. *Plsnt Breeding Abstr.*62(12) : 1,439.

Niimi, Y., and Y. Shiokawa. 1994. A study on the storage of Lilum pollen. *Plant Breeding Abstr.* 64(10) : 1,528

Sharma, S., M.B. Singh and C.P. Malik. Et al., 1982. Dark CO₂ fixation during germination of *Amaryllis vittata* pollen in suspension culture. *Hort.Abstr.* 52(5) : 293-294.

Takamura, T. and I. Miyajima.1966. Cross-compatibility and ploidy of progene in crosses between diploid and tetraploid cyclamen (*Cyclamen persium Mill.*) *J.Jap.Soc.Hort. Sci.*64 : 883-889.

ฉันทนา สุวรรณธาดา พิมพ์ใจ อาภาวีชรุตม์ และพิศิษฐ์ วรอุไร . 2540. การสร้างดอกของไม้ดอกประเภท ห้ว, หน้า 1-6. ใน รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 3 : ไม้ดอกไม้ประดับสู่ระบบการผลิตสากล 11-13 ธันวาคม 2540. บริษัท เฟื่องฟ้า พรินติ้ง จำกัด, กรุงเทพฯ. 175 น.

ฉันทนา สุวรรณธาดา . 2533. ไม้ดอกประเภทห้ว . ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 81 น.

นพพร พัฒนาการพันธุ์. 2551. ว่านสี่ทิศ. สำนักพิมพ์บ้านและสวน. 207 หน้า.

นัด ไชยมงคล และประสงค์ มั่นสลุง . 2551. การศึกษาลักษณะและประเมินคุณค่าพันธุ์กรรมว่านสี่ทิศ . สถานีทดลองเกษตรที่สูงวาวี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

ประภัสสร อารยะกิจเจริญชัย . 2543. การขยายพันธุ์ว่านสี่ทิศ . วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 111 น.

- ภูวดล บุตรรัตน์. 2528. เทคนิคทางพฤกษศาสตร์. ภาควิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี สงขลา. 213 น.
- ลาวัลย์ รักสัตย์. 2559. ละอองเรณู โอ.เอส.พรินต์ติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ. 145 น.
- วณนที สุดสงวน . 2554 . การผสมพันธุ์ว่านสี่ทิศพันธุ์พื้นบ้าน . วิทยานิพนธ์ . วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 86 น.
- วัฒนาวดี จินตภากร . 2542 . การเจริญเติบโตของหัวว่านสี่ทิศ . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 109 น.
- สถาบันวิจัยพืชสวน . 2546 . พืชสวนพันธุ์ดีในรอบ 30 ปี. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด , กรุงเทพฯ. 196 น.
- สุชาติ พัฒนกกนก และอรดี สหวัชรินทร์ . 2540. การสร้างลูกผสมว่านสี่ทิศกับรวงนาค . รายงานการประชุมวิชาการไม้ดอกไม้ประดับแห่งชาติ ครั้งที่ 3. วันที่ 11-13 ธันวาคม 2540. ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ , เชียงใหม่. 60-68 น.
- อดิศร กระแสชัย. 2539. บทปฏิบัติการ Cytogenetic in Agriculture. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 149 น.
- อรดี สหวัชรินทร์ . 2546. ว่านสี่ทิศ.แหล่งข้อมูล <http://www.ku.ac.th/emagazine/february46/agri/bulb.html>. (สืบค้นเมื่อ ธ.ค. 2553.)

โครงการวิจัย 14. วิจัยและพัฒนาพันธุ์อินทผลัม

- Cobley, L.S. 1963. An Introduction to The Botany of Tropical Crop. Longmans, Green And Co Ltd., London.
- FAO, 1993, Date Palm Production, FAO Agricultural Services Bulletin No. 101. Italy.
- ธงชัย พุ่มพวง. อินทผลัม พัฒนาเพื่อบริโภคสดแห่งแรกของไทยทำได้ที่เชียงใหม่ . [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [http : // www. azooga. com/content_ detail. php?cno=571](http://www.azooga.com/content_detail.php?cno=571). (วันที่สืบค้นข้อมูล 12 มิถุนายน 2553)
- นิรนาม. 2549 อินทผลัม ปลูกในประเทศไทยได้ผลดีหรือไม่ . เทคโนโลยีชาวบ้าน : ปีที่ 18 ฉบับที่ 380 วันที่ 1 เมษายน 2549.
- นิรนาม. 2549. อินทผลัมกินผลที่เชียงใหม่. ว. เกษการเกษตร. 61: 67-68.
- นิรนาม. 2553. การปลูกอินทผลัม. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก [http : // www. kasetporpeang. com /forums /index. php? topic = 110.0](http://www.kasetporpeang.com/forums/index.php?topic=110.0). (วันที่สืบค้นข้อมูล 12 มิถุนายน 2553)
- ประสิทธิ์ โนรี. 2550. อินทผลัม. วารสารแม่โจ้ปริทัศน์ ฉบับที่ 2 ประจำเดือนมีนาคม-เมษายน 2550.

สัมฤทธิ์ เพ็ญจันทร์, ประมณฑ์ ธรรมศักดิ์, ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์, โสฬส จินดาประเสริฐ, ไพฑูรย์ กิจภาสงค์, แววจักร กองพลพรหม, ไสว สุหรัย และจิตต์ อิศริย์. 2534. การศึกษาอินทผลัมในสภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, วารสารแก่นเกษตร 19(4) : 184-190

โครงการวิจัย 15. งานวิจัยและพัฒนาส้มเกลี้ยงจังหวัดลำปาง

กรมส่งเสริมการเกษตร . 2552 . ระบบฐานข้อมูลทะเบียนเกษตรกร (ระบบออนไลน์) . แหล่งข้อมูล <http://www.farmer.doae.go.th> (31 พฤษภาคม 2555)

พานทอง เตชะพลี. 2542. ส้มเกลี้ยง : ไม้ผลที่ใกล้สูญพันธุ์ของอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง . วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาวิชาการจัดการมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 88 หน้า.

โครงการวิจัย 16. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตห่อมในพื้นที่จังหวัดแพร่

กำพล กาหลง. 2544. สิบต้นไม้ให้สีนำปลูก. วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ. ฉบับที่ 3. 38 หน้า.

นิตยา ชะนะญาติ . 2544. การพัฒนาการสกัดอินดิโกจากครามและฮ่อมเพื่อใช้ในการย้อมสีธรรมชาติ . วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทย์ ยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 77 หน้า.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย . 2548. เทคโนโลยีสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ OTOP เล่ม 4 เทคนิคการย้อมผ้าหม้อห่อมให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน. 32 หน้า.

อนันต์ ปินตารักษ์ เพิ่มศักดิ์ สุภาพรเหมินทร์ เศรษฐธา ศิริพิณฑ์ และพิเชษฐ เวชวิฐาน . 2551. เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการปลูกต้นครามและต้นฮ่อมในสภาพพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และสกลนคร . ภาควิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 83 หน้า.

Cramer, L.H., 1998, Acanthaceae, pp. 1-140. In pp. 1-139, Dassanayake, M.D. (ed.), A Revised Handbook to the Flora of Ceylon Vol. XII. A.A. Balkema, Rotterdam, The Netherlands.

Hansen, B., 1985, Studies on the Acanthaceae of Thailand, Fl. Malesiana Bull, 38: 173-178.

Scotland, R.W. and Vollesen, K., 2000, Classification of Acanthaceae, Kew Bull, 55: 513-589.

กองบรรณาธิการ. 2544. ต้นไม้ให้สี. วารสารเกษตรกรรมชาติ ฉบับที่ 3/2544. หน้า 38-39.

คมชัดลึก . 2548. ฮ่อม . หนังสือพิมพ์คมชัดลึก ประจำวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2548. สืบค้นจาก : <http://www.kaewdiary.com/webboard/show.php?CatelD=5&No=17749> [5 มิ.ย. 2550]

โครงการฝ่ายแถมใหม่ . 2546. คู่มือย้อมสีธรรมชาติ ฉบับผู้รู้ท้องถิ่น . สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 32 หน้า.

เดลินิวส์ . 2547. ฮ่อม . หนังสือเดลินิวส์ ประจำวันที่ 10 มีนาคม พ .ศ.2547. สืบค้นจาก : <http://www.panmai.com/knowboard/520.htm> [10 มี.ย. 2550]

เต็ม สมิตินันทน์. 2544. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. ส่วนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 810 หน้า.

ประนอม ใจอ้าย วิ ภาดา แสงสร้อย มณฑิรา ภูติวรนาถ สุทธิณี เจริญคิด พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย วรรณรงค์ คนชม สากล มีสุข ญัฐนัย ตังมั่นคงวรกุล. 2556. เปรียบเทียบพันธุ์ห่อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน . หน้า 97-104. ใน: รายงานผลงานวิจัยสิ้นสุด ประจำปี 2556. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1 จังหวัดเชียงใหม่.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย . 2548. เทคโนโลยีสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ OTOP เล่ม 4 เทคนิคการย้อมผ้าหม้อห้อมให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน. 32 หน้า.

กมลพร ปานง่อม วรธนา มังกิตะ และสุคนทิพย์ บุญวงศ์. 2552. การขยายพันธุ์ห่อม (*Strobilanthes cusia* (Nees) Kuntze) ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. รายงานการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 70 หน้า.

กองบรรณาธิการ. 2544. ต้นไม้ให้สี. วารสารเกษตรธรรมชาติ ฉบับที่ 3/2544. หน้า 38-39.

โครงการฝ้ายแกมไหม . 2546. คู่มือย้อมสีธรรมชาติ ฉบับผู้รู้ท้องถิ่น . สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 32 หน้า.

วงจันทร์ วงศ์แก้ว . 2535 . หลักสรีรวิทยาของพืช . ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.157 หน้า.

สุรีย์ พุตระกูล สรศักดิ์ เหลี้ยวไชยพันธุ์ สุปราณี เสียงใส อนงค์ จีระโสติกกุล ฐานิศ บุตรเพชรรัตน์ อัจรา สายหยุด ศิริวรรณ วิชัย สุรารักษ์ จันทนเสถียร . 2543. การพัฒนาสารย้อมสีธรรมชาติในเขตภาคเหนือตอนบน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. 199 หน้า.

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.). 2548. เทคโนโลยีสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ OTOP เล่ม 4: เทคนิคการย้อมผ้าหม้อห้อมให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน.27 หน้า.

ภาคผนวก

โครงการวิจัย 3. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและการแปรรูปงาขึ้นฉ่ายที่มีคุณภาพดี

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกงาขึ้นฉ่ายที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรน่าน ปี 2554

รายการ	หน่วย	ข้อมูล
Ph	-	6.4
อินทรีย์วัตถุ	%	2.24
Avai K	mg/kg	368
Ca	mg/kg	1,687
Mg	mg/kg	328

ที่มา : รายงานผลวิเคราะห์จากกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

โครงการวิจัย 4. โครงการวิจัยพัฒนาการผลิตถั่วลตดในระบบการปลูกพืชที่ดอนและที่สูง

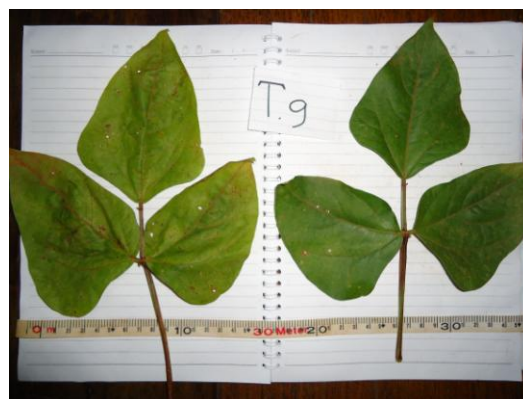
ผนวก ก



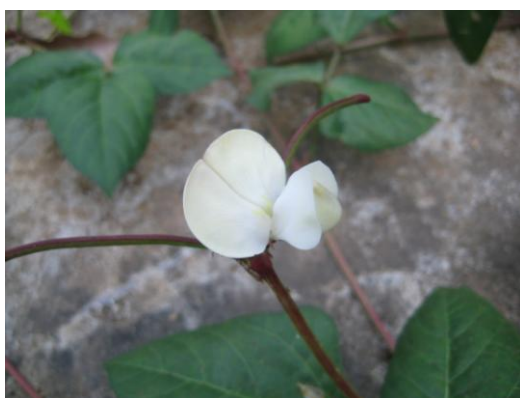
ภาพที่ 1 และ 2 เมล็ดและฝักถั่วลตดที่รวบรวมจากแหล่งต่างๆ



ภาพที่ 3 เมล็ดถั่วลลวดที่คัดเลือกกว่าเป็นสายพันธุ์ที่ดี



ภาพที่ 4 การศึกษาลักษณะใบถั่วลลวด



ภาพที่ 5 การศึกษาสีดอกและสีฝักของถั่วลลวด



ภาพที่ 6 การศึกษาความยาวของถั่วลลวด



ภาพที่ 7 แปลงทดลองและขยายพันธุ์พืชไร่ อ.พรวัว จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 8 การเจริญของถั่วลลวดร่วมกับข้าวไร่



ภาพที่ 9 การเก็บข้อมูลวัชพืชและการคลุมพื้นที่ของถั่วลลิต

ผนวก ข

ตารางผนวกที่ 1 ปริมาณฝนและการวิเคราะห์โอกาสที่จะมีฝนตกและทิ้งช่วงในรอบ 2 ทศวรรษของสถานีฝน อ.พร้าว จ.เชียงใหม่

รายการ	ช่วงปี พ.ศ. 2534-2543	ช่วงปี พ.ศ. 2544-2553
ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)	1136	1119
สัปดาห์เริ่มต้นฤดูฝน	16 (16-22 เมษายน)	17 (23-29 เมษายน)
สัปดาห์สิ้นสุดฤดูฝน	44 (29 ตุลาคม – 4 พฤศจิกายน)	43 (22-28 ตุลาคม)
ระยะที่ฝนทิ้งช่วง(สัปดาห์)	2	3

ตารางผนวกที่ 2 ปริมาณฝนและการวิเคราะห์โอกาสที่จะมีฝนตกและทิ้งช่วงในรอบ 2 ทศวรรษของสถานีฝน อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่

รายการ	ช่วงปี พ.ศ. 2534-2543	ช่วงปี พ.ศ. 2544-2553
ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี (มม.)	1124	1261
สัปดาห์เริ่มต้นฤดูฝน	16 (15-22 เมษายน)	17 (23-29 เมษายน)
สัปดาห์สิ้นสุดฤดูฝน	44 (29 ตุลาคม – 4 พฤศจิกายน)	43 (22-28 ตุลาคม)
ระยะที่ฝนทิ้งช่วง(สัปดาห์)	4	1

ที่มา : วิชาสถิติ ว่องไว. 2556. วิเคราะห์โอกาสที่จะมีฝนตกและทิ้งช่วง ของภาคเหนือตอนบนและการเปลี่ยนแปลงในรอบทศวรรษ. รายงานผลการวิจัยสิ้นสุด ปี 2555 ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

ตารางผนวกที่ 3 สมบัติดินบางประการของดินพื้นที่การทดลองการคัดเลือกพันธุ์ถั่วลอด
(แปลงทดลองและขยายพันธุ์พืชไร่ อ.พรวัว จ.เชียงใหม่)

Properties of soil	Analysis	Properties of Soil	Analysis
Soil texture		EC (dS m ⁻¹)	0.043
Sand (%)	66	Organic matter (%)	2.31
Silt (%)	20	Avail P (mg kg ⁻¹)	7
Clay (%)	14	Avail K (mg kg ⁻¹)	156
pH	5.1	Avail S (mg kg ⁻¹)	19.14

ตารางผนวกที่ 4 รายชื่อวัชพืชที่พบในแปลงการทดลองระบบการปลูกถั่วลอดร่วมกับข้าวไร่

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์
1. กกตุ้ม/กกดอกขาว	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.
2. หญ้าตีนนก	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.
3. กระดุมใบ	<i>Sprmacoce articularis</i> L.f.
4. กระดุมใบใหญ่	<i>Sprmacoce latifolia</i> Aubl.
5. ถั่วลิสงนา	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.
6. หญ้าตีนตุ๊กแก	<i>Tridax procumbens</i> L.
7. ลูกใต้ใบ	<i>Phyllanthus amarus</i> Schum. & Thonn.
8. ผักปราบใบกว้าง	<i>Commelina benghlensis</i> L.
9. ปิ่นนกลี	<i>Biden pilosa</i> L.
10. สาบแร้งสาบกา	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
11. ไมยราพหนาม	<i>Mimosa pudica</i> L.

ตารางผนวกที่ 5 พิกัดพื้นที่เกษตรกรเข้าร่วมการทดลองระบบการปลูกถั่วลอถั่วร่วมกับข้าวไร่
อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่

ชื่อ-นามสกุล	พิกัด	ความสูง (ม.รทก.)
1 นางแสง จองคำ	47Q 0503944 UTM 2139251	494
2 นายทฤษฎ นายโม	47Q 0505005 UTM 2139357	506
3 นายมัน ลุงเมือง	47Q 0503599 UTM 2139192	480
4 นายยูน ลุงเมือง	47Q 0504048 UTM 2139200	505
5 นางถ้อย จองตาล	47Q 0504541 UTM 2139203	501
6 นายจาย สจี	47Q 0504053 UTM 2139021	498
7 นายอ้าย คำขา	47Q 0500147 UTM 2139991	482

โครงการวิจัย 10. วิจัยและพัฒนาการผลิตมะขามป้อมอย่างมีคุณภาพ



ภาพภาคผนวก ก การสำรวจแหล่งปลูกมะขามป้อมในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนคเหนือตอนล่าง และภาคตะวันตก



ภาพภาคผนวก ข การขยายต้นแม่พันธุ์มะขามป้อมด้วยวิธีเปลี่ยนยอด ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร



ภาพภาคผนวก ค ลักษณะใบ ลักษณะดอก และการติดผลของมะขามป้อม

โครงการวิจัย 12. โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะไฟจีนที่มีคุณภาพดีสม่ำเสมอ

ตารางที่ 1 ทดสอบหาอัตราการใช้แก๊สหุงต้มในการลดความชื้นมะไฟจีนเชื่อมให้เป็นมะไฟจีนเชื่อมแห้ง

เวลา(ชม) / ครั้ง ที่	อัตราการใช้แก๊สหุงต้ม (กรัม)			เฉลี่ย
	1	2	3	(กรัม/3 ชม.)
0	0	0	0	0
3	1600	1500	1500	1533±58
6	1500	1300	1400	1400±100
9	1200	1100	1300	1200±100
12	1000	900	900	933±58
15	900	800	1000	900±100
ผลรวมเฉลี่ยการใช้แก๊สต่อครั้งการอบ (กรัม)				5967±398
ค่าเฉลี่ยการใช้แก๊สในการอบแห้ง(กรัม/ชั่วโมง)				398±27

ตารางที่ 2 ทดสอบหาการกระจายอุณหภูมิภายในห้องลดความชื้น

ซ้ำที่	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	อุณหภูมิภายนอก เฉลี่ย (°ซ)	อุณหภูมิเฉลี่ยในห้อง ลดความชื้น (°ซ)	อุณหภูมิเฉลี่ยที่ปลาย ปล่องลมร้อนทิ้ง
1	66.5	34	57.6	57
2	67.7	34	57.9	58
3	55.7	33	59.3	58.2
เฉลี่ย	63.3±6.6	33.7±0.6	58.2±0.9	57.7±0.6

ตารางที่ 3 ทดสอบหาความชื้นมะไฟเงินเฉลี่ยแห้ง ที่เป็นผลผลิตที่ได้จากเครื่องลดความชื้นมะไฟเงิน โดยการสุ่ม 20 ตัวอย่าง/ซ้ำ

ซ้ำที่ ตัวอย่างที่	1 ความชื้น (%)	2 ความชื้น (%)	3 ความชื้น (%)	เฉลี่ย ความชื้น (%)
1	28.28	26.24	31.35	21.72
2	29.10	23.60	32.54	21.81
3	27.76	27.00	32.12	22.47
4	29.72	26.33	31.83	22.97
5	28.88	27.24	33.14	23.57
6	30.20	26.91	32.22	23.83
7	29.36	27.50	33.61	24.37
8	28.23	26.71	32.83	23.94
9	28.95	27.57	30.42	23.99
10	28.07	27.99	26.92	23.24
11	29.06	26.28	26.02	23.09
12	29.03	27.42	32.96	25.35
13	28.33	26.67	25.16	23.29
14	29.22	25.89	25.77	23.72
15	29.63	27.45	28.40	25.12
16	29.51	27.18	30.54	25.81
17	28.70	26.35	28.89	25.24
18	40.65	29.53	28.44	29.15
19	28.75	27.74	24.91	25.10
20	30.45	26.46	27.69	26.15
ความชื้นมะไฟเงินเชื่อมเฉลี่ยหลังลดความชื้น				24.2±1.7

โครงการวิจัย 14. วิจัยและพัฒนาพันธุ์อินทผลัม

ตารางที่ 1 ข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้นของต้นอินทผลัมพันธุ์ KL 1 อายุต้น 6 ปี

หมายเลขต้น	เพศดอก	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)			รอบต้น (ซม.)
			ตะวันออก- ตะวันตก	เหนือ-ใต้	เฉลี่ย ทรงพุ่ม	
6	ผู้	440.00	690.00	684.00	687.00	145.00
12	ผู้	351.00	491.00	432.00	461.50	154.00
15	เมีย	454.00	607.00	624.00	615.50	155.00
16	เมีย	384.00	352.00	452.00	402.00	160.00
18	เมีย	404.00	496.00	422.00	459.00	150.00
25	ผู้	361.00	612.00	653.00	632.50	125.00
28	ผู้	362.00	502.00	437.00	469.50	126.00
31	ผู้	444.00	507.00	451.00	479.00	114.00
37	ผู้	451.00	662.00	618.00	640.00	160.00
44	เมีย	481.00	504.00	596.00	550.00	104.00
51	เมีย	314.00	573.00	611.00	592.00	103.00
60	ผู้	338.00	428.00	485.00	456.50	120.00
63	เมีย	314.00	385.00	397.00	391.00	100.00
82	เมีย	402.00	466.00	588.00	527.00	114.00
83	เมีย	398.00	535.00	450.00	492.50	139.00
86	เมีย	381.00	616.00	580.00	598.00	165.00
102	ผู้	412.00	568.00	457.00	512.50	126.00
105	ผู้	521.00	667.00	651.00	659.00	160.00
108	ผู้	501.00	528.00	558.00	543.00	143.00
112	เมีย	530.00	713.00	756.00	734.50	170.00
ค่าเฉลี่ย		412.15	545.10	545.10	545.10	136.65
ค่าเฉลี่ยต้นเพศผู้		418.10	565.50	542.60	554.05	137.30
ค่าเฉลี่ยต้นเพศเมีย		406.20	524.70	547.60	536.15	136.00

ตารางที่ 2 ข้อมูลการเจริญเติบโตทางใบของต้นอินทผลัมพันธุ์ KL 1 อายุต้น 6 ปี

หมายเลขต้น	เพศดอก	จำนวน ยอด	แกนทางใบ (ซม.)			ใบย่อย (ซม.)	
			ความยาว	ความกว้าง	ความลึก	ความกว้าง	ความยาว
6	ผู้	2.00	348.00	6.00	3.00	2.75	45.12
12	ผู้	2.00	285.00	3.80	2.20	2.43	39.98
15	เมีย	3.00	360.00	3.60	2.60	3.18	46.85
16	เมีย	1.00	310.00	3.50	2.00	3.42	27.03
18	เมีย	3.00	310.00	5.10	3.00	2.58	49.98
25	ผู้	3.00	387.00	6.50	3.50	2.75	45.95
28	ผู้	3.00	241.00	3.60	2.50	1.67	32.25
31	ผู้	4.00	344.00	7.50	3.00	2.52	44.62
37	ผู้	2.00	308.00	5.30	2.50	3.13	30.92
44	เมีย	3.00	408.00	6.30	3.00	3.28	36.58
51	เมีย	2.00	351.00	5.00	2.50	2.17	33.18
60	ผู้	2.00	261.00	3.00	2.80	2.90	32.85
63	เมีย	3.00	263.00	3.00	2.00	2.88	41.08
82	เมีย	3.00	327.00	3.00	2.50	3.17	36.15
83	เมีย	2.00	295.00	5.60	2.00	3.08	38.70
86	เมีย	1.00	342.00	6.40	3.00	3.08	38.70
102	ผู้	3.00	370.00	5.00	3.00	2.85	42.97
105	ผู้	2.00	338.00	7.30	3.50	2.80	44.63
108	ผู้	2.00	273.00	4.00	2.50	3.27	40.25
112	เมีย	2.00	390.00	7.00	3.00	3.37	42.17
ค่าเฉลี่ย		2.40	325.55	5.02	2.70	2.86	39.49
ค่าเฉลี่ยต้นเพศผู้		2.50	315.50	5.20	2.85	2.70	39.95
ค่าเฉลี่ยต้นเพศเมีย		2.30	335.60	4.85	2.56	3.02	39.04

ตารางที่ 3 ข้อมูลการออกดอกของต้นอินทผลัมพันธุ์ KL 1 ต้นเพศผู้ อายุต้น 6 ปี

หมายเลข ต้น	ระยะเวลา แทงช่อ-ดอก บานเฉลี่ย (วัน)	จำนวน ช่อดอก (ช่อ/ต้น)	ความยาว กาบดอก (ซม.)	น้ำหนัก กาบดอก (กรัม)	ความยาว ช่อดอก (ซม.)	น้ำหนัก ช่อดอก (กรัม)	จำนวน ดอกย่อย (ดอก/ช่อ)
6	24	3	48.50	120.00	50.50	135.00	56.00
35	29	2	49.00	272.00	45.00	325.00	136.00
36	47	1	77.00	235.00	78.60	308.00	89.00
40	31	2	55.50	178.90	54.00	162.50	68.50
41	29	4	48.00	141.00	53.30	265.00	142.00
43	32	2	61.00	125.00	66.50	235.00	90.00
47	59	4	44.00	157.00	35.10	280.00	118.00
53	33	3	37.45	101.50	69.30	127.50	79.00
60	26	3	59.83	150.00	56.67	173.33	58.67
102	38	3	53.00	95.00	59.50	145	80.00
105	36	2	37.00	190.00	38.50	130.00	59.00
109	30	2	65.00	280.00	81.00	265.00	111.00
113	45	4	63.67	255.50	65.67	411.67	124.67
168	20	3	46.20	140.00	43.60	215.00	102.00
เฉลี่ย	34.21	2.71	53.22	174.35	56.94	227.00	93.84

ตารางที่ 4 ข้อมูลการออกดอกของต้นอินทผลัมพันธุ์ KL 1 ต้นเพศเมีย อายุต้น 6 ปี

หมายเลขต้น	จำนวนช่อดอก (ช่อ/ต้น)	วันที่แทงช่อดอก	วันที่ดอกบาน	ระยะเวลาแทงช่อ จนถึงดอกบานเฉลี่ย (วัน)
1	2	20/02/58	11/3/58	19
4	2	19/2/58	17/3/58	27
7	2	21/2/58	17/3/58	24
15	3	21/2/58	11/3/58	18
27	2	20/2/58	17/3/58	25
63	3	23/2/58	17/3/58	22
82	4	21/2/58	21/3/58	28
95	3	22/1/58	11/3/58	20
97	5	22/02/58	17/3/58	23
106	2	15/2/58	5/3/58	18
112	3	24/2/58	17/3/58	21
115	1	24/2/58	17/3/58	21
116	2	24/2/58	17/3/58	21
119	2	25/02/58	17/3/58	20
177	4	2/2/58	27/2/58	25
เฉลี่ย	2.67			22.14

ตารางที่ 5 ข้อมูลคุณภาพของผลผลิตอินทผลัมพันธุ์ KL 1 อายุต้น 6 ปี

ต้นที่	น้ำหนักข้อ	จน.ผล/	น้ำหนัก	ขนาดผล (มม.)		ปริมาณเนื้อ (มม.)	น้ำหนัก	ขนาดเมล็ด (มม.)		ความหวาน %Brix
	ผล	ข้อ	ผล	กว้าง	ยาว		เมล็ด	กว้าง	ยาว	
	(กรัม)	(ผล)	(กรัม)				(กรัม)			
1	135.93	18.48	7.72	18.72	35.43	5.75	1.23	9.38	24.91	25.37
4	41.37	8.17	8.58	18.95	36.03	5.78	1.23	8.96	23.51	20.21
7	65.24	7.61	8.78	21.21	30.62	6.94	1.12	8.46	22.88	24.31
15	37.65	5.74	7.33	20.74	30.45	7.24	0.98	9.52	19.47	22.01
27	25.92	3.02	8.32	22.42	31.73	8.39	1.01	9.17	20.69	24.74
63	74.16	12.69	15.98	24.46	43.54	6.19	1.19	8.42	22.78	24.00
82	82.28	9.42	7.37	20.78	27.39	5.90	1.25	10.04	18.41	18.63
95	21.46	2.93	7.96	21.50	31.45	5.90	0.98	9.48	20.26	22.16
97	78.87	8.97	8.56	19.42	35.18	5.62	1.18	9.21	23.05	18.44
106	76.36	8.65	8.33	18.88	37.98	5.50	1.19	9.05	23.43	20.00
112	29.53	3.30	7.85	18.64	35.10	5.54	1.30	9.30	24.17	20.80
115	120.90	16.58	14.32	25.31	39.97	7.69	1.60	10.38	25.01	24.72
116	57.12	8.38	7.15	21.06	29.57	6.52	1.01	10.05	18.90	22.80
119	186.64	22.52	8.64	22.84	29.48	7.35	0.97	9.25	17.96	22.68
177	74.13	12.33	6.85	19.08	29.47	7.49	1.00	9.96	19.70	19.56
เฉลี่ย	73.84	9.92	8.92	20.93	33.56	6.52	1.15	9.38	21.68	22.03

ตารางที่ 6 ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมพันธุ์เคคเลตันัวร์ อายุต้น 2 ปี

หมายเลข ต้น	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม			รอบต้น (ซม.)
		ตะวันออก-ตะวันตก (ซม.)	เหนือ-ใต้ (ซม.)	เฉลี่ย (ซม.)	
1	95.0	90.0	105.0	97.5	17.5
2	90.0	56.0	27.0	41.5	15.0
3	64.0	58.0	73.0	65.5	9.0
4	73.0	29.0	32.0	30.5	10.0
5	50.0	64.0	58.0	61.0	9.0
6	54.0	5.0	65.0	35.0	11.0
7	77.0	50.0	34.0	42.0	8.0
8	72.0	35.0	45.0	40.0	8.0
9	62.0	52.0	68.0	60.0	8.0
10	66.0	68.0	65.0	66.5	12.0
11	58.0	55.0	45.0	50.0	14.5
12	63.0	71.0	51.0	61.0	13.0
13	82.0	66.0	64.0	65.0	14.0
14	50.0	50.0	28.0	39.0	10.0
15	86.0	64.0	93.0	78.5	13.0
เฉลี่ย	69.47	54.20	56.87	55.53	11.47

ตารางที่ 7 ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากนายไพโรจน์ (อายุ 1 ปี)

หมายเลขต้น	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม			รอบต้น (ซม.)
		ตะวันออก-ตะวันตก	เหนือ-ใต้	เฉลี่ยทรงพุ่ม	
		(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	
16	17.0	-	-	-	3.0
17	42.0	40.0	43.0	41.5	5.0
19	41.0	7.0	26.0	16.5	2.0
20	42.0	20.0	13.0	16.5	3.0
21	17.0	-	-	-	2.0
22	39.0	42.0	38.0	40.0	9.0
23	21.0	-	-	-	2.5
24	26.0	25.0	16.0	20.5	2.0
25	63.0	39.0	70.0	54.5	10.0
เฉลี่ย	34.23	28.84	34.34	31.59	4.28

ตารางที่ 8 ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอินทผลัมจากนายวินัย (อายุ 1 ปี)

หมายเลข ต้น	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม			รอบต้น (ซม.)
		ตะวันออก-ตะวันตก	เหนือ-ใต้	เฉลี่ยทรงพุ่ม	
		(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	
26	47.0	21.0	29.0	25.0	3.0
27	62.0	61.0	63.0	62.0	4.0
28	89.0	90.0	60.0	75.0	10.0
29	60.0	64.0	18.0	41.0	3.0
30	100.0	37.0	89.0	63.0	9.0
31	66.0	85.0	41.0	63.0	12.5
32	50.0	60.0	37.0	48.5	10.0
34	22.0	46.0	13.0	29.5	2.0
เฉลี่ย	62.00	58.00	43.75	50.88	6.69

โครงการวิจัย 16. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหอมในพื้นที่จังหวัดแพร่



ภาพภาคผนวกที่ 1 สภาพโรงเรือน แปลงปลูกหอม การตัดแต่งกิ่ง และการนำหอมมาแปรรูปในเบื้องต้น
ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่



ก. ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์



ข. ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 60 เปอร์เซ็นต์



ค. ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 70 เปอร์เซ็นต์



ง. ห่อมที่ปลูกในโรงเรือนพรางแสง 80 เปอร์เซ็นต์

ภาพภาคผนวกที่ 2 สภาพแปลงปลูกห่อมในโรงเรือนพรางแสง 50, 60, 70 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่