



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ฉบับที่ 3: งานวิจัยมะม่วงแก้วเชิงระบบ

โครงการ

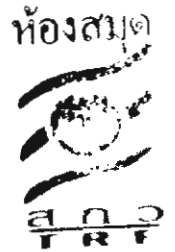
การคัดเลือก การพัฒนา และ การขยายพันธุ์มะม่วงแก้ว
สำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน

Selection, development and multiplication of Kaew mango
for rainfed upland ecosystem

ธวัชชัย รัตนชเลศ และคณะ

30 พฤศจิกายน 2545

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์
ฉบับที่ 3: งานวิจัยมะม่วงแก้วเชิงระบบ



โครงการ

การคัดเลือก การพัฒนา และ การขยายพันธุ์มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน
Selection, development and multiplication of Kaew mango for rainfed upland ecosystem

คณะผู้วิจัย สังกัด

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ	ภาควิชาพืชสวน และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร
พฤษัช ยิบมันตะศิริ	ภาควิชาพืชไร่ และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร
รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์	ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร
	คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
เครือข่ายวิจัยและพัฒนา “พืชสวน”

สารบัญ

	หน้า
การจัดการแบบมีส่วนร่วมในความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วบนเขตนีเวศที่ดอน	1
ความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วและความเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์	14
การพัฒนาแบบการใช้ที่ดินที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลักเพื่อลดภาวะเสี่ยงในเขตเกษตรน้ำฝน	23
การใช้ประโยชน์จากไม้กั้นลมเพื่อลดความเสี่ยงการผลัดมะม่วงบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน	28
การใช้ไม้ผลพื้นฟูสภาพนิเวศน์และเศรษฐกิจชุมชนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน	45
งานวิจัยมะม่วงแก้วเชิงระบบเพื่อฟื้นฟูเศรษฐกิจชนบท และระบบนิเวศน์บนที่ดอน	59
ความผันแปรลักษณะทางไอโซไซม์ของมะม่วงแก้วสายต้นคัด	74
พัฒนาการของมะม่วงแก้วในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝน : พฤติกรรมการออกดอกและติดผล	85
พัฒนาการของมะม่วงแก้วในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝน : ความแปรปรวนการร่วงของผลระหว่างสายต้น	92
ตัวชี้วัดการคัดเลือกมะม่วงแก้วเพื่ออุตสาหกรรม	98
การยืดอายุการเก็บเกี่ยวมะม่วงแก้วในภาคเหนือตอนบน 1. การใช้จิบเบอเรลลิน	105
สายต้นมะม่วงแก้วในภาคเหนือตอนบนที่เหมาะสมสำหรับการดองเค็ม	111
การขยายพันธุ์อย่างมีส่วนร่วมของมะม่วงแก้วสายต้นดี	125
การประเมินสัดส่วนความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะเศรษฐกิจในมะม่วงแก้ว	130

การจัดการแบบมีส่วนร่วมในความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้ว บนเขตนิเวศที่ดอน¹

Participatory management of Kaew mango genetic diversity in upland ecoregion

ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมมา เดชะ

Tavatchai Radanachaless Phrek Gympantasiri Rungthip Utumpan and Patama decha

Abstract

Management of crop genetic diversity traditionally is carried out by researchers by studying and conserving *ex situ* without participation of farmer community. As the consequence the study provides few direct benefit to the community.

The research on development and production of Kaew mango for upland ecoregion for fresh consumption and processing, include studying and conserving activities on crop genetic diversity through participation of researchers, farmers and food processors. The researchers, based on local information, had selected and collected 52 promising Kaew mango clones from upland farmers distributed over 8 provinces of the Upper North. The collected materials were planted and conserved in the experimental station of Chiang Mai University and in the farmer plots at the Chom Tong Land Reform Project, Chiang Mai Province. The original mother clones were monitored with the owner-farmers at the sites. The Upper North Kaew Mango Farmers Network was set up and was participated in evaluating the 52 progeny clones in the university experimental station and at the Chom Tong Land Reform Project.

The 52 progeny clones showed morphological and isozyme diversities. The desirable characteristics for fresh consumption and processing as determined jointly by farmers, food processors and researchers were present in the collected population. Therefore the chance of success in developing Kaew mango suitable for fresh consumption and processing, based on existing genetic resources, is expected to be high. The final process of development and production of Kaew mango will be the involvement of farmers in the network to participate in the clonal selection, on-farm

¹ เอกสารประกอบภาคโปสเตอร์ ในการสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่อง “ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาองค์กรชุมชนอย่างยั่งยืน” วันที่ 15-17 พฤศจิกายน 2543 ณ โรงแรมหลุยส์ แทเวิร์น, กรุงเทพฯ (MCC Agri. Syst. Working Paper No.135)

testing, and multiplication of promising clones adapted in the upland ecoregion of the Upper North.

The participatory management has showed to be effective in knowledge and technology transfer between the experienced and less experienced farmers, particularly when mango is integrated with forage legume crops and perennial trees as windbreak for sustainable landuse.

Key words: genetic diversity, integrated farming systems, sustainable agriculture, Kaew mango, upland ecoregion

บทคัดย่อ

การจัดการความหลากหลายทางพันธุกรรมพืช แต่เดิมมักกระทำโดยนักวิจัย และดำเนินการศึกษาและอนุรักษ์นอกถิ่นเดิม (*ex situ*) ชุมชนที่เกี่ยวข้องไม่มีส่วนร่วมในกระบวนการดังกล่าว ทำให้ชุมชนได้รับประโยชน์โดยตรงจากการศึกษาประเภทนี้น้อยมาก

งานวิจัยการพัฒนาและการผลิตมะม่วงแก้วบนเขตนิเวศที่ดอน เพื่อบริโภคผลสดและอุตสาหกรรมแปรรูป ประกอบด้วยการศึกษา และอนุรักษ์ความหลากหลายทางพันธุกรรมพืชอย่างมีส่วนร่วมของนักวิจัย เกษตรกร และผู้ประกอบการ นักวิจัยอาศัยข้อมูลท้องถิ่นได้คัดเลือกและรวบรวมมะม่วงแก้วสายต้นดีของเกษตรกรบนที่ดอน ใน 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน จำนวน 52 สายต้น มาปลูกเพื่ออนุรักษ์ และคัดเลือก ในสถานทดลองของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และในพื้นที่เป้าหมายของเกษตรกร ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ได้จัดการติดตามผลสายต้นแม่พันธุ์ร่วมกับเจ้าของในพื้นที่เดิม พร้อมทั้งได้จัดตั้งเครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบน สนับสนุนให้มีส่วนร่วมในการศึกษา ประเมินลักษณะมะม่วงแก้ว 52 สายต้น ในแปลงทดลองของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และในพื้นที่ของเกษตรกร ณ เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมป่าโครงการจอมทอง

มะม่วงแก้ว 52 สายต้นลูกรุ่นแรก มีความหลากหลายทางสัณฐานและลักษณะทางไอโซไซม์ นอกจากนี้ลักษณะที่ต้องการทางบริโภคผลสด และอุตสาหกรรมแปรรูป ที่ร่วมกันกำหนดโดยเกษตรกร ผู้ประกอบการ และนักวิจัย ได้ปรากฏในประชากรดังกล่าว ดังนั้นโอกาสที่จะพัฒนาพันธุ์มะม่วงแก้วที่เหมาะสมกับการบริโภคผลสด และอุตสาหกรรมแปรรูป โดยอาศัยฐานพันธุกรรมที่มีอยู่เป็นไปได้อย่างสูง กระบวนการพัฒนา และการผลิตมะม่วงแก้วขั้นสุดท้าย เกษตรกรในเครือข่ายจะมีส่วนร่วมในการคัดเลือกสายต้นมะม่วง เพื่อทดสอบในพื้นที่ของตน และจะมีบทบาทในการแพร่กระจายพันธุ์ในพื้นที่ดอนภาคเหนือตอนบน

การจัดการแบบมีส่วนร่วมได้แสดงให้เห็นว่า การถ่ายทอดความรู้ และเทคโนโลยีระหว่างเกษตรกรที่มีประสบการณ์และด้อยประสบการณ์ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อการผสมผสานมะม่วงแก้วกับกิจกรรม การปลูกพืชตระกูลถั่วอาหารสัตว์ พืชคลุมดิน และการปลูกไม้กั้นลม เพื่อการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน

คำหลัก: ความหลากหลายทางพันธุกรรม ระบบเกษตรผสมผสาน เกษตรยั่งยืน มะม่วงแก้ว เขตนิเวศที่ดอน

บทนำ

แก้วเป็นพันธุ์มะม่วงที่มีพื้นที่การปลูกมากที่สุดในประเทศไทย รวมทั้งในเขตภาคเหนือตอนบน มะม่วงแก้วได้ถูกนำมาใช้ทั้งการบริโภคผลสดและแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม โดยเฉพาะประการหลังที่มะม่วงแก้วมีบทบาทมากกว่าพันธุ์อื่นๆ จากความต้องการวัตถุดิบที่มีคุณภาพเพื่อเสริมศักยภาพการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปให้มีคุณภาพสูง สามารถที่จะแข่งขันในตลาดการค้าเสรีในอนาคตอันใกล้ได้ ประกอบกับการที่มะม่วงแก้ว เป็นพันธุ์ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมค่อนข้างสูง ทั้งยังมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจชุมชนของผู้ด้อยโอกาสในเขตนิเวศที่ดอน (upland ecoregion) พื้นที่ 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน จึงถูกผลักดันให้มีการศึกษาพัฒนาการผลิตมะม่วงแก้วเพื่อการบริโภคผลสดและอุตสาหกรรมแปรรูป สำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝนขึ้น ซึ่งได้ดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นมา โดย ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ด้วยการสนับสนุนของ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

ทรัพยากรทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้ว

ภาคอีสานของประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมะม่วงแก้วมากที่สุด หรือราวร้อยละ 56 ของพื้นที่ปลูกมะม่วงแก้วทั้งประเทศ และชัยภูมิเป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด รองลงมาเป็นภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกราวร้อยละ 25 โดยเฉพาะที่จังหวัดตาก ส่วนภาคเหนือตอนบนมีจังหวัดเชียงใหม่ปลูกมากที่สุด เฉพาะเชียงใหม่ในปี พ.ศ. 2542 มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งที่ให้ผลผลิตแล้ว และยังไม่ให้ผลผลิต 32,030 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) สำหรับภาคเหนือตอนบนซึ่งประกอบด้วย 8 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ น่าน แพร่ พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำปาง และลำพูน นั้น ตามข้อมูลของกรมส่งเสริมการเกษตร (ตารางที่ 1) ร่วมกับการสำรวจ พบว่า มะม่วงแก้วมีการปลูกในทุกจังหวัด และแหล่งปลูกที่สำคัญได้กระจายอยู่ในเขตนิเวศที่ดอน ซึ่งโดยสังเขปหมายถึงบริเวณที่ตั้งอยู่สูงประมาณ 300-500 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ที่มีความลาดชันเล็กน้อยไม่เกินร้อยละ 9 ส่วนใหญ่แห้งแล้งขาดแคลนน้ำ และอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก

ตารางที่ 1. พื้นที่ปลูก และผลผลิตมะม่วงแก้วใน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ปี พ.ศ. 2542

จังหวัด	พื้นที่ให้ผล (ไร่)	พื้นที่ปลูกรวม (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก.ต่อไร่)	ผลผลิตรวม (ตัน)
เชียงราย	3,805	6,027	562	2,141
เชียงใหม่	17,955	32,030	689	12,377
น่าน	3,344	9,117	1,323	4,424
แพร่	4,069	4,995	281	1,144
พะเยา	1,388	2,193	497	690
แม่ฮ่องสอน	ยังไม่มีข้อมูล	ยังไม่มีข้อมูล	ยังไม่มีข้อมูล	ยังไม่มีข้อมูล
ลำปาง	8,548	11,798	494	4,223
ลำพูน	4,217	7,330	606	2,557

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้ว มีสาเหตุมาจากการปลูกด้วยเมล็ดที่ถูกคัดเลือกแล้วโดยเกษตรกร และมีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดออกจำหน่ายในลักษณะของกิ่งพันธุ์ดีทั่วไปในหลายจังหวัด ขณะที่ต้นแม่พันธุ์ดีเหล่านั้นส่วนใหญ่มักยังคงถูกเก็บรักษาไว้ในถิ่นเดิมเพื่อใช้ประโยชน์อยู่ในปัจจุบัน และเมื่อพิจารณาในทำนองเดียวกัน มะม่วงพันธุ์การค้าอื่นที่มีอยู่ล้วนได้มาจากการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศไปเกือบทั้งหมดแล้ว

มะม่วงแก้วเป็นไม้ผลเขตร้อน ผลแบบมีเมล็ดเดี่ยว (drupe) จัดเป็นมะม่วงในกลุ่มอินโดจีน (Indo-Chinese group) ที่เมล็ดหนึ่งๆ สามารถงอกให้ต้นอ่อนได้หลายต้น (polyembryony) เฉลี่ย 2.8 ต้น (ธวัชชัย และคณะ, 2543) แต่พบสูงสุดถึง 7 ต้น ในจำนวนนี้ส่วนใหญ่เป็นต้นอ่อนที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกับต้นแม่ เนื่องจากพัฒนาขึ้นมาจากเนื้อเยื่อของต้นแม่ (nucellar tissues) โดยไม่อาศัยเพศ และมักจะข่มการเจริญของต้นอ่อนส่วนน้อยที่เหลือ (Nakasone and Paull, 1998) ซึ่งได้มาจากการปฏิสนธิ (fertilization) หรือพัฒนาขึ้นมาจากไซโกต (zygote) ซึ่งมีโอกาสกลายพันธุ์ไปหากมีการถ่ายเรณูข้าม (cross pollination)

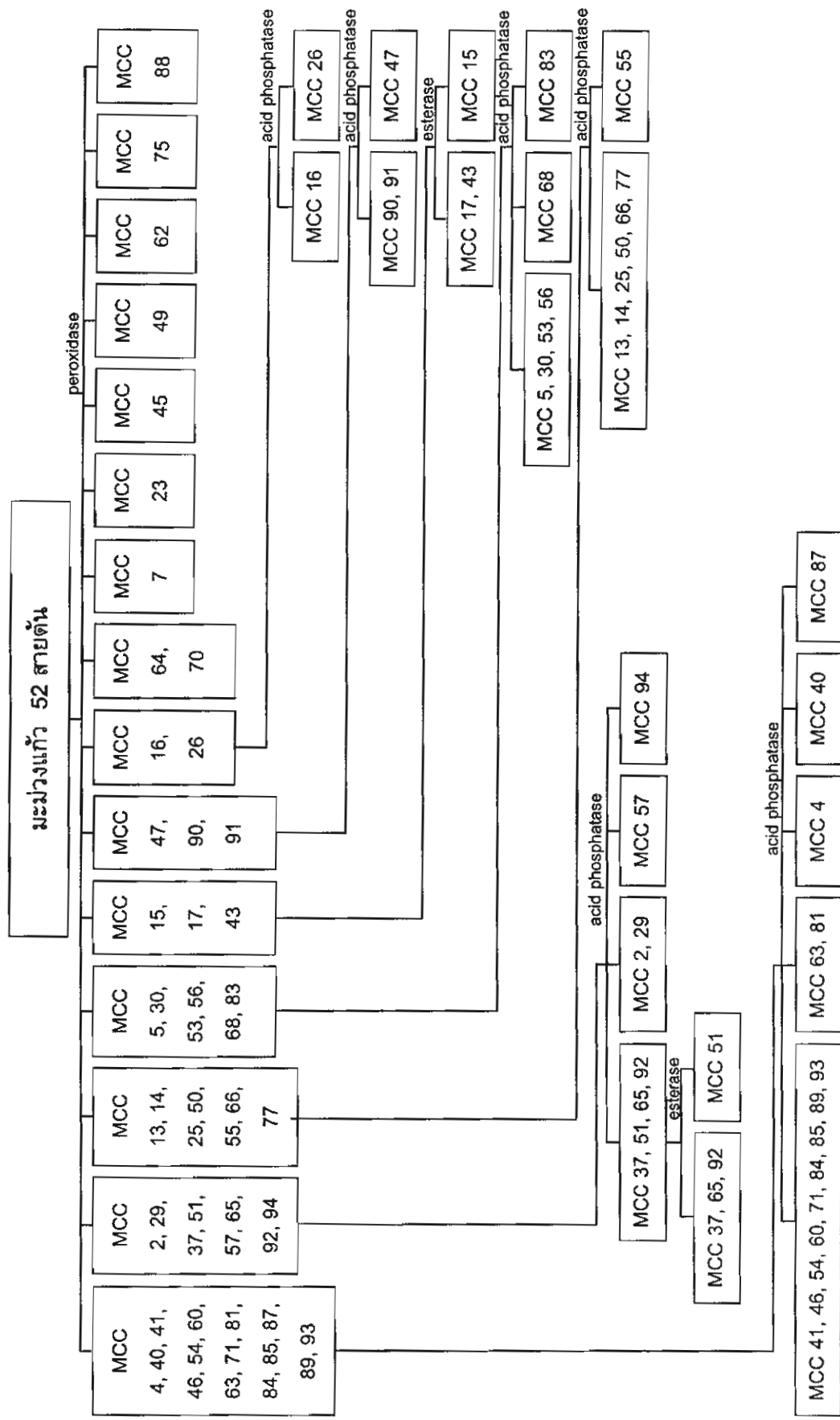
แก้วจัดเป็นมะม่วงพันธุ์ (variety) หนึ่ง แต่การเป็นพันธุ์ที่นำมาปลูก และดูแลโดยเกษตรกร (cultivated variety) ในภาษาอังกฤษจึงใช้ cultivar และเขียนย่อว่า cv. มะม่วงแก้วจึงได้ชื่อพฤกษศาสตร์เป็น *Mangifera indica* cv. Kaew และเมื่อคัดเลือกต้นพันธุ์ดีท้องถิ่นจากพื้นที่เกษตรกรออกมาได้ แล้วขยายพันธุ์โดยวิธีไม่อาศัยเพศ เช่น การตอกิ่ง (grafting) จากแต่ละต้นออกมา ต้นลูกแต่ละกลุ่มเหล่านั้นเรียกว่า "สายต้น" (clone) จึงเรียกมะม่วงแก้วต้นพันธุ์ดีท้องถิ่นที่คัดออกมาได้ทั้งจาก 52 สวน ในเบื้องต้นว่าเป็น 52 สายต้น

มะม่วงแก้วพันธุ์ท้องถิ่น จำนวน 52 สายต้น ที่รวบรวมจากแหล่งปลูกต่างๆ ในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน โดยที่ไม่ทราบว่ามีเกี่ยวข้องกันหรือไม่ ข้อมูลจากต้นแม่พันธุ์ในเบื้องต้นที่ได้ศึกษาไว้ระหว่างปี พ.ศ. 2541-2542 ได้แสดงถึงการแปรผันทั้งลักษณะทางสัณฐานและชีวเคมีที่ปรากฏให้เห็นอย่างหลากหลายระหว่างสายต้น ที่ไม่แปรผันแต่เป็นเอกลักษณ์ร่วมของมะม่วงแก้ว ได้แก่ **รูปทรงใบ** ที่เป็นแบบรูปใบหอก (lanceolate) **รูปทรงผล** ที่เป็นรูปไข่ขอบขนาน (ovoid oblong) และ **รูปร่างผลเมื่อมองจากด้านข้างผล** ที่ไม่สมมาตร (asymmetry) (ปฐมา, 2543) การแปรผันที่ค่อนข้างสูงของลักษณะต่างๆ ที่พบระหว่างสายต้น เหล่านั้น ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างน้อย 2 ประการ ได้แก่ 1) **เพื่อการจำแนกสายต้นมะม่วงแก้ว** ออกจากกัน และ 2) **เพื่อคัดเลือกมะม่วงแก้วสายต้นดีเด่น** ที่มีคุณลักษณะตรงกับความต้องการ ของทั้งผู้แปรรูปมะม่วงแก้วเชิงอุตสาหกรรมและเกษตรกรผู้ปลูกมากที่สุดออกมา

การจำแนกสายต้นมะม่วงแก้ว เพื่อทราบเอกลักษณ์ที่แตกต่างกันไปจากสายต้นอื่น ปัจจุบันการจำแนกมะม่วงสามารถทำได้หลายวิธี สำหรับการใช้อยู่ข้อมูลจาก 2 ลักษณะ ที่จะกล่าวดังต่อไปนี้ พบว่า สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ระดับหนึ่ง ด้วยค่าใช้จ่ายที่ไม่สูงจนเกินไป ได้แก่ การใช้ 1) **ลักษณะทางสัณฐาน** (morphological characteristics) เป็นวิธีการที่นิยมใช้ในการจำแนกมะม่วงระดับพันธุ์ขึ้นไปตั้งแต่ในอดีตมาจนถึงปัจจุบัน แต่การจำแนกระดับสายต้น ปฐมา (2543) ได้เลือกใช้เฉพาะข้อมูล รูปทรงต้น มุมกิ่ง เปลือกลำต้น และสีก้านช่อดอก เนื่องจากเป็นลักษณะที่ไม่มีความแปรปรวนภายในสายต้น แต่มีความแปรปรวนระหว่างสายต้น และ 2) **ลักษณะทางไอโซไซม์** (isozyme characteristics) ที่ผ่านมาก็ยังใช้สำหรับจำแนกพืชในระดับพันธุ์เป็นส่วนใหญ่ (ชินวัณน์, 2541; ปันตดา, 2541; สมปอง และคณะ, 2538; Eiadthong *et al.*, 1998) การจำแนกในระดับสายต้นของมะม่วงแก้วได้จากการใช้ใบแก่ ที่มีอายุ 7 เดือน เพื่อสกัดไอโซไซม์ออกมา แล้วนำไปวิเคราะห์เพื่อการจำแนกจากรูปแบบของแถบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน การใช้ลักษณะประการแรกหรือประการหลังแต่เพียงอย่างเดียว ยืนยันว่าสามารถจำแนกสายต้นมะม่วงแก้วออกจากกันได้เป็นบางส่วน เช่น เฉพาะลักษณะทางสัณฐานสามารถจำแนกได้ 11 สายต้น ขณะที่การทำอิเล็กโทรโฟรีซิสโดยใช้ไอโซไซม์ 3 ชนิด ได้แก่ acid phosphatase, esterase และ peroxidase สามารถจำแนกได้ 20 กลุ่มพันธุ์ ดังแสดงในภาพที่ 1 แต่เมื่อใช้ทั้งสองลักษณะร่วมกันแล้วสามารถจำแนกได้ถึง 44 กลุ่มพันธุ์ จากจำนวนทั้งหมด 52 สายต้น (ปฐมา, 2543)

การคัดเลือกสายต้นดีเด่น จำเป็นที่จะต้องอาศัยข้อมูลหลายปีติดต่อกัน และข้อมูลรอบด้านอย่างกว้างขวาง ทั้งลักษณะทางสัณฐานและคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วง ตลอดจนผลิตภาพ (productivity) ของแต่ละสายต้น ลักษณะทางสัณฐานครอบคลุมถึง ต้น ผล และ เมล็ด ส่วนสมบัติทางเคมีเน้นไปที่คุณภาพผลที่เป็นตามเกณฑ์ ซึ่งกำหนดขึ้นจากความต้องการของผู้

แปรรูปมะม่วงเชิงอุตสาหกรรม รวมทั้งของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้ว ดังที่ระบุไว้ในรายงานของ ธวัชชัย และคณะ (2543) ส่วนผลิตภาพของมะม่วงหมายรวมถึง ผลผลิต ความสม่ำเสมอในการติดผลอย่างต่อเนื่องทุกปี และช่วงเวลาการเก็บผลผลิต เพราะหากเกษตรกรสามารถควบคุมให้ผลผลิตออกสู่ตลาดล่าช้าจนถึงกลางเดือนกรกฎาคมก็จะได้ราคาสูงสุด ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับวัตถุประสงค์ในการคัดเลือกสายพันธุ์ต้นนี้ที่มีที่มาจาก 2 แหล่ง ได้แก่ 1) จากต้นแม่พันธุ์ เป็นแหล่งข้อมูลที่สามารถติดตามได้ในทันที ไม่ต้องรอเวลาไปปลูกใหม่อีก ให้ข้อเท็จจริงที่ต้องใช้เวลา กล่าวคือ ต้องอาศัยต้นมะม่วงที่ผ่านระยะเจริญเต็มวัย (maturity) มาแล้วหลายปี หรือเป็นต้นค่อนข้างมีอายุ จึงจะปรากฏลักษณะที่ต้องการออกมาให้เห็นชัดเจน ตัวอย่างเช่น รูปทรงพุ่มต้น ลักษณะเปลือกลำต้น ศักยภาพของผลผลิต และความสม่ำเสมอในการออกดอกติดผลตามธรรมชาติจากแหล่งปลูกเดิม แต่ข้อมูลส่วนนี้ก็มีจุดอ่อนหากต้องการนำมาเปรียบเทียบกับ ความแตกต่างของ อายุ การจัดการ และสิ่งแวดล้อมของต้นมะม่วงแก้ว ต้นมักมีไม่ครบหรือจำนวนที่ขาดหายไปเพิ่มขึ้นเป็นลำดับเนื่องจากต้นแม่พันธุ์ถูกเกษตรกรตัดทิ้งไป เช่น จากต้นแม่พันธุ์ จำนวน 52 ต้น ในปี พ.ศ. 2538 เหลือติดตามได้เพียง 45 ต้น ในปี พ.ศ. 2542 (ธวัชชัย และ พฤษษ์, 2542) มะม่วงแก้วต้นแม่พันธุ์ได้เป็นแกนกลางส่วนหนึ่ง ที่ทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างนักวิจัยและเกษตรกรตลอดการศึกษาที่ผ่านมา 2) จากต้นลูก ที่ขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (การตอกิ่ง) จากต้นแม่มาปลูกรวมกันแปลงทดลองบนพื้นที่เป้าหมาย เริ่มใช้ข้อมูลได้ตั้งแต่แรกเก็บเกี่ยวจนถึงปีที่ 3 เป็นอย่างน้อย เพื่อใช้ประโยชน์จากความสม่ำเสมอของอายุ ความสมบูรณ์ของต้นที่ได้รับการดูแลจัดการที่ค่อนข้างดีและเท่าเทียมกัน และภายใต้ลักษณะดิน สภาพแวดล้อม และข้อจำกัดเดียวกัน ตัวอย่างข้อมูลเช่น ผลผลิต ความสม่ำเสมอของการติดผล อายุการเก็บเกี่ยว ลักษณะและคุณภาพผลที่เกี่ยวข้องกับการบริโภคผลสดหรือแปรรูปทั้งหมด มะม่วงแก้วต้นลูกก็ได้เป็นอีกแกนกลางหนึ่ง ที่เชื่อมโยงระหว่างนักวิจัยและเกษตรกร



ภาพที่ 1. การจำแนกมะม่วงแก้ว 52 สายต้น ด้วยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิสโดยใช้อิโซไทม์ 3 ชนิด acid phosphatase, esterase และ peroxidase ได้ 29 กลุ่ม พันธุ์ ที่มา: ปฐมมา, 2543

การจัดการ

พื้นที่ปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ที่ได้อนุรักษ์และรวบรวม ความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วเหล่านั้นไว้ และมีเกษตรกรในพื้นที่เป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด ได้รับการพัฒนาในเชิงเกษตรผสมผสาน เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่ และวิถีชีวิตของเกษตรกร หรืออาจเรียกว่าเป็นระบบเกษตรผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลัก สำหรับองค์ประกอบที่สำคัญของระบบ ได้แก่ 1) มะม่วง (แก้ว) 2) ไม้กั้นลม (ขี้เหล็กบ้าน กระถินเทพณรงค์ มะขามเปรี้ยว) 3) พืชอาหารสัตว์ที่ใช้เป็นพืชคลุมดิน (ถั่วฮามาต้า) และ 4) ปศุสัตว์ (วัว)

การจัดการสวนมะม่วงแก้วในเชิงเกษตรผสมผสาน ได้มีปลายทางที่ความยั่งยืนของระบบ เนื่องจากได้สร้างจิตสำนึกและแนวทางการปฏิบัติครอบคลุมเงื่อนไขต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 1) การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของพืช โดยในแปลงปลูกหลักเลี้ยงการมีพืชเพียงชนิดเดียว แต่ได้กำหนดให้มีพืชหลายชนิดเป็นองค์ประกอบ ตัวอย่างสังคมพืชในระบบได้แก่ มะม่วงพืชหลัก ไม้กั้นลมที่เป็นไม้ยืนต้นอเนกประสงค์ จำนวน 2-3 ชนิด ถั่วฮามาต้า พืชคลุมดิน โดยพืชเหล่านี้ผ่านการคัดเลือกในเบื้องต้นมาแล้วว่าสามารถปรับตัวกับสภาพแวดล้อมบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนได้เป็นอย่างดี และไม่มีรายงานว่าก่อผลเสียร้ายแรงแก่องค์ประกอบในระบบ
- 2) เพิ่มการใช้ประโยชน์จากที่ดิน ด้วยการปลูกไม้ผลยืนต้น และองค์ประกอบอื่นหลายชนิดแทนการปลูกพืชไร่ฤดูฝนเพียงครั้งเดียวในรอบปี ซึ่งจะสอดคล้องกับเกษตรกรส่วนใหญ่บนที่ดอนในภาคเหนือตอนบน ที่มีพื้นที่ทำกินขนาดเล็ก ครัวเรือนละ 5-10 ไร่
- 3) พึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอกน้อย ด้วยการใช้วัสดุเกษตร ปุ๋ย ที่หาได้ในชุมชน หรือพื้นที่ใกล้เคียง หรือเน้นการใช้ปัจจัยที่ได้จากในแปลง โดยหมุนเวียนกลับมาใช้อีก เช่น ปุ๋ยหมักจากเศษพืชไร่และวัชพืช ปุ๋ยคอกจากปศุสัตว์ ใช้แรงงานในครัวเรือนหรือแรงงานแลกเปลี่ยนในหมู่บ้าน พืชคลุมดินที่ขอมล็ดได้จากศูนย์หรือสถานีอาหารสัตว์ของกรมปศุสัตว์ ใกล้บ้าน และปลูกเพียงครั้งเดียวในปีแรก
- 4) องค์ประกอบของระบบมีความเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ซึ่งหมายถึงทั้งที่เป็น บทบาทของไม้กั้นลม อาทิเช่น การให้ร่มเงาสำหรับหลบพักร้อนระหว่างการทำงาน เป็นพืชผักพื้นบ้านให้เกษตรกร เป็นแหล่งไม้ใช้สอย เช่น ไม้ฟืน เมื่อคราวจำเป็น ปกป้องหรือลดอันตรายจากลมพายุให้กับมะม่วง บทบาทของพืชอาหารสัตว์คลุมดิน อาทิเช่น ลดปัญหาจากวัชพืชทำให้ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องตัดหญ้า ลดการใช้แรงงานลง ลดการใช้สารฆ่าวัชพืชที่จะเป็นอันตรายต่อผู้ใช้และสิ่งมีชีวิตอื่นที่ไม่ใช่เป้าหมาย ซึ่งรวมทั้งไส้เดือนและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน ลดการกร่อนของหน้าดิน จากการไม่ไถพรวนดินอีกเลยหลังจากปลูกมะม่วงในปีแรก ช่วยรักษาความชื้นหน้าดินในขณะฝนทิ้งช่วงและฤดูแล้ง ถั่วฮามาต้าต้านทานและไม่นำโรคแอนแทรกคโนสมาสู่มะม่วง รวมทั้งใบของถั่วที่ร่วงหล่นทับถมอยู่กับพื้นดินก็ไม่สร้างปัญหาการแพร่กระจายโรครา การเก็บเกี่ยวพืชคลุมดินสามารถทำได้จนถึง 2 ครั้งต่อปี ในปีที่มีการกระจายของฝนดี เพื่อใช้เลี้ยงปศุสัตว์ โดยเฉพาะการเก็บเกี่ยวครั้ง

สุดท้ายที่นำออกไปพร้อมกับวัชพืชราวเดือนตุลาคม เพื่อกำจัดเชื้อเพลิงของไฟในฤดูแล้ง ภัยแล้งที่สำคัญยิ่งของสวนมะม่วงบนที่ดอน การเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินจากการตรึงไนโตรเจนที่ปมรากของถั่วฮามาต้า และการย่อยสลายของใบถั่วที่ร่วงลงสู่พื้น โดยเฉพาะปริมาณอินทรีย์วัตถุที่พบเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน รวมทั้งมีส่วนลดความเป็นกรดของดินลง หลังจากปล่อยให้ถั่วฮามาต้าได้ปกคลุมพื้นที่ไปแล้ว 3 ปี (ตารางที่ 2) **บทบาทของปศุสัตว์** ที่รองรับหรือใช้ประโยชน์จากพืชอาหารสัตว์คลุมดินและวัชพืช ปศุสัตว์ยังเป็นองค์ประกอบของระบบที่สร้างรายได้จนเจือจรรวเรือนเกษตรกร ในขณะที่ไม้ผลยืนต้นยังไม่ให้ผลผลิตตอบแทนเชิงการค้า และปุ๋ยคอกที่สัตว์ผลิตขึ้นซึ่งปกติหายากและมีราคาบนที่ดอน สามารถหมุนเวียนนำกลับไปใช้ในสวนได้อีก 5) **ฟื้นฟูดินและสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้น** การปลูกถั่วฮามาต้าช่วยฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ให้ดีขึ้นดังแสดงไว้ในตารางที่ 2 นอกเหนือไปจากลดการใช้สารฆ่าวัชพืช การเลือกใช้สารฆ่าแมลงและโรคที่ปลอดภัยสูงและใช้แต่เท่าที่จำเป็น ส่วนการปลูกไม้ผลยืนต้นและไม้กั้นลมทั้งหมด สร้างความร่มรื่นบนพื้นที่แห้งแล้งของเขตนิเวศที่ดอนได้เป็นอย่างดี 6) **เพิ่มพูนเศรษฐกิจครัวเรือน** ระบบเกษตรผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลักและการปฏิบัติในข้อ 2 และ ข้อ 3 สามารถเพิ่มพูนรายได้ให้เกษตรกรได้สูงกว่าการปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์แต่เพียงอย่างเดียว 7) **ก่อประโยชน์กับเกษตรกรส่วนใหญ่** ระบบเกษตรผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลักได้เป็นทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกรผู้ด้อยโอกาสบนที่ดอน ซึ่งเป็นเกษตรกรกลุ่มใหญ่ในภาคเหนือตอนบน เกือบทั้งหมดต้องเผชิญกับปัญหาและข้อจำกัดหลายประการสำหรับการผลิตพืชและเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะปัญหาภัยแล้งและความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำ

ตารางที่ 2. การเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุ และ pH ของดินในแปลงปลูกมะม่วง ก่อนและหลังการปลูกพืชอาหารสัตว์คลุมดินฮามาต้า ระหว่างแถวมะม่วงบนเขตนิเวศที่ดอน ปี พ.ศ. 2540-2543

เงื่อนไข	ระดับ อินทรีย์วัตถุ ในดิน (%)	pH	Total N (%)	P (ppm)	K (ppm)
ก่อนปลูกถั่วฮามาต้า	0.66	4.81	0.028	12.2	59.0
หลังปลูกไปแล้ว 3 ปี	1.35	5.65	0.052	11.1	88.5

กลุ่มเกษตรกร

บทบาทของเกษตรกรกับการวิจัยของประเทศไทยในอดีตที่ผ่านมา ได้ถูกกำหนดให้เป็นผู้ใช้ประโยชน์จากผลการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมาโดยนักวิจัยแต่เพียงฝ่ายเดียว ในขณะที่ปัญหา

สำคัญและแนวทางแก้ไขที่เป็นทางออกหรือทางเลือกของเกษตรกร **ส่วนใหญ่** ในประเทศ ไม่ถูกนำมาเป็นประเด็นหลักของการวิจัย ด้วยเหตุที่ได้ถูกมองข้ามไปทั้งโดยนักวิจัยและผู้สนับสนุนการวิจัย แม้กระแสนเรียกร้องการแก้ปัญหาความยากจนของเกษตรกร อย่างเป็นทางการเป็นรูปธรรมด้วยงานวิจัยมีความรุนแรงและชัดเจนขึ้นเป็นลำดับก็ตาม เกษตรกรผู้ด้อยโอกาสเจ้าของปัญหาอาจเป็นสาเหตุหนึ่งของความล้มเหลวที่ผ่านมา จากการที่ขาดโอกาส ขาดพลัง ไม่สามารถรวมกลุ่มเพื่อแสดงปัญหาและความต้องการของตนออกมาให้กับประชาคมวิจัยได้มีโอกาสรับทราบ แต่ก็มีส่วนหนึ่งที่ขาดความสนใจโดยสิ้นเชิง เมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรกรแนวหน้าจำนวนเพียงหยิบมือแต่มีพลังในการสื่อสาร และสามารถเก็บเกี่ยวประโยชน์จากผลงานวิจัยได้ค่อนข้างดีมาโดยตลอด

การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในงานวิจัยอย่างกว้างขวาง จะเป็นก้าวลำดับถัดไปของกระบวนการวิจัยในอนาคตอันใกล้ของประเทศไทย การมีส่วนร่วมของเกษตรกรจะทำให้งานวิจัยของประเทศไทยก้าวผ่านอุปสรรคที่กล่าวมาในเบื้องต้น สามารถบรรลุเป้าหมายในการเข้าถึงประเด็นปัญหาสำคัญของเกษตรกรที่เป็นรากเหง้าของความยากจนซ้ำซาก ด้วยเหตุที่ทั้งนักวิจัยและเกษตรกรได้มีโอกาสเรียนรู้และสร้างความเข้าใจร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ทันทับเหตุการณ์บ้านเมืองและกระแสข้อมูลข่าวสารของโลกที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา

การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในงานวิจัย กรณีการจัดการความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วบนเขตนิเวศที่ดอน อาจแบ่งเกษตรกรตามบทบาทที่แตกต่างกันออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) **กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์โดยตรงจากงานวิจัย** หมายถึง กลุ่มผู้ปลูกมะม่วงแก้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนในเขตภาคเหนือตอนบนทั้งหมด แต่ในเบื้องต้นได้เน้นไปที่กลุ่มเกษตรกรบนพื้นที่ศึกษาเป้าหมาย ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่กว่า 16,000 ไร่ เนื่องจากเป็นที่ตั้งของแปลงรวบรวมมะม่วงแก้วสายพันธุ์ท้องถิ่น (ต้นลูก) ไว้เพื่อการอนุรักษ์และศึกษาเปรียบเทียบ เกษตรกรในพื้นที่นั้นนอกจากจะได้เรียนรู้กระบวนการศึกษาวิจัยจากของจริง ซึ่งพัฒนาขึ้นทีละขั้นตอนอย่างเป็นลำดับในช่วงเวลานับสิบปี และมีโอกาสแลกเปลี่ยนความเห็นกับนักวิจัย ทั้งอย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการแล้ว จำนวนหนึ่งยังมีส่วนร่วมคัดเลือกสายต้นมะม่วงแก้วเพื่อนำไปทดสอบในพื้นที่ของตน หรือด้วยการรับอาสา ที่จะเป็นหน่วยผลิตยอดพันธุ์ดีจากต้นพันธุ์ดีเด่นที่จะคัดเลือกได้ในอนาคตอันใกล้นี้ และ 2) **กลุ่มแพร่กระจายพันธุ์** จะเป็นเกษตรกรเจ้าของมะม่วงแก้วต้นแม่พันธุ์ดี ที่มาจาก 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ซึ่งในเบื้องต้นได้เป็นผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับต้นแม่พันธุ์ดีของตนเองแก่นักวิจัย โดยเฉพาะข้อมูลการติดดอกออกผลซึ่งได้ติดตามอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 จากความชัดเจนและมีประสบการณ์สูงของคนกลุ่มนี้ จึงได้เป็นกำลังสำคัญในการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกสายต้นดีเด่นส่วนหนึ่งในปัจจุบัน และเมื่อสิ้นสุดการศึกษา กลุ่มหลังนี้ได้รับการคาดหวังว่า จะมีส่วนร่วมที่สำคัญในการแพร่กระจายมะม่วงแก้วพันธุ์ดีออก

ไปสู่เกษตรกรที่กระจายอยู่ใน 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ต่อไป ปัจจุบันทั้งสองกลุ่มได้รวมตัวกันในนามของ เครือข่ายผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบน ซึ่งได้พยายามจัดกิจกรรมร่วมกันปีละครั้ง โดยมีศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นผู้ประสานงาน

ความเชื่อมโยงนักวิจัยและกลุ่มเกษตรกร

ความเชื่อมโยงนักวิจัยและกลุ่มเกษตรกร หมายถึง การพัฒนาองค์ความรู้ และการนำผลที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ตามเป้าหมาย ด้วยการสร้างสรรค์ขึ้นจากการประสานความร่วมมือกันระหว่างนักวิจัยกับกลุ่มเกษตรกร ตามบทบาทและทักษะของแต่ละฝ่ายอย่างเป็นระบบ ในกรณีศึกษานี้ได้อาศัยการจัดการกับความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วมาเป็นแกนกลาง

ความเชื่อมโยงระหว่างนักวิจัยและกลุ่มเกษตรกร ได้เกิดขึ้นจากเงื่อนไขบางประการดังต่อไปนี้ 1) **ทรัพยากรพันธุ์พืชที่ใช้ศึกษาเป็นของเกษตรกร** ดังนั้น เกษตรกร 52 ราย ในพื้นที่ 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน จึงเป็นทั้ง เจ้าของข้อมูล (เจ้าของต้นมะม่วงแก้วสายพันธุ์ท้องถิ่น) แหล่งข้อมูล (ผู้ให้ข้อมูลคุณสมบัติของต้นมะม่วงแก้วสายพันธุ์ท้องถิ่นที่ผ่านมาในอดีตและร่วมสังเกตการณ์ในปัจจุบัน) และผู้กำหนดทิศทางงานวิจัย (เพราะมีส่วนร่วมในการกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกมะม่วงแก้วสายพันธุ์) 2) **การวิจัยในพื้นที่เกษตรกร** ในเบื้องต้นได้จัดให้แปลงของเกษตรกร ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง เป็นสถานที่สำหรับนำเอามะม่วงสายพันธุ์ท้องถิ่นจากแหล่งต่างๆ มาเก็บรวบรวมไว้ พร้อมใช้เป็นพื้นที่ศึกษา นอกจากจะได้อนุรักษ์มะม่วงแก้วสายพันธุ์ไว้แล้ว ยังจะได้ผลการวิจัยที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่ดอนเป้าหมาย ทั้งเปิดโอกาสให้ทั้งนักวิจัยและเกษตรกรในพื้นที่เกิดการเรียนรู้ และได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกัน โดยปราศจากเงื่อนไขในเรื่องเวลาและสถานที่ นอกจากนั้นการทำงานร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ ยังได้เปิดประเด็นการศึกษาที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ให้กับนักวิจัยตลอดเวลา ซึ่งได้นำไปเชื่อมโยงกับการศึกษาอีกทอดหนึ่ง ด้วยการสร้างผลงานวิทยานิพนธ์และปัญหาพิเศษของนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัยได้อีกจำนวนหนึ่ง 3) **ผู้ใช้ประโยชน์เป็นเกษตรกรในภาคเหนือตอนบน** การปลูกมะม่วงแก้วโดยทั่วไปถือเป็นระบบที่ใช้ต้นทุนการผลิตต่ำ จึงสามารถรองรับเกษตรกรรายย่อยซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปได้อย่างกว้างขวาง ซึ่งก็หมายถึง มะม่วงแก้วสามารถรองรับความหลากหลายของลักษณะพื้นที่ได้เป็นอย่างดีด้วย นอกจากนั้นยังรวมไปถึงลักษณะการผลิตที่แตกต่างกัน ตั้งแต่ปลูกทิ้งไว้ในสวนรอบบ้าน ในวัด ในโรงเรียน ขอบไร่ปลายนา ซึ่งมักขาดการดูแลและให้ผลผลิตที่ด้อยคุณภาพ ได้ราคาเพียง 1-5 บาทต่อกิโลกรัม ไปจนถึงการผลิตเป็นสวนเชิงการค้าที่ให้คุณภาพค่อนข้างดี ซึ่งอาจให้ผลตอบแทนจนถึง 15-25 บาท/กิโลกรัม ด้วยเหตุนี้ในที่สุดจึงนำไปสู่การกำหนดบทบาทเจ้าของ

ต้นแม่พันธุ์โดยเฉพาะเกษตรกรชั้นนำ ให้เป็นแนวทางในการนำผลที่ได้จากงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ นั่นคือการแพร่กระจายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ ไปสู่แหล่งผลิตมะม่วงแก้วที่สำคัญของ 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ต่อไป

สรุป

การจัดการกับความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วบนเขตนิเวศที่ดอน ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อการพัฒนา และการผลิตมะม่วงเพื่อบริโภคผลสดและอุตสาหกรรมแปรรูป ได้เชื่อมโยงนักวิจัย เกษตรกร และผู้ประกอบการแปรรูปมะม่วงเชิงอุตสาหกรรม ด้วยการให้ประโยชน์จากบทบาทและประสบการณ์ที่ต่างกัน ในกรณีศึกษานี้ความเชื่อมโยงเกิดขึ้นได้ด้วยเงื่อนไขหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) ทรัพยากรพันธุ์พืชที่ใช้ศึกษาเป็นของเกษตรกร 2) การกำหนดแปลงอนุรักษ์และเปรียบเทียบพันธุ์ไว้ในพื้นที่เกษตรกร 3) เกษตรกรเป้าหมายอยู่ในเขตนิเวศที่ดอนของ 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน จากกิจกรรมการวิจัยดังกล่าวอาจแบ่งเกษตรกรที่เกี่ยวข้องตามบทบาทออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์โดยตรงจากงานวิจัย และ 2) กลุ่มแพร่กระจายพันธุ์ กลุ่มแรกได้ให้ความสำคัญกับเกษตรกรรอบแปลงทดลอง ซึ่งจะมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ร่วมผลิตยอดพันธุ์ดีหรือกิ่งพันธุ์เบื้องต้น เมื่องานคัดเลือกสายพันธุ์ดีต้นบรรลุผลตามวัตถุประสงค์แล้ว ขณะที่กลุ่มหลังมีบทบาทค่อนข้างมาก ตั้งแต่การร่วมสังเกตติดตามข้อมูลต้นแม่พันธุ์ กำหนดเกณฑ์การคัดเลือก การคัดเลือก และการแพร่กระจายมะม่วงสายพันธุ์ดีในแนวกว้างสู่เกษตรกรใน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. ระบบการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปี 2539-2543. สำนักงานส่งเสริม
เกษตรภาคเหนือ กรมส่งเสริมการเกษตร, เชียงใหม่. (ข้อมูลดิจิทัล)
- ชินวัฒน์ ยัพบวนพันธ์. 2541. การจำแนกพันธุ์ลิ้นจี่โดยวิธีฐานวิทยา อิเล็กโทรโฟรีซิส และ
เซลล์พันธุศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,
เชียงใหม่. 109 น.
- รัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2543. มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอน
อาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่, เชียงใหม่. 111 น.
- รัชชัย รัตนเลิศ และ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ. 2542. รายงานความก้าวหน้าของโครงการ “การ
คัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงอุตสาหกรรมสายพันธุ์ที่ปรับตัวแล้วบน
ที่ดอนอาศัยน้ำฝน” ในรอบ 6 เดือนที่ 5. ระหว่าง 1 มีนาคม 2542-31 สิงหาคม 2542.

ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 163 น.

- ปฐมา เตชะ. 2543. ความผันแปรลักษณะทางสัณฐานและไอโซไซม์ และคุณสมบัติการแปรรูปของมะม่วงแก้วสายต้นคัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 169 น.
- ปนัดดา กาญจนะ. 2541. การจำแนกพันธุ์ลำไยโดยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิสและเซลล์พันธุศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 122 น.
- สมปอง เตชะโต วันทนา นวรังสรรค์ และ มงคล แซ่หลิม. 2538. การตรวจสอบ *Lansium domesticum* Correa. โดยเทคนิคไอโซไซม์. วารสารสงขลานครินทร์ 17(4):355-361.
- Eladthong, W., K. Yonemori, A. Sugiura, N. Utsunomiya and S. Subbhadrabandhu. 1998. Isozyme polymorphisms of mango cultivars in Thailand. Thai J. Agric. Sci. 31(4):555-568.
- Nakasone, H.Y. and R.E. Paull. 1998. Tropical fruits. CAB International, Oxon. 445 p.

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วและความเป็นประโยชน์ต่อ การปรับปรุงพันธุ์¹

Genetics Diversity of Kaew Mango and Implication for breeding

ปฐมา เดชะ ทวัชชัย รัตนชเลศ และ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ

Patama Decha Tavatchai Radanachaless and Phrek Gypmantasiri

Abstract

The Kaew mango collected from the rainfed uplands of the Upper North had shown high genetic diversity. All mother trees were propagated from seed, having wide range of age from 7 to 62 years old. The samples of 52 promising mother trees were collected based on information from farmers at the site.

The 52 mother trees were studied for morphological characters, and chemical property of fruit quality. The study was able to classify the collected mother trees into 21 different groups. The isozyme characterization of 52 mother trees was also conducted with three enzymes: acid phosphatase, esterase and peroxidase. The zymogram patterns distinguished 29 different groups.

The desired characteristics of Kaew mango for processing and fresh market, based on criteria formulated by farmers, factory processors and researchers, had distributed over the 52 mother trees. This indicated that the chance of success for improving Kaew mango for processing and fresh market was high, based on existing genetic diversity in the studied samples.

บทคัดย่อ

มะม่วงแก้วที่ได้เก็บรวบรวมพันธุ์จากที่ดอนอาศัยน้ำฝนของภาคเหนือตอนบน พบว่า มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง ต้นแม่เหล่านี้ได้ปลูกขยายจากเมล็ด และมีอายุตั้งแต่ 7 ปี จนกระทั่งอายุ 62 ปี

¹ เอกสารประกอบภาคบรรยาย ในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 1 วันที่ 11-13 กรกฎาคม 2544 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์, กรุงเทพฯ (MCC Agri. Syst. Working Paper No.144)

การรวบรวมต้นแม่สายพันธุ์ดีรวม 52 สายต้น อาศัยคำบอกกล่าวของเกษตรกรในพื้นที่ได้นำประชากร 52 สายต้นนี้ มาศึกษาลักษณะทางสัณฐาน และทางเคมีของผล พบว่า สามารถจำแนกออกเป็นกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันออกเป็น 21 กลุ่ม นอกจากนี้ได้วิเคราะห์รูปแบบไซโมแกรม ของไอโซไซม์ที่สกัดจากใบมะม่วงแก้วกับไอโซไซม์ 3 ชนิด : acid phosphatase, esterase และ peroxidase สามารถแยกประชากร 52 สายต้น ออกเป็น 29 กลุ่ม

ลักษณะที่ต้องการสำหรับมะม่วงอุตสาหกรรมแปรรูป และบริโภคสด ซึ่งกำหนดโดยกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูก ผู้ประกอบการ และนักวิชาการ พบว่า กระจายตัวอยู่ในกลุ่มประชากร 52 สายต้น เหล่านี้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่า โอกาสของการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงแก้วเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป และบริโภคสด มีความเป็นไปได้สูง โดยอาศัยฐานพันธุกรรมที่มีอยู่ในประชากรศึกษา

คำนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง มีกระจายทั่วไปในเขตร้อนชื้นของโลก ประเทศไทยเป็นแหล่งปลูกมะม่วงมาช้านาน มะม่วงที่เป็นไม้ป่าได้รับการปลูกอยู่หลายชนิด รวมทั้งยังมีการคัดเลือกพันธุ์มะม่วงบ้าน และมะม่วงป่าพื้นเมืองอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดพันธุ์มะม่วงขึ้นมากมาย ความหลากหลายทางพันธุกรรมที่สูงนี้ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปรับปรุงพันธุ์ (วิชาญ, 2543)

มะม่วงแก้วเป็นมะม่วงชนิดหนึ่งที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งเป็นผลมาจากการปลูกด้วยเมล็ดที่ถูกคัดเลือกแล้วโดยเกษตรกร และมีการขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดออกจำหน่าย ในลักษณะของกิ่งพันธุ์ดีทั่วไปในหลายจังหวัด ขณะที่ต้นแม่พันธุ์ดีเหล่านั้นส่วนใหญ่มักยังคงถูกเก็บรักษาไว้ในถิ่นเดิมเพื่อใช้ประโยชน์อยู่ในปัจจุบัน (วัชรชัย และคณะ, 2543) ความหลากหลายทางพันธุกรรมได้แสดงออกมาในด้านต่างๆ เช่น ลักษณะทางสัณฐานและเคมี และลักษณะทางไอโซไซม์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลความหลากหลาย ทั้งลักษณะทางสัณฐาน เคมี และไอโซไซม์ สำหรับใช้ในการคัดเลือกสายต้นมะม่วงแก้ว เพื่อประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมแปรรูป บริโภคสด และการปรับปรุงพันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานและเคมีของมะม่วงแก้ว ที่คัดเลือกจาก 8 จังหวัด ในภาคเหนือตอนบน จำนวน 52 สายต้น ในปี พ.ศ. 2541-2542 โดยเก็บข้อมูลทั้งลักษณะต้น ผล และลักษณะทางเคมีของผลมะม่วงแก้ว 12 ผลต่อสายต้น

ศึกษาความหลากหลายของลักษณะทางไอโซไซม์ ใบมะม่วงแก้วสายต้นคัดทั้ง 52 สายต้น โดยใช้เทคนิคทางอิเล็กโทรโฟรีซิส ในใบมะม่วงที่มีอายุ 7 เดือน ศึกษาไอโซไซม์ 3 ชนิด คือ

acid phosphatase, esterase และ peroxidase จัดเปลี่ยนวิธีการของ เพิ่มพงษ์ และคณะ (2538) โดยใช้ slab gel แบบแนวดิ่ง มีตัวกลางคือ polyacrylamide gel ใช้ Tris buffer 0.1 M pH 8.2 เป็น extraction buffer สภาพที่ใช้ในการศึกษาไอโซไซม์ในใบมะม่วงแก้ว แสดงในตารางที่ 1.

ตารางที่ 1. สภาพที่ใช้ในการศึกษาไอโซไซม์ในใบมะม่วงแก้ว

ไอโซไซม์ที่ศึกษา	ปริมาณสารสกัด เอนไซม์จากใบ (ไมโครลิตร)	ความเข้มข้นของเจล (%)		สภาพในการผ่าน กระแสไฟฟ้า		เวลาใน การย้อม (นาที)
		stacking	separating	stacking	separating	
		gel	gel	gel	gel	
acid phosphatase	70	4	7.5	30 mA	60 mA	120
esterase	70	4	22	30 mA	60 mA	50
peroxidase	70	4	22	30 mA	250 V	25

ผลการทดลอง

ความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานและเคมีของมะม่วงแก้ว

จากการศึกษาลักษณะทางสัณฐานต่างๆ ของมะม่วงแก้วสายต้นคัด จำนวน 52 สายต้น พบความหลากหลายทั้งในด้านของลักษณะของต้น ใบ ช่อดอก ดอก และผล นอกจากนี้ยังพบความแปรปรวนของลักษณะทางสัณฐานภายในสายต้นด้วย อย่างไรก็ตามพบว่ามียางลักษณะที่ไม่มี ความหลากหลาย ตัวอย่างของความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานที่พบ แสดงใน ตารางที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานที่สามารถใช้จำแนก ได้แก่ รูปทรงต้น มุมกิ่ง เปลือกลำต้น และสี ของก้านช่อดอก ซึ่งสามารถแยกประชากรมะม่วงแก้ว 52 สายต้น ออกได้เป็น 21 กลุ่ม เป็นสาย ต้นเดี่ยว 11 สายต้น

ลักษณะที่เป็นคุณสมบัติทางเคมี และลักษณะอื่นๆ ที่ได้มีการศึกษาในมะม่วงแก้ว สายต้นคัด ในปี พ.ศ. 2541-2542 ซึ่งเน้นคุณสมบัติการแปรรูปที่ศึกษาในเฉพาะผล พบว่า มี ความหลากหลาย เช่น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลแก่จัดมีค่า 6.6-10.1 และผลสุกมีค่า 14.8-20.8 องศาบริกซ์ ปริมาณกรดทั้งหมดของผลแก่จัดมีค่า 0.53-2.18 และผลสุกมีค่า 0.11-0.38 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ความแน่นเนื้อของผลแก่จัด 2.29-4.77 และผลสุกมีค่า 1.11-0.22 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร สัดส่วนของส่วนที่กินได้ มีค่าตั้งแต่ 68.6-78.2 เปอร์เซ็นต์โดย น้ำหนัก (ปฐมา, 2543)

ตารางที่ 2. ความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานบางประการของมะม่วงแก้ว 52 สายต้น
ปี พ.ศ. 2541-2542

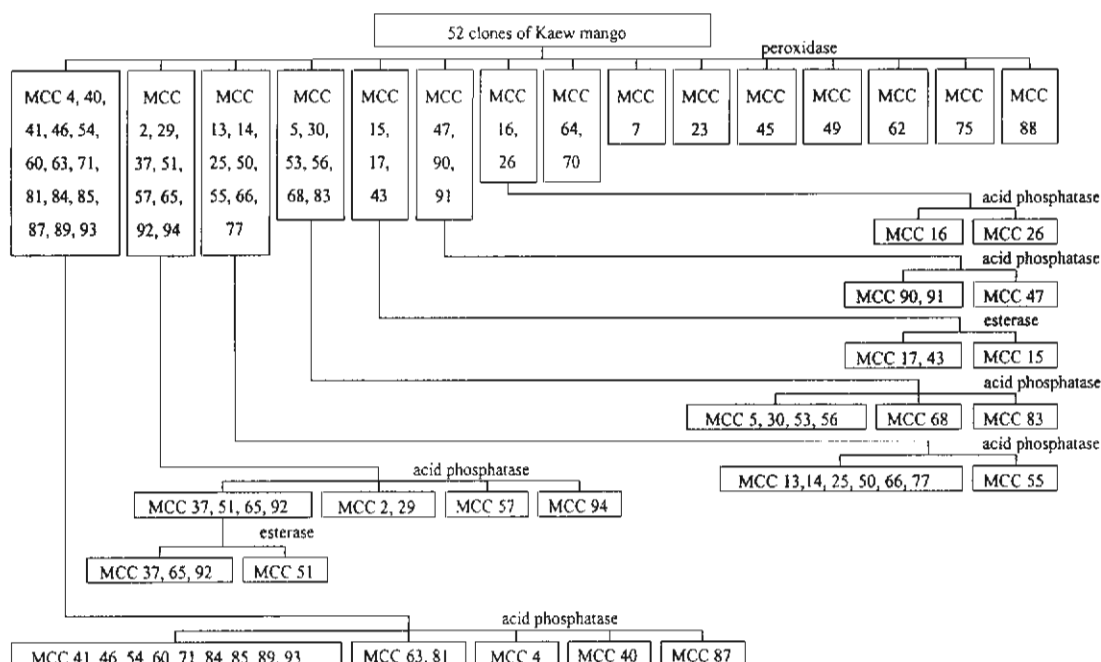
ลักษณะทางสัณฐาน	ความหลากหลายของลักษณะที่พบ
รูปทรงต้น (46) ¹⁻³	กลม (31) ³ กลมค่อนข้างแบน (3) กลมค่อนข้างสูง (12)
มุ่มกิ่ง (46)-2	มุ่มแคบ (22) มุ่มปานกลาง (24)
รูปทรงของช่อดอก (40)-3	กรวย (7) พีระมิด (15) พีระมิดกว้าง (2) กรวยและพีระมิด (11) กรวยและพีระมิดกว้าง (2) พีระมิดและพีระมิดกว้าง (3)
สีของก้านช่อดอก (37)-5	เขียว (14) เขียวอมชมพู (10) เขียวโคนชมพู (10) เขียวโคนชมพูเข้ม (2) เขียวโคนเขียวอมชมพู (1)
รูปร่างของผล (39)-1	ovoid oblong (39) level (20) elevated (6)

¹จำนวนสายต้นที่เก็บข้อมูลได้ ²จำนวนลักษณะที่พบ ³จำนวนสายต้นที่พบ

ความหลากหลายของลักษณะทางไอโซไซม์

การศึกษาลักษณะทางไอโซไซม์ พบความหลากหลายของลักษณะทางไอโซไซม์ โดยเฉพาะในไอโซไซม์ peroxidase ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของรูปแบบของไอโซไซม์ โดยที่สามารถแบ่งแยกมะม่วงแก้ว 7 สายต้น ที่มีรูปแบบของไอโซไซม์เฉพาะตัว และที่เหลืออีก 45 ต้น สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 8 กลุ่ม แต่เมื่อนำไอโซไซม์ อีก 2 ชนิด คือ acid phosphatase และ esterase มาแบ่งแยกกลุ่มของมะม่วง 8 กลุ่ม ดังกล่าวข้างต้นแล้ว พบว่า

สามารถจะแยกสายต้นของมะม่วงแก้วที่มีลักษณะเฉพาะตัวได้ถึง 20 สายต้น และอีก 32 สายต้น ยังสามารถแยกออกได้เป็นอีก 9 กลุ่ม ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1. การจำแนกมะม่วงแก้ว 52 สายต้น ด้วยวิธีอิเล็กโทรโฟรีซิส โดยใช้ไอโซไซม์ 3 ชนิด คือ acid phosphatase, esterase และ peroxidase
ที่มา : ปฐมมา, 2543

การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐานของมะม่วงแก้ว ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อการอุตสาหกรรม

จากการศึกษาถึงความหลากหลายของลักษณะทางสัณฐาน ของมะม่วงแก้วสายต้นคัด ทั้ง 52 สายต้น (ตารางที่ 2) พบว่า มีลักษณะที่ตรงกับความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม มะม่วง (ตารางที่ 3) แต่ลักษณะที่ต้องการต่างๆ นั้นไม่ได้รวมกันอยู่ในสายต้นเดียว

ตารางที่ 3. คุณสมบัติที่เป็นที่ต้องการของมะม่วงแก้วเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อการอุตสาหกรรม

ลักษณะ	คุณสมบัติที่ต้องการ	หมายเหตุ
พันธุ์	มะม่วงแก้ว (เขียว)	เป็นพันธุ์ที่โรงงานส่วนใหญ่ต้องการ ขณะที่มะม่วงพันธุ์ดัลบันาก และพันธุ์งา เป็นทางเลือกของผู้ประกอบการบางโรงงาน เมื่อมะม่วงแก้วมีราคาต่อหน่วยสูง
ขนาดผล	7-8 ผล/กก.	เหมาะสำหรับการดอง เพราะเป็นขนาดผู้ชายปลีกสามารถขายได้กำไร
	3-6 ผล/กก.	เกรด 1 : 3-4 ผล/กก. เกรด 2 : 5-6 ผล/กก.
	น้อยกว่า 3 ผล/กก.	เหมาะสำหรับการแปรรูปที่ต้องการปริมาณเนื้อมะม่วงมากเป็นหลัก
ความสม่ำเสมอของขนาด	ขนาดของผลในแต่ละกลุ่ม/เกรด มีความสม่ำเสมอกันสูง	สามารถลดค่าแรงงานที่ใช้ในการแยกขนาดของผล/ชิ้นเนื้อมะม่วงแปรรูปลง
ความสด	สด ไม่บอบช้ำจากการเก็บเกี่ยว หรือจากธรรมชาติ เช่น ลมพายุ	ถึงโรงงานภายใน 12 ชั่วโมง หลังการเก็บเกี่ยว และเมื่อเด็ดก้านผลออกแล้วยังมียางไหลซึมให้เห็นอยู่
ความแก่	แก่จัดแต่ยังไม่สุก	เป็นผลที่จมน้ำ และห้วยังไม่เหลืองมีผลอ่อนปนต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์
ความสม่ำเสมอในรส	สม่ำเสมอ	
ความแน่นเนื้อ/ความกรอบ	เนื้อแน่นกรอบ ไม่เละ	พันธุ์แก้วเขียวมีความแน่นเนื้อ/ความกรอบกว่าพันธุ์แก้วขาว
ปริมาณเส้นใย	มีปริมาณเส้นใยหรือเส้นใยในเนื้อน้อย	พันธุ์แก้วมีเส้นใยมากกว่าพันธุ์การค้าอื่น เช่น โชคอนันต์
ความหวาน	เนื้อมีความหวานมาก	โดยเฉพาะในการทำมะม่วงในน้ำเชื่อม เพื่อประหยัคน้ำตาล แต่ไม่จำเป็นจะต้องหวาน หากต้องผ่านกระบวนการดองเค็มก่อนนำไปแปรรูปในภายหลัง
สีเนื้อ	มีสีเข้ม (เหลืองส้ม) และสม่ำเสมอทั้งผล	แก้วเขียวเมื่อสุกมีสีเข้มกว่าแก้วขาว และอีกหลายพันธุ์ที่ใช้ในต่างประเทศ

ตารางที่ 3.(ต่อ) คุณสมบัติที่เป็นที่ต้องการของมะม่วงแก้วเพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อการ
อุตสาหกรรม

ลักษณะ	คุณสมบัติที่ต้องการ	หมายเหตุ
เปลือก	หนาพอสมควร	หนาพอที่จะไม่ฉ่ำง่ายขณะขนส่ง แต่ไม่หนามาก จนทำให้ปอกเปลือกยาก
ศัตรูพืช	ไม่มีหนอนด้วงเจาะเมล็ด	เป็นปัญหาในสวนที่ต้นมะม่วงขาดการดูแล มะม่วงอยู่ภายใน

ที่มา : วัชรชัย และคณะ (2543)

**การใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของลักษณะทางไอโซไซม์ของมะม่วงแก้ว ในการ
ปรับปรุงพันธุ์**

ไอโซไซม์ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการจำแนกพืชได้หลายชนิด โดยใช้เทคนิคอิเล็ก
โทรโฟริซิส เช่น การศึกษาของ Espino and Pascua (1992) ที่พบว่า ไอโซไซม์ glutamate
oxaloacetate transaminase ใช้ในการแยกกล้วย กลุ่มที่มียีน BB และ BBB ออกจากกลุ่มที่มี
ยีน AA, AAA, AAB และ ABB และการศึกษาของ สมปอง และคณะ (2538) ได้ตรวจสอบ
Lansium domesticum Correa. 4 พันธุ์ คือ ลองกอง ลางสาด ทุก และทุกแปร์เมร์ โดยใช้
ไอโซไซม์ 4 ชนิด พบว่า ไอโซไซม์ peroxidase ให้รายละเอียดความแตกต่างของ 4 พันธุ์ ได้ดี
ที่สุด

จากการศึกษาถึงความหลากหลายของลักษณะทางไอโซไซม์ ของมะม่วงแก้วสายต้นคัด
ทั้ง 52 สายต้น ที่พบว่ามี ความหลากหลาย ซึ่งสามารถจัดแบ่งเป็นกลุ่มๆ และบางสายต้นยังมี
ลักษณะที่จำเพาะ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ได้ ซึ่งสายต้นที่แยกออกมา
ได้เป็นสายต้นเดี่ยวๆ ก็มีลักษณะเด่นๆ ที่เป็นที่ต้องการในอุตสาหกรรมแปรรูป ดังตารางที่ 4
ซึ่งสายต้นที่มีลักษณะดีเหล่านี้สามารถนำมาเป็นแม่พันธุ์ได้

ตารางที่ 4. สายต้นมะม่วงที่จำแนกได้เป็นสายต้นเดี่ยว โดยใช้ลักษณะทางไอโซไซม์ ที่มีลักษณะเป็นที่ต้องการในอุตสาหกรรมแปรรูปและบริโภคสด

ลักษณะที่ต้องการในอุตสาหกรรมแปรรูป และบริโภคสด	สายต้นมะม่วงแก้วที่จำแนกได้เป็นสายต้น เดี่ยวโดยใช้ลักษณะทางไอโซไซม์
ขนาดผลมีความสม่ำเสมอสูง (มี % C.V <17.2)	15, 47, 88
ขนาดผลใหญ่ (ผลมีน้ำหนักมาก)	88, 26
สัดส่วนเนื้อมาก (>75.2 %)	26, 23, 40, 51
ความหวานเนื้อผลสูงมาก (> 19.7 องศาบริกซ์)	23, 75, 83
สีเนื้อผลสุกมีสีเหลืองส้มเข้ม (ค่า hue < 73.4)	7, 45, 83
เมล็ดเล็ก (< 11.6 % โดยน้ำหนัก)	23, 26, 40, 51

วิจารณ์ผลการทดลอง

เทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิสที่ศึกษาลักษณะทางไอโซไซม์นี้เป็นวิธีการที่ใช้ค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำ พบความแตกต่างของลักษณะทางไอโซไซม์เป็นกลุ่มๆ และสามารถแสดงลักษณะที่จำเพาะของมะม่วงแก้วแต่ละสายต้นได้จำนวนหนึ่ง ในขณะที่เทคนิคในการศึกษาลายพิมพ์ DNA ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ค่าใช้จ่ายและอุปกรณ์ที่มีราคาสูงกว่า อาจจะทำให้ความจำเพาะของแต่ละสายต้นได้ดีกว่าวิธีนี้

การใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมอาจจะช่วยให้ลักษณะที่เป็นที่ต้องการ ซึ่งกระจายอยู่ในหลายสายต้นมารวมอยู่ในสายต้นเดียวกันได้ในที่สุด

อย่างไรก็ตามความหลากหลายทางพันธุกรรมที่ปรากฏขึ้น โดยเฉพาะที่เป็นลักษณะทางสัณฐาน อาจมีผลเนื่องมาจากสภาพสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน เพราะมะม่วงแก้วที่นำมาศึกษาในครั้งนี้ มาจากต้นแม่พันธุ์ที่กระจายอยู่ในเขต 8 จังหวัด ของภาคเหนือตอนบน

สรุปผลการทดลอง

มะม่วงแก้วสายต้นคัด 52 สายต้น ของเกษตรกรในเขต 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน แสดงความหลากหลายทางพันธุกรรม ทั้งโดยลักษณะทาง สัณฐาน เคมี และไอโซไซม์ โดยเฉพาะไอโซไซม์สามารถจำแนกได้ 29 กลุ่ม และสามารถนำเอกลักษณ์ดีเด่นที่มีอยู่ในกลุ่มประชากรนี้มาใช้ประโยชน์ในทางอุตสาหกรรมแปรรูป บริโภคสด และการปรับปรุงพันธุ์ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เดชะ. 2543. การจัดการแบบมีส่วนร่วมในความหลากหลายทางพันธุกรรม ของมะม่วงแก้วบนเขตนิเวศที่ดอน. Agricultural Systems Working Paper No.135. 13 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2543 มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 111 น.
- ปฐมา เดชะ. 2543. ความผันแปรลักษณะทางสัณฐานและไอโซไซม์ และคุณสมบัติการแปรรูปของมะม่วงแก้วสายต้นคัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 169 น.
- เพิ่มพงษ์ ศรีประเสริฐศักดิ์ สมนึก พรหมแดง สุภาพร นทีวัฒนา และ พิศสุวรรณ เจียมสมบัติ. 2538. เปอร์ออกซิเดสไอโซไซม์ในมะม่วง. น. 91-101. ใน รายงานผลการวิจัยศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- วิชาญ เอียดทอง. 2543. แหล่งพันธุกรรมของมะม่วงตอนที่ 1. วารสารเคหการเกษตร 24 (7): 81-89.
- สมปอง เดชะโต วันทนา นวรังสรรค์ และ มงคล แซ่หลิม. 2538. การตรวจสอบ *Lansium domesticum* Correa. โดยเทคนิคไอโซไซม์. วารสารสงขลานครินทร์ 17 (4): 355-361.
- Espino, P. R. C. and G. S. Pascua. 1992. Isozyme analysis of Philippine banana cultivar/species. Acta Hort. (Frontier in tropical fruit research) 321: 186-190.

การพัฒนารูปแบบการใช้ที่ดินที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลักเพื่อลดภาวะเสี่ยง ในเขตเกษตรน้ำฝน¹

Developing mango based land use pattern to reduce risk in the
rainfed uplands

รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ ชวชัย รัตนชเลศ และพฤกษ์ ยิบมันตะสิริ
Rungthip Utumpan Tavatchai Radanachaless and Phrek Gypmantasiri

Abstract

Farming in the rainfed ecosystem is faced with high risk due to drought, degradation of soil and water resources and climatic variation. Kaew mango is native tree crop in the Upper North and thrives well in the semi-arid environment. Hence integration of Kaew mango as main crop to reduce risk and intensify land use is a promising landuse alternative. The farmer participatory experimentation in the Chom Tong Land Reform Project area had shown that the mango based integrated farming system consisting of windbreak, legume cover crop and livestock was able to reduce risk due to drought, degradation of soil and water resources and pest damage. The system regenerated rural economy and sustained environmental quality.

บทคัดย่อ

เกษตรน้ำฝนบนที่ดอนมีภาวะเสี่ยงสูง เนื่องจากปัญหาภัยแล้ง ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำ ความแปรปรวนของสภาพอากาศ และ ปัญหาศัตรูพืชที่รุนแรง มะม่วงแก้วเป็นไม้ผลยืนต้นท้องถิ่นที่สามารถปรับตัวทนต่อความแห้งแล้งได้ค่อนข้างดี ดังนั้นการผสมผสานมะม่วงแก้วซึ่งเป็นพืชหลักในเขตเกษตรน้ำฝนเพื่อลดภาวะเสี่ยง พร้อมกับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินจึงเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพสูง การทดลองอย่างมีส่วนร่วมบนพื้นที่เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง จ.เชียงใหม่ พบว่ารูปแบบการทำเกษตรผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลัก และมีไม้กั้นลม พืชตระกูลถั่วคลุมดิน พร้อมทั้ง ปศุสัตว์ เป็นองค์ประกอบ ได้ลดภาวะเสี่ยงจากปัญหาภัยแล้ง ความเสื่อมโทรม

¹ เอกสารประกอบภาคโปสเตอร์ ในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 1 วันที่ 11-13 กรกฎาคม 2544 ณ โรงแรมมิราเกิล แกรนด์, กรุงเทพฯ (MCC Agri. Syst. Working Paper No.145)

ของทรัพยากรดินและน้ำ ลดปัญหาศัตรูพืช เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน และยังมีส่วนในการฟื้นฟูเศรษฐกิจของชุมชนและคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

คำนำ

เขตเกษตรน้ำฝนบนที่ดอน ครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 16.7 ของภาคเหนือตอนบน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) เป็นเขตวิกฤตทางการเกษตร เนื่องจากมีปัญหาภัยแล้ง ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำ ความแปรปรวนของอากาศ และปัญหาศัตรูพืชที่รุนแรง เป็นผลให้การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ส่วนใหญ่ล้มเหลว ประสิทธิภาพการใช้ที่ดินต่ำ และเกษตรกรยากจนลง

หลักการสร้างรูปแบบการใช้ที่ดิน

รูปแบบการใช้ที่ดิน เพื่อลดภาวะเสี่ยงในเขตเกษตรน้ำฝนบนที่ดอน ประกอบด้วยหลักการสร้างดังนี้ 1) เกษตรผสมผสานที่มีไม้ผลยืนต้นเป็นพืชหลัก 2) พืชในระบบมีความทนแล้ง 3) เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน 4) องค์ประกอบในระบบมีความเกื้อกูลกัน และเอื้อประโยชน์โดยตรงต่อเกษตรกร 5) สามารถฟื้นฟูเศรษฐกิจชุมชนและสภาพแวดล้อมอย่างยั่งยืน และ 6) ช่วยสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน

แนวคิดการสร้างระบบ

แนวคิดของการสร้างรูปแบบการใช้ที่ดิน เพื่อลดภาวะเสี่ยงในเขตเกษตรน้ำฝนบนที่ดอน คือ 1) ใช้ปัญหาของพื้นที่และความต้องการของชุมชน เป็นประเด็นหลักในการพิจารณา 2) วิเคราะห์ปัญหาและทางเลือกของเขตเกษตรน้ำฝนบนที่ดอน 3) การมีส่วนร่วมของเกษตรกร 4) มีการลำดับความสำคัญของปัญหาและทางเลือก 5) เป็นรูปแบบการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืน

รูปแบบผสมผสานที่มีไม้ผลเป็นพืชหลัก

รูปแบบการใช้ที่ดินในเขตเกษตรน้ำฝนบนที่ดอน ได้พัฒนาขึ้นมาจากเดิมในส่วนที่เป็นปัญหา พร้อมได้เสนอทางเลือกใหม่ สำหรับข้อเปรียบเทียบรูปแบบทั้งสอง ได้แสดงใน ตารางที่ 1

ตารางที่ 1. การเปรียบเทียบ รูปแบบการใช้ที่ดินเดิม และ รูปแบบการใช้ที่ดินทางเลือกใหม่

รูปแบบการใช้ที่ดินเดิม	รูปแบบการใช้ที่ดินทางเลือกใหม่
พืชเชิงเดี่ยว	เกษตรผสมผสานที่มีไม้ผลยืนต้นเป็นพืชหลัก
เป็นพืชอาศัยน้ำฝน	เป็นพืชทนแล้ง
มีการใช้ที่ดินเฉพาะช่วงฤดูฝน	มีการใช้ที่ดินตลอดปี
ไม่มีระบบเกื้อกูลกัน	องค์ประกอบในระบบเกื้อกูลกัน
ทำให้ทรัพยากรดินและน้ำเสื่อมโทรม	ฟื้นฟูทรัพยากรดินและน้ำ
ประสบปัญหาการขาดทุน	เพิ่มรายได้และสร้างอาชีพต่อเนื่อง

สำหรับเกษตรผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลัก ซึ่งเป็นรูปแบบการใช้ที่ดินทางเลือกใหม่ มีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. มะม่วงแก้ว

บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน มะม่วงแก้วเป็นไม้ผลยืนต้นที่มีศักยภาพสูงกว่าไม้ผลยืนต้นชนิดอื่นที่พบในพื้นที่ สามารถลดภาวะเสี่ยงจากปัญหายุ้งแล้ง เพราะเป็นพืชทนแล้ง ผลผลิตมีตลาดรองรับปริมาณมาก สร้างรายได้ระยะยาว สร้างอาชีพต่อเนื่อง และ เพิ่มการจ้างแรงงานให้กับชุมชน จึงคัดเลือกให้เป็นพืชหลักในระบบเกษตรผสมผสานเพื่อสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร (ธวัชชัย และคณะ, 2542ก) ปัจจุบันได้มีการนำมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีท้องถิ่นจาก 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน จำนวน 52 สายพันธุ์ มารวบรวมไว้ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2538 เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่นสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปและบริโภคสด คาดว่างานวิจัยจะเสร็จสิ้นภายในปี พ.ศ. 2545 นี้ การปลูกมะม่วงแก้วต้องพบกับภาวะเสี่ยงที่สำคัญประการแรกคือ การตายในปีแรกหลังปลูก เนื่องจากการขาดน้ำในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งอาจสูงถึงร้อยละ 90 (ธวัชชัย และ ภัททพันธ์, 2534) จากการศึกษา ร่วมกับการใช้วัสดุอุปกรณ์ในท้องถิ่นภูมิปัญญาชาวบ้าน พบว่า การให้น้ำผ่านตุ่มดินเผาขนาดความจุ 8 ลิตร ที่ฝังไว้ชิดโคนต้นทุก 2 สัปดาห์ ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเมษายน สามารถลดการตายของมะม่วงลงได้ (รุ่งทิพย์, 2539) และการปลูกต้นกล้าที่มีอายุข้ามปี (ปฐมา, 2537) ซึ่งอาจจะใช้ร่วมกับการให้ร่มเงา และการค้ำยันหลังปลูก ช่วยลดอัตราการตายเนื่องจากขาดน้ำได้ถึงร้อยละ 80 เมื่อต้นมะม่วงรอดตายในปีแรกแล้ว จะสามารถอยู่รอดและเจริญเติบโตในปีต่อไปโดยไม่ต้องให้น้ำในช่วงฤดูแล้งอีก (ธวัชชัย และ อติสร, 2535)

2. ไม้กันลม (windbreak)

เป็นองค์ประกอบเพื่อลดภาวะเสี่ยงจากลมพายุฤดูแล้ง ที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับต้นมะม่วงที่ให้ผลผลิตแล้ว หลังอายุ 3 ปีขึ้นไป (ธวัชชัย และ อติสร, 2535) พบว่า กระถินเทพ

ณรงค์ เป็นไม้โตเร็ว ที่ทนแล้ง และมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นไม้กั้นลมบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน (ยุทธนา, 2540) แต่เนื่องจากเป็นลูกผสมจึงพบต้นที่ผิดปกติไม่ตรงกับความต้องการปะปนอยู่ และขณะนี้เชื่อว่า กระถินเทพา (*Acacia mangium*) น่าจะเป็นอีกทางเลือก เพราะหาต้นกล้าได้ง่ายกว่า (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540; อนันต์ และคณะ, 2530) โดยปลูกพร้อมกับมะม่วงในปีแรก แนวทิศเหนือ-ใต้ ที่ขอบแปลง ระบุปลูก 2 เมตร x 2 เมตร ข้างละ 1-2 แถว ไม้โตเร็วเมื่อปลูกครบ 3 ปี จะมีความสูงกว่าต้นมะม่วงในแปลง สามารถเป็นแนวกันลมลดความรุนแรงจากพายุได้

3. พืชตระกูลถั่วคลุมดิน (legume cover crop)

ถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata* var. Verano) เป็นพืชทนแล้ง การปลูกระหว่างแถวมะม่วง ช่วยลดความรุนแรงของอัคคีภัย ลดปัญหาวัชพืช ลดการกร่อนของหน้าดิน เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดิน และเกื้อกูลระบบการเลี้ยงสัตว์ สามารถเจริญเติบโตจนคลุมวัชพืชอื่นได้แม้ในสภาพแห้งแล้ง เพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินจากร้อยละ 0.66 เป็นร้อยละ 1.35 ใน 3 ปี (วัชชัย และคณะ, 2542ข) การหว่านเมล็ดเพียงครั้งเดียวในปีแรก 3 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถออกต้นใหม่จากเมล็ดที่สร้างขึ้นเองต่อเนื่องนาน 4-5 ปี การตัดถั่วฮามาต้าให้ชิดโคนต้นออกในปลายฤดูฝน นอกจากเพื่อลดความเสี่ยงจากอัคคีภัยในฤดูแล้ง ยังสามารถนำไปทำหญ้าแห้งซึ่งมีคุณค่าทางอาหารอยู่ในเกณฑ์ดี (กองอาหารสัตว์, 2538) สำหรับใช้เป็นอาหารเสริมสำหรับปศุสัตว์ของชุมชน ซึ่งมักขาดแคลนพืชอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้ง

4. ปศุสัตว์ (livestock)

การเลี้ยงวัวเป็นอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่สามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรในช่วงที่มะม่วงยังไม่ให้ผลตอบแทน สามารถใช้ประโยชน์จากพืชตระกูลถั่วคลุมดินเพื่อเป็นอาหารเสริมในช่วงฤดูแล้งได้ และยังให้ปุ๋ยคอกซึ่งสามารถนำกลับไปใช้ในสวนเพื่อเพิ่มผลผลิตให้กับมะม่วงแก้วที่เป็นพืชหลัก (วัชชัย และคณะ, 2543)

สรุป

รูปแบบการใช้ที่ดินในเขตเกษตรน้ำฝนบนที่ดอน ในลักษณะเกษตรผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลัก มีไม้กั้นลม พืชตระกูลถั่วคลุมดิน และปศุสัตว์ เป็นองค์ประกอบ ใช้เป็นทางเลือกเพื่อ ลดภาวะเสี่ยงจากปัญหาภัยแล้ง ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำ ลดปัญหาศัตรูพืช เพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน รวมทั้ง ช่วยฟื้นฟูเศรษฐกิจของชุมชนและสภาพแวดล้อมอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2530. การเกษตรบนที่ดินดอนในภาคเหนือของประเทศไทย. โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 166 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2540. กระถินเทพา. ฝ่ายเอกสารคำแนะนำ กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 13 น.
- กองอาหารสัตว์. 2538. ถั่วเวอร์นาโนสไตโล. กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 น.
- ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เดชะ. 2543. การจัดการแบบมีส่วนร่วมในความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วบนเขตนิเวศที่ดิน. Agricultural Systems Working Paper No.135. 13 น.
- ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2542ก. ผลผลิตภาพ คุณภาพ และการขยายผลของมะม่วงแก้วสายต้นคัด. Agricultural Systems Working Paper No.106. 17 น.
- ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2542ข. พืชตระกูลถั่วบำรุงดินในระบบเกษตรผสมผสานที่มีมะม่วงเป็นพืชหลักบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน. Agricultural Systems Working Paper No.112. 19 น.
- ธวัชชัย รัตนชเลศ และภัททนันท์ วุฒิการณ์ ทิมม. 2534. ปัญหาและความต้องการในการปลูกมะม่วงของเกษตรกรบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน. วารสารเกษตร 7(2): 134-153.
- ธวัชชัย รัตนชเลศ และ อติสร กระแสชัย. 2535. การผสมผสานไม้ยืนต้นเพื่อพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 3 ปี. วารสารเกษตร 8(3): 281-294.
- รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2539. การให้น้ำและปุ๋ยในโตรเจนเพื่อลดอัตราการตายของมะม่วงในปีแรกหลังปลูกบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. 98 น.
- ปฐมา เดชะ. 2537. อายุของต้นกล้าที่มีผลต่อการอยู่รอดของต้นมะม่วงในปีแรกบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 37 น.
- ยุทธนา อินเรือน. 2540. การคัดเลือกชนิดไม้กันลมสำหรับมะม่วงบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 50 น.
- อนันต์ สอนง่าย บุญชู บุญทวี และ ทินกร วุฒิจารณ์. 2530. ผลการดำเนินงานแปลงสาธิตการปลูกสร้างสวนป่า การปลูกพรรณไม้ 45 ชนิด. โครงการวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่า กรมป่าไม้ เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ เล่มที่ 9 (พฤศจิกายน). 17 น.

การใช้ประโยชน์จากไม้กันลมเพื่อลดความเสี่ยงการผลิตมะม่วง บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน¹

Use of windbreaks to reduce production risk in rainfed upland mango

ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เตชะ

ระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลัก เป็นเกษตรกรรมทางเลือกสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝนในภาคเหนือตอนบน เกิดขึ้นหลังมีการบุกรุกทำลายป่าสมบูรณ์บนที่ดอนจนกลายเป็นบริเวณป่าเสื่อมโทรม แล้วเปลี่ยนสภาพมาเป็นพื้นที่ทำกินปลูกพืชเชิงเดี่ยวเชิงพาณิชย์ตามลำดับ แต่เมื่อทรัพยากรดินและน้ำได้เสื่อมโทรมลงอย่างรุนแรง จนทำให้การปลูกพืชเชิงเดี่ยวไม่มีความมั่นคงอีกต่อไป การปลูกไม้ผลยืนต้นได้เป็นความหวังใหม่ของเกษตรกรว่าจะมีความมั่นคงกว่า ถึงกระนั้นก็ตาม การทำสวนไม้ผลบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนก็ยังคงต้องเผชิญกับปัญหาอีกหลายประการ อาทิเช่น “ภัยแล้ง” อันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นกล้าปลูกใหม่ในปีแรกตายในอัตราที่สูงมาก และต้นที่โตแล้วให้ผลผลิตคุณภาพต่ำ “อัคคีภัย” เป็นปัญหาอันเนื่องมาจากภัยแล้งอีกส่วนหนึ่ง เพราะบนที่ดอนมักมีช่วงแห้งแล้งที่ยาวนาน บางครั้งจนถึง 6 เดือน ประกอบกับเกษตรกรส่วนหนึ่งขาดการดูแลสวน โดยเฉพาะขาดการควบคุมวัชพืช ทำให้เศษวัชพืชแห้งพร้อมเป็นเชื้อเพลิงอย่างดี “ศัตรูพืช” ซึ่งมีทั้งโรคพืช แมลงศัตรูพืช และวัชพืชอย่างหลากหลาย ที่สะสมและแพร่กระจายมาจากการปลูกพืชเชิงเดี่ยวในอดีต ส่วนปัญหาที่เกี่ยวกับ “ปลวก” ซึ่งมีประชากรค่อนข้างมากบนที่ดอนนั้น พบว่าทำความเสียหายให้กับไม้ผลต้นที่มีอายุน้อยเท่านั้น กล่าวคือทำให้มะม่วงต้นอ่อนที่ปลูกในปีแรกตาย หากมีการปลูกทับลงบนบริเวณที่เคยเป็นจอมปลวกมาก่อน นอกจากนั้นเป็นที่สังเกตว่าในมะม่วงแก้วที่มีอายุตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป มักมีปลวกขึ้นอาศัยอยู่บริเวณเปลือกของลำต้น แต่ก็ไม่พบความเสียหายที่เกิดจากการทำลายของปลวกแต่อย่างใด ประการสุดท้ายคือ “वादภัย” การปลูกไม้ผลบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ผลผลิตมักได้รับความเสียหายจากลมพายุเสมอ ตั้งแต่เล็กน้อยเพียงบางส่วนหรือรุนแรงไปจนถึงขึ้นต้นโค่นล้มจำนวนมากและในวงกว้าง โดยเฉพาะกับมะม่วงต้นโตที่มีอายุ 3-4 ปีขึ้นไป ความเสียหายจากลมพายุจึงอาจกล่าวได้ว่า เป็นความเสี่ยงที่สำคัญประการหนึ่งในการผลิตไม้ผลซึ่งรวมทั้งมะม่วงบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

ความเสี่ยงของที่ดอนจากลมพายุ

ลมพายุบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนมักเกิดในช่วงเปลี่ยนฤดูจากฤดูแล้งเข้าสู่ฤดูฝน ราวเดือนมีนาคมถึงพฤษภาคมของทุกปี ซึ่งเป็นช่วงที่ไม้ผลส่วนใหญ่ติดผลแล้ว โดยเฉพาะเดือน

¹ น.ส.พ. กลสิกร 75(2): 94-103 (MCC Agri. Syst. Working Paper No.149)

พฤษภาคม มะม่วงกำลังอยู่ในระยะที่ใกล้เก็บเกี่ยว ความเสียหายจากลมพายุที่เกิดขึ้นในช่วงเปลี่ยนฤดูนี้มีลักษณะคล้ายกัน หลายครั้งเกิดเป็นวงกว้างหลายหมู่บ้าน ดังเช่นในปี พ.ศ. 2541 มีสวนมะม่วงอย่างน้อยใน 14 หมู่บ้าน จาก 52 หมู่บ้าน ซึ่งกระจายอยู่ใน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้รับความเสียหายอย่างรุนแรงจากลมพายุจนถึงฉีกขาด เปลือกของลำต้นบางส่วนถูกลูกเห็บทำลายจนปริแตก ขณะที่ผลบอบช้ำและร่วงหล่นเกือบทั้งหมด บางต้นลำต้นเอนจนถึงหักโค่น เกษตรกรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทองกิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ซึ่งเป็นพื้นที่ตัวแทนในการศึกษาระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืชหลัก มีความเห็นตรงกันว่า พายุฤดูแล้งที่เกิดขึ้นกับสวนไม้ผล เป็นปัญหาที่มีความสำคัญในลำดับต้นๆ และสังเกตว่าในช่วงหลังนี้มักจะเกิดขึ้นอย่างรุนแรง และสร้างความเสียหายให้กับสวนไม้ผลรวมไปถึงที่อยู่อาศัยในหมู่บ้าน ประสบการณ์ครั้งที่รุนแรงที่สุดในรอบ 20 ปีที่ผ่านมา เกิดขึ้นเมื่อเดือนมีนาคม 2533 และเมษายน 2539 ผลเสียหายอื่นที่ตามมาหลังเกิดลมพายุในสวนไม้ผลก็คือ วัชพืชมีการเจริญเติบโตเข้าปกคลุมพื้นที่เพาะปลูกอย่างรวดเร็วและมีหลากหลายชนิดขึ้น บางชนิดไม่เคยพบในสวนมาก่อน

การลดความเสี่ยงจากปัญหาลมพายุในสวนไม้ผล

การลดความเสี่ยงจากปัญหาลมพายุในสวนไม้ผล มีทางเลือกในเชิงปฏิบัติหลายแนวทางด้วยกัน ทั้งที่เป็นการจัดการกับต้นไม้ผลเอง และเป็นการจัดการสำหรับทั้งสวน การจัดการที่ระดับต้น ได้แก่ การใช้ต้นตอพันธุ์เตี้ย ความสูงของต้นไม้ผลเป็นต้นเหตุของความเสียหายจากลมพายุ การใช้ต้นตอพันธุ์เตี้ยก็เพื่อให้ทรงพุ่มของไม้ผลมีความสูงลดลง อาจมีการใช้ไม้ผลหลายชนิด แต่กับมะม่วงในประเทศไทยยังไม่พบรายงานความสำเร็จในแนวทางนี้ การปลูกกระยะชิด เป็นแนวทางสมัยใหม่ของการทำสวนไม้ผลหลายชนิดรวมทั้งมะม่วง เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์จากที่ดิน และเพื่อความสะดวกในการเพิ่มคุณภาพให้กับผลผลิต การปฏิบัติมีผลทำให้ช่องว่างทั้งระหว่างต้นและ/หรือระหว่างแถวแคบลง ประกอบกับความสูงของต้นที่มักถูกควบคุมให้เตี้ยสม่ำเสมอ เกษตรกร "สวนมะม่วงทอง" ที่อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ยืนยันจากประสบการณ์ที่ยาวนานว่า แนวทางนี้สามารถลดปัญหาความเสียหายจากลมพายุได้ การตัดแต่งกิ่ง ต้นที่มีกิ่งก้านสาขาแน่นทึบ จะมีพื้นที่ปะทะกับลมมาก การตัดแต่งกิ่งส่วนหนึ่งมีเป้าหมายเดียวกับการใช้ต้นตอพันธุ์เตี้ย คือควบคุมทรงพุ่มให้ต้นมีขนาดพอเหมาะ จากความสูงที่ลดลงขณะที่ทรงพุ่มโปร่งขึ้น จึงสามารถลดความรุนแรงจากลมพายุได้ การปลูกไม้กั้นลมนับเป็นการจัดการระดับสวน ที่อาศัยแนวไม้ยืนต้นโตเร็วและแข็งแรงสำหรับปะทะลมพายุเป็นด่านแรก เพื่อลดความเสียหายลงให้กับไม้ผลที่ปลูกไว้ วิธีบูรณาการ คือการใช้หลายวิธีที่กล่าวมาข้างต้นรวมกัน สำหรับในบทความนี้ได้ให้ความสำคัญกับการปลูกไม้กั้นลมเพื่อลดความเสี่ยงในการผลิตมะม่วงบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

ความสำคัญของไม้กั้นลม

ไม้กั้นลม หรือ windbreaks หมายถึง ไม้ยืนต้นอื่น รวมทั้งไม้พุ่มและหญ้า ที่ปลูกเป็น แถบแคบๆ ไว้เพื่อป้องกันลมพายุและเพิ่มผลผลิตให้กับพื้นที่เกษตรกรรม (Nair, 1993) โดยที่ ลมพายุเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิต ไปจนถึงการกร่อนของดิน และการ สูญเสียความชื้น เป็นองค์ประกอบหนึ่งในระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นพืช หลัก ไม้กั้นลมถูกสร้างขึ้นคล้ายกับกำแพงกั้นลม แต่เป็นกำแพงสีเขียวที่มีชีวิตและให้ลมผ่าน เป็นบางส่วน (permeable windbreak) ไว้เพื่อลดความเร็วของลมลง เป็นวิธีการที่แก้ปัญหาโดย อาศัยหลักความหลากหลายของพืชตามธรรมชาติที่อยู่ ร่วมกันอย่างเกื้อกูลซึ่งกันและกัน โดยเฉพาะต้นไม้ที่มีความแข็งแรงกว่าปกป้องต้นไม้ที่เล็กและอ่อนแอกว่ามาประยุกต์ใช้ อย่างไรก็ตาม แม้จะเป็นวิธีการที่ใช้ได้ผลและก่อประโยชน์ติดตามมาอีกนานับประการดังที่ได้กล่าวต่อไป แต่ การใช้ไม้กั้นลมก็ยังคงมีข้อจำกัดอยู่บางประการ ซึ่งทำให้ชาวสวนไม้ผลบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนใน ภาคเหนือตอนบน ไม่ได้นำมาใช้ปฏิบัติกันอย่างแพร่หลายและจริงจังเท่าใดนัก

ประโยชน์ของไม้กั้นลม

ลมที่พัดรุนแรงจนเป็นพายุอาจเป็นอันตรายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ ทำให้มนุษย์รู้จักใช้ ต้นไม้ปลูกเป็นแนวกันลมพายุมานานนับศตวรรษมาแล้ว เช่น กรณีลมที่พัดด้วยความเร็ว 48 กิโลเมตร/ชั่วโมง ถ้ามีต้นไม้สูงปลูกเป็นแนวหนาแน่นไว้ จะลดความเร็วที่ระดับพื้นดินเหลือเพียง 16 กิโลเมตร/ชั่วโมง เป็นที่ทราบกันทั่วไปว่า ไม้กั้นลมมีการนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตร กรรมทั้งเพื่อการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์อย่างกว้างขวาง ในประเทศอังกฤษนิยมปลูกต้นไม้เป็น แนวกันลมบนพื้นที่เกษตรกรรม จนกลายเป็นลักษณะเฉพาะที่เรียกว่า hedgerows ในภาคกลาง ของประเทศไทย นิยมปลูกต้นสนประดิพัทธ์เป็นแนวกันลมและฝนให้กับฟาร์มไก่ตามทุ่งนา (เดชา, 2543) นอกจากนั้นไม้กั้นลมยังใช้ประโยชน์เพื่อป้องกันสิ่งรบกวนมนุษย์อื่นๆ อาทิ ลม หนาวในเขตอบอุ่น ลมร้อนและทรายในเขตทะเลทราย ไอเค็มและคลื่นจากทะเล เป็นต้น

การใช้ไม้กั้นลมเป็นด่านแรกไว้ปะทะลมหรือคุ้มกันภัยจากลม ในกรณีที่ใช้เพื่อการ ปกป้องสวนไม้ผล มีผู้กล่าวถึงประโยชน์ที่เกิดจากการปลูกไม้กั้นลมในเขตร้อนไว้หลายประการ อาทิเช่น 1) ช่วยให้การถ่ายเรณูดีขึ้น เพราะกรณีที่มีกระแสลมแรงจะทำให้ดอกจำนวนหนึ่งร่วง หล่นก่อนที่จะโตเต็มวัยหรือร่วงก่อนมีการปฏิสนธิเกิดขึ้น (Whiley and Schaffer, 1997) 2) ร่มเงาและเศษใบไม้จากบริเวณแนวปลูกไม้กั้นลม ช่วยลดการระเหยของน้ำไปจากดินหรือเก็บ รักษาความชุ่มชื้นของหน้าดินไว้ พร้อมกับเพิ่มความชื้นให้กับอากาศในบริเวณสวน 3) เป็นแนว ปะทะลม ช่วยลดความเร็วของลมไว้ไม่ให้พืชปลูกเสียหายหรือโค่นล้ม 4) ไม้ที่ได้จากการตัดสาง ขยายระยะของแนวปะทะลม ใช้ประโยชน์ในการซ่อมแซมที่อยู่อาศัย เครื่องใช้ เครื่องมือ เกษตรกรรม ทำรั้ว ทำเสา ฟืน และ ถ่าน เป็นต้น หมู่บ้านบางแห่งบนที่ดอนกะเถินให้สมาชิก

จัดหาพื้นครอบคร้วละท่อนสำหรับใช้ในการฉาปนกิจศพ ผู้ที่ขาดไม้ใช้สอยในสวนก็ต้องไปตัดไม้ในป่าใกล้บ้าน 5) ไม้ที่ปลูก เช่น กระถิน สะเดา ชีเหล็ก สามารถนำดอก ใบ ผล ไปใช้ประกอบอาหาร (สมาน, มปป) หรือวัตถุประสงค์อื่นได้ 6) ช่วยปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมแก่การทำสวน เช่น การดัดแปลงทุ่งนาให้เป็นสวน (แสง, 2527) 7) เมื่อรวมกับองค์ประกอบอื่นเป็นระบบการฟาร์มแบบผสมผสาน สามารถช่วยฟื้นฟูสภาพนิเวศและเศรษฐกิจชุมชนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนได้ (ธวัชชัย และคณะ, 2544)

ข้อจำกัดของไม้กั้นลม

ไม้กั้นลมแม้จะมีประโยชน์ แต่ก็ยังมีข้อจำกัดอยู่หลายประการที่เกษตรกรบนที่ดอนยังไม่นำมาปฏิบัติอย่างกว้างขวาง อาทิเช่น 1) เกษตรกรมีเจตคติว่าความเสียหายจากลมพายุแม้จะเป็นปัญหาที่สำคัญในลำดับต้นๆ แต่ก็ไม่ทราบว่าการใช้ไม้กั้นลมสามารถเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหา 2) เกษตรกรบางส่วนเห็นว่า ความเสียหายอย่างรุนแรงจากลมพายุเกิดไม่บ่อยครั้งนัก (Thammakhantha, 2001) และการปลูกไม้กั้นลมอาจจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน 3) การทำแนวกั้นลมจากต้นไม้ต้องใช้เวลาไม่น้อย 10 ปี จึงจะปรากฏคุณค่าให้เห็น 4) สวนของเกษตรกรมีพื้นที่จำกัด ไม่เพียงพอที่จะรองรับไม้กั้นลมได้ 5) เกษตรกรขาดข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมสำหรับเป็นไม้กั้นลมในนิเวศเกษตรที่ดอนอาศัยน้ำฝน รวมทั้งแหล่งต้นพันธุ์ แม้จะมีเอกสารแนะนำชนิดของไม้กั้นลมที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทยไว้แล้วก็ตาม 6) การรณรงค์และการประชาสัมพันธ์ให้เห็นคุณค่าของการปลูกไม้กั้นลมบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนยังมีจำกัด

การปลูกไม้กั้นลม

การปลูกไม้กั้นลมจะให้ผลดีต้องปลูกพร้อมกันกับไม้ผลในปีแรก โดยเลือกต้นพันธุ์ที่มีอายุข้ามปี เนื่องจากจะมีระบบรากที่แข็งแรงกว่าต้นที่มีอายุปีเดียว และมีคำแนะนำให้ใช้พรรณไม้ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ซึ่งจะช่วยต้านทานลมได้ดีกว่าการปลูกไม้เพียงชนิดเดียว (สมาน, มปป.) โดยปลูกให้ขวางทิศทางลมมากที่สุด ให้มีแนวจากทิศตะวันออกไปตะวันตกหรือขนานการขึ้นลงของดวงอาทิตย์ เพื่อไม่ให้สร้างร่มเงาเป็นอุปสรรคต่อการผลิตไม้ผล ส่วนจะเป็นชนิดใดบ้างและเป็นที่ยอมรับของชุมชนหรือไม่ ต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากศึกษาโดยเฉพาะบนนิเวศเกษตรเดียวกันจึงจะให้ความมั่นใจสูงสุด ส่วนคำแนะนำในรายละเอียดอื่นอาจมีความแตกต่างกันไปบ้างในแต่ละตำรา เช่น แนวไม้กั้นลมบนที่ลาดชันควรประกอบด้วยแถบของต้นไม้ที่ปลูก 2-3 แถว แต่ละแถวห่างกัน 2-3 เมตร ควรมีระยะของต้นไม้ในแถวประมาณ 2 เมตร โดยการวางตำแหน่งของต้นไม้ระหว่างแถวหนึ่งกับอีกแถวหนึ่งสลับกันในลักษณะฟันปลา และอาจปลูกแถบไม้กั้นลมเป็นช่วงๆ ประมาณทุก 30 เมตร สำหรับพื้นที่ที่มีลมแรง หรือประมาณ 200-300 เมตรในที่ปกติ บางตำราให้ใช้วิธีคำนวณตามระยะคุ้มกันภัย (protected zone) จากความสูงของไม้

กันลมต้นที่สูงที่สุดในกลุ่ม เพื่อกำหนดระยะห่างของแต่ละแถว เช่น ด้านหน้าประมาณ 3-5 เท่า และด้านหลังประมาณ 20 เท่าของความสูงไม้กั้นลม เป็นต้น (Farm Forestry Advisory Service, 2001) แต่โดยทั่วไปให้ใช้ค่า 10 เท่าของความสูง เพื่อกำหนดระยะคั่นกันภัยด้านหลังของไม้กั้นลม (Nair, 1993) นอกจากนั้นในแต่ละแถวอาจใช้ต้นไม้หลายชนิดที่มีขนาดความสูงต่างกัน (multistory strips of trees) กรณีที่มี 3 แถวให้ปลูกเป็น 3 ชั้น ชั้นแรกเป็นไม้พุ่มเตี้ย เช่น ไม้ต่างๆ ทองหลาง ปอเทือง กระถินณรงค์ เป็นต้น ชั้นที่สองเป็นไม้ขนาดใหญ่ เช่น สุนททะเล ประดู่ สัก ช่อ หรือ มะขาม ชั้นที่สามหรือหลังแนวปะทะลมเป็นไม้ขนาดกลาง เช่น มะขามเทศ มะม่วงหิมพานต์ กระถินยักษ์ แคลฝรั่ง หว้าหรือถ่อน เป็นต้น (มณฑล และ ชูบ, 2536) ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นคำแนะนำสำหรับสวนขนาดใหญ่ แต่กรณีภาคเหนือตอนบน สวนมะม่วงส่วนใหญ่เป็นของเกษตรกรรายย่อย มีพื้นที่ขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไร่ติดต่อกัน ไม้กั้นลมจึงนิยมปลูกตามแนวรั้วเป็นส่วนใหญ่ และ 1-2 แถว กันน้ำพองเพียง ตัวอย่างที่พบการปฏิบัติในภาคเหนือตอนบน เช่น ที่อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ใช้ต้นสักเป็นไม้กั้นลมพร้อมเป็นแนวรั้วสร้างเงิน ขณะที่ในสวนมะม่วงแก้วที่อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ใช้ต้นมะขามเป็นไม้กั้นลมและรั้วกันได้ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1. การใช้ไม้สัก (1) และมะขามเปรี้ยว (2) เป็นไม้กั้นลมและรั้วในสวนไม้ผลของเกษตรกร ภาคเหนือตอนบน

ลักษณะของไม้กั้นลมที่ดี

ต้นไม้ที่จะนำมาปลูกเพื่อใช้ประโยชน์เป็นไม้กั้นลม ในเบื้องต้นนอกจากจะต้องเป็นพรรณไม้ที่ปรับตัวตามสภาพนิเวศเกษตรนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี และเป็นที่ยอมรับของชุมชนในพื้นที่แล้ว ยังควรมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ระบบรากลึก แข็งแรง แต่ไม่ควรแผ่กว้าง เพราะจะไปแทรกแซงไม้ผลพืชปลูกได้
2. ลำต้นมีความยืดหยุ่น สามารถโอนอ่อนไปตามกระแสลมได้โดยไม่หักโค่น กิ่งไม่เปราะและไม่ทิ้งกิ่งง่าย
3. เป็นไม้โตเร็วโดยเฉพาะในช่วงปีแรกๆ และจะเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น หากเป็นพืชตระกูลถั่วในกลุ่มที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศมาไว้ที่รากได้ (nitrogen-fixing trees) เพื่อช่วยการฟื้นฟูดินหรือเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดินอีกทางหนึ่ง
4. ใบไม่ควรใหญ่นัก ต้นไม้ที่มีใบใหญ่เมื่อปลูกในบริเวณที่มีลมแรงจะเพิ่มการสูญเสียน้ำไปจากต้นให้สูงขึ้น จึงควรเลือกพันธุ์ไม้ที่มีเนื้อที่ของใบน้อยเพื่อลดการคายน้ำลง แต่ไม่ควรมีใบเล็กเป็นฝอยเพราะจะขาดพื้นที่สำหรับปะทะลม
5. มีความสูงเพียงพอที่จะคุ้มกันพืชปลูกได้
6. เรือนยอดหนาแน่น และต้นมีอายุยืน
7. ไม่เป็นไม้ผลัดใบ เพราะจะขาดพื้นที่สำหรับปะทะลมเมื่อมีลมพายุ และทำให้อากาศแห้งแล้งยิ่งขึ้น เนื่องจากในฤดูแล้งความชื้นในอากาศต่ำอยู่แล้ว
8. มีประโยชน์ใช้สอยอื่น เช่น เนื้อไม้มีคุณค่า หน่อ ดอก ใบ ผล ใช้ประโยชน์ได้

ไม้กั้นลมสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน

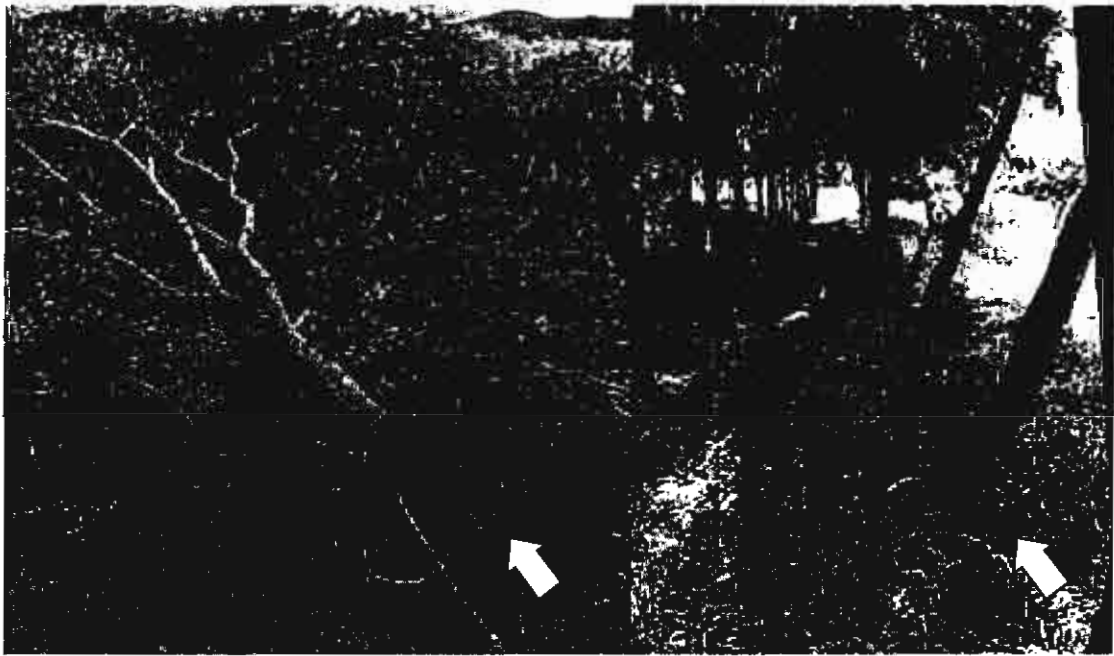
ไม้กั้นลมที่คัดเลือกในเบื้องต้นแล้ว 6 ชนิด ได้นำมาทดสอบบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน บนแปลงมะม่วงของเกษตรกร ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.คอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ได้แก่ กระถินณรงค์ (*Acacia auriculiformis* A. Cunn. ex. Benth.) กระถินเทพาณรงค์ (ลูกผสมระหว่างกระถินณรงค์กับกระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.)) กระถินยักษ์ (*Leucaena leucocephala* (Lmk.) de Wit) แคฝรั่ง (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp.) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus* Kurz) และ สัก (*Tectona grandis* L. f.) โดย 4 ชนิดแรกเป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่วที่สามารถตรึงไนโตรเจนไว้ที่รากได้ ปลูกไว้ที่ขอบแปลงด้านทิศเหนือและใต้ รวม 2 แถบ แต่ละแถบบ้างมีจำนวน 2 แถว ระยะระหว่างแถว 2 เมตร ระหว่างต้น 2 เมตร ต้นระหว่างแถววางแบบสลับฟันปลา แต่ละแถบบ้างเป็น 2 ซ้ำ (รวมทั้งหมดเป็น 4 ซ้ำ) แต่ละซ้ำปลูกไม้กั้นลมแต่ละชนิดเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละ 5 ต้น (ภาพที่ 2) ถือเป็นการวางแผนการทดลองแบบบล็อกกลุ่มสมบูรณ์ ตั้งแต่ กรกฎาคม 2537-กรกฎาคม 2544 วัดข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูงของลำต้น ความกว้างทรงพุ่ม และการขยายตัวของลำต้นเดือนละครั้ง จัดทำวันแนะนำไม้กั้นลม พร้อมติดตามสอบถามเจตคติของเกษตรกรเป็นระยะ นำข้อมูลที่ได้นำมาประเมินหาไม้กั้นลมที่เหมาะสมสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน โดยอาศัยลักษณะของไม้กั้นลมที่ดีตามที่กล่าวในตอนต้นมาเป็นเกณฑ์ พิจารณาพร้อมไปกับความเห็นของเกษตรกรในช่วง 7 ปีที่ผ่านมา ผลการประเมินโดยรวมได้พบว่า

1. ระบบราก กระถินณรงค์ กระถินเทพณรงค์ แคล้วรัง ประดู่ป่า และสัก มีระบบรากแข็งแรงแต่ไม่แผ่กว้างมาก โดยสังเกตจากในร่องระบายน้ำซึ่งได้ขุดไว้ลึกประมาณ 1 เมตร และห่างจากแนวไม้กั้นลมออกมาราว 2 เมตร (ภาพที่ 2) สำหรับร่องน้ำนี้ในทางปฏิบัติมีไว้เพื่อป้องกันการแผ่กว้างของรากไม้กั้นลมสู่ต้นไม้ผล หลังปลูกจนอายุครบ 7 ปี ไม่พบการโค่นล้มของต้นไม้กั้นลมทั้ง 5 ชนิดข้างต้น แต่พบการโค่นล้มของต้นกระถินยักษ์เพียงชนิดเดียวในปีที่ 6 หลังปลูก จำนวน 2 ต้น จาก 20 ต้น ที่มีสาเหตุจากลมพายุ โดยเริ่มจากลำต้นมีการโน้มเอียงออกจากแนวปลูกเดิมก่อนตั้งแต่ในปีที่ 4-5 หลังปลูก และโน้มเอียงมากยิ่งขึ้นในปีที่ 6-7 หลังปลูก ประกอบกับต้นไม้มีระบบรากไม่แข็งแรง (ภาพที่ 3)

2. ความยืดหยุ่นของลำต้น กระถินณรงค์ กระถินเทพณรงค์ ประดู่ป่า และสัก มีความยืดหยุ่นของลำต้นค่อนข้างดี สามารถโอนอ่อนไปตามกระแสลมได้โดยไม่หักโค่น กระถินณรงค์มีการทิ้งกิ่งอยู่บ้าง แต่ต้นกระถินยักษ์ และแคล้วรัง มีลำต้นและกิ่งที่เปราะหักง่าย



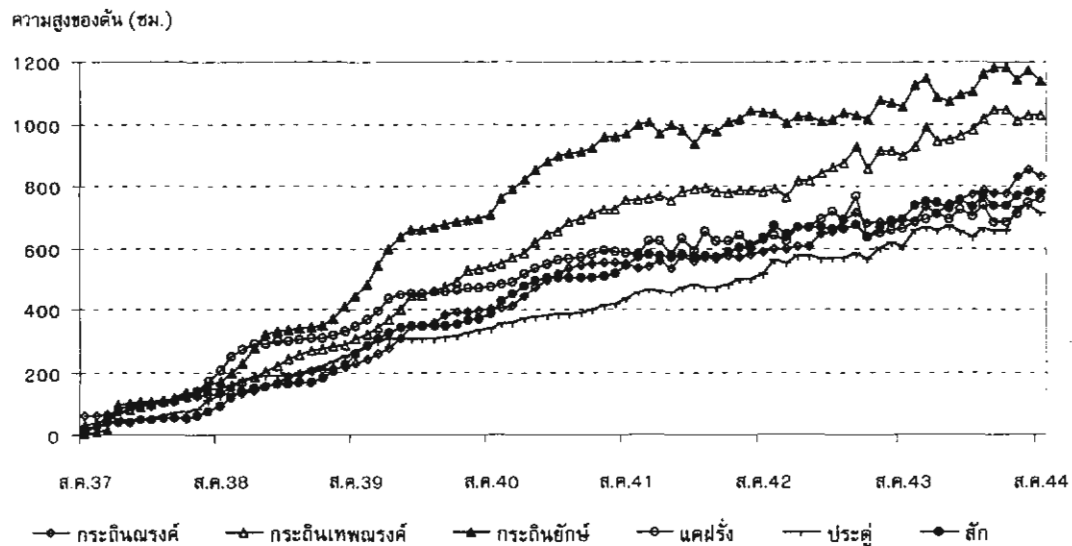
ภาพที่ 2. แปลงศึกษาไม้กั้นลม 6 ชนิด ในสวนไม้ผลของเกษตรกร บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน พื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ และร่องน้ำสำหรับสังเกตการขยายตัวของราก (ลูกศร)



ภาพที่ 3. ต้นกระถินยักษ์ (ลูกศร) ที่โค่นล้ม เนื่องจากมีลำต้นโน้มเอียงออกจากแนวปลูกค่อนข้างมากในปี 6-7 หลังปลูก ประกอบกับมีระบบรากค่อนข้างตื้น

3. การเจริญเติบโต ต้นกระถินณรงค์ กระถินเทพณรงค์ กระถินยักษ์ แคลฝรั่ง ประดู่ป่า และสักบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนในช่วง 4 ปีแรกหลังปลูก มีการเพิ่มความสูงของลำต้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะต้นกระถินยักษ์และกระถินเทพณรงค์ ที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงกว่าไม้กั้นลมชนิดอื่นๆ อย่างเห็นได้ชัด หลังจากนั้นความสูงของต้นไม้กั้นลมทั้ง 6 ชนิดได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่ช้าลงจนเมื่อปลูกครบ 7 ปี ความสูงของต้นวัดได้เป็น 8.3, 10.3, 11.4, 7.6, 7.1 และ 7.8 เมตรตามลำดับ (ภาพที่ 4) เช่นเดียวกับการขยายตัวของลำต้น ที่มีการเพิ่มขึ้นเป็นลำดับทุกปี จนเมื่อปลูกครบ 7 ปี ไม้กั้นลมทั้ง 6 ชนิด มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเป็น 16.5, 20.6, 25.6, 16.9, 16.4 และ 13.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนการขยายตัวของทรงพุ่ม ใน 2 ปีแรก มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว แต่หลังจากนั้นมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง เนื่องจากทรงพุ่มของไม้กั้นลมเริ่มชิดกัน แต่ละต้นมีการแก่งแย่งพื้นที่กันมากขึ้น แคลฝรั่ง ประดู่ป่า และสัก มีการผลัดใบจนหมดต้นในช่วงฤดูแล้งทำให้ขนาดของทรงพุ่มลดลง และปรับเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงฤดูฝนของทุกปี ความกว้างของทรงพุ่มเมื่ออายุ 5 ปีหลังปลูก ในการปลูกกระยะชิด ขณะไม่ผลัดใบ วัดได้ 4.5, 5.0, 7.2, 6.5, 3.5 และ 3.5 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) หลังปลูกครบ 5 ปี ไม้กั้นลมทั้ง 6 ชนิด มีทรงพุ่มที่เบียดซ้อนกันมากจนไม่สามารถวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มได้ ต้นกระถินยักษ์ และกระถินเทพณรงค์ ถือว่ามีการเจริญเติบโตสูงอย่างโดดเด่นที่สุดในกลุ่ม ขณะที่ต้นประดู่ป่าและสัก มีการเจริญเติบโตทั้งด้านความสูงและเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นค่อนข้างช้าโดยเฉพาะในช่วง 4

ปีแรกหลังปลูก จึงไม่เหมาะสมนักสำหรับปลูกเป็นไม้กั้นลมบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน นอกจากนั้น ต้นสักยังแสดงอาการอ่อนไหวต่อความแห้งแล้งบนที่ดอน โดยปรากฏอาการเหี่ยวที่ใบและลำต้น อย่างเห็นได้ชัดก่อนพืชชนิดอื่น ตั้งแต่เดือนตุลาคมเมื่อขาดฝน



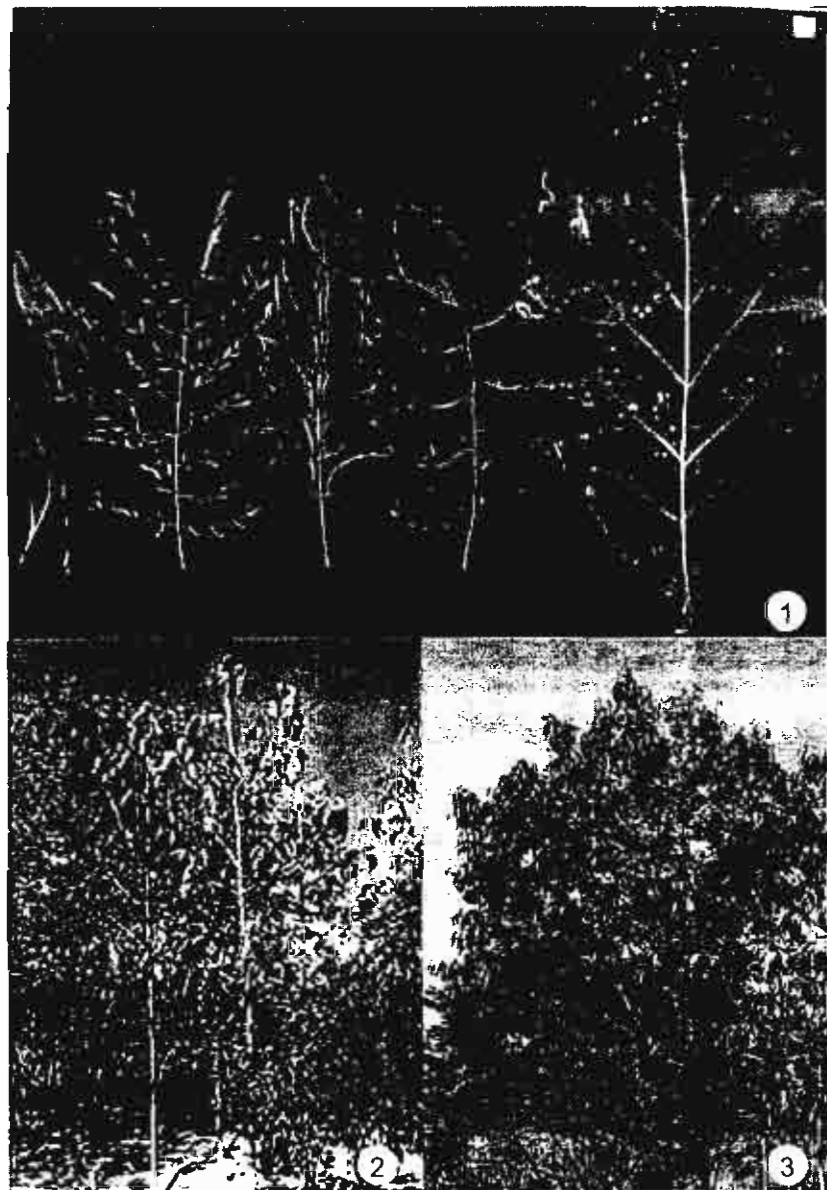
ภาพที่ 4. การเพิ่มความสูงของต้นไม้กั้นลม 6 ชนิด บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ระหว่างปี พ.ศ. 2537-2544

ตารางที่ 1. ความสูงของต้นไม้กั้นลม สายพันธุ์ไม้กั้นลม และความกว้างทรงพุ่ม ของไม้กั้นลมอายุ 7 ปี บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

ไม้กั้นลม	ความสูงของต้นไม้กั้นลม (เมตร)	เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (ซม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (เมตร) ¹
กระถินยักษ์	11.4	25.8	7.2
กระถินเทพณรงค์	10.3	20.6	5.0
กระถินณรงค์	8.3	16.5	4.5
สัก	7.8	13.8	3.5
แคฝรั่ง	7.6	16.9	6.5
ประดู่ป่า	7.1	16.4	3.5

¹ วัดเมื่อต้นอายุ 5 ปี

4. ใบ กระถินณรงค์ กระถินเทพณรงค์ แคฝรั่ง และประดู่ป่า มีใบที่มีขนาดพอเหมาะสำหรับปลูกเป็นไม้กั้นลม ส่วนต้นสักมีใบขนาดใหญ่ เมื่อปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนที่มีความแห้งแล้ง แสงแดดจัด ความชื้นในอากาศต่ำ และมีลมแรง ทำให้การระเหยของน้ำมีมาก สังเกตได้ว่าต้นสักมักขาดน้ำและแสดงอาการเหี่ยวบนบริเวณลำต้นอย่างเห็นได้ชัดดังที่กล่าวมาแล้ว ส่วนกระถินยักษ์ใบมีขนาดเล็กเป็นฝอย และต้นอายุ 6-7 ปี ปรากฏกลุ่มใบเฉพาะบริเวณปลายกิ่ง ทำให้พุ่มต้นโปร่งมีพื้นที่สำหรับปะทะลมน้อย (ภาพที่ 5)



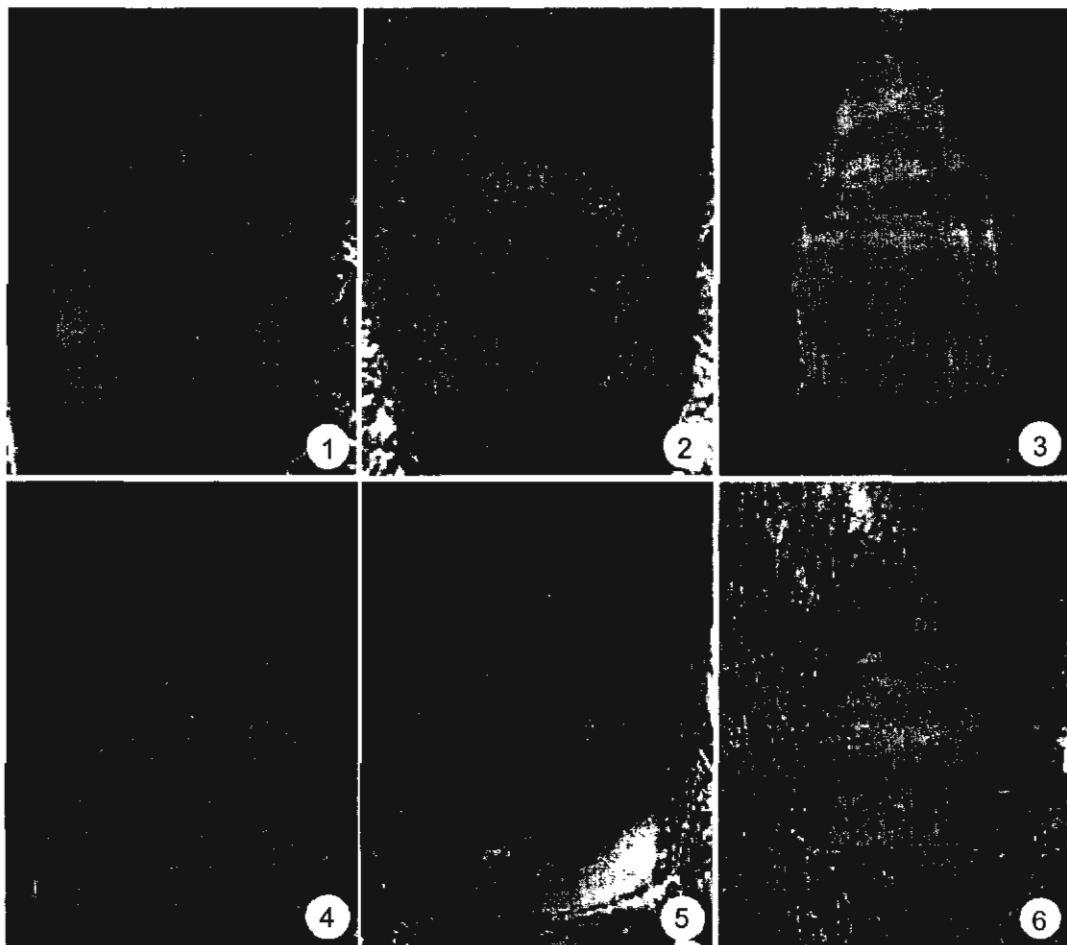
ภาพที่ 5. ใบของกระถินณรงค์ กระถินเทพณรงค์ กระถินยักษ์ แคฝรั่ง ประดู่ป่า และสัก (1) ต้นสักที่มีใบใหญ่เกินไป แสดงอาการเหี่ยวเมื่อขาดน้ำ (2) ต้นกระถินยักษ์ ที่มีกลุ่มใบเฉพาะบริเวณปลายกิ่งทำให้ทรงพุ่มโปร่ง (3)

5. ความสูงของต้น ในช่วง 4 ปีแรกหลังปลูก กระถินยักษ์ กระถินเทพณรงค์ และ แคลฝรั่ง มีการเติบโตด้านความสูงอย่างรวดเร็วแม้ในสภาพแห้งแล้งของที่ดอน วัดได้ 9.7, 7.8 และ 6.0 เมตร ตามลำดับ จะสูงกว่ามะม่วงซึ่งจะวัดได้เพียงไม่เกิน 4 เมตร จึงพอที่จะคุ้มกันพืชปลูกได้เป็นบางส่วน ส่วนกระถินณรงค์ สัก และประดู่ป่า มีขนาดความสูงของต้นลดหลั่นลงมา โดยมีต้นประดู่ป่ามีความสูงของต้นน้อยที่สุด (ภาพที่ 4) แม้โดยธรรมชาติจะสูงได้จนถึง 30 เมตร (ไซมอน และคณะ, 2543) และเมื่อปลูกครบ 7 ปี พบว่า ไม้กั้นลมทั้ง 6 ชนิด มีความสูงเพิ่มขึ้นอีกบ้างเล็กน้อยเท่านั้น กระถินยักษ์ และกระถินเทพณรงค์ ยังคงมีความสูงในลำดับแรก วัดได้ 11.4 และ 10.3 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ขณะที่มะม่วงยังสูงไม่เกิน 6 เมตร บนพื้นที่เดียวกัน เป็นที่สังเกตว่าต้นแคลฝรั่งหลังจากปีที่ 4 ความสูงไม่เพิ่มขึ้นมากเพราะมีการผลิดาและแตกยอดใหม่ตามกิ่งก้าน ทำให้ทรงพุ่มแผ่กว้างออกและทึบ ปลายกิ่งโน้มต่ำลงเกือบชิดพื้นดิน และมีกิ่งที่ค่อนข้างเปราะและหักง่าย เช่นเดียวกับต้นกระถินยักษ์

6. เรือนยอดหนาแน่น กระถินณรงค์ กระถินเทพณรงค์ แคลฝรั่ง และประดู่ป่า มีใบกระจายอยู่ทั่วทั้งต้น เรือนยอดมีความหนาแน่นพอที่จะปะทะลมได้ แต่กระถินยักษ์มีใบขนาดเล็กมากและจะมีอยู่ที่บริเวณปลายยอดเท่านั้น ทำให้เรือนยอดโปร่งไม่เหมาะสำหรับเป็นไม้กั้นลม ในทางตรงกันข้ามการที่ต้นสักมีใบขนาดใหญ่มาก ลำต้นเป็นต้นเดี่ยวๆ มีกิ่งก้านเพียงเล็กน้อย ทำให้เรือนยอดมีขนาดเล็ก ไม่สู้เหมาะกับการเป็นไม้กั้นลมมากนัก

8. ไม่เป็นไม้ผลัดใบ กระถินณรงค์ กระถินเทพณรงค์ กระถินยักษ์ มีใบเขียวปกคลุมต้นตลอดทั้งปี ไม่ผลัดใบ ขณะที่ แคลฝรั่ง ประดู่ป่า และ สัก เป็นไม้ผลัดใบ จะผลัดใบทิ้งจนหมดต้นในฤดูแล้ง เมื่อเกิดลมพายุในฤดูแล้งก็ไม่สามารถทำหน้าที่เป็นแนวปะทะลมได้

9. ประโยชน์ใช้สอยอื่น ไม้กั้นลมปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนทั้ง 6 ชนิด เมื่ออายุ 7 ปี มีเปลือกค่อนข้างบาง (ภาพที่ 6) ความหนาเปลือกประมาณ 0.4 - 0.5 เซนติเมตร มีส่วนของเนื้อไม้มาก หากตัดสางออกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ใช้สอยอย่างอื่นได้ เช่น กระถินณรงค์ ขณะที่ กระถินเทพณรงค์ กระถินยักษ์ ประดู่ป่า และสัก เนื้อไม้ค่อนข้างแข็ง เหมาะที่จะนำไปใช้ในงานก่อสร้าง ทำเฟอร์นิเจอร์ เครื่องมือเครื่องใช้ รวมทั้งเชื้อเพลิง ขณะที่ กระถินยักษ์ และแคลฝรั่ง ดอก ใบ ผล รับประทานได้ นอกจากนี้ใบของกระถินยักษ์ และประดู่ปายังใช้เลี้ยงสัตว์ได้อีกด้วย



ภาพที่ 6. เปลือกไม้และเนื้อไม้ของไม้ก้นลม อายุ 7 ปี ปลุกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน 1) กระถินเทพณรงค์ 2) ประดู่ป่า 3) กระถินยักษ์ 4) กระถินณรงค์ 5) แผลฝรั่ง 6) สัก

จากการประเมินในภาพรวมไม้ก้นลมทั้ง 6 ชนิด ที่ปลุกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน พบว่า กระถินเทพณรงค์ มีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับเป็นไม้ก้นลมสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝนมากที่สุดในกลุ่ม (ตารางที่ 2) เพราะนอกจากมีจะคุณสมบัติตรงตามเกณฑ์ที่กล่าวมาแล้วเป็นส่วนใหญ่ ยังเป็นต้นไม้ที่มีทรงพุ่มสวยงาม ลำต้นตรง ส่วนอีก 5 ชนิดที่เหลือจะมีข้อไม่พึงประสงค์อย่างน้อยแตกต่างกันไป เช่น กระถินณรงค์ มีกิ่งที่เปราะ ทั้งกิ่งเป็นบางครั้ง และลำต้นไม่ตรง (ภาพที่ 7) แผลฝรั่ง เมื่อปลุกกระยะชิดมีกิ่งแตกออกมาจากโคนต้นและตามกิ่งก้านมากเกินไป ทำให้ทรงพุ่มกว้างมากและทึบ ไม่มีลำต้นหลัก ไม่สูง เนื้อไม้ไม่น่าไปใช้ประโยชน์อื่นไม่ได้ ประดู่ป่า มีการเจริญเติบโตในสภาพที่แล้งดินแล้วได้ค่อนข้างช้ามาก หลังจากปีที่ 4 จะมีการเจริญเติบโตเร็วขึ้น แต่ก็ยังสูงไม่มาก (ภาพที่ 8) สอดคล้องกับ สมเกียรติ และคณะ (2537) ที่รายงานว่าแม้ปลุก ประดู่ป่าในสภาพพื้นที่อุดมสมบูรณ์ แต่ก็มีความสูงของต้นอายุ 4 ปี เพียง 5.5 เมตร เท่านั้น ต้นกระถินยักษ์ มีความสามารถในการสร้างฝักสูง เมื่อเมล็ดของฝักแก่ร่วงลงสู่พื้น ได้งอกงาม

กลายเป็นวัชพืชจำนวนมาก สร้างความเดือดร้อนให้กับเพื่อนบ้าน (ภาพที่ 9) นอกจากนั้นระบบรากที่ไม่แข็งแรงนัก ทำให้ล้มง่ายเมื่อมีพายุ และลำต้นมักโน้มเอนออกจากแนวปลูก และ สักการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า เมื่อปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน จะแสดงอาการเหี่ยวที่ใบและลำต้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อขาดฝนตั้งแต่เดือนตุลาคม

ตารางที่ 2. คุณสมบัติของไม้กั้นลม 6 ชนิด ที่ปลูกในแปลงของเกษตรกรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน พื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่

เกณฑ์พิจารณา	กระถินเทพณรงค์	กระถินณรงค์	แคฝรั่ง	ประดู่ป่า	กระถินยักษ์	สัก
ระบบรากลึก	✓	✓	✓	✓		✓
ลำต้นยืดหยุ่น กิ่งไม่เปราะ	✓			✓		✓
การเจริญเติบโตรวดเร็ว	✓	✓	✓		✓	
ใบไม่ใหญ่มาก/เล็กมาก	✓	✓	✓	✓		
มีความสูงพอสมควร	✓	✓	✓		✓	✓
เรือนยอดหนาแน่น	✓	✓	✓	✓		
ไม่เป็นไม้ผลัดใบ	✓	✓			✓	
ประโยชน์ใช้สอยอื่น	✓	✓	✓	✓	✓	✓
รวม	8	7	6	5	4	4



ภาพที่ 7. ต้นกระถินเทพณรงค์ (1) เปรียบเทียบกับต้นกระถินณรงค์ (2) บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน



ภาพที่ 8. ต้นแคฝรั่ง และ ต้นประดู่ป่า บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน



ภาพที่ 9. ต้นกระถินยักษ์ที่งอกใหม่รอบบริเวณแปลงปลูก และกลายเป็นวัชพืชในสวนไม้ผล

อย่างไรก็ตามแม้กระถินเทพนครจะมีคุณสมบัติค่อนข้างเหมาะสมที่สุดในกลุ่ม แต่ก็ยังมีจุดอ่อนตรงที่เป็นลูกผสม (ระหว่างกระถินณรงค์ และกระถินเทพา) ทำให้ต้นที่ได้ขาดความสม่ำเสมอ บางต้นแคระแกรนไม่เจริญเติบโต และต้นพันธุ์หายาก จากการทดลองปลูกกระถินเทพาในเวลาต่อมาพบว่า มีคุณสมบัติทนแล้ง โตเร็ว ลำต้นตรง ต้นพันธุ์หาง่าย ยังไม่พบศัตรูพืชร้ายแรงหรือเป็นพืชอาศัยของศัตรูพืชมะม่วงแต่อย่างใด จึงสามารถนำมาเป็นทางเลือกแทนกระถินเทพนครได้ และมีอีกชนิดหนึ่งที่เป็นทางเลือกสำหรับบนที่ดอน คือ ชีเหล็กบ้าน เพราะเป็นพรรณไม้ที่หาได้ง่าย มีการเจริญเติบโตอยู่ในเกณฑ์ดี (ชัยวัฒน์, 2540) มีกิ่งก้านสาขาเป็นพุ่มและให้ร่มเงาตลอดปี นิยมปลูกเป็นแนวข้างถนนเพื่อกั้นลม กันไฟฟ้า เนื้อไม้ใช้ประโยชน์ได้มากมาย ใบและดอกใช้เป็นอาหารได้ มีสรรพคุณด้านสมุนไพรหลายประการ (เดชา, 2538) แม้จะพบแมลงศัตรูบนต้นชีเหล็กบ้านอยู่บ้าง แต่ก็ไม่เป็นพืชอาศัยของแมลงศัตรูมะม่วงที่สำคัญ (ภาพที่ 10)



ภาพที่ 10. ต้นกระถินเทพา และต้นชีเหล็กบ้าน

สรุป

ลมพายุเป็นสาเหตุหลักประการหนึ่ง ที่ทำให้การผลิตมะม่วงบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนได้รับความเสียหายอย่างรุนแรง วิธีลดความเสี่ยงดังกล่าวมีอยู่หลายแนวทางด้วยกัน การใช้ไม้กั้นลมเป็นทางเลือกหนึ่งที่สำคัญ สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาดังกล่าวได้และยังก่อประโยชน์ติดตามมา

อีกหลายประการ โดยเฉพาะเมื่อรวมกับองค์ประกอบอื่นเป็นระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีมะม่วงเป็นหลักแล้ว จะช่วยฟื้นฟูสภาพนิเวศและเศรษฐกิจชุมชนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนได้ ไม้กั้นลมที่ดีควรเป็นพรรณไม้ที่ปรับตัวแล้วอย่างดีกับสภาพนิเวศที่ดอน เป็นที่ยอมรับของชุมชนในพื้นที่ และมีคุณสมบัติอย่างน้อย 8 ประการ จากการประเมินพรรณไม้ 6 ชนิด หลังปลูกเลี้ยงไว้ 7 ปี บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ โดยอาศัยเกณฑ์ตามคุณสมบัติในการเป็นไม้กั้นลมที่ดี พบว่า ต้นกระถินเทพณรงค์มีความเหมาะสมที่สุดในกลุ่ม ด้วยเหตุที่เป็นไม้ยืนต้นตระกูลถั่วที่สามารถตรึงไนโตรเจนไว้ที่รากได้ มีระบบรากลึก ดันแข็งแรงแต่สามารถโอนอ่อนไปตามกระแสลมได้โดยไม่หักโค่น ลำต้นและกิ่งไม้เปราะหักง่าย ไม่ทิ้งกิ่ง เจริญเติบโตรวดเร็วตั้งแต่แรก และสูงได้ถึง 7.8 และ 10.3 เมตร ปลายปีที่ 4 และ 7 หลังปลูก ตามลำดับ มีขนาดใบไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป เรือนยอดมีความหนาแน่นพอที่จะปะทะลมได้ ไม่ผลัดใบในฤดูแล้ง และมีประโยชน์ใช้สอยหลายประการ อย่างไรก็ตามกระถินเทพณรงค์มีจุดอ่อนตรงที่เป็นลูกผสม ทำให้ต้นเพาะจากเมล็ดที่ได้มักขาดความสม่ำเสมอ บางต้นแคะแกรนไม่เจริญเติบโต และต้นพันธุ์หายาก จึงได้เสนอให้ใช้กระถินเทพา ซึ่งมีสมบัติใกล้เคียงกันมากเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ส่วนอีก 5 ชนิด จะมีลักษณะบางประการไม่เหมาะสมสำหรับปลูกเป็นไม้กั้นลมบนพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน ลดหลั่นลงตามลำดับ คือ กระถินณรงค์ แด่ฝรั่ง ประดู่ป่า กระถินยักษ์ และ สัก แต่การปลูกไม้กั้นลมมีคำแนะนำให้ปลูกร่วมกันหลายชนิด เกษตรกรจึงสามารถที่จะเลือกพรรณไม้ดังกล่าวมาผสมผสานกันในส่วนที่ต้องการได้ จำนวน 1-2 แถว ตามขนาดของพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัด แม้ไม้กั้นลมสามารถนำมาใช้ลดความเสี่ยงในการผลิตมะม่วงได้ แต่การนำไปปฏิบัติในปัจจุบันยังไม่กว้างขวางเท่าที่ควร ทั้งนี้เป็นเพราะเกษตรกรผู้ปลูกไม้ผลในพื้นที่ ส่วนหนึ่งไม่ทราบว่าไม้กั้นลมป้องกันภัยจากลมพายุได้ บางส่วนเห็นว่าความเสียหายจากลมพายุที่รุนแรงเกิดไม่บ่อยครั้ง ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ใช้เวลาปลูกนานกว่าจะปรากฏคุณค่าให้เห็น ส่วนของเกษตรกรมีพื้นที่จำกัด และไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับไม้กั้นลม การรณรงค์และการประชาสัมพันธ์ให้เห็นคุณค่าของการปลูกไม้กั้นลม จึงยังคงมีความสำคัญสำหรับเกษตรกรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

เอกสารอ้างอิง

- ชัยวัฒน์ แก้วพวง. 2540. การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของต้นไม้ที่เป็นองค์ประกอบของแนวกันลม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาวนวัฒนวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 143 น.
- ไซมอน การ์ดเนอร์ พินดา สิทธิสุนทร และ วิไลวรรณ อนุสารสุนทร. 2543. ต้นไม้เมืองเหนือ: คู่มือศึกษาพรรณไม้ยืนต้นในป่าภาคเหนือ ประเทศไทย. โครงการจัดพิมพ์คบไฟ, กรุงเทพฯ. 545 น.

- เดชา บุญคำ. 2543. ต้นไม้ใหญ่ ในงานก่อนสร้างและพัฒนาเมือง. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 463 น.
- เดชา ศิริภัทร. 2538. พืชพันธุ์พื้นบ้าน ความสุขชีวิตที่เราปลูกได้. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์
โลกดุษฎีภาพ, สุพรรณบุรี. 223 น.
- ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมมา เดชะ. 2544. การใช้ไม้
ผลพื้นฟูสภาพนิเวศน์และเศรษฐกิจชุมชนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. Agric. Syst. Working
Paper No. 148. 13 น.
- มณฑล จำเริญพฤกษ์ และ ชูบ เข็มมณ. 2536. บทที่ 6 ต้นไม้ในระบบวนเกษตร. น. 261-287.
ใน เกษตรกรรมเชิงระบบ: เกษตรกับสิ่งแวดล้อม. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร
และสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สมเกียรติ จันทร์ไพแสง ทศพร วัชรางกูร ปทุม บุญฤทธิ์. 2537. ประดู่ป่า. น. 7-17. ใน คู่มือ
เกษตรกร (2) เรื่องไม้เศรษฐกิจ. ส่วนปลูกป่าเอกชน สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่า
ไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- สมาน รวยสูงเนิน. มปป. การปลูกต้นไม้เพื่อปะทะและคุ้มกันลม. ฝ่ายวิจัย กองอนุรักษ์ต้นน้ำ
กรมป่าไม้ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 73 น. (โรเนียว)
- แสวง ภูศิริ. 2527. ทุเรียนในประเทศไทย. วิทยาลัยเกษตรกรรมตรัง, ตรัง. 237 น.
- Farm Forestry Advisory Service. 2001. "Windbreak design and management in the
greater than 450 mm rainfall zone of Western Australia" [Online]. Available:
www.agric.wa.gov.au/programs/srd/farmforestry/TREENOTE22.HTM
- Nair, P.K.R. 1993. An introduction to agroforestry. Kluwer Academic Publishers,
Dordrecht. 499 p.
- Thammakhantha, S. 2001. Management of *Stylosanthes hamata* cv. Verano in mango-
based integrated farming system in rainfed uplands. M.S. thesis, Chiang Mai
University, Chiang Mai. 135 p.

การใช้ไม้ผลพื้นฟูสภาพนิเวศและเศรษฐกิจชุมชนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน¹

Utilization of fruit trees for ecological recovery and regenerating rural economy in the rainfed uplands

ทวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์³ และ ปฐมา เดชะ

Tavatchai Radanachalee Phrek Gypmantasiri Rungthip Utumpan and Patama decha

บทคัดย่อ

ที่ดอนอาศัยน้ำฝนเป็นนิเวศเกษตรสำคัญของภาคเหนือตอนบน จากปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรน้ำและดิน ทำให้พื้นที่อุดมสมบูรณ์กลายเป็นเขตแห้งแล้ง การใช้ประโยชน์จากที่ดินในการปลูกพืชเชิงเดี่ยวแต่เดิม ไม่สามารถสร้างรายได้ที่มั่นคงให้กับเกษตรกร ซึ่งส่วนใหญ่เป็นรายย่อยได้อีก การแสวงหาเกษตรกรรมทางเลือกในรูปแบบเกษตรผสมผสานเพื่อทดแทนการปลูกพืชเชิงเดี่ยวกระแสหลัก โดยใช้ระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีไม้ผลเป็นหลัก ได้เริ่มมาตั้งแต่เมื่อปี พ.ศ. 2530 เป็นการศึกษาวิจัยที่อิงบริบทของพื้นที่ หรือใช้ปัญหาของเกษตรกรเป็นโจทย์ ได้ใช้แนวทางของระบบการทำฟาร์มเพื่อทำความเข้าใจสมบัติของระบบและหาคำตอบ โดยมีการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตรบนพื้นที่เป้าหมายในเบื้องต้น พร้อมกับพัฒนาเทคโนโลยีในเวลาต่อมาโดยใช้แนวทางพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมีส่วนร่วม

หลังใช้แนวคิดเชิงระบบในการทำวิจัย พบว่าเกษตรกรรมทางเลือกในรูปแบบระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีไม้ผลเป็นหลัก ประกอบด้วย 1. ไม้ผลยืนต้น (มะม่วงแก้ว) ปัจจุบันกำลังอยู่ระหว่างการคัดเลือกสายพันธุ์ดีเด่น ทั้งเพื่อบริโภคผลสดและอุตสาหกรรมแปรรูป 2. พืชคลุมดิน (ถั่วฮามาต้าสายพันธุ์เวอร์นา) สำหรับทดแทนพืชเชิงเดี่ยวฤดูฝนกรณีที่ปลูกไม้ได้ผล 3. ไม้กั้นลม (กระถินเทพณรงค์) เพื่อลดความสูญเสียจากพายุรุนแรงบนที่ดอน และ 4. ปศุสัตว์ (วัวพื้นเมือง) สำหรับใช้ประโยชน์จากพืชตระกูลถั่วคลุมดินที่เป็นอาหารสัตว์อย่างดี

การมีส่วนร่วมในการพัฒนาเทคโนโลยีถือเป็นหัวใจของงานส่วนหนึ่ง กรณีศึกษาการพัฒนาพันธุ์มะม่วงแก้ว มีผู้เกี่ยวข้องอยู่ 3 กลุ่ม ได้แก่ 1. เกษตรกรผู้ปลูกมะม่วง ซึ่งได้พัฒนาแกนของกลุ่มขึ้นจากเจ้าของมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีท้องถิ่นเป็น เครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบน มีบทบาทสำคัญในการร่วมให้เกณฑ์การคัดเลือกมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดี และการขยายผลไปสู่เกษตรกรอื่นในภาคเหนือตอนบน 2. ผู้ประกอบการแปรรูปไม้ผลเชิงอุตสาหกรรม มีบทบาทเป็นผู้ร่วมกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดี และเป็นส่วน

¹ วารสารเกษตร 18 (ฉบับพิเศษ 1): s207-s219. (MCC Agri. Syst. Working Paper No.148)

หนึ่งของตลาดเป้าหมายของผลผลิตคุณภาพดีต่อไป และ 3. นักวิจัยหลายสาขา ที่ต้องร่วมกันแสวงหาเกษตรกรรมทางเลือกที่เหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

นอกเหนือจากการพัฒนาเทคโนโลยี เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทั้งการฟื้นฟูสภาพนิเวศและเศรษฐกิจชุมชนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนแล้ว งานวิจัยนี้ยังได้เชื่อมโยงกับการศึกษาและการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ โดยสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่อิงบริบทของพื้นที่ผ่านการทำปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี และการทำวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษาใน 3 สาขาวิชา จำนวนกว่า 30 คน นอกเหนือไปจากการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ด้วยการร่วมทำงานเป็นผู้ช่วยนักวิจัย การฝึกอบรมระยะสั้น การแลกเปลี่ยนความรู้กับเกษตรกร รวมทั้งผลิตเอกสารวิชาการและคู่มือเกษตรกรกว่า 30 ฉบับ เผยแพร่ออกไป เอกสารฉบับนี้ยังได้ทบทวนประสบการณ์ว่าได้เรียนรู้อะไรบ้างจากการทำวิจัยในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา

คำสำคัญ: นิเวศเกษตรน้ำฝน การพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมีส่วนร่วม เกษตรกรรมยั่งยืน ระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีไม้ผลเป็นหลัก มะม่วง ไม้กั้นลม พืชคลุมดิน ปศุสัตว์

Key words: upland rainfed agroecosystem, participatory technology development (PTD), sustainable agriculture, fruit tree-based integrated farming system, mango, windbreak, cover crop, livestock

ที่ดอนอาศัยน้ำฝน

ที่ดอนอาศัยน้ำฝน (rainfed uplands) นับเป็นนิเวศเกษตรสำคัญของภาคเหนือตอนบนที่ปัจจุบันยังได้รับความสนใจน้อยมาก แม้จะครอบคลุมพื้นที่ถึงร้อยละ 16.7 และพบกระจายอยู่ทั่วไปตามแนวต่อระหว่างที่ราบลุ่ม (lowland) ซึ่งเป็นเขตเมือง และที่สูง (highland) ซึ่งเป็นเขตป่า ที่ดอนในภาคเหนือตอนบนหมายถึงบริเวณที่มีความลาดชันตามธรรมชาติไม่เกิน 9 เปอร์เซ็นต์ ความสูง 300-500 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพแห้งแล้ง เนื่องจากไม่มีแหล่งน้ำตามธรรมชาติ ปริมาณฝนในรอบปีต่ำ การกระจายของฝนในฤดูไม่สม่ำเสมอและมักมีระยะฝนทิ้งช่วง (dry spell) ยาวในราวเดือนกรกฎาคม อินทรีวัดฤดูในดินต่ำ เนื่องจากมีการกร่อน (erosion) ของหน้าดินสูงในฤดูฝน มักเป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทรายที่ไม่อุ้มน้ำไปจนถึงเป็นดินกรวด นอกจากมีภัยแล้งดังกล่าวแล้วยังมีศัตรูพืชรุนแรง จึงทำให้ศักยภาพในการผลิตของที่ดินลดลง พื้นที่โดยทั่วไปมีความเสี่ยงในการปลูกพืชสูง ผู้ที่ดำรงชีพบนที่ดอนส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ซึ่งมีพื้นที่ทำกินขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไร่ มีรายได้นอกฟาร์มเป็นอาชีพเสริม ยากจน ความอ่อนแอของบางชุมชนบนพื้นที่ดอนเป็นเพราะขาดผู้นำที่ดี ด้วยโอกาส

ทางการศึกษา และปัญหาสุขภาพจากสารเคมีทางการเกษตร โรคภูมิคุ้มกันบกพร่อง รวมทั้งสารเสพติด

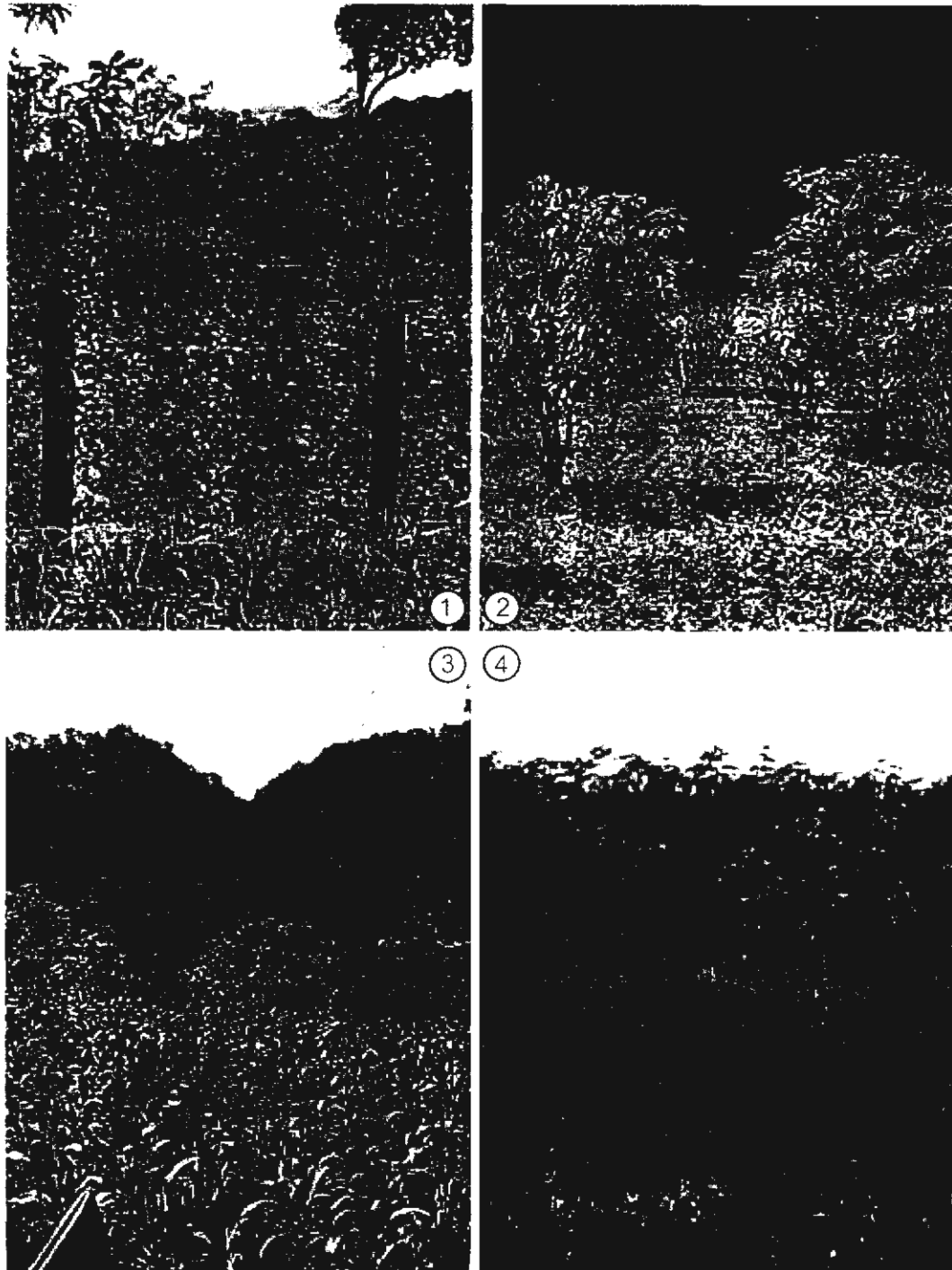
เกษตรกรรมทางเลือกบนที่ดอน

ที่ดอนแต่เดิมเป็นพื้นที่ป่าสมบูรณ์ หลังถูกบุกรุกจนกลายเป็นป่าเสื่อมโทรม จึงมีการใช้ประโยชน์จากที่ดิน ปลูกพืชเชิงเดี่ยว (monocropping) ชนิดเดียวกันบนที่ดินแปลงเดิมติดต่อกันหลายปี แม้แต่ละรายอาจปลูกพืชต่างชนิดกัน การปลูกพืชเชิงเดี่ยวมีการไถพรวนดินต้นฤดู 1-2 ครั้ง ทุกปี การไถเพื่อกลบวัชพืชและพรวนก่อนการปลูกในฤดูฝน เป็นสาเหตุของการกร่อนของหน้าดินที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง การปลูกชนิดเดียวซ้ำกันเป็นบริเวณกว้างได้บ่มเพาะและแพร่กระจายปัญหาศัตรูพืชที่ยากต่อการป้องกันกำจัด ประกอบกับการใช้สารเคมีอันตรายอย่างหลากหลายและปริมาณที่สูง เป็นสาเหตุให้ผู้ปลูกมีสุขภาพอ่อนแอลง ยังทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น การที่ทรัพยากรธรรมชาติได้เสื่อมโทรมลงอย่างรุนแรง เมื่อรวมกับปัจจัยการผลิตอื่นและการตลาดที่มีลักษณะในเชิงลบ ทำให้พืชอายุสั้นเชิงเดี่ยวไม่สามารถสร้างความมั่นคงให้กับผู้ปลูกได้อีก จึงมีการผสมผสานไม้ผลยืนต้นเข้าไป อย่างไรก็ตามแม้ในปัจจุบัน เกษตรกรบนที่ดอนก็ยังมีการปลูกพืชเชิงเดี่ยวอีกหลายชนิดที่เป็นทางเลือก แต่เกษตรกรเล็งเห็นว่าไม้ผลยืนต้นน่าจะให้ผลตอบแทนได้ในระยะที่ยาวกว่า ในขณะที่โครงการปลูกป่าเชิงวนเกษตร ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งบนที่ดอน ที่จะช่วยฟื้นฟูสภาพนิเวศและผู้ปลูกมีโอกาสได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐถึง 3,000 บาทต่อไร่ หลังปลูกภายใน 5 ปีแรก แต่ก็สังเกตว่าเกษตรกรรายย่อยส่วนใหญ่ไม่สามารถดำรงชีพอยู่ได้จากโครงการนี้ เนื่องจากไม่มีรายได้ตอบแทนจากไม้ป่าโดยตรงนานถึง 5-10 ปีแรกหลังปลูก ขณะที่หลายรายประสบปัญหาไม่ได้เงินสนับสนุน เนื่องจากการทำผิดเงื่อนไขบางประการของกรมป่าไม้ซึ่งเป็นเจ้าของโครงการ

ไม้ผลยืนต้นได้เป็นทางเลือกสำคัญทางหนึ่งของที่ดอน ที่มีทั้งภาคเอกชนและภาครัฐภายใต้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์หลายหน่วยงาน อาทิเช่น กรมส่งเสริมการเกษตร กรมพัฒนาที่ดิน และ สำนักงานปฏิรูปที่ดินจังหวัด ให้การสนับสนุนในลักษณะพันธุ์พืช จากนั้นเกษตรกรสามารถทยอยนำเมล็ดหรือกิ่งพันธุ์ไม้ผล เข้าไปปลูกผสมผสานกับพืชเชิงเดี่ยวฤดูฝนแต่เดิม ซึ่งอาจมีความหลากหลายและแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ที่พบเห็นได้ในขณะนี้ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ข้าวโพด ไปจนถึง ข้าวไร่ (ภาพที่ 1)

ไม้ผลยืนต้นหลังจากได้ปลูกร่วมกับพืชเชิงเดี่ยวในแปลงแล้ว ภายในเวลา 2-3 ปี ก็จะเปลี่ยนสถานภาพเป็นพืชหลักของระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสาน หรือเป็นศูนย์กลางขององค์ประกอบในระบบ โดยที่ไม้ผลพร้อมที่จะยืนต้นเข้าสู่กาลเวลาอันยาวนานข้างหน้าต่อไป ขณะที่พืชเชิงเดี่ยวจะสิ้นสุดอายุไปเมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยวในช่วงปลายฤดูฝน และจากนั้นก็ค่อยๆ ถดถอยหายไปจากพื้นที่เมื่อไม้ผลมีทรงพุ่มกว้างขึ้น รัชชชัย และ อติศร (2537) รายงานว่า ถั่ว

เหลืองสามารถปลูกร่วมกับมะม่วงได้อย่างน้อย 3 ปีขึ้นไป บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน หากระยะปลูกของมะม่วงเป็น 4 เมตร x 4 เมตร



ภาพที่ 1. รูปแบบการใช้ที่ดินบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ที่นำมะม่วงแก้วเข้าไปผสมผสานกับการปลูกพืชเชิงเดี่ยวในฤดูฝน เช่น ถั่วเหลือง (1) ถั่วลิสง (2) ข้าวโพด (3) และ ข้าวไร่ (4)

องค์ประกอบของระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสาน

ไม้ผลยืนต้นพืชหลักของระบบ ที่เหมาะเป็นทางเลือกสำหรับเกษตรกรบนนิเวศเกษตรที่ดอน หลังจากประเมินและติดตามอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2530 พบว่า ควรมีคุณลักษณะสำคัญในด้านต่าง ๆ ดังแสดงในตารางที่ 1 ซึ่ง ธวัชชัย และคณะ (2539) ได้รายงานว่าชนิดไม้ผลยืนต้นที่สอดคล้องกับเงื่อนไขข้างต้นทั้งหมด คือ มะม่วงแก้ว ด้วยเหตุผลดังนี้ การปรับตัว เป็นกลุ่มไม้ผลทนแล้ง (เกศินี, 2530) ที่สามารถอยู่รอดหลังปลูกในปีแรกสูง เติบโตได้ดีแม้ในพื้นที่เสื่อมโทรม สามารถให้ผลผลิตที่ผู้บริโภคหรือตลาดยอมรับได้ โดยไม่อาศัยการให้น้ำเพิ่มเติมอีกเลยหลังตั้งตัวแล้วแม้ในฤดูแล้ง ความยืดหยุ่นในการปรับปรุงพันธุ์ มะม่วงมีคุณสมบัติพิเศษที่สามารถปรับเปลี่ยนเป็นพันธุ์ใหม่หรือสายต้นใหม่ได้บนต้นตอเดิม โดยเทคนิคการขยายพันธุ์พืชหลายวิธี การจัดการ เป็นพืชที่ปลูกง่าย ดูแลง่าย ขยายพันธุ์ง่าย และใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับข้อจำกัดของเกษตรกรส่วนใหญ่ซึ่งเป็นรายย่อย และสามารถปลูกร่วมกับพืชฤดูฝนได้ดี อย่างน้อยภายใน 3 ปีแรกหลังปลูก (ธวัชชัย และคณะ, 2537) ผลิดภาพ เป็นพันธุ์เบาหรือให้ผลผลิตตอบแทนเร็วภายใน 3 ปีหลังปลูกจากกิ่งพันธุ์ (ธวัชชัย และคณะ, 2537) ติดผลตก และออกดอกติดผลค่อนข้างสม่ำเสมอทุกปี หากบำรุงรักษาดีจะมีอายุได้อย่างยาวนาน การตลาด มีตลาดรองรับผลผลิตชัดเจน ทั้งเพื่อการแลกเปลี่ยนบริโภคกันภายในชุมชนหมู่บ้านใกล้เคียงและตลาดภายนอก รวมทั้งมีโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปหลายแห่งในภาคเหนือตอนบนรองรับ (ธวัชชัย และคณะ, 2542ก) การแปรรูป เป็นกลุ่มมะม่วงอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อการแปรรูปมากที่สุด ทั้งในสภาพมะม่วงดิบและมะม่วงสุก สามารถเข้าสู่กระบวนการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรมได้อย่างหลากหลาย อาทิเช่น มะม่วงดอง มะม่วงเค็ม อบแห้ง มะม่วงขึ้นในน้ำเชื่อม น้ำมะม่วง มะม่วงแช่อิ่ม และมะม่วงแช่แข็ง (มณฑาทิพย์ และคณะ, 2543) เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มต่อไปได้ ไม่ว่าจะโดยชุมชนในท้องถิ่น (กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร) เป็นหนึ่งผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบล หรือโดยโรงงานภาคเอกชนขนาดกลางและใหญ่ การสร้างอาชีพ เป็นพืชที่มีศักยภาพในการสร้างอาชีพและกิจกรรมต่อเนื่องอื่นให้กับเกษตรกรและชุมชนได้อย่างหลากหลาย (ธวัชชัย และคณะ, 2542ค) ประการสุดท้าย การยอมรับ เป็นพืชที่สมาชิกของชุมชนส่วนใหญ่ให้การยอมรับ ซึ่งได้ใช้ทั้งการทดสอบแบบ preference ranking ร่วมกับการรับฟังความคิดเห็นของเกษตรกรทั่วไปอย่างต่อเนื่อง และนักวิชาการยอมรับว่า ไม่เป็นพืชอาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืชที่เป็นอันตรายร้ายแรงต่อพืชเศรษฐกิจอื่นในชุมชน

ตารางที่ 1. เกณฑ์และคุณลักษณะของไม้ผลยืนต้นที่เหมาะสมสำหรับการเป็นพืชหลัก ในระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน

เกณฑ์	สิ่งชี้วัด
การปรับตัว	ทนแล้ง มีเปอร์เซ็นต์การอยู่รอดค่อนข้างสูง และสามารถให้ผลผลิตที่ตลาดยอมรับได้โดยอาศัยเพียงน้ำฝนตามธรรมชาติ
ความยืดหยุ่นในการปรับปรุงพันธุ์	สามารถปรับเปลี่ยนเป็นพันธุ์ใหม่หรือสายต้นใหม่ได้บนต้นตอเดิม
การจัดการ	ปลูกง่าย ดูแลง่าย ขยายพันธุ์ง่าย ใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ และสามารถปลูกร่วมกับพืชเชิงเดี่ยวได้ผลดี
ผลิตภาพ	ให้ผลผลิตเร็ว ติดผลตก และออกดอกติดผลค่อนข้างสม่ำเสมอทุกปี มีระยะการให้ผลผลิตยาวนาน
การตลาด	มีตลาดรองรับผลผลิตชัดเจน
การแปรรูป	สามารถแปรรูปได้อย่างหลากหลาย
การสร้างอาชีพ	มีศักยภาพในการสร้างอาชีพและกิจกรรมต่อเนื่องอื่นให้กับเกษตรกรและชุมชนได้อย่างหลากหลาย
การยอมรับ	เป็นที่ยอมรับของทั้งชุมชนและนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง

ที่มา: ดัดแปลงจาก ธวัชชัย และ อติสร (2539)

องค์ประกอบสำคัญอื่น ที่ทำให้ไม้ผลยืนต้นสามารถเป็นพืชหลักในระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานบนที่ดินดอนได้อย่างสมบูรณ์ หรืออย่างน้อยในช่วง 3-5 ปีแรก ประกอบไปด้วย ไม้กันลม (windbreak) สามารถเลือกใช้ได้มากกว่าหนึ่งชนิดขึ้นไป และมีเงื่อนไขที่ต้องปลูกพร้อมไม้ผลในปีแรก บทบาทหลักก็เพื่อบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากพายุฤดูร้อน เพื่อประโยชน์การใช้สอยของเกษตรกรและชุมชน อีกทั้งเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพให้กับพื้นที่เกษตรกรรม หลังการประเมินบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน 8 ปี (พ.ศ. 2537-2544) พบว่า ที่เหมาะสมที่สุดในกลุ่มจากจำนวน 6 ชนิด ได้แก่ กระถินเทพณรงค์ (ลูกผสมระหว่างกระถินณรงค์กับกระถินเทพา) ส่วน กระถินเทพา (*Acacia mangium* Willd.) และซีเหล็กบ้าน (*Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby) ได้เสนอให้เป็นอีกทางเลือกในการปลูกร่วมกัน หรือทดแทนกันในกรณีที่ไม่สามารถหาต้นกล้ากระถินเทพณรงค์ได้ พืชตระกูลถั่วคลุมดิน (legume cover crop) เพื่อใช้ทดแทนพืชเชิงเดี่ยวในบริเวณพื้นที่เสื่อมโทรมอย่างรุนแรง ช่วยปรับปรุงดินและแก้ปัญหาการกร่อนของหน้าดิน ลดต้นทุนการกำจัดวัชพืชระหว่างแถวไม้ผลในฤดูฝน และช่วยป้องกันอัคคีภัยจากวัชพืชแห้งในฤดูแล้ง หลังการคัดเลือกในปี พ.ศ. 2536 (Amaruekachoke and Kittiwat, 1994) และนำมาทดสอบอีก 4 ปี ได้ยืนยันว่าถั่วฮามาต้าพันธุ์เวอร์ราโน (*Stylosanthes hamata* (L.)

Taub. cv. Verano) มีความเหมาะสมเป็นพืชคลุมดินในสภาพแห้งแล้งของที่ดอนมาก นอกจากสามารถปกคลุมพื้นที่ระหว่างแถวมะม่วงได้เกือบหมด หรือสูงจนถึง ร้อยละ 96 ในฤดูฝน (Thammakhantha, 2001) ยังมีอายุข้ามปีพร้อมขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดต่อเนื่องด้วยตนเองโดยไม่ต้องปลูกใหม่อีก ปศุสัตว์ (livestock) โดยเฉพาะวัวพันธุ์พื้นเมือง เพื่อรองรับพืชตระกูลถั่วคลุมดินหลังถูกตัดเก็บเกี่ยวออกปลายฤดูฝน และผลิตปุ๋ยคอกเพื่อนำกลับคืนสู่ระบบเกษตรผสมผสาน พร้อมกับเป็นอาชีพเสริมเพื่อสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในขณะที่ไม่ผลยังเล็กอยู่

เป็นที่สังเกตว่าองค์ประกอบทั้งสี่ในระยะ 3-5 ปีแรกของระบบนั้น ล้วนมีความสัมพันธ์อย่างเกื้อกูลซึ่งกันและกัน ขณะที่แต่ละส่วนมีบทบาทสร้างสรรค์ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ที่เป็นเอกลักษณ์ของตนเอง โดยเฉพาะพืชหลัก ซึ่งพร้อมที่จะเอื้อประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจต่อเกษตรกรและชุมชน ควบคู่ไปกับการฟื้นฟูสภาพนิเวศบนที่ดอนซึ่งเริ่มเห็นผลแล้วแม้ในระยะสั้น ดังสรุปไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีไม้ผลเป็นหลัก กับการฟื้นฟูสภาพนิเวศบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

สภาพนิเวศน์	สิ่งมีชีวิต/ข้อสังเกต/ความคาดหวังการฟื้นฟู
ดิน	การเพิ่มปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน (ธวัชชัย และคณะ, 2543) และลดการกร่อนของหน้าดินลง เนื่องจากไม่มีการไถพรวนและการมีพืชคลุมดิน
น้ำ	ลดความรุนแรงการไหลบ่าของน้ำจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำของชุมชน ลดความขัดแย้งในการใช้น้ำฝนที่กักเก็บไว้ในสระสาธารณะ เพราะมะม่วงไม่ใช้น้ำเลยหลังจากตั้งตัวได้แล้ว
อากาศ	ฟาร์มบนที่ดอนมีอุณหภูมิอากาศโดยเฉลี่ยลดลง รวมทั้งความรุนแรงจากพายุฤดูร้อนที่มักทำความเสียหายให้กับไม้ผลในฟาร์มลดลง
ภูมิทัศน์	เพิ่มพื้นที่สีเขียวและความร่มรื่นมากขึ้น
สัตว์	เพิ่มที่อยู่อาศัยให้กับสัตว์ตามธรรมชาติ เช่น นก
พืช	มีความหลากหลายในพันธุ์พืชมากขึ้น
สิ่งมีชีวิตในดิน	ฟื้นฟูความหลากหลายสิ่งมีชีวิตที่เป็นประโยชน์ในดิน อาทิเช่น ไส้เดือน

แนวทางเชิงระบบ

จากบทบาทข้างต้นชี้ให้เห็นว่า ระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีไม้ผลเป็นหลักบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน เป็นรูปแบบหนึ่งของ การเกษตรยั่งยืน (sustainable agriculture) ที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อเสนอให้เป็น เกษตรกรรมทางเลือก (alternative agriculture) ให้กับเกษตรกรใน

ภาคเหนือตอนบน สำหรับทดแทน การเกษตรกระแสหลัก (mainstream agriculture) ที่เป็นการเกษตรเชิงพาณิชย์ซึ่งปลูกพืชเชิงเดี่ยว เป็นงานวิจัยที่ใช้ปัญหาของเกษตรกรเป็นโจทย์ (problem-based research) โดยใช้ การวิจัยระบบฟาร์ม (farming system research approach: FSR) เป็นแนวทางหลัก และเป็นแนวคิดแบบองค์รวม (holism) วิธีการศึกษาที่สำคัญประกอบด้วย การกำหนดขอบเขต (boundary) ของพื้นที่เป้าหมายการทำงาน การทำความเข้าใจสมบัติของระบบ (system properties) โดยอาศัย การวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร (agroecosystem analysis) เป็นเครื่องมือ ร่วมกับการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมีส่วนร่วม (participatory technology development: PTD) ซึ่งเป็นการผสมผสานภูมิปัญญาพื้นบ้าน (indigenous knowledge) และความสามารถในการทำงานวิจัยของชุมชนเกษตรกรในท้องถิ่น กับงานวิจัยและพัฒนาของสถาบันวิจัย (วิฑูรย์, 2544)

การมีส่วนร่วม

กรณีการพัฒนาพันธุ์มะม่วงแก้วในระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสาน ที่มีไม้ผลเป็นหลัก บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน การมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีทุกฝ่าย ถือได้ว่าเป็นหัวใจของงานและผู้ที่เกี่ยวข้องสำคัญมีอยู่ 3 กลุ่ม ได้แก่

เกษตรกร ในการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมีส่วนร่วม นั้น เกษตรกรได้มีบทบาททั้งเป็นผู้ร่วมพัฒนาเทคโนโลยีและนำไปใช้หลังการประเมินแล้วว่ามีเหมาะสม และยังคงจะเป็นผู้ขับเคลื่อนกระบวนการขยายผลให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้อีกด้วย เกษตรกรจึงเป็นเป้าหมายที่แท้จริงของการพัฒนาเทคโนโลยี ธวัชชัย และคณะ (2542ข) ได้ระบุกรณีศึกษาว่าเป็น “กิจกรรมที่มีชุมชนนำ” ซึ่งมีจำนวนถึง 8 กิจกรรมด้วยกัน ส่วนในทางปฏิบัติได้มีเกษตรกรเจ้าของมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีใน 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบนเป็นแกนหลัก และได้ร่วมกันจัดตั้งเป็น “เครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบน” ผลการประชุมเพื่อระดมความคิด 3 ครั้ง ในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2540-2544) นอกจากจะเรียนรู้ร่วมกันในปัญหาสำคัญของผู้ปลูกมะม่วงในภาคเหนือตอนบนแล้ว ยังได้ร่วมกันพัฒนาเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกมะม่วงแก้วพันธุ์ดีเพื่อการบริโภคผลสดและการแปรรูปออกมา และคาดว่าในอนาคตอันใกล้ยังจะเป็นผู้ขยายผลที่สำคัญไปสู่ภาคเหนือตอนบนต่อไป

ผู้ประกอบการ ในกรณีศึกษา นี้ หมายถึงผู้ประกอบการแปรรูปผลไม้เชิงอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นตัวจักรสำคัญอันหนึ่ง ในเบื้องต้นได้มีบทบาทเป็นผู้ให้ข้อมูล ซึ่งต่อมาได้สรุปออกมาเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกมะม่วงแก้วพันธุ์ดี โดยเฉพาะที่สอดคล้องกับกระบวนการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม และในขั้นตอนสุดท้าย คาดว่าจะเป็นตลาดเป้าหมายของวัตถุดิบคุณภาพสูงจากเกษตรกรผู้ผลิตมะม่วงแก้วในภาคเหนือตอนบน

นักวิจัยหลายสาขา กระบวนการวิจัยที่มีปัญหาของเกษตรกรเป็นผู้นำ จำเป็นต้องอาศัยนักวิจัยหลายสาขาเข้ามามีส่วนร่วม อาทิเช่น พืชสวน เกษตรศาสตร์เชิงระบบ อารักขาพืช เศรษฐศาสตร์เกษตร และ อุตสาหกรรมเกษตร เป็นต้น เพื่อนำองค์ความรู้ในตัวนักวิชาการเหล่านี้มาร่วมแก้ปัญหาที่หลากหลายในโลกที่เป็นจริงของเกษตรกร มีหลายกิจกรรมที่ รัชชชัย และคณะ (2542x) ระบุว่า เป็น “กิจกรรมที่มีนักวิจัยนำ” อย่างไรก็ตามโดยธรรมชาติของงานวิจัยไม้ผลยืนต้นที่ต้องใช้เวลา ที่ยาวนาน นอกจากเวลาจะเป็นอุปสรรคที่สำคัญในตัวเองอยู่แล้วความร่วมมือของนักวิจัยหลายสาขาก็ยังเป็นข้อจำกัดอีกส่วนหนึ่งด้วย

การบริหารงานวิจัย

งานวิจัยไม้ผลเพื่อฟื้นฟูสภาพนิเวศน์และเศรษฐกิจชุมชนบนที่ดอน มีลักษณะเป็นการถักทองานวิจัยย่อยหลายโครงการเข้าด้วยกัน โดยโจทย์ย่อยแต่ละข้อที่มาเป็นประเด็นการวิจัยไม่ได้เกิดจากปัญหาหรือจินตนาการของนักวิจัย หากเกิดจากการสังฆข้อมูลที่มีอยู่ร่วมกับปัญหาของพื้นที่หรือของเกษตรกรในขณะนั้น ที่ผ่านมามีงานวิจัยตามลำดับเวลาที่ถูกพัฒนาขึ้นดังนี้ 1) งานปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์จากที่ดิน 2) งานการพัฒนาพันธุ์พืชองค์ประกอบ (มะม่วง ไม้ก้านลม พืชคลุมดิน) 3) งานจัดการองค์ประกอบของพืชในระบบเกษตรผสมผสาน 4) งานการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตไม้ผลก่อนการเก็บเกี่ยวสำหรับบริโภคสด และ 5) งานการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตไม้ผลหลังการเก็บเกี่ยวสำหรับแปรรูป และการตลาด

การต่อสู้กับปัญหาความยากจนของเกษตรกรบนที่ดอน ทำให้เกิดความต้องการที่จะสร้างองค์ความรู้ที่แผ่กว้างไปในหลายสาขาวิชาการ แต่ด้วยข้อจำกัดของทรัพยากรและทุนสนับสนุนการวิจัย การกระจายงานไปสู่นักศึกษาจึงเป็นวิธีหนึ่งที่ได้ผล อย่างไรก็ตามระบบการศึกษาในอุดมศึกษาที่ได้แบ่งเป็นคณะและภาควิชา ทำให้การวิจัยที่จะนำไปสู่นักศึกษาที่สังกัดในคณะและภาควิชาเป็นอุปสรรคอย่างน่าเสียดาย ด้วยเหตุที่แต่ละองค์กรมีระเบียบในการจำกัดกรอบงานวิจัยของตนเอง การมีส่วนร่วมมากกว่าหนึ่งหลักสูตรของหัวหน้าโครงการวิจัย จึงเป็นทางออกในส่วน **การบริหารงานวิจัย** ในช่วงที่ผ่านมา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการจัดสรรงานวิจัยของนักศึกษา ให้มีความสอดคล้องกับกรอบของหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่ง นอกจากนั้นในส่วนแหล่งทุน หัวหน้าโครงการวิจัยยังต้องแสวงหาผู้สนับสนุนการวิจัยหลายแห่ง ที่มีความสอดคล้องกับประเด็นปัญหาแต่ละกลุ่มที่กล่าวไว้ข้างต้น เพื่อให้การวิจัยได้ดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่องในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา

การเชื่อมโยงการเรียนการสอน

การสร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้ผลค่อนข้างดี คือการทำปัญหาพิเศษปริญญาตรีและวิทยานิพนธ์ระดับบัณฑิตศึกษา โดยผ่านระบบการศึกษาโดยเฉพาะในหลักสูตรสาขาพืช

สวนและเกษตรศาสตร์เชิงระบบ ซึ่งทำให้มีกระบวนการสร้างสรรค์ และถ่ายทอดองค์ความรู้อย่างต่อเนื่องจากรุ่นหนึ่งสู่อีกรุ่นหนึ่ง ด้วยทั้งข้อมูลทฤษฎีภูมิและสภาพที่เป็นจริงของเกษตรกร ซึ่งยังคงปรากฏให้รุ่นหลังๆ ได้เห็นเป็นบางส่วนแม้กาลเวลาจะผ่านไป เนื่องจากหัวข้อการทำวิจัยเหล่านั้นมาจากบริบท (context) ของพื้นที่เป็นหลัก สำหรับกลุ่มงานวิจัยและนักศึกษาที่ได้มีส่วนร่วมได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3. กลุ่มงานวิจัย และการมีส่วนร่วมของนักศึกษา

กลุ่มงานวิจัย	จำนวนนักศึกษาที่มีส่วนร่วมในงานวิจัย ¹			
	ป.ตรี พืชสวน	ป.โท-ป.เอก พืชสวน	ป.โท เกษตรศาสตร์ เชิงระบบ	ป.โท พืชไร่
งานปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้ ประโยชน์จากที่ดิน	-	-	6	1
งานพัฒนาพันธุ์ของพืชองค์ประกอบ	9	1	-	-
งานจัดการพืชองค์ประกอบในระบบ การทำฟาร์มแบบผสมผสาน	16	3	2	-
งานการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตไม้ผล ก่อนการเก็บเกี่ยวสำหรับบริโภค สด	-	(1)	2	-
งานการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตไม้ผล หลังการเก็บเกี่ยวสำหรับแปรรูป และ การตลาด	1	(1)	(1)	-

¹ ปัญหาพิเศษหรือวิทยานิพนธ์ของนักศึกษบางเรื่องสามารถจัดอยู่ได้มากกว่า 1 กลุ่มงานวิจัย

() กำลังอยู่ระหว่างการพัฒนาโครงการวิจัย

บทเรียนจากงานวิจัย

การทำวิจัยที่อิงบริบทของพื้นที่ได้สร้างคำตอบที่แตกต่าง

ระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีไม้ผลเป็นหลักบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน เป็นงานวิจัยหนึ่งที่อิงบริบทของพื้นที่ หรือนำปัญหาหลักของเกษตรกรบนพื้นที่เป้าหมายมาเป็นประเด็นในการวิจัย ในเบื้องต้นหลังจากได้กำหนดกรอบและวินิจฉัยปัญหาในภาพรวมของพื้นที่แล้ว ปัญหาหลักพร้อมองค์ประกอบสำคัญจึงถูกนำมาทดสอบและประเมิน โดยอาจแยกออกได้เป็น

งานวิจัยที่ขยายขอบเขตไปในแนวนอน เกิดขึ้นในระยะแรกของโครงการ ซึ่งต้องใช้ความรู้เชิงระบบเพื่อหาคำตอบ เช่น งานในระดับนิเวศเกษตรและระดับฟาร์ม และต่อมาเป็น งานวิจัยที่ขยายขอบเขตไปในแนวตั้ง เกิดขึ้นในระยะหลังของโครงการ ซึ่งต้องอาศัยผู้มีความรู้เฉพาะสาขาวิชาเข้ามามีส่วนร่วม ทั้งในระดับชั้น (hierarchy) ที่สูงกว่าระดับฟาร์ม เช่น การตลาด ระบบสนับสนุนการวางแผนการจัดการทรัพยากรเพื่อการผลิตและบริการ หรือระดับชั้นที่ลึกกว่า เช่น งานขยายพันธุ์พืช งานจำแนกพันธุ์พืชโดยลักษณะไอโซไซม์ เทคโนโลยีในการผลิตไม้ผล ลำต้น การแปรรูปไม้ผลเชิงอุตสาหกรรม เป็นต้น จึงจะทำการงานวิจัยที่ออกมาสามารถเชื่อมโยงกันเป็นชิ้นงานใหญ่ นำไปใช้ได้จริงในพื้นที่ และสร้างผลกระทบอย่างกว้างขวาง ทั้งในส่วนเป็นกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ การศึกษา การเสริมสร้างศักยภาพของคน การฟื้นฟูสภาพนิเวศ และเศรษฐกิจชุมชน

การทำวิจัยไม้ผลต้องมีความพร้อมในข้อมูลและการวางแผนอย่างประณีต

การทำวิจัยกับไม้ผลยืนต้น มีปัญหาคล้ายการทำงานกับไม้ป่าเศรษฐกิจ และพืชอุตสาหกรรมยืนต้นอื่น ที่ต้องใช้เงื่อนไขเวลานานนับ 10 ปี จึงจะสามารถประมวลผลสรุปออกมาได้ ดังนั้นความสำเร็จของการทำวิจัย อาจกล่าวได้ว่ากว่าครึ่งขึ้นอยู่กับความพร้อมของข้อมูลและการวางแผนอย่างประณีต

การวิจัยต้องมีความเชื่อมโยงกับการศึกษา

ประสบการณ์การทำวิจัยนั้นมีคุณค่าไม่ด้อยไปกว่าผลที่ได้จากการวิจัย และการถ่ายทอดประสบการณ์การทำวิจัยนั้นไม่สามารถผ่านสื่อได้สมบูรณ์ เนื่องจากเต็มไปด้วยรายละเอียดที่ไม่สามารถบันทึกได้ ซึ่งครอบคลุมถึง วิธีการสร้างทีมงานที่มีประสิทธิภาพ การสร้างความสัมพันธ์กับนักวิชาการที่เกี่ยวข้องและคนในพื้นที่เป้าหมาย ความชัดเจนในเส้นทางการเดินทาง นอกเหนือไปจากระบบการผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ และวิธีการต่อสู้กับอุปสรรคของการทำวิจัยรอบด้าน การวิจัยจึงควรต้องมีการเชื่อมโยงกับการศึกษาในระบบไปพร้อมๆ กับการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่ ซึ่งยังขาดแคลนอย่างมากในปัจจุบัน

การวิจัยที่อิงบริบทของพื้นที่ต้องหาแหล่งทุนอย่างต่อเนื่อง

การทำให้เกิดความต่อเนื่องของงานวิจัย เป็นความจำเป็นขั้นพื้นฐานของการทำวิจัยอีกประการหนึ่ง โดยเฉพาะงานวิจัยไม้ผลที่ตามธรรมชาติต้องใช้เวลาที่ค่อนข้างยาวนาน การแสวงหาแหล่งทุนหรือผู้สนับสนุนงานวิจัยที่หลากหลาย จึงเป็นภาระของนักวิจัยร่วมกับองค์กรที่จะต้องเตรียมการไว้ล่วงหน้า เพื่อไม่ให้นักวิจัยต้องเปลี่ยนงานไปตามความประสงค์ของผู้ให้ทุนวิจัย

งานวิจัยต้องเผยแพร่ออกไป

บทเรียนจากการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมีส่วนร่วม โดยเฉพาะประสบการณ์ในภาคสนามบนที่ดอนของผู้ร่วมโครงการวิจัย จำเป็นต้องได้รับการเผยแพร่ออกไป เพื่อใช้เป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาของเกษตรกรบนพื้นที่อื่นที่จัดอยู่ในนิเวศเกษตรที่ดอน หรือ ขยายการวิจัยไปสู่นิเวศเกษตรอื่นในภาคเหนือตอนบนและของประเทศ ซึ่งจะโดยการฝึกอบรมระยะสั้น/แลกเปลี่ยนความรู้ ให้กับนักวิชาการ นักศึกษา และเกษตรกร หรือเชื่อมโยงกับการเรียนการสอนในอุดมศึกษา โดยเฉพาะระดับบัณฑิตศึกษาในสาขาพืชสวนและหลักสูตรเกษตรศาสตร์เชิงระบบ รวมทั้งในการผลิตเอกสารจากงานวิจัยและคู่มือเกษตรกร ซึ่งได้เผยแพร่ไปแล้วจำนวนกว่า 30 ฉบับในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา นอกเหนือไปจากผลงานวิจัยของนักศึกษาดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

การวิจัยคุณภาพต้องมียุทธศาสตร์ที่เข้มแข็งสนับสนุน

การวิจัยนอกจากต้องมีงบประมาณแล้ว ยังจำเป็นต้องมียุทธศาสตร์ประกอบอื่น ที่สำคัญได้แก่ สิ่งแวดล้อมหรือบรรยากาศของการวิจัย ซึ่งในเบื้องต้นอาจจะหมายถึงปัจจัยทางกายภาพที่จะทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพ แต่ที่สำคัญน่าจะเป็นปัจจัยทางสังคมซึ่งหมายถึงผู้นำที่มีวิสัยทัศน์กว้างไกล ผู้ร่วมงานรอบข้างที่ต่างมีกิจกรรมการเรียนการสอนและการวิจัยอย่างเข้มข้น หรือมีวัฒนธรรมขององค์กรที่จะอุทิศเวลาให้กับการทำงานอย่างจริงจัง รวมทั้งพร้อมที่จะสนับสนุนเกื้อกูลช่วยเหลือซึ่งกันและกันของประชาคมในองค์กร

สรุป

การใช้แนวคิดเชิงระบบ เพื่อพัฒนาระบบการทำฟาร์มแบบผสมผสานที่มีไม้ผลเป็นหลักสำหรับทดแทนการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ได้พบว่ามียุทธศาสตร์ประกอบสำคัญ 4 อย่าง ได้แก่ ไม้ผล ไม้กินลม พืชคลุมดิน และปศุสัตว์ ในส่วนของไม้ผลได้พบว่ามีแนวโน้มความสอดคล้องกับเงื่อนไขของนิเวศเกษตรที่ดอนมากที่สุด ซึ่งได้พิจารณาจาก การปรับตัว ความยืดหยุ่นในการปรับปรุงพันธุ์ การจัดการ ผลิตภาพ การตลาด การแปรรูป การสร้างอาชีพ และการยอมรับของชุมชน สำหรับความคาดหวังต่อการฟื้นฟูสภาพนิเวศน์บนที่ดอนในระยะแรก จากทั้งระบบที่มีไม้ผลเป็นศูนย์กลาง ได้เบาะแสทั้งในส่วนของ ดิน น้ำ อากาศ ภูมิทัศน์ ความหลากหลายของพืช สัตว์ และสิ่งมีชีวิตในดิน โดยเริ่มมีสิ่งมีชีวิตบางประการให้เป็นที่สังเกตได้ ขณะที่การฟื้นฟูเศรษฐกิจชุมชนคาดหวังว่าจะเกิดขึ้นในระยะยาวต่อไป ส่วนในการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมีส่วนร่วมนั้น จากกรณีศึกษาการพัฒนาพันธุ์มะม่วงแก้ว ได้อาศัยบทบาทของของ 3 ฝ่าย ได้แก่ 1) เกษตรกร 2) ผู้ประกอบการแปรรูปไม้ผลเชิงอุตสาหกรรม และ 3) นักวิจัยหลายฝ่าย โดยเฉพาะฝ่ายแรกที่ได้จัดตั้งจากเจ้าของมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีใน 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ที่นอกจากจะเป็นผู้ร่วม

พัฒนาและนำเทคโนโลยีไปใช้ และยังจะเป็นผู้ขยายผลในส่วนการพัฒนาพันธุ์มะม่วงแก้วต่อไป จากงานวิจัยซึ่งอิงบริบทของพื้นที่ และได้ดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนถึง 5 กลุ่มงาน ตามลำดับ เวลาในช่วง 15 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ. 2530-2544) คาดว่านอกจากจะได้งานชิ้นใหญ่ที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในพื้นที่เป้าหมายแล้ว ยังได้เกิดผลกระทบเชิงบวกออกไปในวงกว้าง เนื่องจากได้นำมาเชื่อมโยงกับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ทั้งการศึกษาระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษา จำนวนกว่า 30 คน การฝึกอบรมระยะสั้น การฝึกงานนักศึกษา การแลกเปลี่ยนความรู้กับเกษตรกร ตลอดจนการเพิ่มศักยภาพของคนผ่านนักวิจัยรุ่นเยาว์ รวมทั้งการที่ได้ผลิตเอกสารวิชาการและคู่มือเกษตรกรจำนวนกว่า 30 ฉบับ ออกสู่สาธารณชน

เอกสารอ้างอิง

- เกตุณี ระมิงค์วงศ์. 2530. ไม้ผลเมืองร้อน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, เชียงใหม่. 290 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2542ก. อุดสาหกรรมกรแปรรูป มะม่วงในภาคเหนือตอนบน. MCC Agricultural Technical Report No. 48. 11 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2542ข. การพัฒนาไม้ผลอย่างมีส่วนร่วม. Agricultural Systems Working Paper No. 133. 12 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2542ค. แนวทางการพัฒนาอาชีพจาก มะม่วง. Agricultural Systems Working Paper No. 105. 17 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เดชะ. 2543. การจัดการแบบมี ส่วนร่วมในความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วบนเขตนิเวศที่ดินดอน. Agricultural Systems Working Paper No. 135. 13 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ. 2539. ขั้นตอนการพัฒนาระบบวนเกษตรซึ่งมีไม้ผลเป็น ฐานบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน. MCC Agricultural Technical Report No. 42. 18 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ อติสร กระแสชัย. 2537. การผสมผสานไม้ยืนต้นเพื่อการพัฒนา ระบบ การเกษตรที่ยั่งยืนบนที่ดินดอนอาศัยน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 4 ปี. MCC Agricultural Technical Report No. 35. 21 น.
- มณฑาทิพย์ อยู่นฉลาด กาญจนารัตน์ ทวีสุข ชิตชม อีรางะ วิภา สุโรจนะเมธากุล สิริพร สธนเสาวภาคย์ และ วินัย ปิตยรัตน์. 2543. โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงเพื่อเพิ่มมูลค่าและการส่งออก รายงานวิจัยฉบับบูรณาการ. สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 172 น.
- วิฑูรย์ ปัญญากุล (แปล/เรียบเรียง). 2544. เกษตรยั่งยืน: วิธีการเกษตรแห่งอนาคต. สำนักพิมพ์ กรีนเนท, กรุงเทพฯ. 335 น.
- Amaruekachoke, S. and K. Kittiwat. 1994. Integration of forage legume for rehabilitation of degraded land in Northern Thailand. MCC Agricultural Technical Report No. 29. 20 p.

- Thammakhantha, S. 2001. Management of *Stylosanthes hamata* cv. Verano in mango-based integrated farming system in rainfed uplands. M.S. Thesis, Chiang Mai University, Chiang Mai. 135 p.

งานวิจัยมะม่วงแก้วเชิงระบบเพื่อฟื้นฟูเศรษฐกิจชนบท และระบบนิเวศน์บนที่ดอน¹

Systems research on Kaew mango for regenerating rural economy and rehabilitating upland ecosystems

ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมมา เตชะ

Tavatchai Radanachaless Phrek Gypmantasiri Rungthip Utumpan and Patama decha

Abstract

Integration of Kaew mango with other crops or activities is one of the sustainable land use patterns in the rainfed upland for stabilizing livelihoods of upland farmers. The systems approach for regenerating rural economy and rehabilitating upland ecosystem has viewed Kaew mango as multipurpose fruit tree, such as food crop, income supplement or main economic fruit tree for the community. It is capable of generating rural employment through developing processed products or commercial tree propagation. In addition, it could be used to rehabilitate the degraded forest on the uplands.

The research framework included site selection for collection of promising germplasm, monitoring flowering and fruit bearing periods, yield evaluation and assessment of fruit quality of good mother trees. The propagation of good mother tree were done by grafting the scion on the one-year old stock of Talab Nak mango. The selected progenies were planted for conservation and evaluation at the Cham Tong Land Reform Project site, Amphur Doi Lor, Chiang Mai Province. The Upper North Kaew mango growers network was also established to facilitate learning process and to multiple promising clones in the future.

The collected samples of promising mother trees had shown genetic diversity that was broad enough for developing Kaew mango for processing and fresh market. The existing Kaew mango production system had varying degree of intensification. It ranged from no external input system to intensive management for commercial production. It was also observed that in some ecosystems, Kaew mango showed delayed harvesting, thus creating marketing advantage and it became major economic

¹ เอกสารนำเสนอในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 11-13 กรกฎาคม 2544 ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์, กรุงเทพฯ

fruit tree. The research project also designed alternative land use pattern whereby Kaew mango was integrated with trees used for windbreak, soil improving and forage crops to offer opportunity of incorporating livestock in the early stage when Kaew mango was still not able to produce economic return. The future challenge for research on Kaew mango was also proposed. These include the methods for precision propagation of true-to-type tree seedling, production of delayed harvest in Upper North and improvement of Kaew mango for processing by making full use of existing genetic base.

บทคัดย่อ

รูปแบบการใช้ที่ดินอย่างยั่งยืนรูปแบบหนึ่งบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน คือการผสมผสานมะม่วงแก้วกับพืชอื่นหรือกิจกรรมอื่นๆ เพื่อความมั่นคงของการดำรงชีพของเกษตรกร งานวิจัยมะม่วงแก้วเชิงระบบเพื่อฟื้นฟูเศรษฐกิจชนบท และระบบนิเวศน์บนที่ดอนได้มองมะม่วงแก้วเป็นไม้ผลนอกประสมงค์ เช่น เป็นพืชอาหาร เป็นพืชเสริมรายได้หรือพืชเศรษฐกิจหลักของชุมชน และสามารถสร้างอาชีพต่อเนื่องให้กับชุมชนโดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูป หรือการขยายพันธุ์กล้าเชิงธุรกิจ นอกจากนี้ยังใช้เป็นไม้ผลเพื่อฟื้นฟูสภาพป่าเสื่อมโทรมบนที่ดอนได้เช่นเดียวกัน

กรอบงานวิจัยประกอบด้วย การกำหนดพื้นที่รวบรวมพันธุ์และคัดเลือกมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดี การติดตามช่วงระยะเวลาการออกดอกและติดผล การประเมินผลผลิต และการตรวจสอบคุณภาพผลของสายพันธุ์ดี นอกจากนี้ได้มีการขยายกิ่งพันธุ์สายพันธุ์ดี ด้วยการเสียบยอดกับต้นดอของมะม่วงดลันนากที่มีอายุ 1 ปีเต็ม และปลูกสายพันธุ์ดีเพื่อการอนุรักษ์และการศึกษาพันธุ์บนพื้นที่เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ. ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ กิจกรรมได้ครอบคลุมการพัฒนาเครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน เพื่อสร้างกระบวนการเรียนรู้และขยายผลสายพันธุ์ดีในโอกาสต่อไป

ตัวอย่างสายพันธุ์ดีที่ได้เก็บรวบรวม ได้บ่งบอกถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมที่มีมากพอสำหรับการพัฒนามะม่วงแก้วเพื่ออุตสาหกรรมและบริโภคสด นอกจากนี้ระบบการผลิตมะม่วงแก้วของเกษตรกรมีระดับความเข้มข้นของการจัดการแตกต่างกัน เช่น การผลิตที่ไม่ใช้ปัจจัยภายนอก จนกระทั่งมีการจัดการเชิงพาณิชย์ นอกจากนี้พบว่าในบางสภาพนิเวศน์ มะม่วงแก้วสามารถเก็บเกี่ยวผลสุกและสร้างรายได้เปรียบทางตลาดจนกลายเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก อย่างไรก็ตามโครงการวิจัยได้นำเสนอรูปแบบการจัดการทางเลือกสำหรับสวนมะม่วง โดยมีองค์ประกอบของมะม่วงแก้วผสมผสานกับไม้กั้นลม พืชบำรุงดินและพืชอาหารสัตว์ เพื่อเปิดโอกาสการผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์ในระยะแรกขณะที่มะม่วงแก้วยังไม่ให้ผลตอบแทน งานที่ท้าทายในการพัฒนามะม่วงแก้วในอนาคตประกอบด้วย การขยายพันธุ์

มะม่วงแก้วตรงตามพันธุ์จากเมล็ดด้วยวิธีการที่แม่นยำ วิธีการผลิตมะม่วงแก้วล่าฤดูในภาคเหนือตอนบน และการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงแก้วอุตสาหกรรม โดยอาศัยฐานพันธุกรรมที่มีอยู่ให้เป็นประโยชน์อย่างเต็มที่

1. ความสำคัญของมะม่วงแก้ว

มะม่วงแก้วเป็นอาหารของชุมชน ในภาคเหนือตอนบน มะม่วงแก้วมีการปลูกไว้ทั่วไป ตามสวนรอบบ้าน ห้วยไร่ปลายนา วัด และ โรงเรียน ใช้สำหรับบริโภคในครัวเรือนและไว้เพื่อแปรรูป ทั้งยังใช้ต้นเพื่ออาศัยร่มเงา ที่มีการปลูกมะม่วงแก้วเป็นสวน ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย พื้นที่ปลูกขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไร่ ร้อยละ 74 มีเป้าหมายไว้เพื่อขาย แต่ก็มีบางส่วนถึงร้อยละ 13 ระบุว่าไว้สำหรับบริโภค (สั่น, ดิดต๋อส่วนตัว) ทำให้มะม่วงแก้วเป็นพืชอาหารที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวของชุมชนในภาคเหนือตอนบน

มะม่วงแก้วเป็นรายได้เสริมให้กับเกษตรกรรายย่อย จากการเป็นไม้ผลยืนต้นที่ให้ผลผลิตได้เพียงปีละครั้ง ใช้เวลาดังแต่เริ่มแทงช่อดอกกระยะเดียวไก่อ ถึงเก็บเกี่ยวเมื่อผลแก่จัดประมาณ 136 วัน (ธวัชชัย และคณะ, 2543ก) ส่วนใหญ่เริ่มแทงช่อดอกให้เห็นในช่วงมกราคม และผลไปแก่จัดราวกลางพฤษภาคม เมื่อเป็นระยะผลอ่อนวัยขบเผาะขนาดเท่ามะปราง ก็เริ่มนำไปปรุงน้ำพริกใช้บริโภคได้ ต่อมาช่วงที่ยางเริ่มหมดหรือในระยะไข่ไก่ ใช้ทำเป็นมะม่วงน้ำปลาหวานก็เริ่มจำหน่ายได้บ้าง และเมื่อมีขนาดโตขึ้นแต่ยังไม่แก่หรือในระยะไข่เป็ด ผลผลิตจำหน่ายได้มากขึ้นเพื่อทำมะม่วงดำ ซึ่งจะได้ราคาดีขึ้นหากสังเกตเอาเฉพาะผลโตรุ่นแรกจากต้นที่เก็บเกี่ยวได้ทันฤดู แต่เมื่อผลพัฒนาจนถึงระยะที่แก่จัด มะม่วงแก้วจะได้รับความนิยมในการบริโภคสดสูงสุด เนื่องจากบางสายต้นมีรสมัน ทั้งสามารถนำไปปรุงอาหารได้หลายอย่าง เมื่อแก่จัดพร้อมกันมากๆ นับตั้งแต่กลางพฤษภาคมไปจนถึงกลางมิถุนายนของทุกปี มะม่วงแก้วเกือบทั้งหมดจะมีตลาดรองรับผ่านพ่อค้าคนกลางจนถึงสวน โดยส่วนใหญ่จะมีปลายทางที่การแปรรูปเชิงอุตสาหกรรมของโรงงานขนาดกลางและใหญ่ ตลอดจนธุรกิจอาหารแปรรูปที่บ้านของกลุ่มแม่บ้าน เมื่อถึงปลายฤดูตั้งแต่กลางมิถุนายนเป็นต้นไป จะมีมะม่วงแก้วแก่จัดสำหรับใช้บริโภคสดและมีคุณภาพดี ที่พ่อค้ารับตรงจากสวนไปจำหน่ายยังตลาดกลางกรุงเทพฯ มากขึ้นและได้ราคาสูงเป็นพิเศษ เกษตรกรจึงมีความต้องการที่จะผลิตมะม่วงล่าฤดูโดยมีเป้าหมายการเก็บเกี่ยวให้เลื่อนเลยไปจนถึง 15 กรกฎาคม (ธวัชชัย และคณะ, 2543ก) แต่ปัจจุบันยังขาดเทคโนโลยีส่วนนี้ มะม่วงแก้วผลสุกเปลือกมักมีสีเหลืองไม่สม่ำเสมอ เนื้อไม่ละเอียด มีรสหวานอมเปรี้ยว และส่วนใหญ่มีเมล็ดโต จึงไม่นิยมวางจำหน่าย ประกอบกับผู้บริโภคมีมะม่วงสุกพันธุ์อื่นมากมาย รวมทั้งผลไม้ขนาดชนิดในท้องตลาดให้เลือกในระยะดังกล่าว

ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากมะม่วงแก้วสร้างอาชีพให้กับชุมชน แม้มะม่วงแก้วสามารถนำไปบริโภคสดได้เป็นอย่างดี แต่มะม่วงแก้วยังมีคุณสมบัติเหมาะที่จะนำไปแปรรูปสูง เนื่องจากเป็นวัตถุดิบที่มีต้นทุนต่ำ (2-5 บาท/กิโลกรัม ช่วงกลางฤดู) มีปริมาณมาก (กว่า 2.4 หมื่นตัน) และกระจายทั้ง 8 จังหวัด ของภาคเหนือตอนบน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2541) ขณะที่ผลมีขนาดพอเหมาะ ความแน่นเนื้อสูง ปริมาณแป้งมาก จึงมีการนำไปแปรรูปอย่างกว้างขวางและสร้างอาชีพต่อเนื่องขึ้นมา ซึ่งเป็นการยกระดับเศรษฐกิจของชุมชน ที่นิยมกันมาก ในภาคเหนือตอนบนก็คือ มะม่วงดองเค็ม (เพื่อนำไปแปรรูปต่อ) มะม่วงดองปรุงรส มะม่วงแช่อิ่ม และ บัวยมะม่วง (ทรงศักดิ์ และคณะ, 2543กข) นอกจากผลแล้วเมล็ดมะม่วงแก้วจากโรงงานยังถูกนำมาเพาะเพื่อผลิตต้นต่อจำหน่าย และใช้ขยายพันธุ์มะม่วงการค้าอื่นเป็นอาชีพ (ธวัชชัย และคณะ, 2541ค) ส่วนเมื่อการเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้นลง การตัดสางมะม่วงแล้วนำกิ่งสดมาเพาะเห็ดขอนขาวและเห็ดตับเต่า ได้กลายเป็นธุรกิจของชุมชนของหลายหมู่บ้านอีกทางหนึ่ง (ธวัชชัย และคณะ, 2543ก) ปัจจุบันมีคำแนะนำให้มีการปลูกปามะม่วงแก้วระยะชิดเพื่อผลิตขอนไม้เป็นวัสดุเพาะเห็ดขึ้นโดยเฉพาะ (ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร, 2544)

มะม่วงแก้วช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศน์บนที่ดอน พบว่า มะม่วงแก้วได้ปรับตัวอย่างดีกับสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝนของ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน พะเยา แม่ฮ่องสอน และ เชียงราย ซึ่งพื้นที่มีความสูงจนถึง 687 เมตรเหนือระดับน้ำทะเลปานกลาง แต่จะตายหากปลูกบนที่สูงราว 980 เมตรขึ้นไปเพราะความหนาวเย็น (ธวัชชัย และ พฤษภ, 2542) สำหรับที่ดอนมะม่วงแก้วสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้แม้ในพื้นที่เสื่อมโทรม น้ำได้ดินลึก มีสภาพแห้งแล้งจัด หากแก้ปัญหาให้รอดตายในได้ปีแรกหลังปลูก ด้วยการ 1) เลือกเวลาปลูกในช่วงที่ฝนมีโอกาสดกสูงสุด 3 สัปดาห์แรก ของเดือนสิงหาคม (วรพรรณ, 2531) 2) เลือกกิ่งพันธุ์ที่แข็งแรงไม่มีโรคและมีอายุข้ามปี (ปฐมมา, 2538) 3) ให้น้ำเสริมในช่วงฤดูแล้ง เช่น ผ่านตุ่มดินเหนียวอย่างน้อย 2 ลิตร ทุกสองสัปดาห์ (รุ่งทิพย์, 2539) 4) ปลูกระบบหลุมลึกโดยไม่ใช้ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยเคมีในปีแรกหลังปลูก (ประศาสน์, 2535; Rodpradub, 1997) 5) พรางแสงช่วย เช่น ด้วยตาข่ายพรางแสง และ 6) กำจัดวัชพืชในแปลงไม่ให้เหลือเป็นเชื้อเพลิงในฤดูแล้ง 7) มีการค้ำยันให้แข็งแรงหลังปลูกทันที ก็สามารถให้ผลผลิตเชิงการค้าได้ภายในสามปีหากปลูกจากกิ่งทาบกิ่งหรือต้นตอกิ่ง (ธวัชชัย และ อติสร, 2534ข) เมื่อต้นตั้งตัวดีหลังปีที่ 2-3 ไปแล้ว การได้รับน้ำฝนแต่เพียงอย่างเดียวแม้ในปริมาณที่ต่ำกว่า 700 มิลลิเมตรต่อปี โดยไม่ให้น้ำเสริมอีกเลยตลอดฤดูแล้งที่ยาวนานกว่า 6 เดือนในบางปี ก็เพียงพอสำหรับการให้ผลผลิตตามปกติ ต้นที่ปลูกจากเมล็ดโดยตรงยังให้ผลผลิตได้นานกว่า 60 ปี (ธวัชชัย และคณะ, 2543) ดังนั้นมะม่วงแก้วจึงเหมาะสมสำหรับเกษตรกรรายย่อยบนที่ดอน และมีบทบาทสูงยิ่งต่อการฟื้นฟูระบบนิเวศน์บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

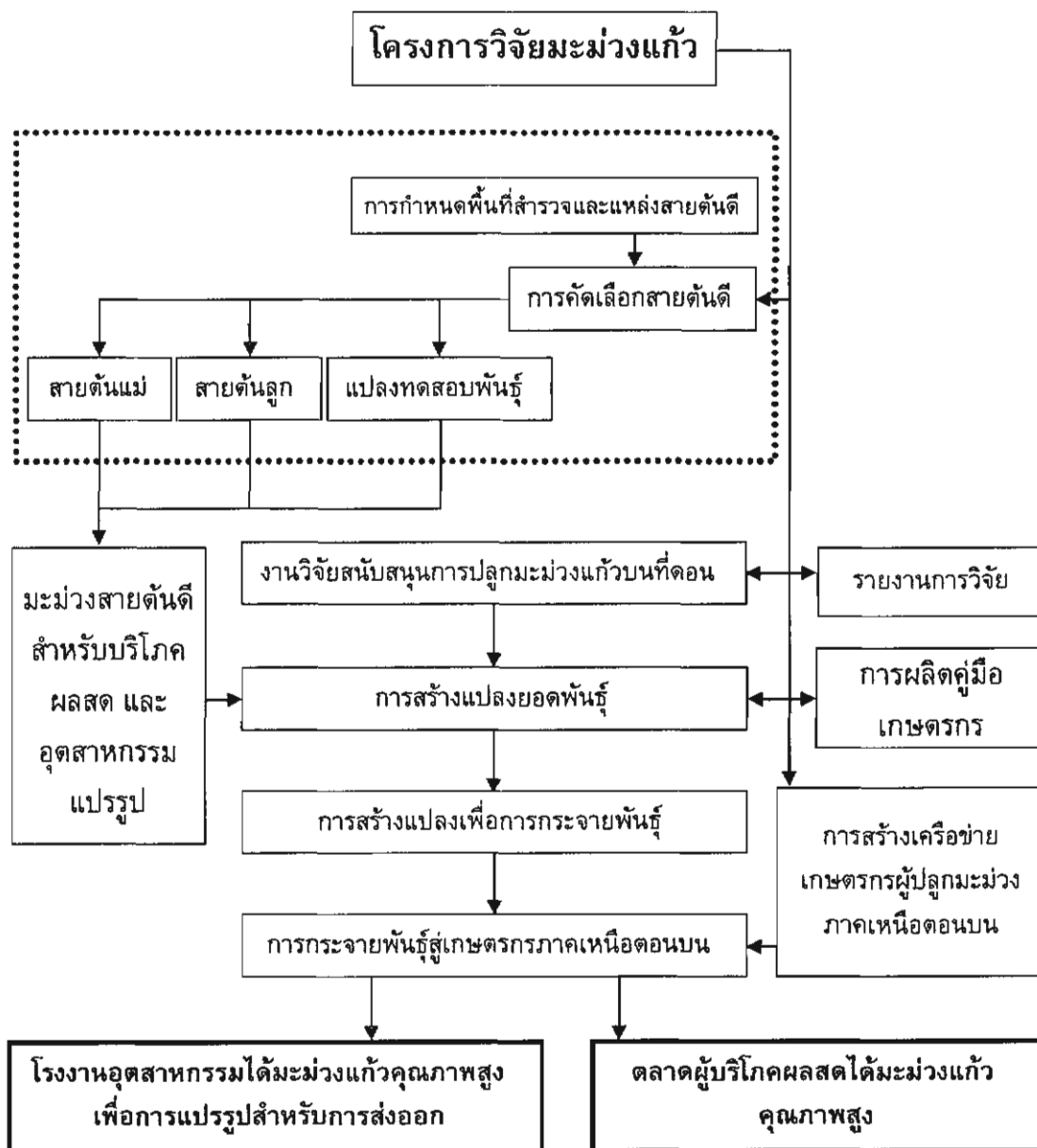
2. ฐานทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วในระบบนิเวศน์บนที่ดอน

มะม่วงแก้วที่ปลูกอย่างกว้างขวางทั่วทุกจังหวัดในภาคเหนือตอนบน โดยเฉพาะบนที่ดอน ที่ผ่านมากือบทั้งหมดได้รับการขยายพันธุ์โดยอาศัยเมล็ด และมีการคัดเลือกพันธุ์ดีมาปลูกในเบื้องต้นโดยเกษตรกร อีกทั้งเป็นพืชถ่ายเรณูข้ามตามธรรมชาติที่อาศัยแมลงเป็นพาหะถ่ายเรณู จึงมีสมมุติฐานว่าระบบนิเวศน์บนที่ดอนเป็นแหล่งสำคัญทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้ว ซึ่งนำไปสู่ความต้องการในการปรับปรุงพันธุ์เฉพาะถิ่นขึ้น

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วนั้น ได้วิเคราะห์จากลักษณะทางสัณฐานและเคมี 55 ลักษณะของ ต้น ใบ ช่อดอกและดอก ผล และ เมล็ด รวมทั้งลักษณะทางไอโซไซม์จากมะม่วงแก้ว 52 สายต้น ผลการศึกษาได้ยืนยันการแปรผันทางพันธุกรรมที่ปรากฏระหว่างสายต้นมะม่วงแก้ว และมีความแตกต่างจนสามารถแยกที่มีลักษณะเฉพาะตัวออกจากกันได้ถึง 20 สายต้น (ปฐมา, 2543) คุณลักษณะหลายประการที่กระจายอยู่ในหมู่มะม่วงแก้วสายต้นคัด สอดคล้องกับความต้องการที่ได้ระบุไว้โดยเกษตรกรผู้ปลูกในภาคเหนือตอนบน (ธวัชชัย และคณะ, 2540) และผู้แปรรูปเชิงอุตสาหกรรม (ธวัชชัย และคณะ, 2541ก) ทั้งสิ้น จึงกล่าวได้ว่าที่ดอนของภาคเหนือตอนบนเป็นฐานทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วที่สำคัญ ซึ่งรอการนำไปใช้ประโยชน์สำหรับปรับปรุงพันธุ์แบบผสมข้าม หรือเชิงพันธุวิศวกรรมสมัยใหม่ นอกเหนือไปจากการปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกซึ่งกำลังดำเนินการอยู่ในขณะนี้ (พ.ศ. 2538-2545) โดยมีกรอบการทำงาน ดังแสดงในภาพที่ 1

3. ระบบการผลิตของเกษตรกร

มะม่วงแก้วในภาคเหนือตอนบน มีการปลูกเป็น 2 แบบ ได้แก่ 1) การปลูกในสวนรอบบ้านโดยอาจรวมไปถึง หัวไร่ปลายนา วัดและโรงเรียน ซึ่งจะมีเพียงไม่กี่ต้นร่วมกับไม้ผลยืนต้นอื่น เน้นใช้บริโภคในครัวเรือนและให้ร่มเงา แต่ก็ทำรายได้ให้บ้างเล็กน้อย มีบทบาทสำคัญในการเป็นแหล่งสะสมมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีไว้ 2) การปลูกจำนวนมากอย่างเป็นแถวเป็นแนวในสวน มีทั้งที่ปลูกมะม่วงแก้วเป็นหลักและไม้ผลอื่นเป็นหลัก ที่มีมะม่วงแก้วเป็นหลักเกษตรกรมักจะเข้ามาดูแลสวนเพียงบางครั้ง แต่ใช้เวลาส่วนใหญ่หารายได้นอกฟาร์มในช่วงที่ไม่มีผลผลิต แม้ทั้งสองลักษณะการผลิตพบกระจายในทุกจังหวัดของภาคเหนือตอนบน แต่การผลิตแบบสวนต่อเนื่องเป็นพื้นที่กว้างร่วมกันทั้งชุมชน พบเฉพาะที่ 3 ตำบล ได้แก่ แม่ทะ (5,035 ไร่) เมืองนะ และ เมืองงาย (1,568 ไร่) อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่เท่านั้น ซึ่งบางส่วนของพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าเชียงดาว (0.3 หมื่นไร่) ปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะขยายไปในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง (1.6 หมื่นไร่) กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ซึ่งทั้งสองแห่งมีความแห้งแล้ง และเคยเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมาก่อนเหมือนกัน (สำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดเชียงใหม่, 2543)



ภาพที่ 1. กรอบการทำงานของโครงการวิจัยมะม่วงแก้ว

สวนมะม่วงแก้วส่วนใหญ่มีขนาดเล็กไม่เกิน 10 ไร่ ถ้าปรากฏสวนมะม่วงแก้วบริเวณใด อาจคาดหมายในเบื้องต้นได้ว่าเป็นพื้นที่แห้งแล้งและขาดแคลนแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เพราะ หากพื้นที่พอหาแหล่งน้ำได้ ไม่ผลที่ให้ผลตอบแทนสูงกว่า เช่น ลำไย ส้ม ซึ่งจะเป็นความต้องการของเกษตรกรในภาคเหนือตอนบนเป็นลำดับแรก เกษตรกรที่ทำสวนมะม่วงแก้วจนถึงว่าประสบความสำเร็จเช่นที่อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ ได้ใช้เวลา 10-15 ปี ในการปลูก และดูแลให้รอดตาย จนสามารถเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายเชิงการค้าได้ กรณีดังกล่าวนี้ส่วนหนึ่ง

นับเป็นความเข้มแข็งของชุมชน ที่ทำให้หน่วยราชการและสื่อมวลชนหลายแขนง ได้เข้ามามีบทบาทให้การสนับสนุนหรือช่วยเหลือทั้งด้านการผลิตและการตลาด นอกเหนือไปจากท้องถิ่นเป็นแหล่งพันธุ์กรรมมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีแต่เดิม รวมทั้งเป็นแหล่งผลิตมะม่วงแก้วสำคัญที่สุดของประเทศ

4. การใช้ประโยชน์จากมะม่วงแก้วในอุตสาหกรรม

แม้มะม่วงแก้วจะเป็นมะม่วงที่ตลาดนิยมใช้บริโภคสด แต่ก็มีคุณสมบัติสำหรับการแปรรูปสูง อย่างไรก็ตามจากผลผลิตมะม่วงแก้วทั่วทุกภูมิภาคของประเทศซึ่งมีราว 36.4 หมื่นตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2541) ที่มีความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปมะม่วง 48 แห่งทั่วประเทศ มีเพียง 22 หมื่นตัน/ปี และต้องกระจายเข้าสู่โรงงานทั้ง 12 เดือน เท่ากันตลอดทั้งปี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2539) ทำให้ปริมาณสูงสุดไม่เกินร้อยละ 60 เท่านั้นที่มีโอกาสถูกนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการแปรรูปเป็น มะม่วงดอง มะม่วงบรรจุกระป๋อง น้ำมะม่วง มะม่วงแช่แข็ง มะม่วงแช่อิ่ม หรือมะม่วงอบแห้ง อนึ่งสำหรับโรงงาน ความหลากหลายของมะม่วงแก้ววัตถุดิบ นับเป็นอุปสรรคสำคัญขั้นพื้นฐานของการพัฒนาผลิตภัณฑ์แปรรูปให้มีคุณภาพสูง จนสามารถแข่งขันในตลาดโลกได้

5. รูปแบบการใช้ที่ดินแบบผสมผสานโดยมีมะม่วงเป็นพืชหลักบนที่ดอน

ที่ดอนครอบคลุมร้อยละ 16.7 ของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2530) ส่วนใหญ่เป็นแนวต่อระหว่างที่ราบกับที่สูงซึ่งเป็นป่า เป็นพื้นที่รองรับเกษตรกรรมที่เกิดจากการขยายตัวของเมืองและรุกเข้าสู่ป่าของเกษตรกรไร้ที่ทำกิน มักเป็นพื้นที่เสื่อมโทรม มีการกร่อนของหน้าดินสูงและยังเกิดต่อเนื่อง มีภัยแล้งเป็นปัญหาที่สำคัญ (ธวัชชัย และคณะ, 2542ก) ซึ่งหมายถึง ความแห้งแล้งของพื้นที่ การมีไฟป่าในฤดูแล้ง การมีพายุฤดูร้อนที่รุนแรงช่วงใกล้เก็บเกี่ยวผลผลิต สำหรับความแห้งแล้งของพื้นที่ อาจสืบเนื่องจากเป็นเขตอัปฝน ระยะที่มีฝนตกสั้นกว่า 4 เดือน ปริมาณฝนในรอบปีน้อยกว่า 700 มิลลิเมตร และการกระจายของฝนไม่สม่ำเสมอ มีปัญหาวัชพืชและแมลงศัตรูพืชรุนแรง ซึ่งทำให้แม้การเพาะปลูกพืชรายได้ฤดูฝนหลายครั้งล้มเหลว ประกอบกับชุมชนผู้ด้อยโอกาสบนที่ดอนเป็นเกษตรกรยากจน และมีพื้นที่ทำกินขนาดเล็กประมาณรายละ 5 ไร่ เหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุหนึ่งของการขายพื้นที่ถือครองในปัจจุบันแม้เป็นที่ สปก 4-01 และมีการบุกรุกต่อเนื่องเพื่อแสวงหาที่ทำกินใหม่เข้าไปในป่าสงวนทั้งสิ้น การพัฒนารูปแบบการใช้ที่ดิน พร้อมกับการฟื้นฟูสภาพนิเวศน์บนที่ดอนจึงเป็นความจำเป็นที่เร่งด่วนของภาคเหนือตอนบน

การใช้ที่ดินเพื่อทำเกษตรแบบผสมผสานที่มีมะม่วงแก้วเป็นหลัก ได้เสนอให้เป็นทางเลือกสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน ซึ่งการวิจัยอย่างมีส่วนร่วมได้เริ่มตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2530 มา

เป็นลำดับ (ธวัชชัย และ อติสร, 2534, 2535กข, 2537; ธวัชชัย และ พฤกษ์, 2535) โดยอาศัยพื้นที่ของเกษตรกร ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมป่าจอมทอง จ.เชียงใหม่ มุ่งหมายการฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติควบคู่ไปกับการพัฒนาอาชีพของเกษตรกรเป็นสำคัญ ซึ่งครอบคลุมไปถึง 1) การฟื้นฟูดินและน้ำที่เสื่อมโทรม ให้กลับมาสร้างผลผลิตทางเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืน 2) ตอบสนองการบริโภคและการใช้ประโยชน์อื่น ในครัวเรือนในเบื้องต้น พร้อมสอดคล้องกับความต้องการในด้านการใช้ประโยชน์ทางวัฒนธรรมประเพณี ความคิด ความเชื่อ ตลอดจนวิถีชีวิตของชุมชนในท้องถิ่นโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม 3) มีความเหมาะสมกับสภาพนิเวศน์ของพื้นที่ และมีส่วนรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของพันธุ์พืชท้องถิ่นไว้ 4) เป็นการพัฒนาอาชีพที่สามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชนทั้งระยะสั้นและระยะยาว โดยเฉพาะพืชหลักมีโอกาสพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง หรือสามารถขยายผลไปสู่อาชีพอื่นสำหรับชุมชนต่อไปได้

ระบบการผลิตแบบผสมผสานบนที่ดอนในระดับฟาร์ม ประกอบไปด้วยปัจจัยที่ตอบสนองต่อปัญหาหลักของพื้นที่ พร้อมกับแก้ปัญหาความยากจนของเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน ได้แก่

1. มะม่วงแก้ว เพื่อเสริมสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและการฟื้นฟูสภาพนิเวศน์ที่ดอนอาศัยน้ำฝนในระยะยาว ปัจจุบันได้พัฒนาพันธุ์โดยการคัดเลือกจากมะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีท้องถิ่นจำนวน 52 สายต้นของเกษตรกร 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน โดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกที่กำหนดขึ้นจากความต้องการของเกษตรกรผู้ผลิตและผู้แปรรูปเชิงอุตสาหกรรม เป็นส่วนที่ได้ดำเนินการวิจัยมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 (ธวัชชัย และ พฤกษ์, 2540) และคาดว่าจะเสร็จสิ้นในปลายปี พ.ศ. 2545

2. ไม้กั้นลม เพื่อป้องกันพายุฤดูร้อนให้กับพืชหลักพร้อมเป็นไม้ใช้สอยในครัวเรือนงานวิจัยไม้ยืนต้น 6 ชนิด ได้แก่ กระถินณรงค์ กระถินเทพณรงค์ กระถินยักษ์ สัก ประดู่ป่า และแคฝรั่ง มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2537 ได้คัดเลือกตามความสามารถในการปรับตัวกับสภาพนิเวศน์ของที่ดอนและประโยชน์ด้านการใช้สอย ความคิด ความเชื่อของชุมชน การประเมินในเบื้องต้นพบว่ากระถินเทพณรงค์ เป็นชนิดที่น่าสนใจมากที่สุด (ยุทธนา, 2540) แต่เนื่องจากเป็นพันธุ์ไม้ลูกผสมระหว่าง กระถินเทพา และกระถินณรงค์ พบจุดอ่อนที่ลักษณะของต้นไม้สม่ำเสมอเกินไปเชื่อว่ากระถินเทพา (*Acacia mangium*) อาจจะเหมาะสมกว่าซึ่งสอดคล้องกับงานของ อนันต์ และคณะ (2530) และยังหาต้นกล้าได้ง่ายกว่า

3. พืชตระกูลถั่วคลุมดิน เพื่อลดปัญหาวัชพืช ฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน ช่วยลดปัญหาอัคคีภัยในฤดูแล้ง และเป็นอาหารเสริมของปศุสัตว์ในฤดูแล้ง Amaruekachoke and Kittiwat (1994) ได้คัดเลือกชนิดที่มีลักษณะทนแล้ง การเจริญเติบโตสอดคล้องกับไม้ผลยืนต้นสามารถครอบงำวัชพืชได้ดี และมีพืชจักรที่สามารถบรรลุปาหมายลดการไถพรวนดิน ซึ่งได้

พบว่า ถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata* var. Verano) เหมาะสมที่สุด เนื่องจากปกคลุมดินได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องไถพรวนดินเพื่อปลูกใหม่ตลอด 4-5 ปี นอกจากลดต้นทุนการควบคุมวัชพืชและลดการกร่อนของหน้าดินแล้ว ยังสามารถยกระดับปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินจาก 0.66 เปอร์เซ็นต์ เป็น 1.35 เปอร์เซ็นต์ ได้ภายใน 3 ปี (ธวัชชัย และคณะ, 2543ข) ส่วนแนวทางการจัดการบนที่ดอนบางประการและข้อจำกัดในการใช้กับสวนมะม่วง ส่วนหนึ่งกำลังอยู่ระหว่างการศึกษา ขณะที่ผลการศึกษาบางส่วนได้สรุปไว้ใน ธวัชชัย และคณะ (2543ก)

4. **ปศุสัตว์** เพื่อเป็นรายได้เสริมระยะสั้นขณะที่ไม้ผลพืชหลักยังไม่มีรายได้ตอบแทนสำหรับผลิตปุ๋ยคอกซึ่งปกติหายากและมีราคาค่อนข้างสูงบนที่ดอน และเป็นการใช้ประโยชน์จากถั่วฮามาต้าที่ต้องตัดออก 1-2 ครั้ง ปลายฤดูฝน แล้วเก็บรักษาไว้ในรูปหญ้าแห้งเพื่อใช้เป็นอาหารเสริมให้กับสัตว์ในฤดูแล้ง โดยเฉพาะกับวัวเนื้อที่เกษตรกรบนที่ดอนมักมีทักษะการเลี้ยงอยู่แล้ว (ธวัชชัย, 2533)

6. โอกาสของการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่มะม่วงแก้ว

จากการติดตามการออกดอกและติดผลของมะม่วงแก้ว ในแหล่งผลิตที่สำคัญของภาคเหนือตอนบน พบว่า บางสภาพนิเวศน์ มะม่วงแก้วสามารถเก็บเกี่ยวผลล่ำฤดูจนกลายเป็นพืชสวนเศรษฐกิจหลักของพื้นที่ มะม่วงแก้วมีการเก็บเกี่ยวออกสู่ตลาดราวเดือนมีนาคมถึงมิถุนายนของทุกปี โดยเริ่มจากภาคใต้และมาสิ้นสุดเป็นมะม่วงปลายฤดูในเขตภาคเหนือตอนบน ความต้องการผลิตมะม่วงล่ำฤดูเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่มะม่วงแก้ว กำลังเป็นสิ่งที่ท้าทายอย่างยิ่ง เพราะถือเป็นการพัฒนาเทคโนโลยีที่อิงข้อได้เปรียบตามธรรมชาติของภาคเหนือตอนบน เพื่อสร้างประโยชน์ให้กับชุมชนผู้ด้อยโอกาสในภูมิภาคนี้โดยตรง มุ่งให้การเก็บเกี่ยวเลื่อนเลยไปจนถึง 15 กรกฎาคมของทุกปี โดยอาศัยหลักวิชาทางสรีรวิทยาของพืชมาสนับสนุน เจือนไขเบื้องต้นที่ทำให้การทำมะม่วงล่ำฤดูประสบความสำเร็จในบางแห่งและบางปีได้บ่งชี้ว่า เกิดจากสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติโดยรอบของพื้นที่การผลิต เช่น ยังเป็นป่าค่อนข้างสมบูรณ์ ที่ตั้งของสวนมีความสูงเกิน 500 เมตร เหนือระดับน้ำทะเลปานกลางขึ้นไป และมีอุณหภูมิของอากาศโดยเฉลี่ยต่ำกว่าพื้นที่ราบลุ่มตลอดช่วงที่ผลมะม่วงกำลังพัฒนา จึงทำให้ความสำเร็จในปัจจุบันยังพบในขอบเขตที่ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตมะม่วงล่ำฤดูเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มนี้ หากพัฒนาให้สามารถใช้ในขอบเขตที่กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยยังคงใช้ประโยชน์จากข้อได้เปรียบของพื้นที่ ก็จะเป็นทางเลือกใหม่ในการเพิ่มพูนรายได้ ให้กับเกษตรกรผู้ด้อยโอกาสที่ปลูกมะม่วงแก้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนในเขตภาคเหนือตอนบนต่อไป

7. สิ่งที่ทำทนาย

มะม่วงแก้วเป็นพืชถ่ายเรณูข้าม ให้เมล็ดที่มีหลายเอ็มบริโอ (polyembryony) สามารถงอกเป็นต้นอ่อนได้ 2.8 ต้นต่อเมล็ด เคยพบสูงสุดจนถึง 7 ต้น/เมล็ด (สมศักดิ์, 2544) ส่วนใหญ่จะเป็น apomitic seedling หรือ nucellar seedling ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกับต้นแม่ทุกประการ และมีเพียงต้นเดียวที่เป็น zygotic seedling ซึ่งได้มาจากการปฏิสนธิ (Bondad, 1989) ปัจจุบันยังไม่พบรายงานความแตกต่างที่สามารถใช้แยกต้นกล้าทั้งสองออกจากกัน ขณะที่การผลิตต้นพันธุ์ที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกับต้นแม่ทุกประการจากเมล็ด ยังเป็นความต้องการของเกษตรกร ดังนั้นการวิจัยเพื่อหาแนวทางแยก apomitic seedling ออกจาก zygotic seedling ในมะม่วงแก้วได้อย่างแม่นยำ จะเป็นประโยชน์ต่อการขยายพันธุ์มะม่วงแก้วเชิงธุรกิจ

ความพยายามที่จะขยายอายุการเก็บเกี่ยวมะม่วงแก้วให้เป็นมะม่วงล่าฤดู แม้ศักยภาพสูงสุดตามธรรมชาติจะอยู่ที่ภาคเหนือตอนบน แต่สัมฤทธิ์ผลตามเป้าหมายที่กำหนดยังต้องอาศัยการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาเสริม โดยเฉพาะฐานความรู้เชิงสรีรวิทยา เพื่อให้สามารถนำไปปรับใช้ในขอบเขตที่กว้างขวาง มีความชัดเจนแม่นยำยิ่งขึ้น หรือขยายไปสู่มะม่วงพันธุ์การค้าอื่นได้

ผลการวิจัยได้ยืนยันแล้วว่า ลักษณะทางพันธุกรรมทางอุตสาหกรรมและการค้าที่พึงประสงค์ พบกระจายอยู่ภายในมะม่วงแก้วสายต้นคัด 52 สายต้น จากภาคเหนือตอนบนทั้งสิ้น การใช้เทคโนโลยีทางพันธุวิศวกรรมเพื่อเร่งการรวมลักษณะดีเข้าไว้ด้วยกัน เป็นอีกกรณีหนึ่งที่กำลังรอการพัฒนาอยู่

การวิจัยหามะม่วงแก้วพันธุ์ดีเพื่ออุตสาหกรรมและการค้า โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาจจะเคลื่อนไปตามเงื่อนไขเวลาจนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าการใช้ประโยชน์ โดยเฉพาะขั้นตอนนำไปสู่เกษตรกรด้วยโอกาสเป้าหมายหลังจากนี้ ถูกลมองข้ามหรือขาดหายไปเหมือนหลายงานในอดีต ก็นับเป็นความสูญเสียอย่างใหญ่หลวง ดังนั้นแนวทางการกระจายไม่ผลพันธุ์ดีอย่างมีส่วนร่วม โดยเฉพาะกรณีมะม่วงแก้วในภาคเหนือตอนบน ที่เคยได้รายงานไว้ใน รัชชชัย และคณะ (2541ข, 2542ก) ก็เป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ยังเป็นสิ่งท้าทายให้ดำเนินการต่อไป

สรุป

มะม่วงแก้วมีความสำคัญในฐานะที่เป็นอาหารของชุมชน เป็นรายได้เสริมให้กับเกษตรกร ผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องจากมะม่วงแก้วสามารถสร้างอาชีพให้กับชุมชน รวมทั้งมีบทบาทในการช่วยฟื้นฟูระบบนิเวศบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน จากการที่สามารถปรับตัวต่อความแห้งแล้งได้เป็นอย่างดี ใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ มีตลาดทั้งเพื่อการบริโภคสดและอุตสาหกรรมรองรับ จึงมีความเหมาะสมกับเกษตรกรรายย่อยในภาคเหนือตอนบนเป็นอย่างยิ่ง งานวิจัยมะม่วงแก้วที่

ผ่านมาได้วินิจฉัยและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ทั้งในระดับภูมิภาค นิเวศเกษตร ชุมชน ฟาร์ม และระดับต้นพืช ด้วยการจัดลำดับตามความสำคัญของปัญหาและศักยภาพของนักวิจัย มุ่งหมายการฟื้นฟูเศรษฐกิจชุมชนและระบบนิเวศน์ที่ดอนอาศัยน้ำฝนโดยรวม เนื่องจากเป็นงานไม่ผลย่นต้นที่ต้องใช้เวลาศึกษายาวนาน อาศัยพื้นที่การทดลองหลายแปลงในเขตนิเวศเกษตร เป้าหมาย ทำงานร่วมกับเกษตรกรหลายคนที่มีความอดทนแตกต่างกัน และการทดลองเคลื่อนไปข้างหน้าพร้อมกันหลายด้าน งานวิจัยจึงต้องหาผู้สนับสนุนหลายองค์กรให้เกิดความต่อเนื่อง และจำเป็นต้องมีแผนดำเนินการอย่างดี

จากปัญหาความหลากหลายของแหล่งพันธุ์และการจัดการในระดับภูมิภาค ทำให้มะม่วงแก้วยังเป็นวัตถุดิบสำหรับการแปรรูปที่ด้อยคุณภาพ เกษตรกรส่วนใหญ่ได้ผลตอบแทนต่ำ แต่ความหลากหลายทางพันธุกรรมที่มีอย่างโดดเด่นเฉพาะในมะม่วงแก้ว ได้เปิดโอกาสให้มีปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกซึ่งกำลังดำเนินการอยู่ในขณะนี้ (พ.ศ. 2538-2545) ผลการศึกษาได้ยืนยันว่ามีคุณลักษณะหลายประการ ทั้งเพื่ออุตสาหกรรมและการค้าปรากฏอยู่ในสายต้นคัด 52 ต้น จาก 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ที่ได้รวบรวมไว้ พร้อมเป็นฐานทางพันธุกรรมซึ่งรอกนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์โดยการผสมพันธุ์และเชิงพันธุ์วิศวกรรมต่อไป แม้ปัญหาเรื่องพันธุ์มะม่วงแก้วสำหรับภาคเหนือตอนบน จะได้รับการแก้ไขเป็นบางส่วนในอนาคตอันใกล้นี้ แต่ระบบการผลิตมะม่วงแก้วยังเป็นอีกส่วนหนึ่งของปัญหบนนิเวศเกษตรที่ดอน โดยเฉพาะจากภัยแล้งและความเสื่อมโทรมของพื้นที่ งานวิจัยที่ผ่านมาได้เสนอรูปแบบการใช้ที่ดินในระดับฟาร์มแบบผสมผสานที่มีมะม่วงเป็นพืชหลัก โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ มะม่วงแก้ว ไม้กั้นลม พืชตระกูลถั่วคลุมดิน และปศุสัตว์ พร้อมได้พัฒนาองค์ความรู้ของแต่ละส่วนประกอบเข้าสนับสนุน โดยให้เกษตรกรมีส่วนร่วมและเป็นทั้งศูนย์กลางของเป้าหมายเอกสารฉบับนี้ได้ชี้โอกาสของการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มแก่มะม่วงแก้ว ที่ใช้ความได้เปรียบตามธรรมชาติของภาคเหนือตอนบนโดยเฉพาะ พร้อมเสนอแนะงานวิจัยบางประการที่ยังท้าทายความสามารถของนักวิจัย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ 1) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้ทุนวิจัยในโครงการ "คัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน" ระหว่างปี พ.ศ. 2540-2545 และ 2) เกษตรกรเจ้าของมะม่วงแก้วสายคัด 52 ราย ใน 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน รวมทั้งเกษตรกรในพื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง ที่ได้ให้ความร่วมมือตอบแบบสอบถาม ให้ข้อมูล และให้ใช้แปลงสำหรับการทดลอง 3) นักศึกษา นักวิชาการ และคณาจารย์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่มีส่วนร่วมในการทำวิจัย เพื่อช่วยกัน

ต่อสู้กับปัญหาความยากจนของเกษตรกรผู้ด้อยโอกาสบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนในเขตภาคเหนือตอนบน

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2530. การเกษตรบนที่ดอนในภาคเหนือของประเทศไทย. โครงการพัฒนาที่ดินเพื่อการเกษตรภาคเหนือ กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 166 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540. ความต้องการวัตถุดิบของโรงงานอุตสาหกรรมเกษตร ปี 2540. ฝ่ายอุตสาหกรรมเกษตร กองส่งเสริมธุรกิจเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 294 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร, 2541. สถิติการปลูกไม้ผล-ไม้ยืนต้น ปี 2538. ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 342 น.
- ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร. 2544. สร้างสวนป้ามะม่วงเพื่อผลิตเห็ดขอนขาวและเห็ดตับเต่า. เติลินิวส์ ฉบับที่ 18771.
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ อารี วิบูลย์พงศ์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ ธเนศ ศรีวิชัยลำพันธ์ สมพงษ์ ใจแก้ว อมรรัตน์ ไหวดี และ นงคราญ คำภีโร. 2543ก. รายงานการวิจัยธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน กรณีศึกษากลุ่มมะม่วงดอง 4. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 41 น.
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ อารี วิบูลย์พงศ์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ พรสิริ สืบพงษ์สังข์ ไวกูณฑ์ แดงโพธิชา และ วิรุจน์ ดอพรหม. 2543ข. รายงานการวิจัยธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน กรณีศึกษากลุ่มมะม่วงดอง 2. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 59 น.
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ อารี วิบูลย์พงศ์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ พัฒนา เจียรวิริยะพันธ์ จิรัชยา จงประเสริฐ วรยา เจียรสมจิตร และ วิรุจน์ ดอพรหม. 2543ค. รายงานการวิจัยธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน กรณีศึกษากลุ่มมะม่วงดอง 1. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 51 น.
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ อารี วิบูลย์พงศ์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ พัฒนา เจียรวิริยะพันธ์ ธิติมา รูปสุวรรณ และ สร้อยสน มนสิการกุล. 2543ง. รายงานการวิจัยธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน กรณีศึกษากลุ่มมะม่วงดอง 3. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 25 น.
- ธวัชชัย รัตนชลศ. 2533. การกระจายและความหนาแน่นของพืชในธรรมชาติที่สัตว์บริโภคบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วารสารเกษตร. 6(4): 239-251.
- ธวัชชัย รัตนชลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2540. การคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงอุตสาหกรรมสายพันธุ์ดีที่ปรับตัวแล้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. น.

- 49-62. ใน รายงานความก้าวหน้าของโครงการในรอบ 6 เดือนที่สอง. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2541ก. อุดสาหกรรมกรรมการแปรรูปมะม่วงในภาคเหนือตอนบน. MCC Agricultural Technical Report No. 48. 11 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2541ข. การชักนำให้เกิดการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในกระบวนการวิจัย: การคัดเลือกสายต้นมะม่วงท้องถิ่น. MCC Agricultural Technical Report No. 53. 11 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2541ค. แนวทางการพัฒนาอาชีพจากมะม่วง. MCC Agricultural System Working Paper No. 105. 17 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2542ก. การพัฒนาไม้ผลอย่างมีส่วนร่วม. น. 183-195. ใน เกษิณี ระมิงค์วงศ์ ไสว บุรณพานิชพันธ์ และ ทศนีย์ อภิชาติสรารกูร (บรรณาธิการ) ประมวลผลงานวิชาการด้านการเกษตรเนื่องในโอกาสสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2542ข. พืชตระกูลถั่วบำรุงดินในระบบเกษตรผสมผสานที่มีมะม่วงเป็นพืชหลักบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. MCC Agricultural System Working Paper No. 112. 20 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2543ก. มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 110 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เดชะ. 2543ข. การจัดการแบบมีส่วนร่วมในความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วบนเขตนิเวศที่ดอน. MCC Agricultural System Working Paper No. 135. 13 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ. 2535. การใช้แนวทางวิจัยระบบฟาร์มเพื่อปรับปรุงไม้ผลยืนต้นบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน: กรณีศึกษาพื้นที่ปฏิรูปที่ดินป่าจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่. MCC Agricultural Technical Report No. 16. 15 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ. 2540. การคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงอุตสาหกรรมสายพันธุ์ที่ปรับตัวแล้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ในรายงานความก้าวหน้าของโครงการในรอบ 6 เดือนที่หนึ่ง. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 32
- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ. 2542. การคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงอุตสาหกรรมสายพันธุ์ที่ปรับตัวแล้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน รายงานความก้าวหน้าของโครงการในรอบ 6 เดือนที่ 5. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 163 น.

- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ อติสร กระแสชัย. 2534. การผสมผสานไม้ยืนต้นเพื่อพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน 1. การประเมินพันธุ์ไม้ยืนต้น. วารสารเกษตร 7(1): 77-95.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ อติสร กระแสชัย. 2535ก. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงเพื่อพัฒนาการเกษตรแบบยั่งยืนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วารสารเกษตร 8(1): 50-68.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ อติสร กระแสชัย. 2535ข. การผสมผสานไม้ยืนต้นเพื่อพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 3 ปี. วารสารเกษตร 8(3): 281-294.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ และ อติสร กระแสชัย. 2537. การผสมผสานไม้ยืนต้นเพื่อพัฒนาระบบการเกษตรที่ยั่งยืนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน 2. การเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงที่มีอายุ 4 ปี. วารสารเกษตร 10(1): 58-73.
- ปฐมา เดชะ. 2538. อายุของต้นกล้าที่มีผลต่อการอยู่รอดของต้นมะม่วงในปีแรกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 37 น.
- ปฐมา เดชะ. 2543. ความผันแปรลักษณะทางสัณฐานและไอโซไซม์ และคุณสมบัติการแปรรูปของมะม่วงแก้วสายต้นคัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 169 น.
- ประศาสน์ สุทธารักษ์. 2535. ผลของปุ๋ยไนโตรเจนและการทำร่มเงาที่มีต่อต้นมะม่วงปลูกในปีแรกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 101 น.
- ยุทธนา อินเรือน. 2540. การคัดเลือกชนิดไม้กันลมสำหรับมะม่วงบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 50 น.
- รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2539. ผลของน้ำและปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อความอยู่รอดของต้นมะม่วงในปีแรกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 98 น.
- วรพรรณ จารุมาศ. 2531. การระบาดของโรคที่สำคัญของถั่วเหลืองที่มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและปฏิบัติของเกษตรกรในเขตน้ำฝน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 101 น.
- สมศักดิ์ ดวงดี. 2544. การงอกของมะม่วงแก้วสายต้นคัดในภาคเหนือตอนบน. วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 50 น.
- สำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดเชียงใหม่. 2543. การปฏิรูปที่ดินจังหวัดเชียงใหม่. สำนักงานการปฏิรูปที่ดินจังหวัดเชียงใหม่, เชียงใหม่. 18 น.

อนันต์ สอนง่าย บุญชูบ บุญทวี และ ทินกร วุฒิวิจารณ์. 2530. ผลการดำเนินงานแปลงสาธิต การปลูกสร้างสวนป่า การปลูกพรรณไม้ 45 ชนิด. โครงการวิจัยและฝึกอบรมการปลูกสร้างสวนป่า กรมป่าไม้ เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ เล่มที่ 9 (พฤศจิกายน). 17 น.

Amaruekachoke, S. and K. Kittiwat. 1994. Integration of forage legume for rehabilitation of degraded land in Northern Thailand. MCC Agricultural Technical Report No.29. 20 p.

Bondad, N.D. 1989. The mango, especially as observed in the Philippines. Rex book store, Manila. 402 p.

Rodpradub, R. 1997. Management practices for improving establishment of mango tree in rainfed upland condition. Master of Science Thesis in Agricultural Systems. Chiang Mai University, Chiang Mai. 90 p.

ความผันแปรลักษณะทางไอโซไซม์ของมะม่วงแก้วสายต้นคัด¹

Variation in Isozyme Characteristics of Selected Clones of Mango cv. Kaew

ปฐมมา เดชะ และ ธวัชชัย รัตนชเลศ

Patama decha and Tavatchai Radanachalee

Abstract

52 selected Kaew mango clones from eight provinces of the Upper North were studied in order to compare isozyme characteristics for the identification purpose.

Isozyme characteristics were studied by polyacrylamide gel eletrophoresis technique. Enzyme from seven month-old leaves was extracted by Tris-buffer 0.1 M, pH 8.2. Twenty-two percent of gel concentration was suitable for acid phosphatase and esterase, while 7.5 percent concentration was suitable for peroxidase. It was found that the three isozyme systems: acid phosphatase, esterase and peroxidase separately could identify 52 clones into 10, 4 and 15 groups respectively. Using the combination of three isozyme system, the 52 clones could be grouped into 20 clones and other 9 groups.

Key words: mango cv. Kaew, electrophoresis, isozyme and identification

บทคัดย่อ

การศึกษามะม่วงแก้วสายต้นคัดจำนวน 52 สายต้น จาก 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางชีวเคมีสำหรับการจำแนกกลุ่ม

การศึกษารูปแบบไอโซไซม์ โดยเทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิส จากใบแก่อายุ 7 เดือน ด้วยสารสกัด Tris-buffer 0.1 M, pH 8.2 ใช้ตัวกลาง โพลีอะคริลาไมด์ เจล ความเข้มข้น 22 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับไอโซไซม์ acid phosphatase และ esterase ขณะที่ความเข้มข้น 7.5 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับไอโซไซม์ peroxidase สามารถจำแนกสายต้นมะม่วงแก้วออกได้เป็น 10, 4 และ 15 กลุ่ม ตามลำดับ เมื่อนำไอโซไซม์ทั้ง 3 ชนิด มาร่วมวิเคราะห์ ทำให้สามารถจำแนกมะม่วงแก้วทั้ง 52 สายต้น ออกได้เป็น 20 สายต้น และอีก 9 กลุ่ม

คำสำคัญ: มะม่วงแก้ว อิเล็กโทรโฟรีซิส ไอโซไซม์ การจำแนก

¹ วารสารเกษตร 17(1): 19-28

บทนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลเขตร้อนที่มีการปลูกในประเทศไทยมาเป็นเวลานาน จวบจนปัจจุบัน มะม่วงกลายเป็นไม้ผลที่นิยมปลูกกันทั่วไปทุกภาค (ไพโรจน์, 2539) จากสถิติขององค์การอาหารและเกษตร (FAO) ในปี พ.ศ. 2538 ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตมะม่วงเป็นอันดับ 4 ของโลก มีพื้นที่การปลูกมะม่วง 2,195,000 ไร่ ให้ผลผลิตแล้ว 1,366,000 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543) โดยที่พื้นที่การปลูกมะม่วงได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด ซึ่งเป็นผลจากนโยบายการปรับปรุงโครงสร้าง และระบบการผลิตทางเกษตรของรัฐบาล ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 เป็นต้นมา (เปรมปรี, 2540) ที่ผ่านมารัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้ปลูกมะม่วงเฉพาะพันธุ์เศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้น จนทำให้มะม่วงพันธุ์ดั้งเดิมและที่ให้ผลผลิตในเชิงเศรษฐกิจไม่ดี ถูกปล่อยปละละเลยจนทำให้แหล่งยืนถูกทำลาย หรือไม่มีการรวบรวมพันธุ์ดังกล่าวไว้ (วิชาญ, 2543)

มะม่วงแก้วเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดในประเทศไทย ซึ่งรวมทั้งพื้นที่ในเขตภาคเหนือตอนบน มะม่วงแก้วเป็นพันธุ์ที่มีความหลากหลายในสายต้นค่อนข้างสูง เนื่องจากเกือบทั้งหมดยังปลูกจากเมล็ด ขณะที่มะม่วงพันธุ์การค้าอื่นๆ ได้ขยายพันธุ์โดยวิธีอื่นที่ไม่ใช่เมล็ดแล้ว ซึ่งการขยายพันธุ์แบบใช้เมล็ดนั้น ต้นกล้าที่ได้แต่ละต้นแม้จะมาจากเมล็ดเดียวกันก็อาจมีพันธุกรรมและลักษณะทางสัณฐาน ตลอดจนนิสัยการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน รัชชชัย (2540) ได้นำความหลากหลายในสายต้นดังกล่าวมาใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกเพื่อหามะม่วงสายต้นดีที่สุดสำหรับภาคเหนือตอนบน อย่างไรก็ตามมะม่วงแก้วสายต้นดีที่ท้องถิ่นที่คัดเลือกไว้ในเบื้องต้นนั้น ยังขาดข้อมูลพื้นฐานของแต่ละสายต้น ซึ่งลักษณะทางชีวเคมีเป็นข้อมูลที่จะช่วยจำแนกสายต้นมะม่วงได้ในระดับหนึ่ง การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางไอโซไซม์สำหรับการจำแนกกลุ่มมะม่วงแก้ว

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิเคราะห์ลักษณะทางชีวเคมีโดยใช้เทคนิคอิเล็กโทรโฟเรซิส ศึกษารูปแบบของไอโซไซม์ในใบ มะม่วงแก้ว 52 สายต้น คัดจาก 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ในต้นลูกที่ได้จากการต่อกิ่ง โดยดัดแปลงจากวิธีการของ เพิ่มพงษ์ และคณะ (2538) เลือกเก็บใบที่สะอาดและไม่เป็นโรค อายุ 7 เดือน ล้างด้วยน้ำกลั่นแล้วเช็ดให้แห้ง ตัดเส้นใบออกแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ชั่ง 3 กรัม บรรจุในถุงพลาสติก เก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส แล้วนำมาสกัดเอนไซม์ โดยใส่ไนโตรเจนเหลวเพื่อช่วยให้บดง่ายขึ้น เติม extraction buffer [Tris buffer 0.1 M, pH 8.2 ปริมาณ 5 มิลลิลิตร] และ polyvinyl-pyrrolidone (PVP) 0.36 กรัม จากนั้นนำส่วนผสมที่เข้ากันดี ไปแยกด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยงสารชนิดควบคุมความเย็นได้ ด้วยความเร็ว 10,000 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วแยกสารละลายใสด้านบนที่ได้ลงในหลอดใสสารขนาดเล็กความจุ 1.5 มิลลิลิตร แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงอีกครั้ง ด้วยความเร็วและอุณหภูมิเดิม

เป็นเวลา 10 นาที แยกสารละลายใสด้านบนลงในหลอดใสสาร เก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส แล้วเติม marker dye solution ในอัตราส่วน 1:9 ก่อนนำไปทำอิเล็กโทรโฟรีซิส โดยใช้เจลหนา 1.0 มิลลิเมตร separating gel สูง 12.5 เซนติเมตร และ stacking gel สูง 3-4 เซนติเมตร แล้วนำเจลที่ได้มาย้อมสีเพื่อศึกษาไอโซไซม์ 3 ชนิด คือ acid phosphatase, esterase และ peroxidase บันทึกตำแหน่ง จำนวนของแถบสีที่เกิดขึ้น ถ่ายภาพ เขียนแผนภาพ zymogram จากแถบโปรตีนของไอโซไซม์แต่ละชนิด พร้อมแสดงค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์ (relative migration, Rf) (อาภัสสรา, 2537) ของแถบโปรตีนของไอโซไซม์ พิจารณาการมี และไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสายต้น (cluster analysis) ด้วยโปรแกรม SPSS release 6.0

ผลการทดลอง

การทำอิเล็กโทรโฟรีซิสเพื่อใช้ในการจำแนกสายต้นของมะม่วงแก้วทั้ง 52 สายต้น โดยใช้ไอโซไซม์ 3 ชนิด คือ acid phosphatase, esterase และ peroxidase ให้ผลดังนี้

1. ไอโซไซม์ acid phosphatase พบจำนวนแถบสีทั้งหมด 10 แถบ โดยมีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.579, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.010, 1.029, 1.048 และ 1.093 นำไปเขียนแผนภาพ (ภาพที่ 1) จากการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมะม่วงแก้วทั้ง 52 สายต้น โดยพิจารณาจากการมีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ acid phosphatase สามารถจำแนกสายต้นมะม่วงแก้วได้ 10 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 จำนวน 31 สายต้น ได้แก่ MCC5, MCC13, MCC14, MCC15, MCC17, MCC25, MCC30, MCC37, MCC41, MCC43, MCC45, MCC46, MCC50, MCC51, MCC53, MCC54, MCC56, MCC60, MCC62, MCC64, MCC65, MCC66, MCC71, MCC77, MCC84, MCC85, MCC88, MCC89, MCC91, MCC92 และ MCC93 มีจำนวน แถบ 9 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.579, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.010, 1.029 และ 1.048 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 จำนวน 5 สายต้น ได้แก่ MCC7, MCC55, MCC63, MCC75 และ MCC81 มีจำนวนแถบ 6 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962 และ 1.048 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 จำนวน 5 สายต้น ได้แก่ MCC2, MCC4, MCC29, MCC70 และ MCC90 มีจำนวนแถบ 8 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.579, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.010 และ 1.048 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 4 จำนวน 3 สายต้น ได้แก่ MCC23, MCC40 และ MCC94 มีจำนวนแถบ 7 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.029 และ 1.048 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 5 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC47 และ MCC49 มีจำนวนแถบ 8 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.010, 1.029 และ 1.048 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 6 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC57 และ MCC68 มีจำนวนแถบ 7 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.579, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962 และ 1.048 ตามลำดับ

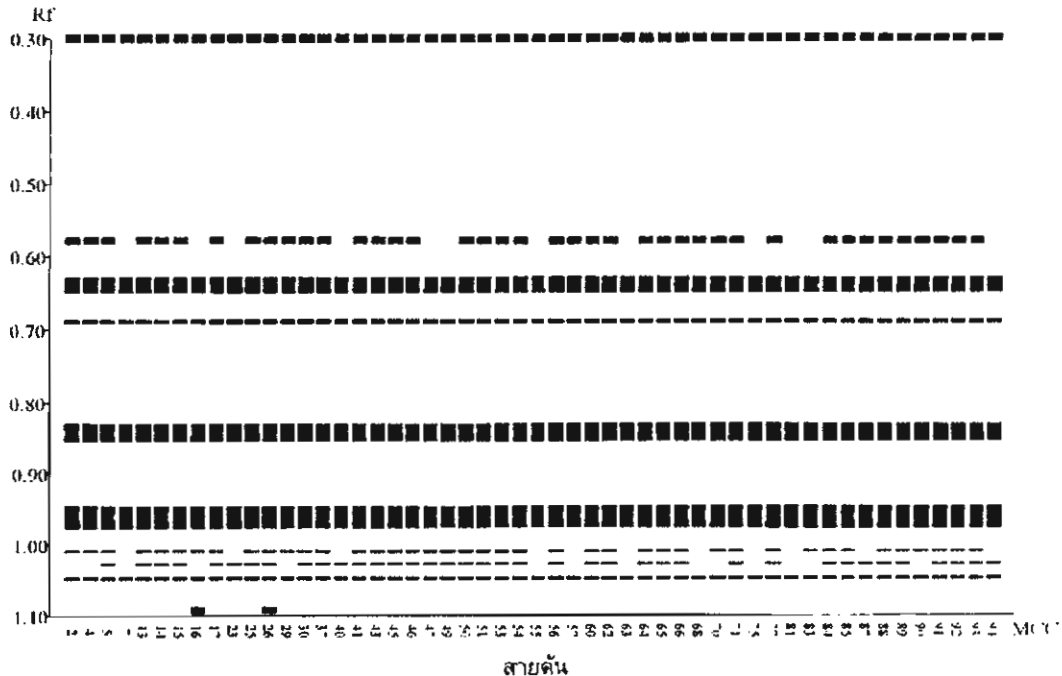
กลุ่มที่ 7 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC16 มีจำนวนแถบ 8 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.010, 1.048 และ 1.093 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 8 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC26 มีจำนวนแถบ 10 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.579, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.010, 1.029, 1.048 และ 1.093 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 9 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC83 มีจำนวนแถบ 7 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.010 และ 1.048 ตามลำดับ

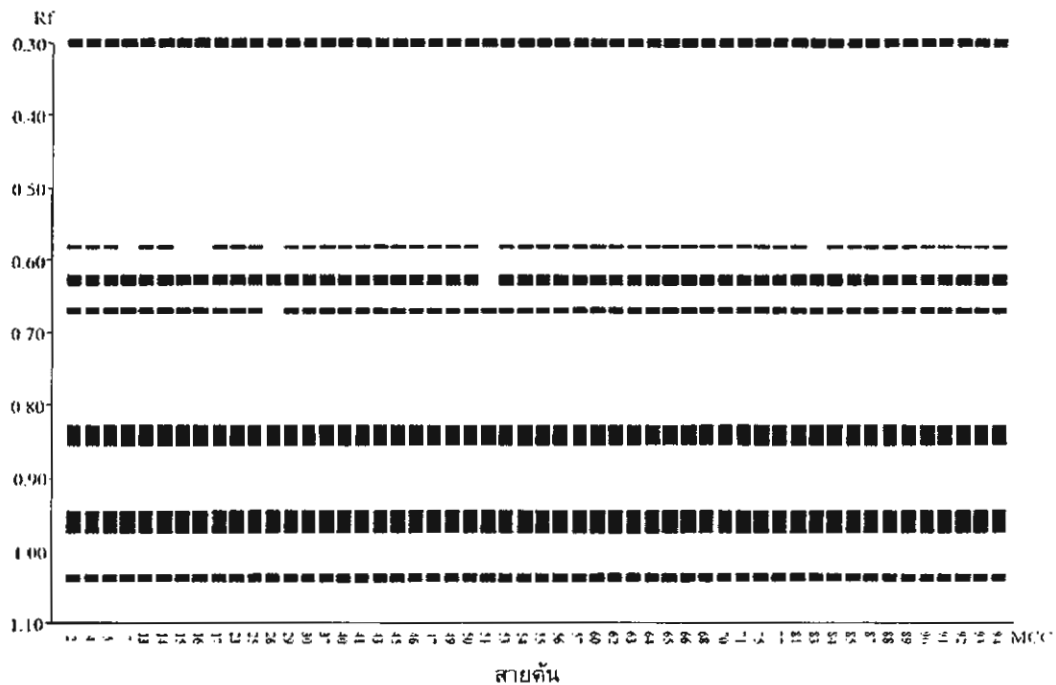
กลุ่มที่ 10 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC87 มีจำนวนแถบ 8 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.579, 0.638, 0.690, 0.843, 0.962, 1.029 และ 1.048 ตามลำดับ

ไอโซไซม์ acid phosphatase สามารถจำแนกมะม่วงแก้วออกมาได้อย่างชัดเจนจำนวน 4 สายต้น ได้แก่ MCC16, MCC26, MCC83 และ MCC87 ส่วนสายต้นที่จำแนกไม่ได้มีจำนวน 48 สายต้น ซึ่งแยกออกได้เป็น 6 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1-6 ข้างต้น



ภาพที่ 1. Zymogram ที่ได้จากการวิเคราะห์ไอโซไซม์ acid phosphatase ของมะม่วงแก้ว 52 สายต้น

2. ไอโซไซม์ **esterase** พบจำนวนแถบสีทั้งหมด 7 แถบ โดยมีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.583, 0.629, 0.671, 0.843, 0.962 และ 1.038 นำไปเขียนแผนภาพ (ภาพที่ 2) จากการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมะม่วงแก้วทั้ง 52 สายต้น โดยพิจารณาจากการมีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ **esterase** สามารถจำแนกสายต้นมะม่วงแก้วได้ 4 กลุ่ม ดังนี้



ภาพที่ 2. Zymogram ที่ได้จากการวิเคราะห์ไอโซไซม์ **esterase** ของมะม่วงแก้ว 52 สายต้น

กลุ่มที่ 1 จำนวน 46 สายต้น ได้แก่ MCC2, MCC4, MCC5, MCC13, MCC14, MCC17, MCC23, MCC25, MCC29, MCC30, MCC37, MCC40, MCC41, MCC43, MCC45, MCC46, MCC47, MCC49, MCC50, MCC53, MCC54, MCC55, MCC56, MCC57, MCC60, MCC62, MCC63, MCC64, MCC65, MCC66, MCC68, MCC70, MCC71, MCC75, MCC77, MCC81, MCC84, MCC85, MCC87, MCC88, MCC89, MCC90, MCC91, MCC92, MCC93 และ MCC94 มีจำนวนแถบ 7 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.583, 0.629, 0.671, 0.843, 0.962 และ 1.038 ตามลำดับ

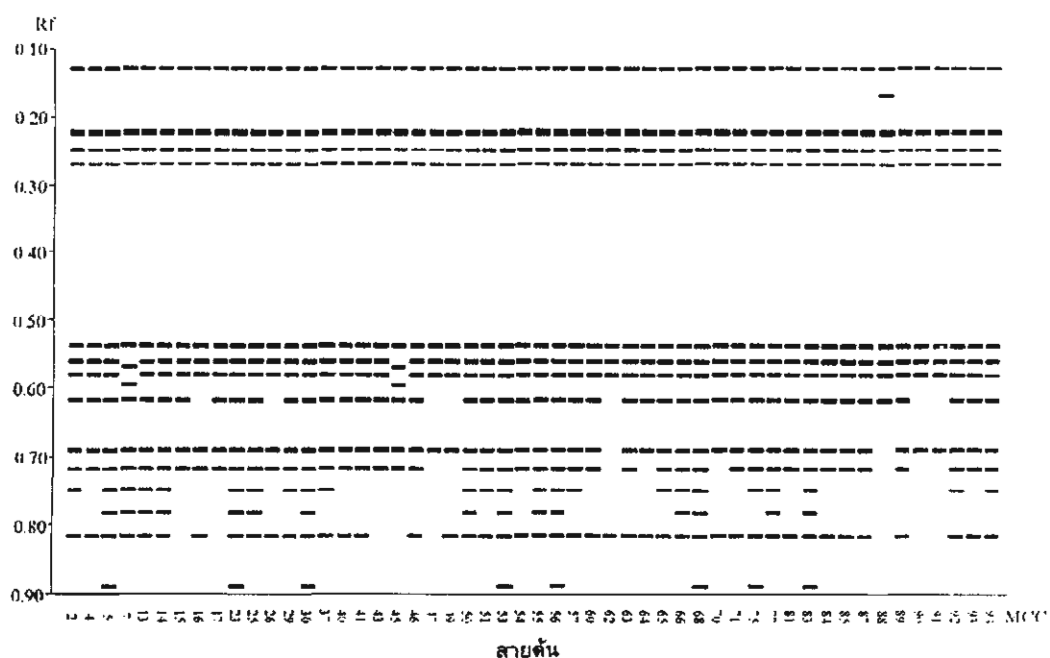
กลุ่มที่ 2 จำนวน 4 สายต้น ได้แก่ MCC7, MCC15, MCC16 และ MCC83 มีจำนวนแถบ 6 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.629, 0.671, 0.843, 0.962 และ 1.038 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC26 มีจำนวนแถบ 5 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.629, 0.843, 0.962 และ 1.038 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 4 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC51 มีจำนวนแถบ 5 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.300, 0.671, 0.843, 0.962 และ 1.038 ตามลำดับ

ไอโซไซม์ esterase สามารถจำแนกมะม่วงแก้วออกมาได้อย่างชัดเจน จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC26 และ MCC51 ส่วนสายต้นที่จำแนกไม่ได้มีจำนวน 50 สายต้น ซึ่งแยกออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 และ 2 ข้างต้น

3. ไอโซไซม์ peroxidase พบจำนวนแถบสีทั้งหมด 18 แถบ โดยมีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.169, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.571, 0.581, 0.596, 0.618, 0.691, 0.718, 0.750, 0.782, 0.816, 0.831 และ 0.890 นำไปเขียนแผนภาพ (ภาพที่ 3) จากการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมะม่วงแก้วทั้ง 52 สายต้น โดยพิจารณาจากการมีและไม่มีแถบสีของไอโซไซม์ peroxidase ทำให้สามารถจำแนกสายต้นมะม่วงแก้วได้ 15 กลุ่ม ดังนี้



ภาพที่ 3. Zymogram ที่ได้จากการวิเคราะห์ไอโซไซม์ peroxidase ของมะม่วงแก้ว 52 สายต้น

กลุ่มที่ 1 จำนวน 14 สายต้น ได้แก่ MCC4, MCC40, MCC41, MCC46, MCC54, MCC60, MCC63, MCC71, MCC81, MCC84, MCC85, MCC87, MCC89 และ MCC93 มีจำนวนแถบ 11 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.618, 0.691, 0.718 และ 0.816 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 2 จำนวน 8 สายต้น ได้แก่ MCC2, MCC29, MCC37, MCC51, MCC57, MCC65, MCC92 และ MCC94 มีจำนวนแถบ 12 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.618, 0.691, 0.718, 0.750 และ 0.816 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 3 จำนวน 7 สายต้น ได้แก่ MCC13, MCC14, MCC25, MCC50, MCC55, MCC66 และ MCC77 มีจำนวนแถบ 13 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.618, 0.691, 0.718, 0.750, 0.782 และ 0.816 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 4 จำนวน 6 สายต้น ได้แก่ MCC5, MCC30, MCC53, MCC56, MCC68 และ MCC83 มีจำนวนแถบ 14 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.618, 0.691, 0.718, 0.750, 0.782 , 0.816 และ 0.890 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 5 จำนวน 3 สายต้น ได้แก่ MCC15, MCC17 และ MCC43 มีจำนวนแถบ 10 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.618, 0.691 และ 0.718 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 6 จำนวน 3 สายต้น ได้แก่ MCC47, MCC90 และ MCC91 มีจำนวนแถบ 8 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581 และ 0.691 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 7 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC16 และ MCC26 มีจำนวนแถบ 10 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.691, 0.718, และ 0.816 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 8 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC64 และ MCC70 มีจำนวนแถบ 10 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.618, 0.691 และ 0.816 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 9 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC7 มีจำนวนแถบ 13 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.571, 0.596, 0.618, 0.691, 0.718, 0.782 และ 0.816 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 10 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC23 มีจำนวนแถบ 15 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.618, 0.691, 0.718, 0.750, 0.782, 0.816, 0.831 และ 0.890 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 11 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC45 มีจำนวนแถบ 10 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.571, 0.596, 0.618, 0.691 และ 0.718 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 12 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC49 มีจำนวนแถบ 9 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.691 และ 0.816 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 13 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC62 มีจำนวนแถบ 8 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581 และ 0.816 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 14 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC75 มีจำนวนแถบ 13 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581, 0.618, 0.691, 0.718, 0.750, 0.816 และ 0.890 ตามลำดับ

กลุ่มที่ 15 จำนวน 1 สายต้น ได้แก่ MCC88 มีจำนวนแถบ 9 แถบ มีค่า Rf เท่ากับ 0.130, 0.169, 0.223, 0.250, 0.270, 0.539, 0.561, 0.581 และ 0.618 ตามลำดับ

ไอโซไซม์ peroxidase สามารถจำแนกมะม่วงแก้วออกมาได้อย่างชัดเจน จำนวน 7 สายต้น ได้แก่ MCC7, MCC23, MCC45, MCC49, MCC62, MCC75 และ MCC88 ส่วนสายต้นที่จำแนกไม่ได้มีจำนวน 45 สายต้น ซึ่งแยกออกได้เป็น 8 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1-8 ข้างต้น

จากการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างมะม่วงแก้วทั้ง 52 สายต้น โดยพิจารณาจากการมีและไม่มีแถบสี ไอโซไซม์ peroxidase จำแนกมะม่วงแก้วออกได้เป็น 7 สายต้น และอีก 15 กลุ่ม acid phosphatase สามารถแยกกลุ่มที่ 1, 2, 3, 4, 6 และ 7 ซึ่งแยกได้ในตอนแรกโดยไอโซไซม์ peroxidase และสามารถจำแนกมะม่วงแก้วออกจากกันอย่างชัดเจนได้เพิ่มเติมอีกจำนวน 11 สายต้น ได้แก่ MCC4, MCC16, MCC26, MCC40, MCC47, MCC55, MCC57, MCC68, MCC83, MCC87 และ MCC94 ส่วนไอโซไซม์ esterase พบว่า สามารถแยกกลุ่มที่แยกไม่ได้ด้วยไอโซไซม์ acid phosphatase ออกได้อีก และจำแนกสายต้นมะม่วงแก้วออกจากกันอย่างชัดเจนได้ 2 สายต้น ได้แก่ MCC15 และ MCC51 จากการใช้อิโซไซม์ 3 ชนิด ร่วมกันสามารถจำแนกสายต้นมะม่วงแก้ว 52 สายต้น ออกเป็น 20 สายต้นเดี่ยว ได้แก่ MCC4, MCC7, MCC15, MCC16, MCC23, MCC26, MCC40, MCC45, MCC47, MCC49, MCC51, MCC55, MCC57, MCC62, MCC68, MCC75, MCC83, MCC87, MCC88 และ MCC94 ส่วนสายต้นที่เหลือมีจำนวน 32 สายต้น สามารถแยกออกได้เป็น 9 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 จำนวน 9 สายต้น ได้แก่ MCC41, MCC46, MCC54, MCC60, MCC71, MCC84, MCC85, MCC89 และ MCC93

กลุ่มที่ 2 จำนวน 6 สายต้น ได้แก่ MCC13, MCC14, MCC25, MCC50, MCC66 และ MCC77

กลุ่มที่ 3 จำนวน 4 สายต้น ได้แก่ MCC5, MCC30, MCC53 และ MCC56

กลุ่มที่ 4 จำนวน 3 สายต้น ได้แก่ MCC37, MCC65 และ MCC92

กลุ่มที่ 5 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC2 และ MCC29

กลุ่มที่ 6 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC17 และ MCC43

กลุ่มที่ 7 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC63 และ MCC81

กลุ่มที่ 8 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC64 และ MCC70

กลุ่มที่ 9 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ MCC90 และ MCC91

ดังแสดงในภาพที่ 4

ที่สุดเทียบกับเมื่อใช้มากหรือน้อยกว่านี้ สำหรับไอโซไซม์ acid phosphatase และ esterase พบว่า สารสกัดปริมาณ 70 ไมโครลิตร เหมาะสมที่สุด เทียบกับเมื่อใช้มากหรือน้อยกว่านี้ กล่าวคือ ทำให้เห็นแถบสีจำนวนมาก และชัดเจนที่สุด

ในการจำแนกสายต้นมะม่วงแก้ว ได้พิจารณาจากการมีและไม่มีแถบสีเพียงอย่างเดียว เนื่องจากความเข้ม และความหนาของแถบสีมีความแปรปรวนหลายระดับมาก ไม่อาจจะแบ่งแยกได้อย่างเด่นชัด หากนำมาพิจารณาร่วมด้วยจะทำให้การจำแนกเกิดความผิดพลาดขึ้นได้

ไอโซไซม์ peroxidase แสดงแถบสีที่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ 18 แถบ จำนวนใกล้เคียงกับการศึกษาลักษณะไอโซไซม์ peroxidase ของมะม่วงในประเทศไทย ซึ่ง เพิ่มพงษ์ และคณะ (2538) ใช้ตัวกลางเป็นพอลิอะคริลาไมด์ เจล เหมือนกัน แต่ใช้ความเข้มข้นของ separating gel ต่ำกว่า คือ 7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่ามีแถบสีอยู่ระหว่าง 16-19 แถบ ส่วนมะม่วงแก้วในการศึกษานี้มี 17 แถบ เท่าๆ กับพันธุ์ หนองแซง พิมเสนมัน อกร่อง และหนังกกลางวัน

ไอโซไซม์ acid phosphatase และ esterase ไม่พบว่ามีผู้ศึกษาโดยใช้ตัวกลางเป็นพอลิอะคริลาไมด์ เจล แต่ในการศึกษาครั้งนี้ ไอโซไซม์ acid phosphatase แสดงแถบสีที่ชัดเจน และนำมาเปรียบเทียบได้ 10 แถบ ในขณะที่ไอโซไซม์ esterase แสดงแถบสีที่นำมาเปรียบเทียบได้ 7 แถบ อย่างไรก็ตามการใช้เทคนิคอิเล็กโตรโฟรีซิสในการศึกษาลักษณะทางไอโซไซม์ สามารถใช้จำแนกสายต้นมะม่วงแก้วได้ในระดับหนึ่ง โดยเฉพาะไอโซไซม์ peroxidase ที่แสดงแถบสีได้ถึง 18 แถบ และแสดงความแตกต่างได้พอสมควร ในขณะที่ไอโซไซม์ acid phosphatase และ esterase แสดงแถบที่ชัดเจนและแบ่งกลุ่มได้น้อยกว่า และเมื่อใช้ทั้ง 3 ไอโซไซม์ พิจารณาร่วมกันทำให้แบ่งกลุ่มได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งถ้าเพิ่มชนิดของไอโซไซม์ที่ศึกษาอีก ก็อาจจะแยกสายต้นของมะม่วงแก้วทั้งหมดออกจากกันได้

สรุป

การทำอิเล็กโตรโฟรีซิสโดยใช้ไอโซไซม์ สามารถแยกสายต้นมะม่วงแก้ว 52 สายต้นออกจากกันได้ เฉพาะไอโซไซม์ acid phosphatase แยกมะม่วงแก้วได้ 4 สายต้น และอีก 6 กลุ่ม ไอโซไซม์ esterase แยกมะม่วงได้ 2 สายต้น และ 2 กลุ่ม ส่วนไอโซไซม์ peroxidase แยกมะม่วงแก้วได้ 7 สายต้น และอีก 8 กลุ่ม เมื่อนำไอโซไซม์ทั้ง 3 ชนิด มาพิจารณาร่วมกันสามารถจำแนกมะม่วงแก้วทั้ง 52 สายต้น ออกได้เป็น 20 สายต้น และอีก 9 กลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2543. คู่มือพืชสวนเศรษฐกิจ. กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 314 น.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ. 2540. รายงานความก้าวหน้าของโครงการในรอบ 6 เดือนที่ 1 ระหว่าง 1 มีนาคม-31 สิงหาคม 2540. โครงการการคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์ มะม่วงอุตสาหกรรม สายพันธุ์ที่ปรับตัวแล้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 32 น.
- เปรมปรี ณ สงขลา. 2540. มะม่วงของเรา ณ วันนี้ และวันข้างหน้า. วารสารเคหการเกษตร 21 (6): 46-50.
- พิสสุวรรณ เขียมสมบัติ. 2531. อิเล็กโตรโฟรีซิส, น. 1-13. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมทางวิชาการ เทคนิคทางอิเล็กโตรโฟรีซิสในการจำแนกพันธุ์พืช. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- เพิ่มพงษ์ ศรีประเสริฐศักดิ์ สมนึก พรหมแดง สุภาพร นทีวัฒนา และพิสสุวรรณ เขียมสมบัติ. 2538. เปอร์ออกซิเดสไอโซไซม์ในมะม่วง, น. 91-101. ใน รายงานผลการวิจัยศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2539. พ่อขุนฯ ต้นกำเนิดพันธุ์และเจ้าของมะม่วงสวนแรกของไทย. วารสารเคหการเกษตร 20 (7): 46-52.
- วิชาญ เอียดทอง. 2543. แหล่งพันธุกรรมของมะม่วง ตอนที่ 1. วารสารเคหการเกษตร 24 (7): 81-89.
- อภัสสรา ชมิดท์. 2537. เทคนิคอิเล็กโตรโฟรีซิส. ภาควิชาสรีรวิทยา คณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 106 น.

พัฒนาการของมะม่วงแก้วในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝน :

พฤติกรรมการออกดอกและติดผล¹

Phenology of Kaew Mango in the Rainfed Upland Environment :

Flowering Flush and Fruit Set Behavior

ปฐมา เตชะ ธวัชชัย รัตน์เลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ และรุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์

Abstracts

Phenology of flower and fruit require for researching and plan management practice for increase yield and value of Kaew mango. The objective of this study is to follow development of a phenology of flower and fruit of 52 clones 4-years old Kaew mango on farmer's area at rainfed upland of upper north. Collect data; number of shoot and flower of each plant, date of first step of developing stage to the end of harvesting period of 3 plants per clone: 156 plants between December 2000 and June 2001.

It was found that there are 100 shoot per plant and 79 develop to flowering shoot and only 7 percent develop until harvesting time. There are 7 stages of development of mango flower and fruit: 1) flower bud (Dec.-Jan.) 2) 50% flowering (Jan.-Feb.) 50% 3) full bloom (Jan.-Feb.) 4) peanut (Feb.-Mar.) 5) Bird egg (Mar.) 6) hen egg (Mar.-April) 7) mature green (April-May) It takes 18, 3, 20, 15, 16 and 52 days, respectively. From 50% flowering stage to harvesting takes 106 days (84-119 days). MCC 54 (Lumpang) takes a shortest time, 84 days while MCC 14(Lampoon) takes a longest time, 119 days. And SK 007 takes 105 days. Almost Kaew Mango clones are medium maturity, which takes the times from 50% flower to harvesting stage 90-105 days.

Key words: Kaew mango, phenology, rainfed uplands, flowering, fruit set

¹ เอกสารประกอบการนำเสนอภาคบรรยายในการประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 28-30 พฤษภาคม 2545 ณ โรงแรมเจริญธานี ปริมณฑล, ขอนแก่น. (MCC Agri. Systy. Working Paper No.153)

บทคัดย่อ

พัฒนาการของดอกและผล เป็นข้อมูลพื้นฐานที่มีความจำเป็นต่อการวิจัย และการจัดการเพื่อเพิ่มผลผลิต คุณภาพ และมูลค่าของมะม่วงแก้ว การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะติดตามพัฒนาการของดอกและผลมะม่วงแก้ว บนพื้นที่เกษตรกรรม ในภูมิโนเวศน์ที่ดอนอาศัยน้ำฝนของภาคเหนือตอนบน โดยศึกษากับมะม่วงแก้วที่มีอายุ 4 ปี จำนวน 52 สายต้น สายต้นละ 3 ต้น รวม 156 ต้น ระหว่างธันวาคม 2543 ถึงมิถุนายน 2544 บันทึกจำนวนยอดและจำนวนช่อดอกต่อต้น วันที่ดอกและผลมะม่วงแต่ละช่อพัฒนาถึงระยะต่างๆ จนถึงวันที่เก็บเกี่ยว พบว่าจากยอดทั้งหมดต่อต้นจำนวน 100 ยอด มีการพัฒนาเป็นช่อดอกได้ 79 ช่อ มีช่อดอกต่อต้นเพียงร้อยละ 7 เท่านั้นที่มีการพัฒนาไปเป็นผลจนสามารถเก็บเกี่ยวได้ การพัฒนาของดอกและผลสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ระยะ ได้แก่ 1) เดียวไก่ (ธ.ค.-ม.ค.) 2) ดอกบาน 50% (ม.ค.-ก.พ.) 3) ดอกบานเต็มที่ (ม.ค.-ก.พ.) 4) เมล็ดถั่วลิสง (ก.พ.-มี.ค.) 5) ไข่นกกระทา (มี.ค.) 6) ไข่ไก่ (มี.ค.-เม.ย.) และ 7) ผลแก่จัด (เม.ย.-พ.ค.) ระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาแต่ละช่วงคือ 18, 3, 20, 15, 16, และ 52 วัน ตามลำดับ รวมเวลาที่ใช้ในการพัฒนาดังแต่ระยะดอกบาน 50% ถึงระยะผลแก่จัด (เก็บเกี่ยว) 106 วัน (84-119 วัน) โดยมีสายต้น MCC54 (ลำปาง) ใช้เวลายาวที่สุด 84 วัน และสายต้น MCC14 (ลำพูน) ใช้เวลายาวที่สุด 119 วัน ในขณะที่มะม่วงแก้วศรีสะเกษ (ศก 007) ใช้เวลา 105 วัน จัดว่ามะม่วงแก้วส่วนใหญ่เป็นพันธุ์กลาง เพราะมีอายุจากดอกบาน 50% ถึงเก็บเกี่ยวในช่วง 90-105 วัน

คำสำคัญ: มะม่วงแก้ว พัฒนาการ ที่ดอนอาศัยน้ำฝน การออกดอก การติดผล

บทนำ

มะม่วงแก้วมีพื้นที่ปลูกมากที่สุดเป็นลำดับสองในบรรดามะม่วงการค้า ของประเทศไทย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2544) พื้นที่ภาคเหนือตอนบนมะม่วงแก้วจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยเฉพาะในภูมิโนเวศน์ที่ดอนอาศัยน้ำฝน เนื่องจากยังมีผลผลิตสูงแม้ในสภาพแห้งแล้งและมีการใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ การเป็นพืชพื้นถิ่นที่ปลูกกันมาช้านานที่มีมูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องทุกปี ทำให้มะม่วงแก้วได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างมาก อย่างไรก็ตามยังมีความไม่ชัดเจนในข้อมูลพื้นฐาน ที่จำเป็นสำหรับการวางแผนวิจัย และพัฒนาหลายประการ รวมทั้งในเรื่องการพัฒนาดอกและผลของมะม่วงแก้ว การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะวัดและติดตามพัฒนาการดอกและผลของมะม่วงแก้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน สำหรับใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อปรับปรุงการผลิตและเพิ่มมูลค่ามะม่วง เช่น การเพิ่มการติดผล การทำมะม่วงล่าฤดูตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการสวนต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

บันทึกจำนวนยอดและจำนวนช่อดอกต่อต้น วันที่ดอกและผลมะม่วงแต่ละช่อพัฒนาถึงระยะต่างๆ จนถึงวันที่เก็บเกี่ยว ของมะม่วงแก้ว 52 สายต้น ที่คัดเลือกมาจาก 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ปลูกบนพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ อายุ 4 ปี สายต้นละ 3 ต้น รวมทั้งหมด 156 ต้น ในช่วงเดือนธันวาคม 2543 ถึง เดือนมิถุนายน 2544 โดยเก็บข้อมูลจากทุกยอดและทุกช่อของทุกต้น

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

มะม่วงแก้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนอายุ 4 ปี มีจำนวนยอดระหว่าง 59-140 ยอด/ต้น เฉลี่ยต้นละ 100 ยอด แต่มียอดที่สามารถพัฒนาไปเป็นช่อดอกได้ ร้อยละ 79 ซึ่ง 1 ยอดจะมี 1 ช่อดอก แต่ก็พบสูงสุดถึง 4 ช่อดอก/ยอด จากจำนวนช่อดอกทั้งหมด และพบว่ามีช่อดอกเพียงร้อยละ 7 เท่านั้นที่สามารถพัฒนาไปเป็นช่อที่ติดผลจนสามารถเก็บเกี่ยวได้

พัฒนาการของดอก แบ่งได้เป็น 3 ระยะคือ 1. **เดือยไก่อ** เป็นการพัฒนาของตาดอกซึ่งไม่สามารถย้อนกลับเป็นตาใบได้ มีลักษณะโค้งแหลมที่ปลายอย่างเด่นชัดคล้ายเดือยไก่อ (ภาพที่ 1 และ ตารางที่ 1) เริ่มพบตั้งแต่เดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน เป็นบางสายต้น แต่ช่อดอกที่เกิดในช่วงนี้ไม่พบการติดผล หรือหากมีการติดผลก็จะร่วงไปจนหมด การออกดอกในระยะเดือยไก่อที่ให้ผลผลิตจะพบในเดือนธันวาคม-มกราคม (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นต้นฤดูแล้ง มักขาดฝนโดยสิ้นเชิงแล้ว และอุณหภูมิของอากาศเริ่มต่ำลง 2. **ดอกบาน 50%** จากระยะเดือยไก่อ จะพัฒนาไปสู่ช่อดอกที่ส่วนใหญ่มีรูปทรงพีระมิด ภายในช่อดอกประกอบด้วยดอก 2 ชนิด เพศผู้และสมบูรณ์เพศ ร้อยละ 14.8 เท่านั้นที่เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ดอกย่อยจะบานจากโคนไปถึงปลายช่อ ช่วงที่ดอกย่อยบานเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของช่อดอก จะเรียกว่าระยะดอกบาน 50% พบระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 3. **ดอกบานเต็มที่** เป็นระยะสุดท้ายของช่อดอกที่จะพัฒนาไปเป็นผล ซึ่งจะเป็นช่วงที่มีการบานของดอก จำนวน 80-90% และยังไม่มีการติดผลที่โคนของช่อดอก พบระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์

พัฒนาการของผลมะม่วงแก้ว หลังจากดอกบาน ดอกสมบูรณ์เพศจะได้รับการถ่ายเรณูและเกิดการปฏิสนธิขึ้น แล้วพัฒนาต่อไปเป็นผลตามลำดับ พัฒนาการของผลแบ่งออกได้เป็น 4 ระยะ คือ 1. **เมล็ดถั่วลิสง** เป็นระยะแรกสุดที่ดอกพัฒนาไปเป็นผลครบทั้งช่อ ซึ่งผลส่วนใหญ่มีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร และอาจพบสังเกตเห็นก้านเกสรเพศเมีย (style) และกลีบดอกติดอยู่บางผล พบระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2. **ไข่นกกระทา** เป็นระยะพัฒนาการของผลต่อมา ผลมีความยาวประมาณ 3 เซนติเมตร ไม่มีทั้งเกสรเพศเมีย และกลีบดอกติดค้างอยู่อีก พบในเดือนมีนาคม 3. **ไข่ไก่** เป็นระยะที่ผลมะม่วงขยายขนาดขึ้นมาก ผลยาว

ประมาณ 6 เซนติเมตร มียางน้อยลง เริ่มใช้บริโภคได้ พบระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 4. **ผลแก่จัด** เป็นระยะของมะม่วงที่ตลาดโดยเฉพาะโรงงานแปรรูปรับซื้อ ผลยาวประมาณ 8-10 เซนติเมตร พบระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม

ในรอบการเจริญเติบโตด้านการสืบพันธุ์ของมะม่วงแก้ว ซึ่งมีเวลาประมาณ 6 เดือน ระหว่างเดือนธันวาคม-พฤษภาคม (ธวัชชัย และคณะ, 2545) อาจกล่าวได้ว่ามีพัฒนาการของดอกและผลทั้งสิ้น 7 ระยะได้แก่ 1) เดื่อยโก่ 2) ดอกบาน 50% 3) ดอกบานเต็มที่ 4) เมล็ดถั่วลิสง 5) ไข่นกกระทา 6) ไขโก่ และ 7) ผลแก่จัด ระยะเวลาที่ใช้ในการพัฒนาแต่ละช่วงคือ 18, 3, 20, 15, 16, และ 52 วัน ตามลำดับ (ภาพที่ 1) เมื่อนับรวมตั้งแต่ระยะดอกบาน 50% ถึงระยะผลแก่จัด ใช้เวลา 106 วัน (84-119 วัน) (ตารางที่ 3) โดยมีสายต้น MCC54 (ลำปาง) ใช้เวลาสั้นที่สุด 84 วัน และสายต้น MCC14 (ลำพูน) ใช้เวลายาวที่สุด 119 วัน ในขณะที่มะม่วงแก้วศรีสะเกษ (ศก 007) ใช้เวลา 105 วัน สำหรับมะม่วงที่มีอายุเก็บเกี่ยว 90-105 วัน ถือเป็นพันธุ์กลาง ถ้าใช้เวลา 60 วัน จัดว่าเป็นพันธุ์เบา และ 120 วันขึ้นไป จัดเป็นพันธุ์หนัก (วิจิตร, 2529)

ตารางที่ 1. สิ่งชี้วัดระยะพัฒนาการของดอกและผลมะม่วงแก้ว

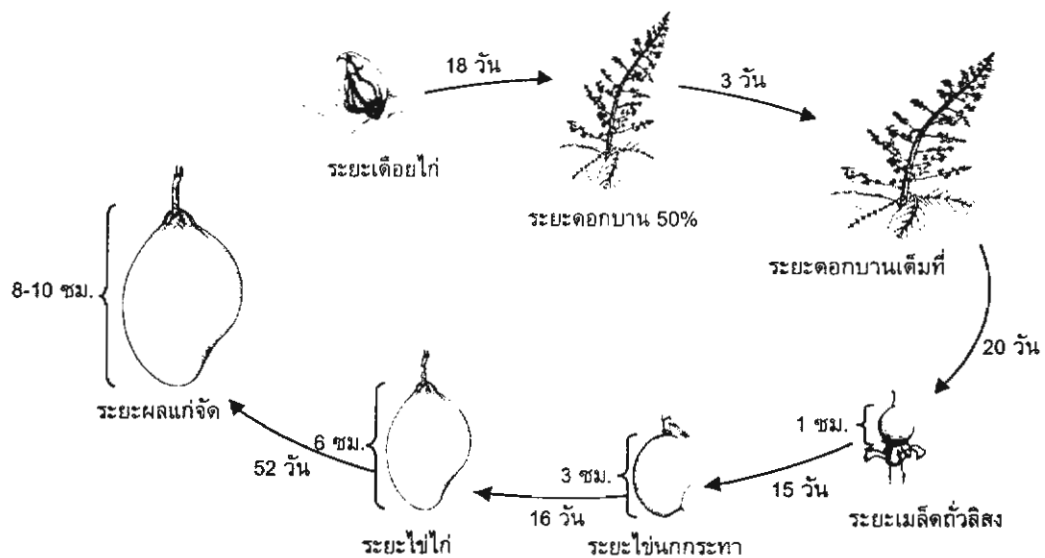
	ระยะ	สิ่งชี้วัด
ดอก	เดื่อยโก่	เป็นระยะแรกสุดของการพัฒนาจากตาใบไปเป็นดอก มีปลายจุ่มแหลม มีความยาวประมาณ 1.5 ซม. มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 ซม.
	ดอกบาน 50%	มีดอกบานในข้อ 50% ซึ่งดอกที่บานส่วนใหญ่อยู่ที่บริเวณโคนข้อ ข้อดอกมีรูปทรงพีระมิดแล้วชัดเจน
	ดอกบานเต็มที่	มีดอกบานในข้อ 80-90% ที่โคนข้อยังไม่มีผลและดอกที่บริเวณปลายข้อยังไม่บาน
ผล	เมล็ดถั่วลิสง	ผลยาวประมาณ 1 ซม. เป็นระยะแรกสุดที่ดอกพัฒนาไปเป็นผลเต็มทั้งข้อ
	ไข่นกกระทา	ผลยาวประมาณ 3 ซม. เป็นระยะที่จำนวนผลต่อข้อเริ่มมีความคงที่สูงขึ้น มียางมาก
	ไขโก่	ผลยาวประมาณ 6 ซม. เป็นระยะที่ผลมียางลดลงและเริ่มใช้บริโภคได้
	ผลแก่จัด	ผลยาวประมาณ 8-10 ซม. แตกต่างกันตามสายต้น หัวผลเริ่มเหลือง ผลจมน้ำ ผ่นังผลชั้นใน (กะลา) เริ่มแข็ง เป็นระยะเก็บเกี่ยวเข้าสู่โรงงาน

ตารางที่ 2. ระยะการพัฒนาดอกและผลมะม่วงแก้ว ในภูมิโนเวศน์ที่ดอนอาศัยน้ำฝน พ.ศ. 2543-2544

ระยะการพัฒนา		แรกสุด		หลังสุด		ค่าเฉลี่ย
ดอก	เดือยไก่อ	31 ธ.ค. 43	(MCC 49)	26 ม.ค. 44	(MCC 46)	14 ม.ค. 44
	ดอกบาน 50%	20 ม.ค. 44	(MCC 49)	13 ก.พ. 44	(MCC 46)	1 ก.พ. 44
	ดอกบานเต็มที่	22 ม.ค. 44	(MCC 49)	15 ก.พ. 44	(MCC 46)	5 ก.พ. 44
ผล	เมล็ดถั่วลิสง	13 ก.พ. 44	(MCC 49)	7 มี.ค. 44	(MCC 43)	25 ก.พ. 44
	ไข่นกกระทา	1 มี.ค. 44	(MCC 49)	18 มี.ค. 44	(MCC 43, 46)	11 มี.ค. 44
	ไขไก่อ	18 มี.ค. 44	(MCC 49)	4 เม.ย. 44	(MCC 30)	27 มี.ค. 44
	ผลแก่จัด	26 เม.ย. 44	(MCC 54)	28 พ.ค. 44	(MCC 2, 55)	15 พ.ค. 44

ตารางที่ 3. ระยะเวลาที่ใช้ (พร้อมค่าสูงสุดและต่ำสุด) ในการพัฒนาดอกและผล มะม่วงแก้ว บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน พ.ศ. 2543-2544

ระยะพัฒนาการของดอกและผล	ค่าต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย	ค่าสูงสุด
	วัน		
เดือยไก่อ ถึง ดอกบาน 50%	16	18	21
ดอกบาน 50% ถึง ดอกบานเต็มที่	3	3	4
ดอกบานเต็มที่ ถึง เมล็ดถั่วลิสง	18	20	27
เมล็ดถั่วลิสง ถึง ไข่นกกระทา	12	15	19
ไข่นกกระทา ถึง ไขไก่อ	12	16	22
ไขไก่อ ถึง ผลแก่จัด	36	52	62
ดอกบาน 50% ถึง ผลแก่จัด	84	106	119
ดอกบานเต็มที่ ถึง ผลแก่จัด	82	103	115



ภาพที่ 1. พัฒนาการของมะม่วงแก้วในรอบการเติบโตด้านการสืบพันธุ์ รวม 7 ระยะ ขนาดผล และเวลาที่ใช้เมื่อปลูกในสภาพที่ตอนอาศัยน้ำฝน

สรุปผลการทดลอง

มะม่วงแก้วสายต้นคัดปลูกบนที่ตอนอาศัยน้ำฝน อายุ 4 ปี ให้ผลผลิตเป็นปีที่สอง มีการออกดอกติดผลค่อนข้างสมบูรณ์แล้วในทุกๆ สายต้น มีรอบการเจริญเติบโตทางการสืบพันธุ์ 6 เดือน ระหว่าง ธันวาคม-พฤษภาคม พัฒนาการของดอกและผลของมะม่วงสามารถแบ่งได้เป็น 7 ระยะ คือ 1) เดียวไข่ (ธ.ค.-ม.ค.) 2) ดอกบาน 50% (ม.ค.-ก.พ.) 3) ดอกบานเต็มที่ (ม.ค.-ก.พ.) 4) เมล็ดถ่วงลง (ก.พ.-มี.ค.) 5) ไข่ตกกระพ้อ (มี.ค.) 6) ไข่ไก่ (มี.ค.-เม.ย.) และ 7) ผลแก่จัด (เม.ย.-พ.ค.) แต่ละระยะเหล่านี้มีสิ่งชี้วัดซึ่งสามารถสังเกตได้ค่อนข้างชัดเจน ระหว่างแต่ละระยะใช้เวลา 18, 3, 20, 15, 16, และ 52 วัน ตามลำดับ เฉพาะตั้งแต่ดอกบาน 50% ถึงผลแก่จัดซึ่งเป็นระยะเก็บเกี่ยวรวมใช้เวลาในการพัฒนา ทั้งหมด 106 วัน (84-119 วัน) โดยมีสายต้น MCC54 (ลำปาง) ใช้เวลาสั้นที่สุด 84 วัน และสายต้น MCC14 (ลำพูน) ใช้เวลายาวที่สุด 119 วัน ในขณะที่มะม่วงแก้วศรีสะเกษ (ศก 007) ใช้เวลา 105 วัน จัดว่ามะม่วงแก้วส่วนใหญ่เป็นพันธุ์กลาง เพราะมีอายุจากดอกบาน 50% ถึงเก็บเกี่ยวในช่วง 90-105 วัน แต่ก็มีบางสายต้นที่เกือบเป็นพันธุ์เบา และบางสายต้นเกือบเป็นพันธุ์หนัก ซึ่งคุณสมบัตินี้จะมีประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ในภายหลังได้

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2544. สถิติการปลูกไม้ผลไม้ยืนต้น ปี 2540-2542. กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 319 น.
- ธวัชชัย รัตน์ชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เดชะ. 2545. มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 140 น.
- วิจิตร วังโน. 2529. มะม่วง. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 301 น.

พัฒนาการของมะม่วงแก้วในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝน :

ความแปรปรวนการร่วงของผลระหว่างสายต้น¹

Phenology of Kaew Mango in the Rainfed Upland Environment :

Clonal Variation in Fruit Drops

รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และปฐมมา เตชะ

บทคัดย่อ

การร่วงของผลมะม่วงแก้วมีส่วนสำคัญต่อการกำหนดศักยภาพของผลผลิต และการร่วงเกิดขึ้นได้ในทุกระยะของการพัฒนาผล การศึกษาเพื่อหาการร่วงของผลมะม่วงแก้วจากประชากรสายต้นคัด จำนวน 52 สายต้นๆ ละ 3 ต้น รวม 156 ต้น อายุ 5 ปี ปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ได้ติดตามการติดผลและการร่วงของผล ตั้งแต่ระยะดอกบานเต็มที่ไปจนถึงระยะผลแก่จัด พบว่า จากดอกของมะม่วงแก้ว 1,208 ดอก/ช่อ สามารถพัฒนาเป็นผลระยะเมล็ดถั่วลิสง (ยาว 1 เซนติเมตร) ซึ่งถือว่าเป็นระยะแรกติดผลของมะม่วงได้ 18.8 ผล หรือร้อยละ 1.8 ของดอก/ช่อ เหลือติดผลจนถึงระยะไข่นกกระทา (ยาว 3 เซนติเมตร) ระยะไข่ไก่ (ยาว 6 เซนติเมตร) และระยะผลแก่จัด (ยาว 8-10 เซนติเมตร) ร้อยละ 0.5, 0.4 และ 0.2 ของดอก/ช่อ ตามลำดับ หรือเหลือเก็บเกี่ยวในระยะผลแก่จัดได้เพียง 1.6 ผล/ช่อ สำหรับการร่วงของผลพบสูงสุดในระยะเมล็ดถั่วลิสง ร้อยละ 72.1 จากนั้นมีการร่วงในระยะไข่นกกระทา และระยะไข่ไก่ อีก ร้อยละ 5.4 และ 12.7 ตามลำดับ รวมร่วงไปทั้งสิ้นถึงร้อยละ 90.2 ของจำนวนที่ติดผลในระยะแรกทั้งหมด ส่วนความแปรปรวนการร่วงของผลระหว่างสายต้น พบว่า สายต้นที่มีผลร่วงต่อช่อน้อยที่สุดคือ MCC70 (เชียงใหม่) ร้อยละ 73.8 แต่ที่ร่วงมากที่สุดคือ MCC68 (แม่ฮ่องสอน) ร้อยละ 96.0 ขณะที่ แก้วศรีสะเกษ (ศก 007) มีการร่วงของผลร้อยละ 95.5

คำสำคัญ: มะม่วงแก้ว พัฒนาการ ที่ดอนอาศัยน้ำฝน การติดผล การร่วงของผล

บทนำ

มะม่วงแก้วมีคุณภาพดีทั้งเพื่อการบริโภคผลสดและแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม โดยทั่วไปจัดว่าเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงแม้ในสภาพที่ใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ อย่างไรก็ตามการติดผลและการร่วงของผล ก็ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลิตภาพของมะม่วงแก้วของประเทศไทยในแต่ละปีไม่

¹ เอกสารประกอบการนำเสนอภาคบรรยายในการประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 28-30 พฤษภาคม 2545 ณ โรงแรมเจริญธานี ปริมณฑล, ขอนแก่น. (MCC Agri. Syst. Working Paper No.154)

สม่ำเสมอ เช่นในปี พ.ศ. 2545 นี้คาดว่าผลผลิตจะเหลือเพียงร้อยละ 70-80 ของปี พ.ศ. 2543 เท่านั้น (นิรนาม, 2545) จากการศึกษาในมะม่วงแก้วอายุ 4 ปี มียอดทั้งต้น 100 ยอด พัฒนาเป็นช่อดอกได้ 79 ช่อ แต่ช่อที่ติดผลไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยวมีเพียง 9 ช่อเท่านั้น ที่เหลือผลจะร่วงไปก่อน (อ้อ, 2545) การร่วงของผลแม้เกิดขึ้นเป็นปกติตามธรรมชาติ แต่ก็นับว่ามีความสำคัญต่อการกำหนดผลผลิตภาพของมะม่วงแต่ละพันธุ์ และเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จะนำไปสู่แนวทางการเพิ่มผลผลิต สำหรับการร่วงของผลในมะม่วงต่างประเทศพันธุ์ Alphonso ระบุว่าพบในระยะเมล็ดถั่วลิสง ไซนกระทา และระยะไข่ไก่ ร้อยละ 63, 29 และ 8 ตามลำดับ (Burondkar *et al.*, 2000) อย่างไรก็ตามข้อมูลในลักษณะนี้ยังไม่พบรายงานในมะม่วงแก้ว ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ติดตามการติดผลและการร่วงของผลมะม่วงแก้ว ที่มีอายุ 5 ปี บนที่ดอนอาศัยน้ำฝน

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรมะม่วงแก้วสายต้นคัด ที่ให้ผลผลิตเป็นครั้งที่ 3 อายุ 5 ปี ปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน พื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ จำนวน 52 สายต้นๆ ละ 3 ต้น รวมทั้งสิ้น 156 ต้น ติดตามการออกดอก ติดผล ระยะการร่วง และปริมาณการร่วงของผล โดยคัดเลือกช่อดอกที่สมบูรณ์ในระยะดอกบานเต็มที่ ต้นละ 50 ช่อ ติดป้ายแล้วติดตามข้อมูลจำนวนผลที่ระยะพัฒนาการของผล 4 ระยะดังนี้ 1) ผลระยะเมล็ดถั่วลิสง (ผลยาว 1 เซนติเมตร) 2) ผลระยะไซนกระทา (ผลยาว 3 เซนติเมตร) 3) ผลระยะไข่ไก่ (ผลยาว 6 เซนติเมตร) และ 4) ผลระยะแก่จัด (ผลยาว 8-10 เซนติเมตร)

ผลและวิจารณ์

การติดผล

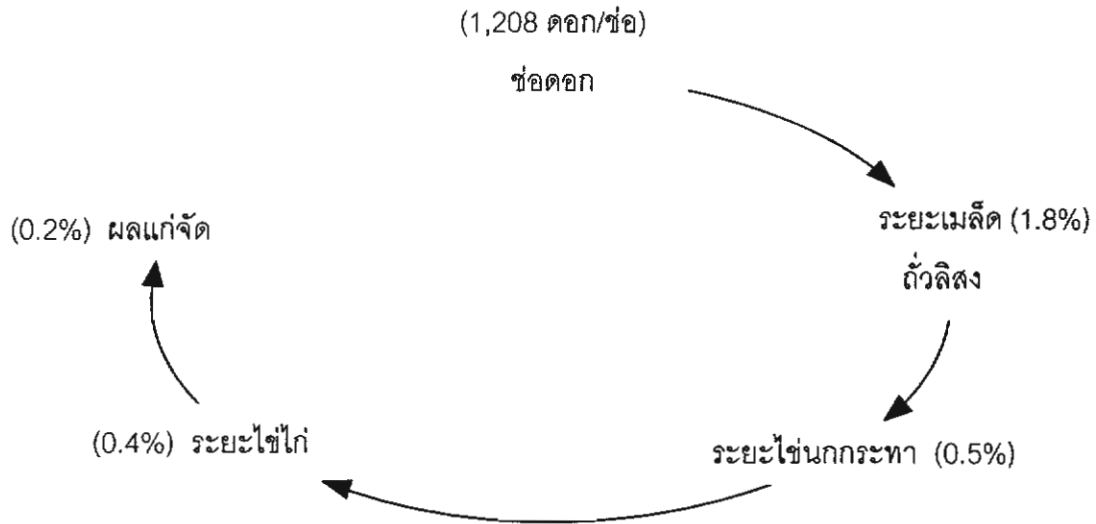
มะม่วงแก้วปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ต้นอายุ 5 ปี นับยอดทั้งหมดได้ 144.3 ยอด/ต้น พัฒนาเป็นช่อดอกจำนวน 114.8 ช่อ/ต้น ขนาดของช่อดอกวัดได้ กว้าง 31.2 เซนติเมตร ยาว 38.9 เซนติเมตร มีดอกย่อยทั้งหมด 1,208 ดอก/ช่อ จากระยะดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ จนถึงเก็บเกี่ยวในระยะผลแก่จัดใช้เวลา 106 วัน (ปฐมา และคณะ, 2545) พัฒนาการของผลมะม่วงแบ่งได้เป็น 4 ระยะ คือ ระยะเมล็ดถั่วลิสง ระยะไซนกระทา ระยะไข่ไก่ และระยะผลแก่จัด จากดอกย่อยทั้งหมดสามารถพัฒนาไปเป็นผลต่อช่อทั้ง 4 ระยะ ได้เพียงร้อยละ 1.8, 0.5, 0.4 และ 0.2 ตามลำดับ (ภาพที่ 1) ระยะเมล็ดถั่วลิสงถือเป็นระยะแรกที่ดอกพัฒนาไปเป็นผลครบถ้วนเต็มช่อที่สุด (initial fruit set) ซึ่งทั้งช่อนับได้ 18.8 ผล ระยะพัฒนาการของผลก่อนหน้านี้ที่มักเรียกกันว่า “ระยะเมล็ดถั่วเขียว” ถือว่าการติดผลยังไม่สมบูรณ์เพราะมีดอกบางส่วนปนอยู่ที่บริเวณปลายของช่อดอก สังเกตได้ว่าแม้มะม่วงแก้วจะมีจำนวนดอกต่อช่อค่อนข้างมาก แต่ก็

การติดผลน้อยโดยเฉพาะต่อช่อเพียง 1.6 ผล หรือร้อยละ 0.2 ของดอก/ช่อ ในระยะเก็บเกี่ยว (final fruit set) แต่ก็สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรที่ประสงค์ให้มะม่วงมีการติดผลประมาณ 1 ผล/ช่อ เพื่อให้ผลมีขนาดใหญ่ จำหน่ายได้ราคาดีในตลาด การทำให้มะม่วงมีจำนวนช่อดอกที่ติดผลเพิ่มขึ้น จะมีความหมายมากกว่าการเพิ่มจำนวนผลต่อช่อตามความเห็นของเกษตรกรในการเพิ่มผลผลิต ขยายความต่อไปได้ว่าการดูแลในขณะที่เป็นช่อดอกเพื่อให้มะม่วงมีการติดผลได้มากช่อมีความสำคัญยิ่ง เป็นที่ทราบกันแล้วว่าการที่มะม่วงแก้วมีการติดผลน้อยมีสาเหตุจากทั้งขณะที่เป็นดอกและเมื่อติดผลแล้ว 1) ขณะที่เป็นดอก ส่วนหนึ่งพบว่าเป็นเพราะช่อดอกมีจำนวนดอกสมบูรณ์เพศค่อนข้างต่ำ กรณีมะม่วงแก้วพบเพียงร้อยละ 15.8 เท่านั้น ซึ่งใกล้เคียงกับเมื่ออายุ 4 ปี ร้อยละ 14.8 (ปฐมา และคณะ, 2545) ที่เหลือเป็นดอกเพศผู้ที่ไม่สามารถพัฒนาไปเป็นผลได้ สังเกตได้ว่าเพศดอกไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในช่วง 2 ปี ที่สภาพภูมิอากาศค่อนข้างแตกต่างกัน ขณะที่การแปรผันในร้อยละของดอกสมบูรณ์เพศระหว่างสายต้นมะม่วงแก้วปรากฏให้เห็นแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน เช่น สูงสุดพบร้อยละ 29.1 ในสายต้นแก้วศรีสะเกษ (ศก007) และต่ำสุดพบร้อยละ 4.9 ในสายต้น MCC50 อีกส่วนหนึ่งเกิดจากการร่วงของดอก มีต้นเหตุจากศัตรูพืชโดยเฉพาะเพลี้ยจักจั่นมะม่วง ที่สามารถทำให้การติดผลล้มเหลวได้อย่างสิ้นเชิง 2) เมื่อติดผลแล้ว การติดผลน้อยเกิดจากการร่วงของผลโดยตรง ซึ่งมีหลายประการที่เป็นต้นเหตุ ทั้งสิ่งแวดล้อมและศัตรูพืชดังจะได้กล่าวต่อไป

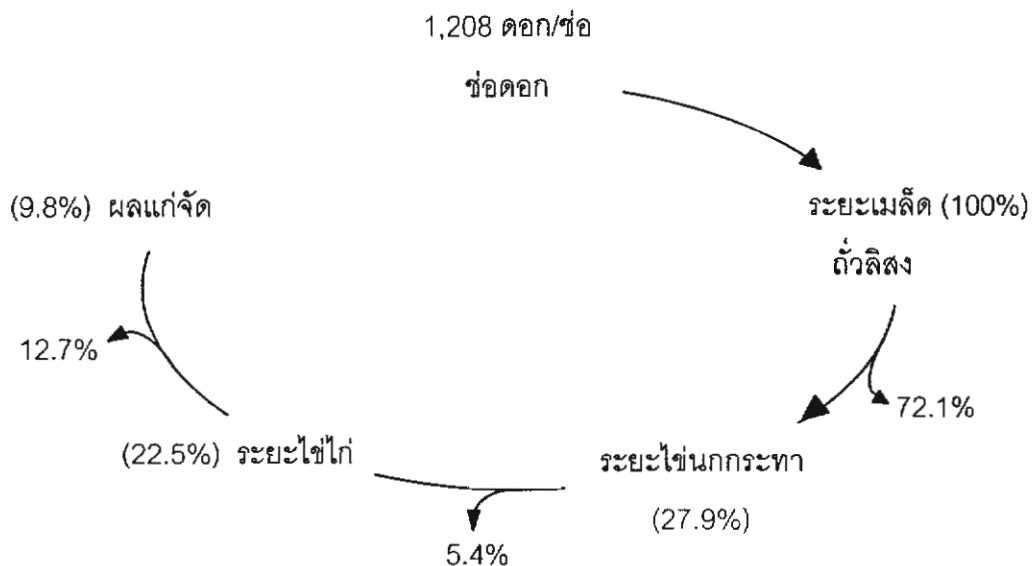
การร่วงของผล

ผลระยะเมล็ดถั่วลิสง พบมีการร่วงของผลต่อช่อสูงสุดถึงร้อยละ 72.1 (หายไป 13.9 ผล/ช่อ) ที่ร่วงมากรองลงมาเป็นระยะไข่ไก่ ร้อยละ 12.7 (หายไป 2.3 ผล/ช่อ) และระยะไข่นกกระทา ร้อยละ 5.4 (หายไป 1.0 ผล/ช่อ) ตามลำดับ ซึ่งต่างกับในมะม่วงพันธุ์ Alphonso ที่ระยะไข่ไก่มีการร่วงของผลน้อยที่สุด (Burondkar *et al.*, 2000) รวมการร่วงของผลตลอดระยะพัฒนาการของผล ร้อยละ 90.2 หรือ 17.2 ผล/ช่อ จากจำนวนทั้งหมด 18.8 ผล/ช่อ (ภาพที่ 2) การร่วงของผลเป็นจำนวนมากในระยะเมล็ดถั่วลิสงนั้น เกิดขึ้นในช่วงเวลาสั้นๆ เพียงประมาณ 15 วัน ตั้งแต่ปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงต้นมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงที่แห้งแล้งจัด อธิบายว่าเป็นเพราะมีการแย่งแย่งอาหารซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดในแต่ละช่ออย่างรุนแรง (Singh, 1968) นอกจากนั้นอาจมีสาเหตุจากผลลมหรือผลที่ไม่มีการปฏิสนธิ สมดุลของฮอร์โมน การขาดธาตุอาหารและน้ำ มีลมร้อนพัดผ่านรวมทั้งจากศัตรูพืช บนที่ดอนอาศัยน้ำฝนมีปัญหาภัยแล้ง และที่สำคัญยิ่งคือ พายุฤดูร้อนที่รุนแรงซึ่งมาในช่วงปลายพัฒนาการของผล ทำให้ผลในระยะไข่ไก่มีการร่วงสูงกว่าระยะไข่นกกระทา จากผลการศึกษาข้างต้นถ้ามีการจัดการเพื่อลดการร่วงของผลในช่วงพัฒนาการของผลระยะต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ก็จะสามารถเพิ่มผลิตภาพของมะม่วงแก้วในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝนได้ ส่วนความแปรปรวนการร่วงของผลระหว่างสายต้น พบว่า สายต้นที่มีผลร่วงต่อช่อ

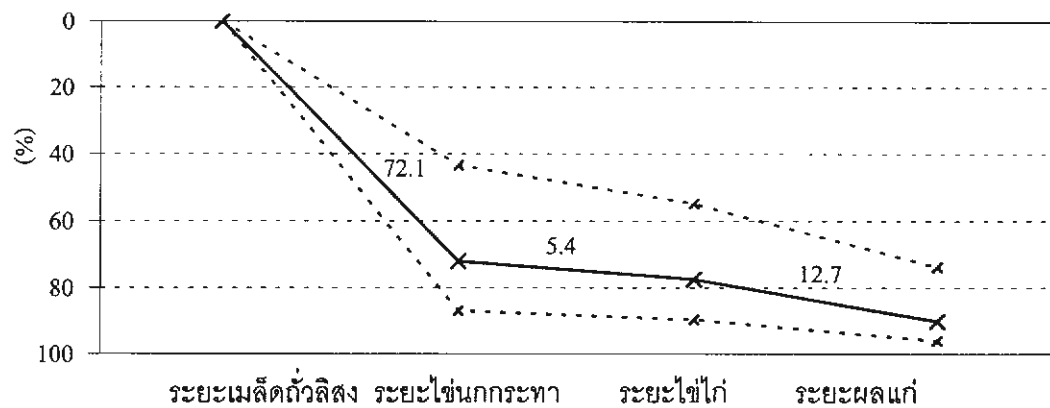
น้อยที่สุดคือ MCC70 (เชียงใหม่) ร้อยละ 73.8 แต่ที่ร่วงมากที่สุดคือ MCC68 (แม่ฮ่องสอน) ร้อยละ 96.0 ขณะที่ แก้วศรีสะเกษ (ศก 007) มีการร่วงของผลร้อยละ 95.5 (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 1. การติดผลต่อช่อ ของมะม่วงแก้วสายต้นคัด 52 สายต้น อายุ 5 ปี ปลูกลงที่ดอนอาศัยน้ำฝน พื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 2. การร่วงของผลต่อช่อ ในมะม่วงแก้วสายต้นคัด 52 สายต้น อายุ 5 ปี ปลูกลงที่ดอนอาศัยน้ำฝน จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 3. การร่วงของผลต่อข้อ ในมะม่วงแก้วอายุ 5 ปี ปลูกบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน พื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง ถึง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่

สรุป

การติดผลของมะม่วงแก้วในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝน เริ่มจากดอกในข้อจำนวน 1,208 ดอก สามารถพัฒนาไปเป็นผลในระยะเมล็ดถ่วงลิสงซึ่งถือว่าเป็นระยะแรกติดผลของมะม่วงได้ 18.8 ผล หรือร้อยละ 1.8 ของดอกทั้งข้อ เหลือติดผลจนถึงระยะไข่นกกระทา ระยะไข่ไก่ และระยะผลแก่จัดร้อยละ 0.5, 0.4 และ 0.2 ของดอกทั้งข้อ ตามลำดับ หรือเหลือเก็บเกี่ยวได้เพียง 1.6 ผล/ข้อ ซึ่งนับว่าใกล้เคียงกับความต้องการของเกษตรกร ที่ต้องให้มะม่วงติดผลประมาณ 1 ผลต่อข้อ เพื่อควบคุมให้ผลมีขนาดใหญ่ตามความต้องการของตลาด ส่วนการร่วงเกิดขึ้นตลอดระยะการพัฒนาของผล แต่พบสูงสุดในผลระยะเมล็ดถ่วงลิสง ร้อยละ 72.1 จากนั้นมีการร่วงในระยะไข่นกกระทา และระยะไข่ไก่อีก ร้อยละ 5.4 และ 12.7 ตามลำดับ รวมจำนวนที่ร่วงไปทั้งสิ้นถึงร้อยละ 90.2 ของจำนวนผลที่ติดในระยะแรกทั้งหมด ส่วนความแปรปรวนการร่วงของผลระหว่างสายต้น พบว่า สายต้นที่มีผลร่วงต่อข้อน้อยที่สุดคือ MCC70 (เชียงใหม่) ร้อยละ 73.8 แต่ที่ร่วงมากที่สุดคือ MCC68 (แม่ฮ่องสอน) ร้อยละ 96.0 ขณะที่ แก้วศรีสะเกษ (สก 007) มีการร่วงของผลร้อยละ 95.5

เอกสารอ้างอิง

- ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เดชะ. 2545. มะม่วงแก้ว สำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 140 น.
- นิรนาม. 2545. มนุ ไปสมบุญ ผู้จัดการมะม่วง กรมส่งเสริมการเกษตรพูดถึงมะม่วงแก้ว. เทคโนโลยีชาวบ้าน 14(286): 64.
- ปฐมา เดชะ ธวัชชัย รัตนชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2545. พัฒนาการ ของมะม่วงแก้วในสภาพที่ดอนอาศัยน้ำฝน: พฤติกรรมการออกดอกติดผล. เอกสาร ประกอบการนำเสนอภาคบรรยาย ในประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 2. วันที่ 28-30 พฤษภาคม 2545 ณ โรงแรมเจริญธานีปริมณฑล, ขอนแก่น. 4 น.
- อ้อ แปงสมุทร. 2545. การพัฒนาดอกและผลของมะม่วงแก้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 62 น.
- Burondkar, M.M., J.C. Rajput, G.M. Waghmare, B.M. Jamadagni and S.A. Chavan. 2000. Recurrent flowering: A new physiological disorder in Alphonso mango. Acta Hort. 509: 669-673.
- Singh, L.B. 1968. The mango: botany, cultivation and utilization. Leonard Hill, London. 438 p.

ตัวชี้วัดการคัดเลือกมะม่วงแก้วเพื่ออุตสาหกรรม¹

Selection Indicators for Processing Kaew Mango

ธวัชชัย รัตนไศลเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เตชะ

บทคัดย่อ

มะม่วงแก้วเป็นมะม่วงอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญมากที่สุดในประเทศไทย เอกสารฉบับนี้มีเป้าหมายที่จะเสนอตัวชี้วัดการคัดเลือกที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงแก้วเพื่อการแปรรูป โดยมีกรอบคิดอยู่ที่ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของทั้งผู้ประกอบการแปรรูปและเกษตรกรผู้ผลิตไปพร้อมกัน ดังนั้นกรณีการคัดเลือกมะม่วงแก้วพันธุ์ดีสำหรับภาคเหนือตอนบนที่มาของตัวชี้วัดจึงเกิดจากการมีส่วนร่วมของกลุ่มบุคคล 3 ฝ่าย ได้แก่ ก) ผู้แปรรูปมะม่วงแก้วเชิงอุตสาหกรรม ข) เครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบน และ ค) นักวิจัยหลายสาขา ตัวชี้วัดการคัดเลือกที่พัฒนาขึ้นมา ครอบคลุม 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ การปรับตัวผลผลิตภาพ และคุณภาพผล มีรายละเอียดทั้งสิ้นรวม 25 รายการ โดยจำนวนตัวชี้วัดอยู่ในส่วนคุณภาพผลมากที่สุด เช่น ในผลแก่จัด ผิวผลสีเขียวเข้มสดใสและสม่ำเสมอ ผลมีขนาดสม่ำเสมอ เปลือกและเนื้อหนา เมล็ดลีบ เนื้อผลสุกสีเหลืองส้มสดใส ความแน่นเนื้อสูง มีเสี้ยนน้อย ความหวานสูง กรดสูง คุณค่าทางโภชนาการสูง โดยยังคงพยายามรักษาคูณสมบัติเพื่อการบริโภคผลสดไว้เท่าที่จำเป็น เนื่องจากเป็นเป้าหมายหลักของเกษตรกรผู้ผลิต

คำสำคัญ: มะม่วงแก้ว การคัดเลือก ตัวชี้วัด อุตสาหกรรม

บทนำ

มะม่วงแก้วมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการฟื้นฟูเศรษฐกิจชุมชน และสภาพนิเวศเกษตรบนที่ดอนอาศัยน้ำฝนในภาคเหนือตอนบน (ธวัชชัย และคณะ, 2545) จากการสร้างรายได้ค่อนข้างสม่ำเสมอทุกปีให้กับผู้ปลูกซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย สามารถปรับตัวให้ผลผลิตสูงแม้ในพื้นที่แห้งแล้ง รวมทั้งเป็นพันธุ์ที่มีบทบาทสูงสุดในกลุ่มมะม่วงแปรรูปเชิงอุตสาหกรรมของประเทศ แต่การที่มีราคาต่อหน่วยต่ำ ทำให้ผู้ปลูกมีการใช้ปัจจัยการผลิตต่ำ บำรุงรักษาน้อย ดังนั้นการใช้พันธุ์ดีจึงเป็นโอกาสที่จะเพิ่มทั้งผลผลิตภาพและคุณภาพ ให้กับทั้งผู้ปลูกและผู้แปรรูปไปพร้อมกัน ประกอบกับมะม่วงแก้วมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง การปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกจึงเป็นแนวทางที่ค่อนข้างสอดคล้องกับความต้องการพันธุ์ที่อย่างเร่งด่วน อย่างไรก็ตาม

¹ เอกสารประกอบการนำเสนอภาคบรรยายในการประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 28-30 พฤษภาคม 2545 ณ โรงแรมเจริญธานี ปริมณฑล, ขอนแก่น. (MCC Agri Syst. Working Paper No.155)

ตามหัวใจของการปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือก อยู่ที่ย่อข่งชี้เพื่อการคัดเลือก (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2544) เอกสารฉบับนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเสนอตัวชี้วัดดังกล่าว พร้อมแนวทางการพัฒนา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัย “การคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงแก้วสำหรับพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน” ที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน

อุปกรณ์และวิธีการ

ผู้ที่มีส่วนร่วมในการกำหนดตัวชี้วัดการคัดเลือกมะม่วงแก้ว ประกอบด้วย 1) ผู้ประกอบการแปรรูปมะม่วงแก้ว ทั้งจากภาคเหนือตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2) เกษตรกรเจ้าของมะม่วงแก้วสายต้นแม่พันธุ์ดี และผู้ที่สนใจปลูกมะม่วงแก้ว ซึ่งได้รวมตัวกันจัดตั้งเป็น “เครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบน” 3) นักวิจัยหลายสาขา ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนามะม่วงแก้วพันธุ์ดีสำหรับภาคเหนือตอนบน พร้อมข้อมูลที่ได้จาก 1) มะม่วงแก้วต้นแม่ พันธุ์ดี 52 สายต้น ซึ่งกระจายอยู่ในส่วนของเกษตรกร 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เชียงราย แพร่ น่าน พะเยา และ แม่ฮ่องสอน 2) มะม่วงแก้วต้นลูก 52x9 ต้น ในแปลงอนุรักษ์พันธุ์ดีและใช้เพื่อการคัดเลือกสายต้นดีเด่น บนพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝนของเกษตรกร ขนาด 10 ไร่ ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ที่สะสมไว้ในลักษณะฐานข้อมูล ระหว่างปี พ.ศ. 2540-2545 จากนั้นจึงได้นำมาพัฒนาขึ้นเป็นตัวชี้วัดตามลำดับ

ผลการทดลองและวิจารณ์

ลักษณะและคุณสมบัติที่ต้องการจากผู้แปรรูป ได้จากการสอบถามผู้ประกอบการแปรรูปมะม่วงในเขต 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน และบางส่วนจากผู้แปรรูปในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ตารางที่ 1) สังเกตได้ว่าข้อมูลเน้นไปที่คุณภาพผล ส่วนแรกเป็นปัญหาที่เกิดจากปฏิบัติของเกษตรกร เช่น ความสด ความแก่ของผล และศัตรูพืช ส่วนที่เหลือเป็นลักษณะประจำพันธุ์ เช่น ขนาดผล ความสม่ำเสมอของขนาดผลและการสุกแก่ ความแน่นเนื้อ ปริมาณเสี้ยน ความหวาน สีเนื้อ และ ความหนาเปลือก

ตารางที่ 1. ลักษณะและคุณสมบัติมะม่วงแก้วที่ต้องการ จากความเห็นของผู้แปรรูปมะม่วงในเขต 8 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ร่วมกับผู้แปรรูปมะม่วงบางส่วนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลักษณะ	คุณสมบัติที่ต้องการ
พันธุ์	มะม่วงแก้ว (เขียว)
ขนาดผล	7-8 ผล/กก. หรือขนาดผลใหญ่กว่านี้
ความสม่ำเสมอของขนาดผล	ผลบนต้น ขณะเก็บเกี่ยวควรมีขนาดสม่ำเสมอทั้งสูง
ศัตรูพืช	ไม่มีหนอนตัวงูเจาะเมล็ดมะม่วงอยู่ภายใน
ความสด	สด เก็บไว้ได้ไม่เกิน 1 คืน ไม่บอบช้ำ
ความสม่ำเสมอในการสุกแก่	ผลควรแก่จัดแต่ไม่สุก และเป็นผลที่แก่จัดพร้อมกันอย่างสม่ำเสมอ
ความแน่นเนื้อ	เนื้อแน่น กรอบ ไม่เละ
เสี้ยน	มีเสี้ยนน้อย
ความหวาน	มีความหวานมาก
สีเนื้อ	มีสีเข้ม (เหลืองส้ม)
เปลือก	หนาพอสมควร

ที่มา: ดัดแปลงจาก ธวัชชัย และคณะ (2541)

ลักษณะและคุณสมบัติที่ต้องการจากผู้ปลูก เครือข่ายเกษตรกรฯ ได้ร่วมกันระดมความคิด พร้อมสรุปลักษณะและคุณสมบัติที่ต้องการ ดังแสดงในตารางที่ 2 เป็นที่สังเกตว่า คุณสมบัติมะม่วงแก้วที่เกษตรกรต้องการนั้นมีอยู่แล้วตามธรรมชาติในภาคเหนือตอนบน แต่กระจายอยู่ในหลายสายต้น บางลักษณะสามารถสังเกตเห็นได้ ที่เหลือเป็นคุณภาพภายในที่ต้องอาศัยอุปกรณ์วัดช่วยยืนยัน ขณะที่บางลักษณะคาดหวังให้มีคุณสมบัติเป็นมะม่วงเพื่อการบริโภคผลสดไปพร้อมกัน

ตัวชี้วัดการคัดเลือกมะม่วงแก้ว

ตัวชี้วัดการคัดเลือกมะม่วงแก้ว ได้พัฒนาขึ้นโดยการระดมความคิดจากกลุ่มบุคคล 3 ฝ่าย ที่ได้ระบุไว้ข้างต้น ขั้นตอนแรกเป็นการนำคุณสมบัติที่ได้จากสองกลุ่มแรก (ตารางที่ 1 และ 2) มาผนวกเข้ากับความเห็นของนักวิจัย กำหนดเป็นตัวชี้วัดคัดเลือกมะม่วงแก้วในรายละเอียดขึ้น จำนวน 25 รายการ (ตารางที่ 3) แล้วจัดเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) การปรับตัว 2) ผลผลิตภาพ 3) คุณภาพผล พร้อมให้น้ำหนักความสำคัญของกลุ่ม (10, 45, 45 คะแนน) และแต่ละข้อย่อย

ทั้งหมดรวมเป็น 100 คะแนน โดยอาศัยความเห็นของนักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านมะม่วง (expert opinion) ทั้งหมดเป็นตัวชี้วัดเชิงปริมาณ แต่ละตัวชี้วัดแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (ไม่ดีพอใช้ ปานกลาง ดี และ ดีมาก) พร้อมมีแต้ม (0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0) กำกับเพื่อใช้เป็นตัวคูณ หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ติดตาม วัด หรือ วิเคราะห์ในมะม่วงแก้วทุกสายต้นจากทุกประเด็น ซึ่งสะสมไว้แล้วในลักษณะฐานข้อมูล จากต้นมะม่วงแก้วสองแหล่งดังที่ได้ระบุไว้ข้างต้นมาใช้ ด้วยการนำข้อมูลตัวเลขของแต่ละตัวชี้วัดของประชากรมะม่วงแก้วทั้งหมดมาแบ่งเป็น 5 กลุ่ม หลังจากนั้นก็นำไปใช้คำนวณหาคะแนนรวมจากทุกตัวชี้วัดของแต่ละสายต้นมาเปรียบเทียบกัน พร้อมจัดลำดับ สายต้นที่ได้คะแนนสูงสุดจากข้อมูลที่มีอยู่ (พ.ศ. 2540-2545) จะถูกคัดเลือกเป็นมะม่วงแก้วสายต้นดีเด่นสำหรับนำไปขยายผลต่อไป

อย่างไรก็ตามมีบางประเด็นที่สร้างความสนใจเป็นพิเศษ เช่น ลักษณะการติดผลอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างสายต้นกับสิ่งแวดล้อม การประเมินควรติดตามในหลายสภาพนิเวศน์ 1-2 ปี และจากการนำข้อชี้วัดไปประเมินข้อมูลสะสมจากทั้งต้นแม่และต้นลูกในช่วง 5 ปี (พ.ศ. 2540-2544) โดยที่ยังไม่นับความทนทานต่อโรคแอนแทรกซ์ของผล (อยู่ระหว่างการศึกษา) และทรงต้น สายต้นที่ได้คะแนนสูงสุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ MCC75 (เชียงใหม่), MCC87 (น่าน), MCC65 (น่าน), MCC53 (ลำปาง) และ MCC85 (เชียงใหม่) ขณะที่ แก้วศรีสะเกษ (ศก 007) อยู่ในลำดับที่ 13

ตารางที่ 2. ลักษณะและคุณสมบัติมะม่วงแก้วที่ต้องการ จากความเห็นของ “เครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้ว 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน”

ลักษณะ	คุณสมบัติที่ต้องการ
ต้น	เตี้ย พุ่มกว้าง แข็งแรง ทนทานต่อศัตรูพืช
ช่วงเวลาการติดผล	ล่าช้าจนถึง 15 กรกฎาคม (บริโภคผลสด)
ผลผลิตต่อต้น	ตามสมควร-ดก (1 ผล/ช่อ ก็นับว่าพอเพียง)
ขนาดผล	ใหญ่ (ขนาดใหญ่ได้ราคาดีกว่า)
ความแน่นเนื้อ	เนื้อแน่น กรอบ
ลักษณะเนื้อ	คุณสมบัติที่ต้องการ
เนื้อ	หอม เสียน้อย ยางน้อยเมื่อดิบ
รสชาติ	เปรี้ยว (อ่อน) มัน (แก่) หวาน (สุก)
สีผิวผล	เขียวเข้ม นวล สม่ำเสมอ ไม่ต่าง
เปลือกผล	หนา
เมล็ด	ลีบเล็ก

ที่มา: ดัดแปลงจาก ธวัชชัย และ พฤษชัย (2541)

ตารางที่ 3. ตัวชี้วัดการคัดเลือกมะม่วงแก้วเพื่อการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม

ตัวชี้วัด	น้ำหนัก คะแนน	เป้าหมาย
การปรับตัว	10	
1) การอยู่รอด (%)	2	รอดตายสูงในปีแรกหลังปลูก
2) การเจริญเติบโต (ความสูง ขนาดลำต้น ทรงพุ่ม) (ชม.)	2	เจริญเติบโตได้รวดเร็วแม้ในสภาพแห้งแล้งจัด
3) ความทนทานต่อโรคแอนแทรกโนสของผล	4	สูง
4) ทรงต้น	2	พุ่มกว้าง และต้นเตี้ย (ประเมินหลัง 6 ปีไปแล้ว)
ผลผลิตภาพ	45	
5) การติดผล	15	ติดผลสม่ำเสมอทุกปี และทุกต้น (สายต้นลูก)
6) ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว	8	เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ล่าช้า (สำหรับบริโภคผลสด)
7) ผลผลิต (กก./ต้น, จำนวนผล/ต้น)	3, 3	ให้ผลผลิตต่อต้นสูง (ต้นลูก)
8) น้ำหนักผล (ก.)	6	ผลมีน้ำหนักมาก
9) ความสม่ำเสมอในการสุกแก่ (%)	7	ผลควรแก่และเก็บเกี่ยวได้พร้อม กันทั้งต้น
10) ความเหนียวก้านขั้วผล (กก.)	3	มีความเหนียว เพื่อลดการหลุดร่วง
คุณภาพ	45	
11) ขนาดผล (กว้าง, ยาว, หนา) (ชม.)	1.5	ขนาดผลใหญ่จะได้ราคาสูงขึ้น
12) ความสม่ำเสมอของขนาดผล (%CV)	3	ผลขณะเก็บเกี่ยวมีขนาดสม่ำเสมอ กันทั้งต้น
13) เปลือก (ชม. และ % โดย นน.)	1, 1	เปลือกหนา ผลมีเปอร์เซ็นต์เปลือก ต่ำ
14) เนื้อ (ชม. และ % โดย นน.)	2, 2	เนื้อหนา ผลมีเปอร์เซ็นต์เนื้อสูง
15) เมล็ด (% โดย นน.)	1.5	เมล็ดลีบเล็ก ผลมีเปอร์เซ็นต์เมล็ด ต่ำ
16) ความสม่ำเสมอสีผิวผล (แก่จัด, สุก) (%)	2, 2	สีผิวผลมีความสม่ำเสมอ ไม่ต่าง
17) สีผิวผล (แก่จัด, สุก) (croma, hue)	1, 2	สีเข้ม (เขียว) สดใส
18) สีเนื้อ (แก่จัด, สุก) (croma, hue)	2, 2	สีเข้ม (เหลืองส้ม) สดใส

ตารางที่ 3. (ต่อ) ตัวชี้วัดการคัดเลือกมะม่วงแก้วเพื่อการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม

ตัวชี้วัด	น้ำหนักคะแนน	เป้าหมาย
19) ความแน่นเนื้อ (แก่จัด, สุก) (กก./ชม.2)	2, 2	มีความแน่นเนื้อสูง
20) เสียในเนื้อ (% โดย นน.)	4	มีเสียน้อย
21) TSS (แก่จัด, สุก) (oบริกซ์)	3, 3	สูง
22) pH (แก่จัด, สุก)	1, 1	ต่ำ
23) TA (แก่จัด, สุก) (%)	1.5, 1.5	สูง
24) ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (มก. คีกลูโคส/ก. นน. แห้ง)	1	สูงในผลแก่จัด
25) ปริมาณวิตามินซี (แก่จัด, สุก) (%)	1, 1	สูง
รวม	100	

สรุปผลการทดลอง

การปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกในกรณีมะม่วงแก้วสำหรับภาคเหนือตอนบน ได้อาศัยตัวชี้วัดการคัดเลือกที่พัฒนาขึ้นจากกลุ่มบุคคล 3 ฝ่าย ได้แก่ 1) ผู้แปรรูปมะม่วงแก้วเชิงอุตสาหกรรม 2) เครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบน และ 3) นักวิจัยหลายสาขา ตัวชี้วัดมีข้อบ่งชี้หลักอยู่ 3 ประการ ได้แก่ 1) ความสามารถในการปรับตัวของมะม่วง โดยเฉพาะต่อสภาพแวดล้อมภาคเหนือตอนบน 2) ผลผลิตภาพ และ 3) คุณภาพผลทั้งภายนอกและภายใน นับรวมข้อย่อยได้ 25 รายการ โดยแต่ละกลุ่มและข้อย่อย ได้กำหนดน้ำหนักของคะแนนไว้ รวมเป็น 100 คะแนน การที่จะนำตัวชี้วัดมาใช้ จำเป็นต้องมีข้อมูลที่ได้จากการติดตาม ศึกษา หรือวิเคราะห์ในแต่ละประเด็นสะสมเป็นฐานข้อมูลไว้อย่างครบถ้วน เพื่อใช้กำหนดช่วงในการคำนวณคะแนน และต้องใช้คะแนนจากทุกสายต้นที่เก็บอย่างต่อเนื่อง บางรายการอาจใช้เวลาจนถึง 5 ปี คะแนนสะสมยิ่งมากก็จะทำให้เกิดความถูกต้องแม่นยำในการคัดเลือกยิ่งขึ้น ในกรณีที่ตัวชี้วัดมีความขัดแย้งกันระหว่างความต้องการของเกษตรกรผู้ผลิตและผู้ประกอบการแปรรูป อาจพิจารณาใช้ความต้องการของผู้บริโภคผลสดมาประกอบ

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. 2544. รายงานเกณฑ์คุณภาพและวิธีการตรวจวัดคุณภาพวัตถุดิบ "มะม่วง" เพื่ออุตสาหกรรมเกษตร. ส่วนอุตสาหกรรมเกษตร สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 50 น.

- ธวัชชัย รัตนรัชเลศ และ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ. 2541. การคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์ มะม่วงอุตสาหกรรมสายพันธุ์ที่ปรับตัวแล้วบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 2. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, เชียงใหม่. 163 น.
- ธวัชชัย รัตนรัชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2541. อุตสาหกรรมการแปรรูป มะม่วงในภาคเหนือตอนบน. MCC Agricultural Technical Report No. 48. 11 น.
- ธวัชชัย รัตนรัชเลศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เดชะ. 2545. การใช้ไม้ผล พื้นที่ภูสภานิเวศน์และเศรษฐกิจชุมชนบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน. วารสารเกษตร 18 (ฉบับ พิเศษ 1): s207-s219.

การยืดอายุการเก็บเกี่ยวมะม่วงแก้วในภาคเหนือตอนบน 1. การใช้จิบเบอเรลลิน¹

Delayed Harvesting of Mango cv. Kaew in the Upper North 1. Gibberellin Application

เบญจวรรณ ชูติชูเดช และ ธวัชชัย รัตน์ชเลศ

บทคัดย่อ

มะม่วงแก้วในภาคเหนือตอนบนสามารถเก็บผลได้ตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคมจนถึงปลายมิถุนายน มะม่วงแก้วที่เก็บเกี่ยวล่าช้าจะมีมูลค่าสูงกว่าต้นฤดู ดังนั้นการยืดอายุเก็บเกี่ยวมะม่วงแก้วในที่ดอนอาศัยน้ำฝนจึงเป็นทางเลือกเพื่อเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรจากการจำหน่ายผลเพื่อการบริโภคสด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบผลของจิบเบอเรลลินต่อการชะลอการแก่ของผลมะม่วงแก้ว โดยจัดสิ่งทดลองแบบ Factorial in Completely Randomize Design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ การให้จิบเบอเรลลิน (GA_3) ความเข้มข้น 5 ระดับ 0, 50, 100, 150 และ 200 ส่วนต่อล้าน ร่วมกับจำนวนครั้งในการให้สาร มี 2 ระดับ คือ 1 และ 2 ครั้ง โดยพ่นข้อผลอายุ 80 วันหลังดอกบานเต็มที่ ของต้นมะม่วงแก้วอายุ 12 ปี มี 3 ซ้ำ ให้ 1 ต้น เป็น 1 ซ้ำ ทำการทดลองระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม 2544 บนพื้นที่เกษตรกรในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ผลการทดลองพบว่า ระดับความเข้มข้น และจำนวนครั้งในการให้ GA_3 ไม่มีผลต่อการยืดอายุการเก็บเกี่ยว แต่จำนวนครั้งในการให้ GA_3 มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อ โดยกลุ่มที่ได้รับ GA_3 2 ครั้ง มีเปอร์เซ็นต์เนื้อ (76%) มากกว่ากลุ่มที่ได้รับ GA_3 1 ครั้ง (74.4%) ส่วนน้ำหนักของผลและเมล็ด ความแน่นเนื้อ สีเนื้อ ปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity) ของผลมะม่วงแก้วในทุกกลุ่มไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นระยะที่เหมาะสมสำหรับการใช้ GA_3 ควรที่จะได้รับการพิจารณาศึกษาต่อไป

คำนำ

ตามปกติช่วงระยะเวลาที่มะม่วงมีผลผลิตออกสู่ตลาดมาก ย่อมส่งผลทำให้ราคาที่เหมาะสมเกษตรกรได้รับต่ำลง ดังนั้นหากเกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนซึ่งได้เปรียบทางด้านสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศในการผลิตปลายฤดูอยู่แล้ว สามารถหาวิธียืดอายุเก็บเกี่ยวมะม่วงแก้วออกไปจากช่วงฤดูกาลปกติ ย่อมทำให้เกษตรกรมีรายได้ที่ดีขึ้น จิบเบอเรลลิน (Giberellin, GA_3) จัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชชนิดหนึ่งที่มีนิยมนำมาใช้แพร่หลายในรัฐอูซซังตัน โอเรกอน บริติชโคลัมเบีย และแคนาดา เพื่อช่วยยืดระยะเก็บเกี่ยวผล sweet cherry และ citrus ทำให้

¹ เอกสารประกอบการนำเสนอภาคบรรยายในการประชุมพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 2 วันที่ 28-30 พฤษภาคม 2545 ณ โรงแรมเจริญธานี ปริมณฑล, ขอนแก่น.

ได้ผลที่มีการสลายตัวของสีเขียวจากเปลือกข้างลง เนื้อแน่นขึ้น (Balasubramaniam and Agnew, 1996) ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของจิบเบอเรลลินหรือ GA₃ ต่อการขยายอายุเก็บเกี่ยวมะม่วงแก้วที่ปลูกในสภาพพื้นที่กึ่งแห้งแล้งของภาคเหนือตอนบน ซึ่งจะเป็นแนวทางเพื่อใช้ประกอบการผลิตมะม่วงล่าฤดูต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทดลองกับต้นมะม่วงแก้วอายุ 12 ปี บนพื้นที่เกษตรกรรม ในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง กิ่ง อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ระยะปลูก 6 เมตร X 6 เมตร จัดสิ่งทดลองแบบ Factorial in Completely Randomize Design มี 3 ซ้ำ โดยให้มะม่วง 1 ต้น เป็น 1 ซ้ำ ศึกษา 2 ปัจจัย คือ ความเข้มข้นของจิบเบอเรลลิน (GA₃) ในรูปของ ProGibb มี 5 ระดับ คือ 0, 50, 100, 150 และ 200 ส่วนต่อล้าน ปัจจัยที่ 2 คือ จำนวนครั้งที่ให้สาร มี 2 ระดับ คือ 1 และ 2 ครั้ง (ให้สารซ้ำอีกครั้ง โดยห่างจากครั้งแรกนาน 1 สัปดาห์) โดยใช้ hand sprayer พ่นข้อผลอายุ 80 วันหลังดอกบานเต็มที่ บันทึกข้อมูลอายุเก็บเกี่ยว ขนาด และน้ำหนักของผลและเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์ส่วนเนื้อที่ใช้บริโภค เปอร์เซ็นต์การร่วงของผลหลังพ่น ความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (digital force gauges, model SHIMPO FGV-50A) ปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำ (total soluble solids, TSS) ปริมาณกรดในน้ำคั้น (titratable acidity, TA) ค่าสี (hue) ซึ่งได้จากการคำนวณ $ATAN (ABS (b/a))^* 180 / PI()$ ค่าความสว่างของสี (L) โดยใช้เครื่อง color reader, Minolta CR-10 ค่าความเข้มของสี (croma) ซึ่งได้จากการคำนวณ croma เท่ากับ $\sqrt{a^2 + b^2}$

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. อายุเก็บเกี่ยว

การให้ GA₃ ทุกระดับความเข้มข้น และจำนวนครั้งในการให้ ไม่มีผลต่อการยืดอายุเก็บเกี่ยวมะม่วงแก้วในทุกกลุ่มทดลอง (ตารางที่ 1) ทั้งนี้อาจเนื่องจากระยะเวลาในการให้สารอาจไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการตอบสนองที่ไม่เด่นชัด (Davenport and Nunez-Elisea, 1997)

2. น้ำหนักผลและเมล็ด

น้ำหนักผลมะม่วงทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากเนื้อเยื่อภายในผลมะม่วงมีความแก่มากขึ้น การตอบสนองต่อ GA₃ จึงลดลง ทำให้ไม่สามารถเพิ่มขนาดของผลได้ (ศักรี, 2535) ในขณะที่ความเข้มข้นของ GA₃ มีผลต่อน้ำหนักเมล็ด โดยที่ GA₃ ความเข้มข้น 50 ส่วนต่อล้าน ทำให้น้ำหนักเมล็ด (35.7 กรัม) มากกว่ากลุ่มอื่นๆ ส่วนผลที่ได้รับ GA₃

ความเข้มข้นมากกว่า 100 ส่วนต่อล้าน มีน้ำหนักเมล็ดลดลง (ตารางที่ 2) เนื่องจากระยะเวลาในการพ่นเป็นช่วงที่เนื้อเยื่อของผลและเมล็ดเริ่มเข้าสู่การเจริญที่สมบูรณ์แล้ว ดังนั้นการให้ GA_3 จากภายนอกเพื่อกระตุ้นการขยายขนาดเซลล์จึงไม่ปรากฏผลที่เด่นชัด (Ram, 1992) ขนาดและน้ำหนัก ของผลและเมล็ดจึงไม่มีความแตกต่างกัน ประกอบกับการให้ GA_3 จากภายนอกเพิ่มเข้าไป ทำให้ผลและเมล็ดมีปริมาณ GA_3 เพิ่มขึ้น ซึ่งถ้าผลนำไปใช้ไม่หมด ทำให้มีเหลือสะสมอยู่ในผล หากมี GA_3 สะสมมากเกินไป จะส่งผลในทางตรงกันข้าม ทำให้ผลและเมล็ดมีการเจริญที่ลดลง (Singh *et al.*, 1992)

3. ขนาดผลและเมล็ด

ผลและเมล็ดมะม่วงทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในด้านขนาด (ความกว้างและความยาว) (ตารางที่ 1) ทั้งนี้กลุ่มที่ได้รับ GA_3 จำนวน 2 ครั้ง มีแนวโน้มได้ผลที่มีความหนามากกว่ากลุ่มที่ได้รับ GA_3 จำนวน 1 ครั้ง

4. เปอร์เซ็นต์ส่วนเนื้อ

GA_3 ทุกความเข้มข้นไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์เนื้อ ในขณะที่ผลที่พ่น GA_3 2 ครั้ง มีเปอร์เซ็นต์ส่วนเนื้อ (76%) มากกว่าผลที่พ่น 1 ครั้ง (74.4%) (ตารางที่ 3) เนื่องจากเนื้อเยื่อภายในผลเป็นเนื้อเยื่อที่เริ่มแก่ การตอบสนองต่อ GA_3 จึงลดลง การพ่น GA_3 2 ครั้ง จึงเป็นการเพิ่มปริมาณ GA_3 ให้กับผล ผลจึงมีเปอร์เซ็นต์ส่วนเนื้อเพิ่มขึ้น

5. เปอร์เซ็นต์การร่วงของผล

ภายหลังพ่น GA_3 จนกระทั่งเก็บเกี่ยว ผลมะม่วงทุกกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์การร่วงไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1) ผลที่พ่น GA_3 ความเข้มข้น 100 และ 200 ส่วนต่อล้าน 2 ครั้ง ไม่พบการร่วง (0%) ขณะที่ผลที่พ่น GA_3 ความเข้มข้น 50 ส่วนต่อล้าน 1 ครั้ง มีเปอร์เซ็นต์การร่วงสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ (6.7%) (ตารางที่ 1) ดังนั้นผลที่เหลืออยู่จึงมีการเจริญได้มากกว่ากลุ่มอื่นๆ (Ho, 1988)

6. ความแน่นเนื้อ

GA_3 ทุกความเข้มข้น และจำนวนครั้งในการพ่น ไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อของผล (ตารางที่ 1) สอดคล้องกับ วีรวุฒิ (2540) รายงานว่า GA_3 ไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และฟ้าลั่น เพราะผลมะม่วงที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีน้ำจำกัด โดยเฉพาะในช่วงของการขยายขนาดผล ดังนั้นการยืดตัวของเซลล์ในผลที่ได้รับและไม่ได้รับสารจึงมีอัตราใกล้เคียงกัน ทำให้ความแน่นเนื้อของผลที่ได้และไม่ได้รับสารไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 1. ผลของความเข้มข้นและจำนวนครั้งในการให้ GA₃ ต่อลักษณะบางประการของผลมะม่วงแก้ว

กลุ่มทดลอง	จำนวนครั้งที่พ่น (ครั้ง) และความเข้มข้นของ GA ₃ (ppm.)										LSD	C.V. (%)
	1					2						
	0	50	100	150	200	0	50	100	150	200		
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	126.3	130.7	126.3	127.3	123.3	128.0	128.3	127.3	124.7	126.3	ns	4.4
น้ำหนักผล (กรัม)	223.9	237.6	217.5	196.8	201.3	213.2	215.0	232.1	223.7	224.3	ns	6.3
ความยาวผล (ซม.)	9.9	10.3	9.8	9.6	9.7	9.0	9.9	10.2	10.0	9.7	ns	3.6
ความกว้างผล (ซม.)	6.8	7.0	6.8	6.5	6.6	6.8	6.8	7.0	6.8	6.8	ns	2.4
ความหนาผล (ซม.)	6.1	6.2	6.0	5.8	5.9	6.0	6.0	6.1	6.0	6.0	0.06	1.8
ความยาวเมล็ด (ซม.)	9.2	9.2	8.9	8.7	8.4	8.8	9.4	9.4	9.0	8.9	ns	5.1
ความกว้างเมล็ด (ซม.)	3.7	3.8	3.6	3.6	3.5	3.7	3.9	3.9	3.5	3.8	ns	4.7
ความหนาเมล็ด (ซม.)	2.2	2.2	2.3	2.1	2.2	2.4	2.2	2.2	2.2	2.1	ns	6.1
การร่วงของผล (%)	5.0	6.7	3.3	1.7	1.7	3.3	3.3	0.0	5.0	0.0	ns	117.9
ความแน่นเนื้อ (กก./ตร.ซม.)	14.3	13.7	13.7	14.6	12.6	12.9	14.5	14.2	14.0	14.8	ns	9.7
TSS (อาศาบริกซ์)	9.6	10.3	9.8	10.7	9.0	9.4	10.4	8.1	9.3	9.6	ns	9.6
TA (%)	0.39	0.41	0.41	0.38	0.45	0.42	0.40	0.40	0.39	0.38	ns	11.1

1 Mean within the same column followed by the same letters do not significantly differ at 5% level ($P < 0.05$) by LSDns = nonsattistical difference at 95% level ($P < 0.05$)

7. ปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำ (total soluble solids, TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (titratable acidity, TA)

ทุกกลุ่มทดลองไม่มีความแตกต่างกันในส่วนของ TSS และ TA (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับ McDonald *et al.* (1997) รายงานว่า การพ่น GA₃ กับผลเกรพฟรุทก่อนที่ผลจะมีการเปลี่ยนสี (color break stage) ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวกับผลเกรพฟรุท มีคุณภาพภายในไม่แตกต่างกับผลที่ไม่ได้ใช้สาร

8. ค่าสี (hue) ค่าความสว่างของสี (L) และค่าความเข้มของสี (croma)

ทุกกลุ่มทดลองมีค่า hue, L และ croma ไม่แตกต่างกันทั้งส่วนของเปลือกและเนื้อ (ตารางที่ 2) แสดงให้เห็นถึง GA₃ ในช่วงระยะเวลาดังกล่าว ไม่มีผลช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงของสี ในขณะที่ McDonald *et al.* (1997) รายงานว่า GA₃ มีบทบาทชะลอการเสื่อมสภาพของสีผิวเกรพฟรุทได้

ตารางที่ 2. น้ำหนักเมล็ดมะม่วงและค่าความสว่างของสี (L) ของเนื้อมะม่วงที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้นของ GA ₃ (ส่วนต่อล้าน)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	ค่า L ของเนื้อมะม่วง
0	34.67 a	67.04 ab
50	35.71 a	68.18 a
100	34.13 ab	67.34 a
150	30.24 c	68.17 a
200	31.36 bc	65.35 b
F test	*	*
C.V. (%)	8.48	2.46

ตารางที่ 3. เปอร์เซนต์เนื้อมะม่วงที่ได้รับ GA₃ ในจำนวนครั้งที่แตกต่างกัน

จำนวนครั้งที่พ่น GA ₃ (ครั้ง)	เปอร์เซนต์เนื้อ
1	74.36 b
2	75.96 a
F – test	*
C.V. (%)	1.81

สรุปผลการทดลอง

ระดับความเข้มข้นของ GA₃ (0, 50, 100, 150 และ 200 ส่วนต่อล้าน) และจำนวนครั้งในการให้สาร (1 และ 2 ครั้ง) กับผลมะม่วงแก้วอายุ 80 วันหลังดอกบาน ไม่มีผลต่อการยืดอายุเก็บเกี่ยว ขนาด น้ำหนักผลและเมล็ด เปอร์เซนต์การร่วง ความแน่นเนื้อ TSS, TA และสีในส่วนเปลือกและเนื้อ แต่การพ่น GA₃ ความเข้มข้น 50 ส่วนต่อล้าน มีแนวโน้มได้ผลที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ทั้งนี้การพ่น GA₃ 2 ครั้ง ทำให้มีเปอร์เซนต์เนื้อเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ธีรวิทย์ มาประชา. 2540. อิทธิพลของ GA₃, GA₄₊₇ และ GA₃₄₊₇+BA ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และฟ้าลั่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 103 น.

- ศักดิ์ น้ำใจทหาร. 2535. ผลของสาร gibberellic acid ที่มีต่อการติดผล การเจริญเติบโตของผล และคุณภาพของผลมะม่วงพันธุ์แก้ว. ปัญหาพิเศษปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 37 น.
- Balasubramaniam, R. and R. Agnew. 1996. The Used of Gibberellic Acid to Improve Post-harvest Handling and Storage Quality of Cherries. The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Limited, Auckland. 169 p.
- Davenport, T.L. and R. Nunez-Elisea. 1997. Reproductive Physiology. pp. 203-256. /n R.E. Litz (ed.). The Mango Botany, Production and Uses. CAB International, Wallingford.
- Ho, L.C. 1988. Metabolism and compartmentation of imported sugars in sink organs in relation to sink strength. Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol 39: 355-378.
- McDonald, R.E., P.D. Greany, P.E. Shaw and T.G. Mccollum. 1997. Preharvest applications of gibberellic acid delay senescence of Florida grapefruit. Journal of Horticultural Science 72 (3): 461-468.
- Ram, S. 1992. Naturally occuring hormones of mango and their role in growth and drop of the fruit. Acta Horticulturae 321: 400-411.
- Singh, S., S.S. Bindra, W.S. Dhillon and S.S. Sandhu. 1992. Fruit quality improvement tn ' Thompson Seedless' grape. Acta Horticulturae 321: 672-676.

สายต้นมะม่วงแก้วในภาคเหนือตอนบนที่เหมาะสมสำหรับการดองเค็ม

Promising clones of Kaew mango in the Upper North for preservation in brine

ลัดดา เลหาวิโรจน์พจน์ รัชชชัย รัตนชเลศ และ พงกษ ยิบมันตะสิริ

Abstract

The research was set up to study the promising clones of local Kaew mango in the Upper North of Thailand for preservation in brine. Twenty-four selected local clones from farmers' fields in 7 provinces were chosen. The experiment was conducted during May 1999 to December 2000 by preserving fully matured fruits with 16% brine and 0.5% calcium hydroxide in plastic bottles. All bottles were kept at room temperature at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. The completely randomized design with three replications (bottles) was carried out and each of the bottle was filled up with three mango fruits. The chemical and physical properties of preserved mangoes were analyzed simultaneously with the sensory evaluation at 6 and 12 months after preservation (MAP). The result showed that 16% brine could preserve almost all mangoes after one year. It was also found that Kaew mango line MCC 91 was the most promising one. Its fruit peel (exocarp) appeared in excellent yellow green color as well as the pulp remained attractively light yellow color. This line maintained not only the good flavor as fresh Kaew mango but also the crisp pulp quality. The physical analysis also confirmed that the maximum fruit firmness values of 19.5 and of 11.5 kg/cm² for 6 and 12 MAP respectively. Besides, the chemical analysis of pulp revealed the concentration of 5.3% and 6.8% for total titratable acid (TTA) as well as 13.5 and 13.4 °Brix for total soluble solid (TSS) at 6 and 12 MAP respectively.

บทคัดย่อ

การศึกษาเพื่อหามะม่วงแก้วที่เหมาะสมสำหรับการดองเค็ม ได้คัดเลือกจากสายต้นดีท้องถิ่นจำนวน 24 สายต้น ของเกษตรกรใน 7 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2542 ถึงธันวาคม 2543 โดยดองมะม่วงที่แก่จัดในขวดพลาสติกที่มีน้ำเกลือเข้มข้น 16% และน้ำปูนใส (แคลเซียมไฮดรอกไซด์) 0.5% เก็บไว้ ณ อุณหภูมิห้อง ที่ห้องปฏิบัติการภาควิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 3 ซ้ำ (ขวด) แต่ละขวดบรรจุมะม่วง 3 ผล ทดสอบคุณภาพผลทางประสาท

สัมผัส พร้อมวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ 2 ครั้ง ที่ 6 และ 12 เดือนหลังการดองพบว่า ความเข้มข้นของน้ำเกลือ 16% สามารถรักษามะม่วงแก้วไว้ได้เกือบทั้งหมดในช่วงหนึ่งปี การประเมินหลังเก็บรักษาไว้ 12 เดือน มะม่วงแก้วสายคั้น MCC91 แสดงคุณสมบัติดีเด่นเหมาะสำหรับการดองเค็มมากที่สุด ด้วยเปลือกมีสีเหลืองอมเขียวสดใส เนื้อมีสีเหลืองอ่อนน่ารับประทานที่สุด เนื้อยังคงมีกลิ่นของมะม่วงชัดเจน และกรอบ สนิบสนุนด้วยค่าความแน่นเนื้อที่วัดได้สูงสุด 19.5 และ 11.5 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ 5.3 และ 6.8% ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 13.5 และ 13.4 องศาบริกซ์ ที่ 6 และ 12 เดือน หลังการดองเค็ม ตามลำดับ

คำนำ

มะม่วงแก้วเป็นมะม่วงพันธุ์ท้องถิ่น ที่มีการนำไปใช้แปรรูปเชิงอุตสาหกรรมมากที่สุด จากที่เป็นวัตถุดิบมีต้นทุนต่ำ มีปริมาณมากและหาได้ง่ายในเกือบทุกภูมิภาคของประเทศ ผลมีคุณสมบัติหลายประการเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงพันธุ์อื่นๆ โดยเฉพาะการมีขนาด และรูปทรงพอเหมาะ เปลือกหนา เนื้อละเอียดปานกลาง มีปริมาณแป้งมาก และความแน่นเนื้อสูง เมื่อสุกมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว สามารถนำไปแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าได้หลายอย่าง สำหรับเกษตรกรผู้ปลูกแล้ว มะม่วงแก้วนับเป็นพันธุ์ที่ปรับตัวขึ้นได้ในหลายสภาพแวดล้อม แม้ในพื้นที่เสื่อมโทรมและแห้งแล้ง ทนทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืชได้มากกว่ามะม่วงหลายพันธุ์ และสามารถให้ผลผลิตค่อนข้างสูงและสม่ำเสมอเกือบทุกปีแม้มีการใช้ปัจจัยในการผลิตต่ำ

การดองเค็มเป็นการใช้เกลือถนอมอาหาร สำหรับเก็บรักษาวัตถุดิบไว้ชั่วคราว ในช่วงที่ผลผลิตมะม่วงแก้วออกสู่ตลาดปริมาณมากและกำลังมีราคาตกต่ำ หลังจากนั้นจึงค่อยทยอยนำออกมาแปรรูปต่อ อาทิเช่นมาทำเป็น มะม่วงแช่อิ่ม มะม่วงอบแห้งสามรส มะม่วงหยี สำหรับกรณีภาคเหนือตอนบน (ทรงศักดิ์ และคณะ, 2543กขคง) ในปัจจุบันไม่ว่าจะเป็นธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน ไปจนถึงการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ โดยเฉพาะประการหลัง พบว่ายังมีปัญหาอยู่หลายประเด็นไม่ว่าจะเป็นกระบวนการผลิต หรือคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมาย สาเหตุส่วนหนึ่งมาจากวัตถุดิบที่ใช้มีความหลากหลายในคุณภาพ ขณะที่ผู้ปลูกมะม่วงแก้วซึ่งส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย ก็ไม่พอใจกับราคาที่ตกต่ำลงเป็นลำดับ สาเหตุจากถูกกำหนดให้ผลผลิตด้อยคุณภาพ และมีคุณสมบัติไม่ตรงกับความต้องการของผู้แปรรูป

จากความหลากหลายทางพันธุกรรมของมะม่วงแก้วที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เพราะได้มีการปลูกจากเมล็ดโดยตรง โดยส่วนใหญ่ได้มีการคัดเลือกพันธุ์ดีมาปลูกในเบื้องต้น หรือเคลื่อนย้ายพันธุ์ดีมาเก็บรักษาไว้ในท้องถิ่นของตน ซึ่งได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่องมาช้านานแล้ว และพบว่าที่มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับการแปรรูป มีฐานพันธุกรรมกระจายอยู่ในสายต้นจาก 8 จังหวัด

ภาคเหนือตอนบน (ปฐมา, 2543) จึงเป็นโอกาสที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการปรับปรุงพันธุ์โดยการคัดเลือกจากฐานพันธุกรรมที่มีอยู่ สำหรับการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะเปรียบเทียบพร้อมคัดเลือกมะม่วงแก้วสายต้นคัด จาก 7 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ที่เหมาะสมสำหรับการดองเค็ม เป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยสรรหามะม่วงแก้วพันธุ์ดี เพื่อตอบสนองความต้องการของทั้งผู้แปรรูป และผู้บริโภคในภาคเหนือตอนบน ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

มะม่วงแก้วสายต้นดีท้องถิ่นของเกษตรกร มีการคัดเลือกในเบื้องต้นแล้วจาก 7 จังหวัด ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน และพะเยา จำนวน 24 สายต้น หลังการเก็บเกี่ยว คัดเลือกผลที่แก่จัด และสมบูรณ์ไว้ 18 ผล ล้างน้ำให้สะอาด เตรียมน้ำปูนใส 0.5% ทิ้งไว้จนตกตะกอน ขณะเดียวกันจัดหาขวดพลาสติกใสปากแคบความจุ 2 ลิตร จำนวน 144 ใบ ล้างน้ำให้สะอาด และลวกน้ำร้อน ผึ่งไว้จนแห้งสนิท หลังจากนั้นเตรียมน้ำเกลือเข้มข้น 10% โดยนำน้ำปูนใสมา 90 กรัม ผสมกับเกลือเม็ด 10 กรัม ต้มจนเกลือละลาย ทิ้งไว้ให้เย็น นำมะม่วงสดใส่ลงในขวดพลาสติกที่เตรียมไว้ มะม่วงแต่ละสายต้นจะใช้ทั้งหมด 6 ขวด ขวดละ 3 ผล นำน้ำเกลือที่ทิ้งไว้จนเย็นใส่ถุงพลาสติก รัดปากถุงให้แน่น ใส่ลงในขวดพลาสติกที่บรรจุมะม่วงไว้แล้ว เพื่อกดมะม่วงไม่ให้ลอยเหนือน้ำเกลือ แล้วจึงเติมน้ำเกลือเพิ่มลงไปจนเต็มขวด ปิดฝาขวดให้สนิทเพื่อกันมะม่วงที่จะดันน้ำเกลือให้ไหลออกมา หลังจากดองมะม่วงแล้ว 30 วัน เปลี่ยนน้ำเกลือจากความเข้มข้น 10% เป็น 16% (น้ำปูนใส 84 กรัม และเกลือ 16 กรัม) เก็บรักษาขวดมะม่วงดองเค็มไว้ที่อุณหภูมิห้องในตู้ฉนวน 6 และ 12 เดือน ณ ห้องปฏิบัติการภาควิทยาศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กำหนดให้มะม่วงแก้วสายต้นคัด จำนวน 24 สายต้น เป็นวิธีการทดลอง แต่ละขวดเป็นซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ แผนการทดลองเป็นแบบสุ่มสมบูรณ์ ข้อมูลที่ศึกษามีทั้งที่เป็นการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส และการวิเคราะห์ผลทางเคมีและกายภาพในห้องปฏิบัติการ ส่วนที่ใช้ทดสอบทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สีเปลือก สีเนื้อ กลิ่น และความกรอบ โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 3 คน แบ่งการให้คะแนนเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1 = สีเปลือกและสีเนื้อที่ไม่ชอบอย่างยิ่ง กลิ่นผิดปกติ เนื้อเละ และ 5 = สีเปลือกและสีเนื้อที่ชอบมาก กลิ่นหอมของมะม่วงยังชัดเจน เนื้อกรอบมาก ส่วนที่นำไปวิเคราะห์ผลทางเคมีและกายภาพ ได้แก่ ความแน่นเนื้อไม่รวมเปลือก โดยใช้เครื่องวัดความแน่นเนื้อ (digital force gauges, model SHIMPO FGV-50A) กดลงบนแก้มผลทั้งสองด้านด้วยแรงที่เท่ากัน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยนำมะม่วงที่ปอกเปลือกแล้วทั้ง 9 ผล มาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำไปปั่นโดยใช้เครื่องปั่นแยกกาก (juicer, National MJ-GBM) แล้วนำน้ำมะม่วงที่แยกได้มาวัดโดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (digital refractometer, Atago PR-101) วัดจำนวน 3 ครั้ง ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ปิเปตน้ำ

มะม่วงที่เหลือจากการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลงในขวดรูปชมพู่ ขนาด 25 มิลลิลิตร จำนวน 3 ขวดๆ ละ 10 มิลลิลิตร นำไปไทเทรตด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 0.1 โมลาร์ โดยใช้ phenolphthalein 1% เป็นอินดิเคเตอร์ ไทเทรตจนถึงจุดยุติ เมื่อสารละลายในขวดรูปชมพู่เป็นสีชมพู นาน 10 นาที บันทึกปริมาณของโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ไป แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดทั้งหมดเมื่อเทียบเป็นกรดซิตริก ตามสูตรดังนี้

$$\begin{array}{l} \text{ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้} \\ \text{(ในรูปของ citric acid anhydrous)} \end{array} = \frac{(A \times B) \times 100}{C}$$

A = ค่าคงที่เมื่อจะคำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดโดยเทียบกับ citric acid anhydrous

B = ปริมาณ NaOH ที่ใช้ในการไทเทรต (มล.)

C = ปริมาณน้ำคั้นมะม่วงที่นำมาใช้ในการไทเทรต (10 มล.)

ดังนั้นจะได้สูตรสำเร็จเป็น

$$\begin{array}{l} \text{ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้} \\ \text{(ร้อยละโดยปริมาตร)} \end{array} = \frac{(0.07 \times B) \times 100}{10}$$

ข้อมูลที่บันทึกได้นำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Statistic for Window version 1.0 และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแต่ละวิธีการด้วยค่า LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ช่วงเวลาที่ศึกษาอยู่ระหว่าง พฤษภาคม 2542 ถึง ธันวาคม 2543

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดสอบคุณภาพผลทางประสาทสัมผัส

สีเปลือก จากการเปรียบเทียบสีผิวผล และลักษณะผนังผลชั้นนอกของมะม่วงแก้ว หลังการดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 เดือน พบว่า สายต้น MCC88 มีลักษณะผิวเรียบ ไม่เหี่ยว สีเหลืองอมเขียว ได้คะแนนสูงสุด 4.3 ส่วนสายต้น MCC91 มีคะแนนรองลงมา เท่ากับ 4.0 แต่หลังจากเก็บรักษาไว้นาน 12 เดือน ตัวอย่างทั้งหมดจะมีสีคล้ำลงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับที่ 6 เดือน พบว่าสายต้น MCC91 มีคะแนน 5.0 ซึ่งดีที่สุดในกลุ่ม ขณะที่สายต้น MCC88, ศก007 และ MCC93 เป็นลำดับรองลงมา มีคะแนนเท่ากับ 4.0 (ตารางที่ 1)

สีเนื้อ มะม่วงแก้วตัวอย่างเดียวกันกับที่ทดสอบสีเปลือก แต่นำมาปอกเปลือกออกทั้งหมด แล้วผ่าผลเป็น 2 ซีก แล้วนำไปทดสอบ พบว่า สีเนื้อมีคุณภาพลดลงเมื่อเก็บยาวนานขึ้น ที่ 6 เดือนหลังการดองเค็ม สีเนื้อของสายต้น MCC88 มีสีเหลืองอ่อนน่ากินได้คะแนนสูงสุด

เท่ากับ 4.7 และสายด้น **MCC91**, **MCC87**, และ **MCC75** ได้คะแนนเท่ากันเป็นลำดับรองลงมา เท่ากับ 4.0 ส่วนที่ 12 เดือนพบว่า สายด้น **MCC91** และ **MCC88** มีคะแนนสูงสุด เท่ากับ 4.0 แม้ว่าสีเนื้อจะซีดลงเล็กน้อย ขณะที่สายด้น **MCC25** มีคะแนนเป็นลำดับที่สอง เท่ากับ 3.3 ส่วน **MCC87**, **MCC50**, **MCC63**, **MCC65**, และ **MCC47** ได้คะแนนเท่ากันเป็นลำดับที่สามรองลงมา เท่ากับ 3.0 (ตารางที่ 2)

กลิ่น มะม่วงตัวอย่างเดียวกันกับที่ทดสอบสีเนื้อ เมื่อนำมาพิสูจน์กลิ่น พบว่า ที่ 6 เดือน หลังการดองเค็ม สายด้น **MCC91** และ **MCC25** ยังมีกลิ่นหอมของมะม่วงแก้วชัดเจน ได้คะแนน สูงสุดเท่ากับ 5.0 ส่วนสายด้น **MCC88**, **MCC15**, **MCC45**, **MCC54**, **MCC14**, และ **MCC5** มี คะแนนรองลงมา เท่ากับ 4.0 ส่วนที่ 12 เดือน พบว่า **MCC88** มีคะแนนสูงสุดเท่ากับ 5.0 ส่วน สายด้น **MCC91**, **MCC15**, **MCC50** และ **MCC75** มีคะแนนรองลงมา เท่ากับ 4.0 (ตารางที่ 3) เป็นที่สังเกตว่ากลิ่นหอมของมะม่วงจะลดลงไป ที่ 12 เดือนหลังการดองเค็ม เมื่อเปรียบเทียบกับ ที่ 6 เดือน

ความกรอบ มะม่วงที่ปอกเปลือกแล้วในข้อ 3 หลังจากนำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ แล้ว นำไปทดสอบโดยการชิม พบว่า ที่ 6 เดือนหลังการดองเค็ม ความกรอบของสายด้น **MCC91** มี คะแนนสูงสุด เท่ากับ 5.0 ส่วนสายด้น **MCC75** มีคะแนนรองลงมา เท่ากับ 4.3 ต่อมาที่ 12 เดือนหลังการดองเค็ม พบว่า เนื้อของสายด้น **MCC91** ยังคงได้คะแนนความกรอบสูงสุด เท่ากับ 5.0 แม้ความกรอบจะลดลงเล็กน้อย ส่วนสายด้น **MCC85**, **MCC63**, และ **MCC65** ได้คะแนน รองลงมา เท่ากับ 4.7, 4.3, และ 4.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

การวิเคราะห์คุณภาพผลทางกายภาพ

จากการวัดความแน่นเนื้อไม่รวมเปลือก ของมะม่วงแก้ว 24 สายด้น หลังการดองใน น้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน พบว่า สายด้น **MCC91** มีค่าความแน่นเนื้อสูงสุด เท่ากับ 19.5 และ 11.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ หรือเฉลี่ยที่ 15.5 กิโลกรัมต่อ ตารางเซนติเมตร ซึ่งไปสนับสนุนผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสที่ พบว่า มีความกรอบสูงสุด โดยยังมีสายด้น **MCC85** และ **MCC75** เป็นลำดับที่สองและที่สามในทำนองเดียวกัน อย่างไรก็ตาม ค่าความแน่นเนื้อที่วัดได้ของทั้งสามสายด้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีค่าสูงกว่า ของสายด้นมะม่วงแก้วศรีสะเกษ (ศก 007) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งที่ดองเค็มนาน 6 และ 12 เดือน เป็นที่สังเกตได้ว่ามะม่วงดองเค็มทุกตัวอย่างเมื่อเก็บไว้ 12 เดือน ค่าความแน่นเนื้อจะ ลดต่ำลงไปกว่าเมื่อ 6 เดือนแรก รวบรวมได้ 43 (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 1. คะแนนสีเปลือกของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	คะแนน		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 91	4.00	5.00	4.50
MCC 88	4.33	4.00	4.16
ศก 007	3.00	4.00	3.50
MCC 93	2.67	4.00	3.33
MCC 85	3.67	3.00	3.33
MCC 45	2.67	3.67	3.17
MCC 54	3.33	3.00	3.16
MCC 50	3.00	3.00	3.00
MCC 15	3.00	3.00	3.00
MCC 63	2.67	3.00	2.83
MCC 25	3.00	2.67	2.83
MCC 83	3.33	2.33	2.83
MCC 65	3.33	2.00	2.66
MCC 94	2.00	3.00	2.50
MCC 89	2.67	2.33	2.50
MCC 14	3.00	2.00	2.50
MCC 5	1.67	3.00	2.33
MCC 47	2.67	2.00	2.33
MCC 75	1.33	2.67	2.00
MCC 51	2.00	2.00	2.00
MCC 13	2.00	2.00	2.00
MCC 77	2.00	2.00	2.00
MCC 87	2.00	2.00	2.00
MCC 64	2.00	1.33	1.66
LSD _{0.05}	1.01	0.75	
CV (%)	22.50	13.95	

หมายเหตุ คะแนน 1 ไม่ชอบอย่างยิ่ง, 2 ไม่ชอบ, 3 ชอบ, 4 ชอบค่อนข้างมาก, 5 ชอบมาก

ตารางที่ 2. คะแนนสีเนื้อของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	คะแนน		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 88	4.67	4.00	4.33
MCC 91	4.00	4.00	4.00
MCC 25	3.67	3.33	3.50
MCC 87	4.00	3.00	3.50
MCC75	4.00	2.67	3.33
MCC 50	3.33	3.00	3.16
MCC 63	3.33	3.00	3.16
MCC 15	3.33	2.67	3.00
MCC 65	3.00	3.00	3.00
MCC 47	3.00	3.00	3.00
MCC 5	3.33	2.00	2.66
MCC 85	3.33	2.00	2.66
MCC 54	3.00	2.00	2.50
MCC 83	2.67	2.33	2.50
MCC 51	3.00	2.00	2.50
MCC 14	3.00	2.00	2.50
MCC 13	2.67	2.33	2.50
MCC 94	2.67	2.00	2.33
MCC 77	2.00	2.67	2.33
MCC 89	2.00	2.33	2.16
ศก 007	2.00	2.00	2.00
MCC 45	2.00	2.00	2.00
MCC 93	1.00	2.67	1.83
MCC 64	2.00	1.33	1.66
LSD _{0.05}	1.13	0.82	
CV (%)	23.23	17.20	

หมายเหตุ คะแนน 1 ไม่ชอบอย่างยิ่ง, 2 ไม่ชอบ, 3 ชอบ, 4 ชอบค่อนข้างมาก, 5 ชอบมาก

ตารางที่ 3. คะแนนกลิ่นของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	คะแนน		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 91	5.00	4.00	4.50
MCC 88	4.00	5.00	4.50
MCC 15	4.00	4.00	4.00
MCC 25	5.00	3.00	4.00
MCC 50	3.67	4.00	3.84
MCC 75	3.33	4.00	3.67
MCC 45	4.00	3.00	3.50
MCC 89	3.67	2.67	3.17
MCC 54	4.00	2.33	3.17
MCC 14	4.00	2.33	3.17
MCC 47	3.33	3.00	3.17
MCC 94	3.00	3.00	3.00
MCC 63	2.67	3.33	3.00
MCC 85	3.00	3.00	3.00
MCC 65	2.33	3.67	3.00
MCC 93	2.67	3.00	2.84
MCC 5	4.00	1.67	2.84
MCC 77	3.67	2.00	2.84
MCC 83	2.67	2.67	2.67
MCC 87	3.00	1.67	2.34
ศก 007	2.33	2.00	2.17
MCC 51	3.00	1.00	2.00
MCC 13	1.67	2.00	1.84
MCC 64	3.00	0.67	1.84
LSD _{0.05}	1.56	0.75	
CV (%)	28.15	13.95	

หมายเหตุ คะแนน 1 กลิ่นผิดปกติ, 2 ไม่มีกลิ่นมะม่วง, 3 มีกลิ่นมะม่วงน้อยมาก, 4 มีกลิ่นมะม่วงเล็กน้อย, 5 มีกลิ่นมะม่วงชัดเจน

ตารางที่ 4. คะแนนความกรอบของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	คะแนน		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 91	5.00	5.00	5.00
MCC 85	4.00	4.67	4.33
MCC 75	4.33	4.00	4.14
MCC 88	4.00	4.00	4.00
MCC 77	4.00	4.00	4.00
MCC 25	3.67	4.00	3.84
MCC 63	3.33	4.33	3.83
MCC 65	3.00	4.33	3.67
MCC 5	4.00	3.00	3.50
MCC 54	4.00	3.00	3.50
MCC 89	4.00	3.00	3.50
MCC 64	4.00	3.00	3.50
MCC 83	4.00	2.67	3.34
MCC 87	4.00	2.67	3.34
MCC 15	3.67	2.67	3.17
MCC 14	4.00	2.33	3.17
MCC 51	3.00	3.00	3.00
MCC 50	3.33	2.00	2.67
MCC 13	2.33	3.00	2.67
MCC 94	3.00	2.00	2.50
MCC 47	3.33	1.67	2.50
สก 007	2.00	2.00	2.00
MCC 45	2.00	2.00	2.00
MCC 93	1.00	1.00	1.00
LSD _{0.05}	0.97	0.87	
CV (%)	16.97	17.43	

หมายเหตุ คะแนน 1 และ 2 นิ่ม, 3 พอรู้สึกว่ารอบ, 4 กรอบปานกลาง, 5 กรอบมาก

ตารางที่ 5. คะแนนความแน่นเนื้อของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	ความแน่นเนื้อ (กก./ซม. ²)		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 91	19.50	11.48	15.49
MCC 85	19.05	9.88	14.47
MCC 75	17.48	10.99	14.24
MCC 65	16.44	10.58	13.51
MCC 77	16.94	9.73	13.34
MCC 15	17.96	7.54	12.75
MCC 63	14.15	10.51	12.33
MCC 89	16.12	8.04	12.08
MCC 88	13.90	9.17	11.54
MCC 25	13.33	9.09	11.21
MCC 64	15.92	4.33	10.13
MCC 83	13.31	6.72	10.02
MCC 87	13.04	6.98	10.01
MCC 54	12.73	7.25	9.99
MCC 5	12.77	6.88	9.83
MCC 45	11.82	6.74	9.28
MCC 14	12.63	5.51	9.07
MCC 50	9.12	7.73	8.43
MCC 94	9.97	6.66	8.32
MCC 51	9.87	6.72	8.30
MCC 13	8.89	5.84	7.37
MCC 47	8.05	3.59	5.82
ศก 007	5.96	4.19	5.08
MCC 93	0.00	0.32	0.16
LSD _{0.05}	2.73	2.77	
CV (%)	12.34	20.05	

การวิเคราะห์คุณภาพผลทางเคมี

ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ จากมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังดองเค็มนาน 6 เดือน วัดได้ 5.9% และเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยเป็น 6.9% ที่ 12 เดือน กรดที่วัดออกมาอยู่ในรูปของ citric acid anhydrous ซึ่งมีในผล อาจจะไม่ได้เป็นส่วนเดียวกับที่อยู่ในน้ำเกลือ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา ที่จะทำให้มะม่วงดองไม่เน่าเสียง่าย แต่ก็สังเกตได้ว่าสายต้นที่พบปัญหาในการเก็บรักษา มีเนื้อละ หรือมีค่าความแน่นเนื้อต่ำ ได้แก่ สายต้น MCC93 และ MCC47 พบปริมาณกรดในเนื้อหลังจากดองเค็มนาน 12 เดือน ค่อนข้างต่ำเพียง 5 และ 6% ตามลำดับ (ตารางที่ 6) อย่างไรก็ตามสายต้นที่มีความแน่นเนื้อสูง เช่น MCC91, MCC85 และ MCC75 ก็พบปริมาณกรดต่ำกว่าเฉลี่ย ซึ่งวัดได้เพียง 6.8, 6.6 และ 6.7% ตามลำดับ

ตารางที่ 6. ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	ปริมาณกรดทั้งหมด (%)		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 54	8.25	10.06	9.16
MCC 83	8.06	8.48	8.27
MCC 14	7.05	9.15	8.10
MCC 88	6.53	9.17	7.85
MCC 13	7.09	7.80	7.45
MCC 45	6.70	7.96	7.33
MCC 50	7.19	7.32	7.26
MCC 15	6.32	8.17	7.25
MCC 5	5.13	8.57	6.85
MCC 87	5.76	7.72	6.74
MCC 77	6.02	7.44	6.73
MCC 89	5.50	7.64	6.57
MCC 63	5.04	7.54	6.29
ศก 007	5.15	7.36	6.26
MCC 85	5.79	6.64	6.22
MCC 65	5.51	6.61	6.06
MCC 91	5.28	6.80	6.04

ตารางที่ 6.(ต่อ) ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	ปริมาณกรดทั้งหมด (%)		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 75	4.83	6.67	5.75
MCC 47	5.08	5.97	5.53
MCC 25	5.30	5.70	5.50
MCC 93	5.21	5.04	5.13
MCC 51	4.08	5.54	4.81
MCC 64	5.54	3.86	4.70
MCC 94	4.23	4.26	4.25
LSD _{0.05}	1.04	2.28	
CV (%)	10.80	16.84	

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ จากการวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น พบว่า ค่าส่วนใหญ่ที่วัดได้หลังดองเค็มนาน 6 เดือน สูงกว่าที่ 12 เดือน สายต้น **MCC91** ซึ่งมีแนวโน้มว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับการดองเค็ม พบมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่ำสุดเพียง 13.5 และ 13.4 องศาบริกซ์ ที่ 6 และ 12 เดือน ตามลำดับ (ตารางที่ 7) หากของแข็งที่ละลายน้ำได้ส่วนใหญ่ยังเป็นน้ำตาล ก็จะไม่มีความสำคัญต่อการแปรรูปหลังการดองเค็มแต่ประการใด เพราะผลิตภัณฑ์ที่ได้หลังจากนี้จะต้องมีการปรุงรสเพิ่มเติมอยู่แล้ว

ตารางที่ 7. ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (°บริกซ์)		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 64	16.95	15.77	16.36
MCC 47	16.00	15.96	15.98
MCC 87	16.07	15.68	15.88
MCC 94	15.59	16.00	15.80
MCC 93	16.11	15.21	15.66
MCC 45	15.69	15.17	15.43

ตารางที่ 7.(ต่อ) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ของมะม่วงแก้ว 24 สายต้น หลังจากดองในน้ำเกลือเข้มข้น 16% นาน 6 และ 12 เดือน

สายต้น	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (°บrix)		
	6 เดือน	12 เดือน	เฉลี่ย
MCC 5	15.51	15.09	15.3
MCC 63	15.29	15.20	15.25
ศก 007	15.58	14.90	15.24
MCC 13	15.77	14.57	15.17
MCC 54	15.56	14.74	15.15
MCC 14	15.41	14.60	15.01
MCC 50	15.37	14.49	14.93
MCC 89	15.04	14.61	14.83
MCC 51	15.06	14.47	14.77
MCC 88	15.10	14.40	14.75
MCC 83	14.68	14.67	14.68
MCC 65	15.04	14.27	14.66
MCC 77	14.01	13.89	13.95
MCC 75	13.49	14.38	13.94
MCC 15	14.26	13.58	13.92
MCC 25	13.72	13.72	13.72
MCC 85	14.18	12.83	13.51
MCC 91	13.52	13.42	13.47
LSD _{0.05}	1.00	0.76	
CV (%)	14.06	3.18	

สรุปผลการทดลอง

ความเข้มข้นของน้ำเกลือ 16% รวมทั้งวิธีปฏิบัติพื้นฐานอื่นๆ เช่น การใช้ผลมะม่วงที่แก่จัด การล้างผลให้สะอาดก่อนบรรจุลงขวด การใช้ขวดสะอาดที่ผ่านการจุ่มในน้ำร้อนแล้วผึ่งให้แห้งก่อนใช้ การกดทับมะม่วงให้จมใต้น้ำเกลือด้วยถุงพลาสติกบรรจุน้ำเกลือ และการปิดฝาขวดให้แน่น สามารถเก็บรักษามะม่วงแก้วไว้ได้เกือบทั้งหมดในช่วงหนึ่งปี การประเมินคุณภาพผลหลังเก็บรักษาไว้ 6 และ 12 เดือน มะม่วงแก้วสายต้น **MCC91** แสดงคุณสมบัติดีเด่นเหมาะสม

สำหรับการดองเค็มมากที่สุดในกลุ่ม 24 สายต้น ที่คัดมาจากภาคเหนือตอนบน ด้วยเปลือกที่มีสีเหลืองอมเขียวค่อนข้างสดใสโดดเด่น เนื้อมีสีเหลืองอ่อนน่ารับประทานที่สุด เนื้อยังคงมีกลิ่นของมะม่วงชัดเจนและกรอบ สนับสนุนด้วยค่าความแน่นเนื้อที่วัดได้สูงสุด 19.5 และ 11.5 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ 5.3 และ 6.8% ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) 13.5 และ 13.4 องศาบริกซ์ ที่ 6 และ 12 เดือน หลังการดองเค็ม ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ อารี วิบูลย์พงศ์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ ธเนศ ศรีวิชัยลำพันธ์ สมพงษ์ ใจแก้ว อมรรัตน์ ไหวดี และ นงคราญ คำภีโร. 2543ก. รายงานการวิจัยธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน กรณีศึกษากลุ่มมะม่วงดอง 4. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 41 น.
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ อารี วิบูลย์พงศ์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ พรสิริ สืบพงษ์สังข์ ไวกูณฐ์ แดงโพธิชา และ วิรุจน์ ดอพรหม. 2543ข. รายงานการวิจัยธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน กรณีศึกษากลุ่มมะม่วงดอง 2. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 59 น.
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ อารี วิบูลย์พงศ์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ พัฒนา เจียรวิริยะพันธ์ จิรัชยา จงประเสริฐ วรยา เจียรสมจิตร และ วิรุจน์ ดอพรหม. 2543ค. รายงานการวิจัยธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน กรณีศึกษากลุ่มมะม่วงดอง 1. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 51 น.
- ทรงศักดิ์ ศรีบุญจิตต์ อารี วิบูลย์พงศ์ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ พัฒนา เจียรวิริยะพันธ์ ธิติมา รูปสุวรรณ และ สร้อยสน มนสิการกุล. 2543ง. รายงานการวิจัยธุรกิจอาหารแปรรูปพื้นบ้าน กรณีศึกษากลุ่มมะม่วงดอง 3. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ และคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 25 น.
- ปฐมา เดชะ. 2543. ความผันแปรลักษณะทางสัณฐานและไอโซไซม์ และคุณสมบัติการแปรรูปของมะม่วงแก้วสายต้นคัด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 169 น.

การขยายพันธุ์อย่างมีส่วนร่วมของมะม่วงแก้วสายต้นดี

Participatory Propagation of Promising Kaew Mango Clone

ธวัชชัย รัตนชีเลส พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์

บทนำ

การขยายผลจากงานวิจัย แม้จะเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่ายว่ามีความสำคัญไม่น้อยไปกว่า การค้นหาคำตอบใหม่ เพราะถือว่าเป็นการนำผลการศึกษาไปสู่การปฏิบัติให้บังเกิดผลในทางที่ ดีขึ้น ชัดเจนไปกว่านั้นอาจเป็นการนำไปสู่พื้นที่หรือกลุ่มบุคคลเป้าหมายที่ตั้งไว้ แต่งานวิจัยส่วน ใหญ่กลับไม่ได้รวมเอาภารกิจส่วนนี้เข้าไว้ งานวิจัยการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงการค้าในประเทศไทย (สัมฤทธิ์, 2538; อภินันท์ และคณะ, 2543; Chaikiattiyos *et al.*, 1999) เป็นกรณีตัวอย่าง หนึ่ง เฉพาะในส่วนของงานวิจัยก็นับว่ามีจำนวนน้อยมากอยู่แล้ว เนื่องจากแต่ละงานต้องใช้เวลา ค่อนข้างยาวนานนับสิบปี ขณะที่วิธีการขยายผลซึ่งกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัย ยังไม่ เคยปรากฏให้เห็น กล่าวคืองานวิจัยจะสิ้นสุดลงทันทีเมื่อการปรับปรุงพันธุ์บรรลุเป้าหมาย ที่ เหลือให้เป็นการกิจประจำขององค์กรอื่นที่จะต้องดำเนินการต่อไป ทำให้แนวทางการขยายผลใน งานปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลนี้ เป็นเรื่องที่ไม่เคยมีรายงานเอาไว้ก่อน เอกสารฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์ ที่จะชี้กระบวนการขยายผลอย่างมีส่วนร่วม จากงานวิจัยการคัดเลือกมะม่วงแก้วเพื่อการค้าและ อุตสาหกรรมในภาคเหนือตอนบน

วิธีการวิจัย

กรอบกระบวนการขยายผลงานวิจัย การคัดเลือกมะม่วงแก้วเพื่อการค้าและ อุตสาหกรรม ขอบเขตของพื้นที่ได้กำหนดไว้ภายใน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่ง ประกอบด้วย เชียงใหม่ ลำปาง น่าน ลำพูน เชียงราย แพร่ แม่ฮ่องสอน และ พะเยา กรอบของ เวลาการขยายผล กำหนดให้อยู่ในช่วง 6 เดือน หลังเสร็จสิ้นงานวิจัย ระหว่าง 1 ธันวาคม 2545 ถึง 31 พฤษภาคม 2546 แนวทางการขยายผลที่ใช้ เป็นการมีส่วนร่วมเชิงการวางแผนและ ดำเนินการของผู้เกี่ยวข้องอย่างน้อย 4 ฝ่าย ได้แก่ ก) เกษตรกรเจ้าของต้นแม่พันธุ์มะม่วงแก้ว สายต้นคัด ที่มีภูมิสำเนากระจายอยู่ใน 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ข) เกษตรกรผู้ปลูกมะม่วง แก้วผู้ซื้อเป้าหมาย ซึ่งมีพื้นที่อยู่ในระบบนิเวศเกษตรที่ดอนอาศัยน้ำฝน ค) นักวิจัยหลายสาขา และ ง) นักประชาสัมพันธ์กระบวนการเรียนรู้ โดยเฉพาะสื่อวิทยุ สำหรับอธิบายวิธีที่ใช้ ได้นำการ ขยายผลผนวกเข้าไปในโครงการวิจัยตั้งแต่ปีแรก และดำเนินการอย่างเป็นลำดับ ดังนี้ 1) การ จัดตั้งเครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบน ซึ่งประกอบไปด้วยเกษตรกรอย่าง น้อยสองฝ่ายที่ระบุไว้ข้างต้น 2) การประชุมเกษตรกรในเครือข่ายฯ อย่างสม่ำเสมอทุกปี เพื่อ

แลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ สร้างความตระหนักในข้อจำกัดบางประการของแต่ละฝ่าย และระดมความคิดในงานวิจัยบางประเด็น เช่น การหาคุณลักษณะเพื่อใช้เป็นเกณฑ์การคัดเลือก มะม่วงแก้วสายต้นดี 3) การติดต่อโดยตรงระหว่างนักวิจัยกับเกษตรกร เพื่อเก็บข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และสร้างความเข้าใจระหว่างกันในงานวิจัย 4) การประชาสัมพันธ์เพื่อ เปิดโอกาสให้สาธารณชนได้ตรวจสอบงานวิจัย และให้ผู้ใช้งานวิจัยได้มีโอกาสติดตาม ความก้าวหน้าของการขยายผล จากการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องฝ่ายที่สี่ 5) การวางแผนการ ขยายพันธุ์มะม่วงแก้วที่ตรงตามพันธุ์ และมีส่วนร่วมในการดำเนินงานของเกษตรกรสองฝ่าย แรก

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การขยายผลงานวิจัยการคัดเลือกมะม่วงแก้วเพื่อการค้าและอุตสาหกรรมพันธุ์ดี ได้วาง สิ่งชี้วัดความสำเร็จไว้ที่ 1) ความกว้างขวางของขอบเขตการขยายผลไปสู่พื้นที่เป้าหมาย 2) ระยะเวลาที่ใช้ในการขยายผลสู่เกษตรกรบนพื้นที่เป้าหมาย 3) การไปถึงเกษตรกรหรือกลุ่ม บุคคลเป้าหมายที่กำหนดไว้ 4) ความแม่นยำถูกต้องหรือตรงตามพันธุ์ ของกิ่งพันธุ์มะม่วงแก้วที่ จะนำไปสู่เกษตรกร

ความกว้างขวางของขอบเขตการขยายผลไปสู่พื้นที่เป้าหมาย ได้มีการสร้างเครือข่าย เกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงแก้วภาคเหนือตอนบนขึ้น เพื่อสร้างการมีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของและ เห็นคุณค่าของแหล่งพันธุกรรมมะม่วงแก้วสายต้นดีในท้องถิ่น พร้อมมีการติดต่อแลกเปลี่ยน ข้อมูลข่าวสารกันอย่างสม่ำเสมอ ระหว่างนักวิจัยกับเกษตรกรเจ้าของต้นแม่พันธุ์มะม่วงแก้วสาย ต้นดี จำนวน 52 ราย ซึ่งกระจายอยู่ในพื้นที่ 52 หมู่บ้าน ครอบคลุมใน 8 จังหวัดภาคเหนือ ตอนบน เมื่อเกษตรกรเหล่านี้ได้ถูกกำหนดให้เป็นจุดขยายผลในเบื้องต้น เพื่อให้กระจายพันธุ์ดี ไปสู่ผู้ใช้รายอื่นในพื้นที่ใกล้เคียงต่อไป ทำให้สิ่งชี้วัดประเด็นแรกนี้สามารถบรรลุเป้าหมาย ในทันทีหลังปฏิบัติการ

ระยะเวลาที่ใช้ในการขยายผลสู่เกษตรกรบนพื้นที่เป้าหมาย หลังคัดมะม่วงแก้วสายต้นดี เพื่อการค้าและอุตสาหกรรมได้แล้ว ขั้นตอนสำคัญที่เหลือก็คือ การขยายพันธุ์พืชแบบไม่อาศัย เพศ (vegetative propagation) อย่างมีส่วนร่วมของเกษตรกร ด้วยการเพิ่มจำนวนกิ่งพันธุ์ดี (scion) จัดหาหรือผลิตต้นตอ (rootstock) และผลิตกิ่งสำเร็จพร้อมปลูก (graftings) ตามลำดับ ในเบื้องต้นการผลิตกิ่งสำเร็จเป้าหมายจำนวน 1,000 กิ่ง ได้เตรียมการทั้งด้านเทคนิคและ วัสดุดิบไว้ล่วงหน้าแล้ว จึงคาดว่าจะใช้เวลาไม่เกิน 6 เดือนหลังเสร็จสิ้นงานวิจัย และทำให้การ กระจายมะม่วงแก้วพันธุ์ดีสู่พื้นที่เป้าหมายสามารถบรรลุผลได้ใน พฤษภาคม 2546 นี่เป็นต้นไป สำหรับอุปสรรคในขยายพันธุ์มะม่วงแก้วในช่วงแรก คือ การขาดแคลนกิ่งพันธุ์ดี อย่างไรก็ตาม

เมื่อมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างพอเพียงในปลายปี พ.ศ. 2546 ก็สามารถผลิตกิ่งสำเร็จได้มากเท่าที่
ต้องการทันที

การไปถึงเกษตรกรหรือกลุ่มบุคคลเป้าหมายที่กำหนดไว้ จากที่ได้ตระหนักว่าการเข้าถึง
ข้อมูลข่าวสารของเกษตรกรมีอุปสรรค นอกจากจะล่าช้าและไม่ทั่วถึงแล้ว อีกส่วนหนึ่งยังเป็นการ
ขาดความตั้งใจที่จะให้ของผู้ถือข้อมูล หรือไม่ได้มุ่งมั่นให้เกษตรกรเป็นปลายทางของการส่ง
ถ่ายข้อมูล การขยายผลในกรณีงานวิจัยนี้จึงได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายอย่างชัดเจน พร้อมกับมี
แผนการขยายผลไว้ในงานวิจัยตั้งแต่แรก สร้างและรักษากลุ่มเป้าหมายไว้ตลอดระยะ
โครงการวิจัย ได้ดำเนินแผนปฏิบัติการการขยายพันธุ์พืช โดยเฉพาะการสร้างแปลงต้นตอไว้
ตั้งแต่ในปีแรกของโครงการวิจัย ให้พร้อมที่จะรองรับกิ่งพันธุ์ดีจากสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ เพื่อ
ขยายกิ่งพันธุ์ดีให้มีจำนวนมากในเวลาอันสั้นร่วมกับสมาชิกในเครือข่ายฯ และเมื่อสมาชิกรายใด
มีผลการดำเนินงานล้มเหลวก็หาสมาชิกใหม่เข้าทดแทนโดยทันที นอกจากนั้นยังมีการใช้สื่อ
เพื่อให้เกษตรกรนอกเครือข่ายได้เข้าถึง โดยผ่านทางวิทยุ (ธวัชชัย และคณะ, 2545) นิตยสาร
การเกษตร (ธวัชชัย, 2545ข) รวมทั้งหนังสือพิมพ์ท้องถิ่น (ธวัชชัย, 2545ก) พบว่าสื่อได้สร้างกลุ่ม
เกษตรกรผู้ใช้เพิ่มเติมใหม่อีกจำนวนหนึ่ง นอกจากนั้นสื่อยังทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามความก้าว
หน้าการขยายผลอย่างใกล้ชิด การที่เกษตรกรที่อยู่ในเครือข่ายฯ รวมทั้งเกษตรกรนอกเครือข่าย
ที่ได้รับข่าวสารข้อมูลผ่านสื่อข้างต้น ได้เข้ามาร่วมการประชุมกับเครือข่ายฯ ล้วนเป็นผู้มีความ
สนใจหรือเกี่ยวข้องทางใดทางหนึ่งกับมะม่วงแก้ว จึงทำให้มั่นใจได้ว่า การขยายผลจะบรรลุ
วัตถุประสงค์ในการไปสู่บุคคลเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

ความแม่นยำถูกต้องหรือตรงตามพันธุ์ ของกิ่งพันธุ์มะม่วงแก้วที่จะนำไปสู่เกษตรกร
ความผิดพลาดจากการขยายพันธุ์ไม่ถูกต้องตรงตามพันธุ์ จะสร้างความเสียหายให้เกษตรกรผู้ใช้
ในระยะยาว ที่ผ่านมามีปัญหาเกิดจากการใช้กิ่งพันธุ์ดีที่มาจากต้นในแปลงทดลอง การป้องกัน
ความผิดพลาดสามารถทำได้โดย 1) สร้างแปลงขยายกิ่งพันธุ์ดีโดยเฉพาะ บนพื้นที่เป้าหมาย
(ภาพที่ 1) ด้วยการระบุตำแหน่งแปลงและจำนวนไว้อย่างชัดเจน รวมทั้งควบคุมให้มีมะม่วงแก้ว
สายพันธุ์ดีเพียงพันธุ์เดียวทั้งแปลงตลอดระยะดำเนินการ 2) นำกิ่งพันธุ์ดี (scion) จากต้นแม่พันธุ์
ในถิ่นกำเนิดโดยตรง มาใช้ในแปลงขยายกิ่งพันธุ์ดี 3) กำหนดกลุ่มผู้ดำเนินการขยายพันธุ์พืชไว้
ให้ชัดเจน พร้อมทำความเข้าใจถึงปัญหาความผิดพลาดที่มักเกิดขึ้นจากการขยายพันธุ์พืช 4) ปก
กันการละเมิดสิทธิการขยายพันธุ์พืชโดยพลการจากเกษตรกรรายอื่น ซึ่งจะส่งผลต่อความ
ถูกต้องตามพันธุ์โดยตรง ด้วยการนำพันธุ์พืชที่ได้จากงานวิจัยไปขึ้นทะเบียนตามพระราช
บัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542

ข้อเสนอแนะ การติดตามและประเมินผลในส่วนของการขยายผล ควรได้รับการพิจารณาให้มี
การวิจัยต่อไป



ภาพที่ 1. แปลงขยายกิ่งพันธุ์ดิบนที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในพื้นที่เกษตรกรบ้านน้ำรู ต.เมืองนะ อ.เชียงดาว จ.เชียงใหม่ เมื่อ 14 มีนาคม 2545

เอกสารอ้างอิง

- ธงชัย พุ่มพวง. 2545ก. ปลุกมะม่วงแก้วทางเลือกที่เหมาะสม. ไทยนิวส์ 32(11,524): 6.
- ธงชัย พุ่มพวง. 2545ข. มะม่วงแก้ว การถ่ายทอดวิชาการแนวใหม่ของ มช. ทางเลือกที่เหมาะสมในที่ดอน. เทคโนโลยีชาวบ้าน 14(286): 54.
- ธวัชชัย รัตนเลิศ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ และ ปฐมา เดชะ. 2545. บทที่ 8 การเผยแพร่ผ่านสื่อวิทยุและหนังสือพิมพ์. น. 58-61. ใน รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 4 โครงการวิจัย การคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. ออนซอนมะม่วงส่งออกพันธุ์ใหม่ของไทย. น. 65-77. ใน เทคโนโลยีไม้ผล. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- อภิรักษ์ เมฆบังวัน วิรติ อำพันธ์ ชิตี ศรีตันทิพย์ และ สันติ ช่างเจรจา. 2543. รายงานฉบับโครงการ การศึกษาคุณลักษณะการปรับตัวของมะม่วงสามปีสายพันธุ์ต่างๆ ในสภาพ

แวดล้อมของลำปาง. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, ลำปาง. 43 น.

Chaikiattiyos, S., R. Kurubunjerdjit, P. Anupant, P. Akkaravessapong, S. Rattananukul and P. Chueychum. 1999. Improvement and evaluation of selected "Kaew Sisaket" mango in Thailand. p. 185-192. /n S. Subhadrabandhu and A. Pichakum. (eds.) Proceedings of the Sixth International Symposium on Mango. Acta Horticulturae No. 509.

คำสำคัญ การขยายพันธุ์, มะม่วงแก้ว, การมีส่วนร่วมของเกษตรกร
propagation, mango cv. Kaew, farmer participation

การประเมินสัดส่วนความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะเศรษฐกิจใน มะม่วงแก้ว

Estimating Proportion of Genetic Variation of Economic Characteristics in Mango cv. Kaew

รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์ ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และพฤกษ์ ยิบมันตะสิริ

บทนำ

การคัดเลือกพันธุ์มะม่วงแก้วเพื่อการค้าและอุตสาหกรรมสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน ในภาคเหนือตอนบน ได้ใช้ลักษณะคุณภาพผลที่เป็นข้อมูลเชิงปริมาณเป็นตัวชี้วัดการคัดเลือก อาทิเช่น น้ำหนักผล ขนาดผล เปอร์เซ็นต์เนื้อ สีเนื้อ ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ความเป็นกรด-เบส (pH) และปริมาณกรด (TA) เป็นต้น อย่างไรก็ตามการแสดงออกของลักษณะคุณภาพผลดังกล่าวเป็นส่วนร่วมของ 3 ส่วน ได้แก่ พันธุกรรมหรืออิทธิพลของยีน อิทธิพลของสภาพแวดล้อม และปฏิภีรยาร่วมระหว่างพันธุกรรมกับอิทธิพลของสภาพแวดล้อม (ประดิษฐ์, 2541) ดังนั้นหากสามารถจำแนกการแสดงออกของลักษณะคุณภาพผลดังกล่าวว่า ลักษณะใดได้รับอิทธิพลมาจากพันธุกรรมมาก ก็สามารถสร้างความมั่นใจได้ว่าลักษณะดังกล่าวมีโอกาสสูงที่จะถ่ายทอดหรือปรากฏสู่รุ่นที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ใหม่ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะประเมินสัดส่วนความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะคุณภาพผลในมะม่วงแก้วที่ใช้ในงานคัดเลือกพันธุ์

วิธีการวิจัย

ลักษณะคุณภาพผลมะม่วงแก้ว จำนวน 21 รายการ ได้มาจาก 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) สายต้นแม่ของเกษตรกรในพื้นที่ 8 จังหวัดภาคเหนือตอนบน จำนวน 52 ต้น สายต้นละ 10 ผล ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2540-2542 และ 2) สายต้นลูกจากแปลงเปรียบเทียบพันธุ์บนที่ดอนอาศัยน้ำฝนในแปลงของเกษตรกร พื้นที่ปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรมโครงการป่าจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2543-2545 ซึ่งวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 52 สายต้นๆ ละ 3 ซ้ำๆ ละ 3 ต้น สายต้นละ 9 ผล นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ (SPSS 8.0 for window)

การวิเคราะห์อัตราซ้ำ (repeatability: r) หรือ สัดส่วนความแปรปรวนเนื่องมาจากพันธุกรรม และสภาพแวดล้อมถาวรเทียบกับความแปรปรวนที่เกิดขึ้นทั้งหมด (Falconer and

Mackay, 1996) ในประชากรหนึ่งมีการวัดลักษณะมากกว่าหนึ่งครั้งของแต่ละสมาชิก (individual) ความแปรปรวนทั้งหมดที่เกิดขึ้น สามารถเขียนแสดงในรูปของสมการได้เป็น

$$V_p = V_G + V_{Eg} + V_{Es}$$

เมื่อ V_p คือ ความแปรปรวนของฟีโนไทป์

V_G คือ ความแปรปรวนที่เกิดจากอิทธิพลของพันธุกรรม

V_{Eg} คือ ความแปรปรวนที่เกิดจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมถาวร เป็นความแตกต่างของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการแสดงออกของทุกสมาชิกในประชากร

V_{Es} คือ ความแปรปรวนที่เกิดจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมชั่วคราว หรือความแปรปรวนที่เกิดขึ้นภายในสมาชิกในประชากรนั้น เป็นความแตกต่างของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการแสดงออกของแต่ละสมาชิกในประชากร

และ $V_E = V_{Eg} + V_{Es}$

$$\text{อัตราซ้ำ (Repeatability; } r) = \frac{(V_{Eg} + V_{Es})}{V_p} = \frac{\sigma_B^2}{\sigma_B^2 + \sigma_w^2} \quad (\text{Falconer and Mackay,})$$

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้วสายต้นแม่ 20 รายการ (ตารางที่ 1) พบว่า การแสดงออกของลักษณะคุณภาพผลเกือบทั้งหมดได้รับอิทธิพลของพันธุกรรมร่วมกับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมถาวรในสัดส่วนที่สูง ยกเว้น ค่า pH ผลสุก ในปี พ.ศ. 2541 ที่ได้รับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมชั่วคราว ส่วนลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้วสายต้นลูก 21 รายการ ก็พบว่าการแสดงออกของลักษณะคุณภาพผลส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลของพันธุกรรมร่วมกับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมถาวรในสัดส่วนที่สูง ยกเว้น เปอร์เซ็นต์เมล็ด, ค่า hue เนื้อผลแก่จัด และ TSS ของผลสุก ในปี พ.ศ. 2543 ที่ได้รับอิทธิพลของสภาพแวดล้อมชั่วคราว เช่นกัน

อัตราซ้ำลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้วสายต้นแม่ พบว่า อัตราซ้ำทั้ง 3 ปีค่อนข้างแปรปรวน แต่พบว่า ค่า hue เนื้อผลแก่จัด, pH ผลแก่จัด และ TSS ผลสุก อัตราซ้ำมากกว่า 0.6 ซึ่ง ลักษณะดังกล่าวมีโอกาสสูงที่จะถ่ายทอดสู่ต้นที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ใหม่มากกว่าลักษณะคุณภาพผลอื่นๆ ทั้งหมด ส่วนความกว้างผล, ความหนาผล, เปอร์เซ็นต์เนื้อ, เปอร์เซ็นต์เมล็ด, ค่า L และ chroma เนื้อผลแก่จัด, ค่า hue เนื้อผลสุก, TA ผลแก่จัดและผลสุก มีอัตราซ้ำมากกว่า 0.3 และค่อนข้างสม่ำเสมอทั้ง 3 ปี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. อัตราซ้ำของลักษณะคุณภาพผลมะม่วงแก้วสายต้นแม่และสายต้นลูก จำนวน 52 สายต้น ระยะเวลา 3 ปี

คุณภาพผล	สายต้นแม่			สายต้นลูก		
	ปี 2540	ปี 2541	ปี 2542	ปี 2543	ปี 2544	ปี 2545
น้ำหนัก/ผล	-	-	-	0.02	0.16	0.41
ความยาวผล	0.48	0.36	0.21	0.69	0.05	0.37
ความกว้างผล	0.79	0.38	0.32	0.17	0.10	0.00
ความหนาผล	0.77	0.46	0.35	0.63	0.11	0.36
ความหนาเนื้อ	0.18	-	-	-	0.12	0.17
%เนื้อ	0.00	0.35	0.89	0.86	0.00	0.30
%เมล็ด	0.11	0.14	0.24	0.08	0.59	0.30
L เนื้อผลแก่จัด	0.30	0.54	0.37	0.10	0.00	0.14
croma เนื้อผลแก่จัด	0.14	0.58	0.49	0.62	0.15	0.34
hue เนื้อผลแก่จัด	0.31	0.92	0.55	0.74	0.28	0.34
L เนื้อผลสุก	-	0.01	0.42	0.92	0.12	0.01
croma เนื้อผลสุก	-	0.11	0.57	0.49	0.00	0.89
hue เนื้อผลสุก	-	0.50	0.34	0.19	0.21	0.18
ความแน่นเนื้อผลแก่จัด	-	0.17	0.56	0.67	0.58	0.68
ความแน่นเนื้อผลสุก	-	0.35	0.52	0.14	0.00	0.13
TSS ผลแก่	0.16	0.51	0.20	0.90	0.05	0.03
TSS ผลสุก	-	0.63	0.67	0.00	0.21	0.09
pH ผลแก่	-	0.60	0.70	0.23	0.08	0.28
pH ผลสุก	-	0.24	0.95	0.08	0.10	0.34
TA ผลแก่จัด	-	0.46	0.58	0.06	0.20	0.09
TA ผลสุก	-	0.30	0.98	0.11	0.07	0.24

อัตราซ้ำลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้วสายต้นลูก พบว่า อัตราซ้ำทั้ง 3 ปี มีความแปรปรวนมาก อาจเนื่องจากลักษณะคุณภาพผลที่ได้ในปี พ.ศ. 2543 มาจากผลผลิตปีแรก ซึ่งมีการติดผลสายต้นละ 3-5 ต้นเท่านั้น ผลผลิตกระจุกตัวอยู่เพียงกลุ่มเดียว ความแปรปรวนจึง

มีไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะคุณภาพผลในปีหลังๆ ที่ผลผลิตมีมากและกระจายตัวไปทั่วทุกต้น แต่ก็พบว่า ความแน่นเนื้อผลแก่จัดมีอัตราซ้ำสูงและสม่ำเสมอทุกปี วิเคราะห์ได้ 0.7, 0.6 และ 0.7 ในปี พ.ศ. 2543, 2544 และ 2545 ตามลำดับ ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีโอกาสสูงที่จะถ่ายทอดสู่ต้นที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์ใหม่มากกว่าลักษณะคุณภาพผลอื่นๆ ทั้งหมด ส่วนความยาวผล, ความหนาผล, ค่า chroma และ hue เนื้อผลแก่จัด และค่า chroma เนื้อผลสุก มีอัตราซ้ำปานกลาง (0.3-0.5) และค่อนข้างสม่ำเสมอทั้ง 3 ปี เช่นกัน (ตารางที่ 1)

ลักษณะคุณภาพผลของมะม่วงแก้ว ที่แสดงแนวโน้มว่าถูกควบคุมด้วยสภาพแวดล้อม สามารถใช้การจัดการสวนที่ดีเพื่อปรับปรุงลักษณะคุณภาพผลในต้นพันธุ์ได้

เอกสารอ้างอิง

- เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์. 2545. อัตราซ้ำของลักษณะคุณภาพผลที่สำคัญของฝรั่ง. วิทยานิพนธ์
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะ
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 93 น.
- ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ. 2541. พันธุศาสตร์. บริษัท เทกซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชัน จำกัด,
กรุงเทพฯ. 398 น.
- Falconer, D.S. and T.F.C. Mackay. 1996. Introduction to quantitative genetics. 4th ed.
Longman Group, Harlow. 464 p.