

คำนำ

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่ศึกษาวิจัยและพัฒนาด้านพืชเมืองหนาว และกิ่งเมืองหนาว ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ ระบบการปลูกพืช การขยายพันธุ์พืช เทคโนโลยีการผลิต วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ของพืชสวนอุตสาหกรรม เช่น มะคาเดเมีย ชา กาแฟอะราบิกา เกาลัดจีน ไม้ผลเมืองหนาว และกิ่งหนาว เช่น บัวย พืช เนืคทารีน พลัม พลัม สาลี่ อะโวคาโด ลำไย สตรอว์เบอร์รี องุ่น ไม้ดอกเมืองหนาวและไม้ประดับ เช่น กล้วยไม้ เฟิน พืชผักเมืองหนาวและพืชผักเศรษฐกิจ เช่น มันฝรั่ง พืชตระกูลกะหล่ำ หอมหัวใหญ่ พริกใหญ่ และพืชสมุนไพร เช่น ตีนชั่งดอย หล้าหวาน ปัญจพันธ์ โทศเชียง เป็นต้น ตลอดจนเป็นแหล่งถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตด้านต่างๆ สู่เกษตรกร ผู้ประกอบการ นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป

เอกสารรายงานผลงานวิจัยของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ประจำปี ๒๕๕๙-๒๕๖๑ ประกอบด้วย งานวิจัยด้านการอนุรักษ์เชื้อพันธุกรรม การปรับปรุงพันธุ์ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และการลดต้นทุนการผลิต ได้แก่ กาแฟอะราบิกา กล้วยไม้สกุล Dendrobium มะเดื่อฝรั่ง พืช เนคทารีน มันฝรั่ง หล้าหวาน ปัญจพันธ์ และ โทศเชียง ซึ่งเป็นพืชที่มีมูลค่า และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย อันจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน ตลอดจนนักวิชาการ เกษตรกร ผู้ประกอบการ นักเรียน นักศึกษา ผู้สนใจ และต่อวงการเกษตรของประเทศไทยต่อไป

(นายพิจิตร ศรีปันทา)

ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ตุลาคม ๒๕๖๒

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 F1 hybrid Selection in Arabica coffee series 3/1 ฉัตรตัญญา ช่มอาวุธ มานพ หาญเทวี สมคิด รัตนบุรี ไพรินทร์ มาลา นายวัฒนนท์ อิศระธรรมกุล	1-100
การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร The trial of potato late blight resistant varieties in farmer's field อรทัย วงค์เมธา สอนอง จรินทร์ สมคิด รัตนบุรี กิตติชัย แซ่อย่าง อนุภพ เผือกผ่อง ชัยกฤต พรหมมา นางวราภรณ์ อุดมดี	101-118
การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร The trial of potato late blight resistant varieties in farmer's field อรทัย วงค์เมธา สอนอง จรินทร์ สมคิด รัตนบุรี กิตติชัย แซ่อย่าง อนุภพ เผือกผ่อง ชัยกฤต พรหมมา นางวราภรณ์ อุดมดี	119-136
รวบรวมและคัดเลือกกล้วยไม้สกุล Dendrobium ที่มีศักยภาพเป็นสมุนไพร ฉัตรตัญญา ช่มอาวุธ อัมพิกา ปูนนจิต ศศิมา พยุยงค์ สุมาลี ทองดอนแอ พรชัย โรจน์สิทธิศักดิ์ บุญชู ศรีตุลารักษ์ วิชชุดา ธนกิจเจริญพัฒน์ บุญศรี องค์กรพัฒนกุล	137-179
การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟใน มันฝรั่ง Field Trial on Effective of Some Insecticides for Controlling Thrips in Potatoes. สุเมธ พากเพียร อูราพร หนูนารถ อรทัย วงค์เมธา ไว อินตะแก้ว นงคราญ โชติอ้อมอุดม	180-193

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของหญ้าหวาน Comparative study on botany and Agricultural character of <i>Stevia rebaudiana Bertonii</i> . สุพัฒน์ธกิจ โพธิ์สว่าง เกษม ทองขาว ศรีสุดา ไท่ทอง ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ จันทร์เพ็ญ แสนพรหม อนันต์ ปัญญาเพิ่ม สมคิด รัตนบุรี	194-217
การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลผลิตปัญจพันธ์ที่ปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์ Comparative study on cost and productivity of <i>Gynostemma pentaphyllum</i> Thunb. Makino planted with chemical system and organic system สุพัฒน์ธกิจ โพธิ์สว่าง เกษม ทองขาว ศศิธร วรปิตรีงสี ศรีสุดา ไท่ทอง ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ จันทร์เพ็ญ แสนพรหม สมคิด รัตนบุรี	218-234
การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของโกฐเชียง Comparative study on botany and Agricultural character of <i>Angelica sinensis</i> (Oliv.) Diels สุพัฒน์ธกิจ โพธิ์สว่าง เกษม ทองขาว ศรีสุดา ไท่ทอง ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ จันทร์เพ็ญ แสนพรหม สมคิด รัตนบุรี	235-251
อนุรักษ์พันธุ์และศึกษาเชื้อพันธุกรรมมะเดื่อฝรั่งจากยุโรป Conservation and genetic studies of figs from Europe สุพัฒน์ธกิจ โพธิ์สว่าง เกษม ทองขาว อนุ สุวรรณโณม จันทร์เพ็ญ แสนพรหม อนันต์ ปัญญาเพิ่ม สมคิด รัตนบุรี พิจิตร ศรีปิ่นตา	252-273
การเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนสายพันธุ์คัด Varietal of hybrid nectarine and peach ฉัตรต้นภา ชม่ออาวุธ พิจิตร ศรีปิ่นตา สมคิด รัตนบุรี ชัญญุณูช สิงคมณี ต่อศักดิ์ ก้อนสุรินทร์	274-292

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาปลูกผสม Sarchimor ชุดที่ 1 Clonal selection of Arabica coffee var. Sarchimor seri 1 ฉัตรต้นภา ข่มอาวุธ สมคิด รัตนบุรี อุทัย นพคุณวงศ์ ศิริภรณ์ จรินทร์ วัฒนนท์ อิศระธรรมกุล ชัญญุช สุขุมณี ธนกฤษ รินใจ	293-358
การเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก (microtubers) โดยระบบไบโอรีแอคเตอร์ แบบจมชั่วคราว Microtubers production from mother plant by using Temporary Immersion Bioreactor นงคราญ โชติอ้อมอุดม อรทัย วงค์เมธา	359-385
การนำหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเกษตร: โครงการส่งเสริม การปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน The useful diseases-free seed potato for agricultural development: the promoting of potato cultivation for processing industry อรทัย วงค์เมธา สมคิด รัตนบุรี สมอง จรินทร์ กฤษณ์ ลินวัฒนา อนุภพ เผือกผ่อง วิศรุต สันมาแอ ศิริลักษณ์ อินทวงค์ ณีฐฎภาคิน จองคำ ไว อินตะแก้ว วราภรณ์ อุดมดี รุ่งทิวา ดารักษ์ เกษตริน ฝ่ายอุประ สุริยนต์ ติดเหล็ก กิตติพร เจริญสุข ปัจพล สิริสุวรรณมา กิตติชัย แซ่ย่าง สาคร ยังผ่อง อรอนงค์ สว่างสุริยวงษ์ วีระพรรณ ต้นเส้า ศิรินันท์ญา จรินทร์ ฐิตาภรณ์ เรืองกุล ณีฐฎิมา โฆษิตเจริญกุล สิทธิศักดิ์ แสนไพศาล ไตรเดช ช่ายทอง บูรณ์ พัวพงษ์แพทย์ รุ่งนภา ทองเคิ่ง ขวลา วงศ์ใหญ่ อานนท์ สุนทรนนท์ ราชูณี แสนหมี่ จำรัส ศรีบัวนา สิทธิกร ดวงศรี เจริญญา บุตรใจ วุฒิพงษ์ สีมาพันธ์ มนต์รี สีหพงษ์ นครเทพ สักล วัชรพงษ์ อินคำชาญชัย สิงห์พันธ์ สุมนมาต บัวหอม บัณฑิต สุทธิบูรณ์ ประสิทธิ์ แสงแป้น ดรพัน แสนศิริพันธ์ พรชัย จอมธัญ วชิรมนต์ อินสูงเนิน พิพัฒน์ กาวิล ประมวล ใจเงิน ศักดิ์ดา ดาววี สุทัศน์ นวลศรี วิโรจน์ ลำป็น	386-406
Technology Dissemination of Virus-free Seed Potato Production using Hydroponic Production systems in Thailand Orathai Wongmetha Anupob Puekpong Nongkran Chod-aimaedom Kittichai Saeyang Sakorn Youngpong Onanong Sawangsuriyawong Veerapan Tansao Sirinanya Jarinthorn Thitaporn Ruangkul	407-424

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2559

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนากาแฟ
2. โครงการวิจัย : การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา
กิจกรรม : ที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาด้านทานต่อโรคราสนิม
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.5 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Trial 1.5 F1 hybrid Selection in Arabica coffee series 3/1
รหัสการทดลอง :

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวฉัตรดนตา ช่มอาวูธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นายมานพ หาญเทวี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
	นายสมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวไพรินทร์ มาลา	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายวัฒนนท์ อิศระธรรมกุล	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ

การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิม ดำเนินการเดือน ตุลาคม 2553-กันยายน 2559 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1400 ม.จากระดับน้ำทะเล) อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลองในกาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ที่ได้จากโครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดยวิธีการผสมพันธุ์ ที่ผ่านการทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน ที่ต้านทานต่อโรคราสนิม 100% ที่ปลูกปีพ.ศ. 2553 และนำมาทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพแปลงและสภาพธรรมชาติ ประเมินความเป็นโรคราสนิมทุกเดือน พบว่า เริ่มพบโรคราสนิมเดือน ก.พ. 2555 มีต้นลูกผสมที่ปลูกและรอดตายทั้งหมด 40 คู่ผสม 652 สายพันธุ์ พบว่า สามารถออกดอก ติดผล และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 ปีหลังจากปลูก โดยมีการออกดอกและติดผลในเดือนเมษายน-พฤษภาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ มีอายุเก็บเกี่ยว 8-10 เดือน เมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปีพ.ศ.2556) ให้ผลผลิตจำนวน 449 สายพันธุ์ เมื่ออายุ 4 ปีหลังจากปลูก (ปีพ.ศ.2557) ให้ผลผลิตจำนวน 358 สายพันธุ์ และ เมื่ออายุ 5 ปี หลังจากปลูก (ปีพ.ศ.2558) ให้ผลผลิตจำนวน 369 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นต้นที่ให้ผลผลิตทั้ง 3 ปี จำนวน 524 สายพันธุ์ จากเกณฑ์กำหนดมาตรฐานการคัดเลือก คือ ต้านทานโรคราสนิม 100% ในระดับห้องปฏิบัติการ และ 96-100% ในระดับแปลงตั้งแต่เดือน ก.ย. 2552-ธ.ค.2559 มีความยาวข้ออยู่ระหว่าง 3-5 ซม. ผลผลิตสูง เบื้องต้น สามารถคัดเลือกได้ 42 สายพันธุ์ เพื่อนำไปประเมินคุณภาพทางกายภาพของผลผลิตและคุณภาพการชิม (cup taste) เพื่อประกอบการคัดเลือกต้นที่ดี โดยมี 2 แนวทางคือ นำไปขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีการ somatic embryogenesis ซึ่งวิธีดังกล่าวจะได้ต้นตรงตามพันธุ์ เพื่อนำไปปลูกทดสอบสำหรับเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป หรือดำเนินการคัดเลือกและทดสอบปฏิกริยากาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 2 จนกระทั่งถึงลูกผสมชั่วที่ 7 ต่อไปจนกว่ามีพันธุ์กรรมคงที่เพื่อเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

คำสำคัญ : กาแฟอะราบิกา โรคราสนิม ลูกผสมชั่วที่ 1

Abstract

F1 hybrid Selection in Arabica coffee series 3/1 aim to select arabica coffee to coffee leaf rust. Researched in October 2011-September 2015 at the Royal Agricultural Research Centre (Khunwang: 1400 meter above msl.), Chiang Mai Thailand. Not have the experiment design. Trail on 652 clones that planted in November 2010 in Macadamia tree as shade. 524 clones started to flower and fruit set in April-May and harvested in December-February. Found that 42 clones that resistance to coffee leaf rust (100% in lab scale and 96-100% at field trial) and had high yield. Recommended to do cup taste analysis for select each clone.

Keywords: Arabica coffee, Coffee Leaf Rust, F1 hybrid

6. คำนำ

กาแฟอาราบิกา (Arabica coffee) ทั่วไปมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันไปได้แก่ อราบิก้า อราบิกา อาราบิกา อะราบิก้า และอาราบิก้า เป็นต้น ปัจจุบันเห็นสมควรใช้คำว่า “อะราบิกา” ซึ่งเป็นชื่อที่ทางสำนักงานราชบัณฑิตยสภาได้ให้ชื่อมา ประเทศไทยมีการนำกาแฟอาราบิกาเข้ามาปลูกครั้งแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2393 ที่จังหวัดจันทบุรี เรียกว่า กาแฟจันทบูรณ์ จากนั้นก็มีผู้นำเข้ามาปลูกอีกมากมายหลายท่าน หลากหลายสายพันธุ์ในแต่ละสถานที่ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดตาก เป็นต้น กาแฟอาราบิกาได้ถูกนำเข้ามาปลูกบนที่สูงแต่ไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องจากกาแฟที่ปลูกไว้เกิดโรคราสนิม ซึ่งเป็นโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br. โรคนี้ทำความเสียหายร้ายแรงแก่กาแฟอาราบิกาทั่วโลก จนปี พ.ศ. 2517 กรมวิชาการเกษตรได้ร่วมกับมูลนิธิโครงการหลวง ภายใต้ความช่วยเหลือของกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA) ได้นำเข้ากาแฟลูกผสม Hibrido de Timor Derivative (HDT Derivative) ชั่วที่ 2 จำนวน 15 ลูกผสม และคู่ผสมอื่น ๆ (Non HDT Derivative) อีก 11 คู่ผสม มาปลูกไว้ในหมู่บ้านต่าง ๆ บนภูเขาที่เคยปลูกกาแฟอาราบิกามาก่อน และกาแฟอาราบิกาที่ปลูกไว้เป็นโรคราสนิมรุนแรง เช่น หมู่บ้านหนองหอย และ หมู่บ้านแม่สาใหม่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ หมู่บ้านแม่หลอด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ (ปัจจุบันเป็นสถานีวิจัยกาแฟของมูลนิธิโครงการหลวง) เพื่อศึกษาความต้านทานต่อโรคราสนิมของกาแฟลูกผสมเหล่านี้ในแหล่งที่มีโรคราสนิมระบาด และเพื่อการศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกกาแฟอาราบิกาทดแทนการปลูกฝิ่นของชาวไทยภูเขา จากนั้นเก็บเมล็ดพันธุ์จากต้นและสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราสนิมแจกจ่ายไปสู่เกษตรกรชาวไทยภูเขา ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชเสด็จทอดพระเนตรแปลงกาแฟที่ขุนวาง (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ในปัจจุบัน) และทรงมีพระราชดำริให้กรมวิชาการเกษตรพัฒนาสายพันธุ์กาแฟที่เหมาะสมกับสภาพที่สูงของประเทศไทย เพื่อปลูกทดแทนฝิ่น นับแต่นั้นเป็นต้นมากรมวิชาการเกษตรได้ทำการศึกษาวิจัยอย่างจริงจัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 ได้มีการวิจัยและพัฒนากาแฟอาราบิกาที่ต้านทาน โรคราสนิมสายพันธุ์คาติมอร์ C1FC 7963-13-28 จนได้พันธุ์กาแฟคาติมอร์ “เชียงใหม่ 80” ในปี พ.ศ. 2550 ที่ปลูกแพร่หลายทั่วดอยต่าง ๆ เป็นที่ยอมรับคุณภาพในปัจจุบัน

ในขณะเดียวกัน กรมวิชาการเกษตร ได้ทุนอุดหนุนการพัฒนาการวิจัยการเกษตรจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) หรือ สวก. หน่วยงานที่รับผิดชอบคือ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เรื่อง โครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกาโดยวิธีการผสมพันธุ์ ซึ่งทาง สวก. ได้มอบลูกผสมที่ได้ส่วนหนึ่งแก่กรมวิชาการเกษตรนำมาพัฒนาต่อ (อุทัย และคณะ, 2557) ดังนั้นเพื่อให้มีการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกาอย่างต่อเนื่อง จึงดำเนินการทดลองการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ที่ดำเนินการต่อเนื่องจากการทดลองการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ที่ได้จากโครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกาโดยวิธีการผสมพันธุ์ ที่ดำเนินการในปี 2554-2558 รหัสการทดลอง 01-27-54-01-02-02-03-54 เพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิม สำหรับนำไปขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีการ somatic embryogenesis หรือดำเนินการคัดเลือกและทดสอบปฏิกริยาของกาแฟอาราบิกาลูกผสมชั่วที่ 2 จนกระทั่งถึงลูกผสมชั่วที่ 7 ต่อไปจนกว่ามีพันธุ์กรรมคงที่ เพื่อนำไปนำไปปลูกทดสอบสำหรับเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

7. วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุและอุปกรณ์การเกษตร ได้แก่

1.1 ต้นกาแฟอะราบิกาคุณภาพผสมชั่วที่ 1 จำนวน 40 คู่ผสม 652 สายพันธุ์ ที่ผ่านการทดสอบโรคราสนิมจากห้องปฏิบัติการที่มีความต้านทานโรคราสนิมร้อยละ 100 ได้แก่

ที่	ต้นแม่		ต้นพ่อ	รหัส	จำนวนต้นลูกผสม
1	Caturra Vermelho	X	K7	1/1B1	21
2	Caturra Vermelho	X	Catuai Vermelho	1/2B1	21
3	Caturra Vermelho	X	San Ramon Sln. 7.3	1/4B1	86
4	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	X	Scott Laboratories 6(SL6)	2/1B1	3
5	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	X	Catuai Vermelho	2/2B1	3
6	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	X	Typica	2/5B1	4
7	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	X	K7	2/8B1	20
8	Colombia	X	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	2/11BCB1	5
9	H 420/9 ML 2/4 78-62-26	X	Scott Laboratories 6(SL6)	2/12B3	11
10	H 420/9 ML 2/4 78-62-26	X	Catuai Amarelo	2/13B3	5
11	H 420/9 ML 2/4 78-62-26	X	Bourbon Vermelho	2/15B3	8
12	H 420/9 ML 2/4 78-62-26	X	Cioccie	2/21B3	3
13	H 420/9 ML 2/4 78-62-26	X	Colombia	2/22B3	9
14	Colombia	X	H 420/9 ML 2/4 78-62-26	2/22BCB5	71
15	Catimor C1FC7963-661-36	X	Catuai Vermelho	2/24B3	25
16	Catimor C1FC7963-51-7	X	Catuai Vermelho	2/25-1B3 และ 2/25-2B3	28
17	Catimor C1FC7963-51-7		Bourbon Vermelho	2/26B3	4
18	Catimor C1FC7963-661-36		Typica	2/27B4 และ 2/27B8	9
19	Catimor C1FC7963-13-28		Colombia	2/33B4	6
20	Colombia		Catimor C1FC7963-13-28	2/33BCB6	11
21	Scott Laboratories 6(SL6)		H 528/46 ML 2/10 29-65-23	2/34B4 และ 2/34B8	12
22	Scott Laboratories 6(SL6)		H 420/9 ML 2/4 78-62-26	2/35B4	4
23	Scott Laboratories 6(SL6)		Catimor C1FC7963-13-28	2/36B4	11
24	Catimor C1FC7963-13-28		Scott Laboratories 6(SL6)	2/36BCB6	7
25	Catuai Vermelho		H 528/46 ML 2/10 29-65-23	2/37B4	5
26	Catuai Amarelo		H 420/9 ML 2/4 78-62-26	2/41B5	2
27	Bourbon Vermelho		H 528/46 ML 2/10 29-65-23	2/43B5	1
28	Bourbon Vermelho		H 420/9 ML 2/4 78-62-26	2/44B8	3
29	Catimor C1FC7963-13-28		Bourbon Vermelho	2/45BCB6	7
30	Typica		Catimor C1FC7963-13-28	2/48B5	5
31	Catimor C1FC7963-13-28		K7	2/57BCB6	92
32	H 420/9 ML 2/4 78-62-26		Scott Laboratories 34(SL34)	3/4B6	13
33	Scott Laboratories 34(SL34)		Catimor C1FC7963-51-7	3/7BCB8	13
34	Catimor C1FC7963-661-36		San Ramon Sln. 7.3	3/8B7 และ 3/8B8	11 และ 3
35	Scott Laboratories 34(SL34)		H 528/46 ML 2/10 29-65-23	3/10B7	3
36	Scott Laboratories 34(SL34)		H 420/9 ML 2/4 78-62-26	3/11B7	62
37	Catimor C1FC7963-13-28		Scott Laboratories 34(SL34)	3/12BCB8	10
38	San Ramon Sln. 7.3		H 528/46 ML 2/10 29-65-23	3/13B8	6
39	San Ramon Sln. 7.3		H 420/9 ML 2/4 78-62-26	3/14B8	11
40	San Ramon Sln. 7.3		Catimor C1FC7963-13-28	3/15-1B8 และ 3/15-2B8	6 และ 7

1.2 ต้นกาแฟอะราบิกาที่ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ จำนวน 16 พันธุ์ 85 ต้น ได้แก่

ที่	ต้นแม่และต้นพ่อพันธุ์	รหัสต้นแม่พันธุ์	รหัสต้นพ่อพันธุ์	จำนวน (ต้น)
1	Caturra Vermelho	1/1SFB1		3

2	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	2/1SFB1, 2/2SFB1, 2/5SFB1, 2/8SFB1	2/11SMBCB1, 2/34SMB4, 2/37SMB4, 2/43SMB5, 3/10SMB7, 3/13SMB8	10
3	Colombia	2/11SFBCB1, 2/22SFBCB5, 2/33SFBCB6	2/22SMB3, 2/33SMB4	5
4	H 420/9 ML 2/4 78-62-26	2/12SFB3, 2/14SFB3, 2/15SFB3, 2/21SFB3, 2/22SFB3/4SFB6	2/22SMBCB5, 2/35SMB4, 2/41SMB5, 2/44SMB8, 3/11SMB7, 3/14SMB8	12
5	Catimor CIFC7963-661-36	2/24SFB3, 2/27SFB4, 3/8SFB7		3
6	Catimor CIFC7963-51-7	2/25-1SFB3, 2/25-2B3, 2/26SFB3, 3/7SFBCB8		4
7	Catimor CIFC7963-13-28	2/33SFB4, 2/36SFBCB6, 2/45SFBCB6, 3/12SFBCB8,	2/33SMBCB6, 2/36SMB4, 2/48SMB5, 2/57SMBCB6, 3/15-1SMB8, 3/15-2SMB8	10
8	Scott Laboratories 6(SL6)	2/34SFB4, 2/34SFB8, 2/35SFB4, 2/36SFB4	2/1SMB1, 2/12SMB3, 2/36SMBCB6	7
9	Catuai Vermelho	2/37SFB4	1/2SMB1, 2/22SFB1, 2/24SMB3, 2/25-1SMB3, 2/25-2SMB3	6
10	Catuai Amarelo	2/41SFB5		1
11	Bourbon Vermelho	2/43SFB5, 2/44SFB8	2/15SMB3, 2/26SMB3, 2/45SMBCB6	5
12	Typica	2/48SFB5	2/5SMB1, 2/27SMB4	3
13	K7	2/57SFBCB6	1/1SMB1, 2/8SMB1	3
14	Scott Laboratories 34(SL34)	3/10SFB7, 3/11SFB7	3/4SMB6, 3/7SMBCB8, 3/12SMCB8	5
15	San Ramon Sln. 7.3	3/13SFB8, 3/14SFB8, 3/15-1SFB8, 3/15-2SFB8,	1/4SMB1, 3/8SMB8, 3/8SMB8	7
16	Cioccie		2/21SMB3	1

1.3 พันธุ์อ่อนแอจำนวน 2 พันธุ์ 86 ต้นคือ Typica จำนวน 43 ต้น และ Caturra จำนวน 43 ต้น

1.4 อื่นๆ ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก ตาชั่ง ถัง ตะกร้า เครื่องปอกเปลือกกาแฟ ชั้นวาง ปุ๋ยคอก (มูลไก่ มูลวัว) ปุ๋ยเคมี (13-13-21 46-0-0 0-0-60) ปูนขาว ฟางข้าว เป็นต้น

2. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กล้องถ่ายรูป กระดาษ ดินสอ ปากกา เป็นต้น

3. วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หมึกพิมพ์ เครื่องพริ้นท์ เป็นต้น

แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลอง เปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละกลุ่มลูกผสม ซึ่งแต่ละกลุ่มลูกผสมประกอบด้วยพันธุ์ต้นพ่อแม่ และพันธุ์อ่อนแอ คือ พันธุ์ Typica และ Caturra โดยปลูกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 25-50 ต้น ระยะห่างระหว่างต้น 1 x 1 ม.

วิธีการ

1. ดูแลรักษากาแฟอะราบิกาผสมชั่วที่ 1 (F1) ที่ได้จากโครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดยวิธีการผสมพันธุ์ ที่ผ่านการทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน ที่ต้านทานต่อโรคราสนิม 100% ที่ปลูกตั้งแต่ปี 2553 โดยปลูกเป็นกลุ่ม แต่ละกลุ่ม ประกอบด้วยต้นพ่อแม่พันธุ์ แม่พันธุ์ และพันธุ์อ่อนแอคือ Typica และ caturra ต่อมาได้ดำเนินการต่อในรหัสการทดลอง 01-27-54-01-02-02-03-54 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาผสมชั่วที่ 1 (F1) ที่ได้จากโครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดยวิธีการผสมพันธุ์ (ดำเนินการปี 2554-2558) ที่มีระยะปลูก 1 x 1 ม. ขนาดหลุมปลูก 0.50 x 0.50 x 0.50 ลบ.ม. รองก้นหลุมด้วยหินฟอสเฟต อัตรา 100 กรัมต่อหลุม และปุ๋ยคอก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อหลุม ปลูกในสภาพพร้อมเงาร่วมกับต้นมะคาเดเมีย พร้อมติดตั้งระบบน้ำหยดในปีแรกที่ปลูก ทำไม้ค้ำต้นเพื่อกันลม

2. การปฏิบัติดูแลรักษา

2.1 การใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์

ปีที่ 1 ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัมต่อต้นในเดือนพฤษภาคม ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 100 กรัมต่อต้นแบ่งใส่ 2 ครั้งในเดือนพฤษภาคม 50 กรัมต่อต้น และสิงหาคม 50 กรัมต่อต้น

ปีที่ 2 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 150 กรัมต่อต้นแบ่งใส่ 3 ครั้งๆ ละเท่ากันในเดือนพฤษภาคม สิงหาคม และตุลาคม

ปีที่ 3 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 150 กรัมต่อต้นแบ่งใส่ 2 ครั้งคือ เดือนพฤษภาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น และเดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 100 กรัมต่อต้นแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละเท่ากันในเดือนเดือนพฤษภาคม และสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 50 กรัมต่อต้นในเดือนตุลาคม

ปีที่ 4 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้นในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนพฤษภาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้นและเดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 50 กรัมต่อต้นในเดือนตุลาคม

ปีที่ 5 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้นครั้งๆละเท่ากันในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนสิงหาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้น

ปีที่ 6 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้นครั้งๆละเท่ากันในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 200 กรัมต่อต้นคือ เดือนพฤษภาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น

ปีที่ 7 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้นครั้งๆละเท่ากันในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 250 กรัมต่อต้นคือ เดือนพฤษภาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้น เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น

ปีที่ 8 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้นครั้งๆละเท่ากันในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 300 กรัมต่อต้นคือ เดือนพฤษภาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น

2.2 การใส่ปุ๋ยคอก คือ ชีวีว อัตรา 2-5 กิโลกรัมต่อต้น ชีวไก่อัดเม็ดอัตรา 100-150 กรัมต่อต้นในเดือนพฤษภาคม

2.3 ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น

2.4 กำจัดวัชพืชและคลุมโคนต้น โดยกำจัดปีละ 1 ครั้ง และคลุมโคนต้นด้วยฟางข้าวในเดือนพฤษภาคม

3. บันทึกข้อมูล ได้แก่

3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ได้แก่ ลักษณะทรงต้น (Plant habit) ลักษณะต้น (Tree shape) ลักษณะทรงพุ่ม (Overall appearance) การแตกกิ่ง (Branching habit) การแตกองศาของกิ่ง (Angle of insertion of primary Branches) ลักษณะหูใบ (Stipule shape) ความยาวของหูใบ (Stipule arista length) สีใบอ่อน (Young leaf colour) ลักษณะแผ่นใบ (Leaf shape) ลักษณะปลายใบ (Leaf apex shape) สีก้านใบ (Leaf petiole colour) สีใบแก่ (Mature leaf colour) ขนที่ปกคลุมตุ่มใบ (Domatia pilosity) ตำแหน่งของตุ่มใบ (Position of the domatia) สีดอก สีผล (Fruit colour) รูปร่างของผล (Fruit shape) ขั้วผล (Fruit-disc shape) ลักษณะช่อดอก (Calyx limb persistence) สีกระดาษ (Parchment colour) รูปร่างกระดาษ (Parchment shape) สีเมล็ด (Seed colour) รูปร่างเมล็ด (Seed shape)

3.2 ลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ ความสูงต้น (Plant height) ความกว้างทรงพุ่ม ขนาดเส้นรอบวงโคนต้น การเจริญเติบโตทางลำต้น (Vegetative development) จำนวนกิ่งที่แตก (Branch-ramification number) คือ จำนวนกิ่งตั้ง (Orthotropic shoot) จำนวนกิ่งนอนที่ 1 (Primary branch) และจำนวนกิ่งนอนที่ 2 (Secondary branch) การแตกองศาของกิ่งจากลำต้น (Angle of insertion of primary branches) จำนวนข้อต่อลำต้น จำนวน

ต่อกิ่ง (กิ่งนอนที่ 1) จำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่ง (กิ่งนอนที่ 1) ความยาวระหว่างข้อในกิ่ง จำนวนผล/ข้อความยาวใบ (Leaf length) ความกว้างใบ (Leaf width) ความยาวของก้านใบ (Leaf petiole length) น้ำหนักผลสดเฉลี่ยต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา)เฉลี่ยต่อต้น ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว (Harvest duration) ความยาวกะลา (Parchment length) ความกว้างกะลา (Parchment width) ความหนากะลา (Parchment thickness) ความยาวเมล็ด (Seed length) ความกว้างเมล็ด (Seed width) ความหนาเมล็ด (Seed thickness) จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม น้ำหนักเมล็ดต่อจำนวน 100 เมล็ดแห้ง คุณภาพการชิม (cup taste) ระยะเวลาออกดอก ระยะเวลาเก็บเกี่ยว อายุเก็บเกี่ยว (เดือน) ความต้านทานต่อโรคราสนิม เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1,2,3 และ 4 ลักษณะการเกิด Peaberry ข้อบกพร่อง (Deflect)

4. กำหนดมาตรฐานการคัดเลือก คือ ต้านทานโรคราสนิม 100% (ในระดับห้องปฏิบัติการ) และ 99-100% (ในระดับแปลงตั้งแต่เดือน ก.ย. 2552-ก.ย.2559) มีความยาวข้ออยู่ระหว่าง 3-5 ซม. ผลผลิตสูง เมล็ดมีขนาดใหญ่ คุณภาพการชิมระดับดี (ระดับคะแนนรวมไม่น้อยกว่า 6 คะแนน จาก 10 คะแนน)

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2558 – กันยายน 2559

สถานที่ : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1400 ม.)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กลุ่มสมแต่ละคู่ให้ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่มีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่เหมือนกันคือ มีลักษณะทรงต้นแบบไม้พุ่มที่มีการแตกกิ่ง (Shrub) ลักษณะต้นแบบปิรามิด (Pyramidal shape) ลักษณะทรงพุ่มแบบปิรามิด มีการเจริญเติบโตทางลำต้นแบบที่มีการแตกกิ่งที่แกนหลัก มีการแตกแขนงออกเป็นกิ่งข้าง (Sympodial) การแตกกิ่งแบบมีกิ่งหลักที่มีกิ่งแขนง 2-3 กิ่ง (Primary with few secondary branches) การแตกกิ่งของกิ่งแบบแผ่กว้าง (Horizontal or spreading) ลักษณะหุบใบแบบรูปไข่ (Ovate) ลักษณะแผ่นใบแบบรูปรี (Elliptic) ลักษณะปลายใบแบบเรียวแหลม (Acuminate) สีก้านใบมีสีเขียว (Green) สีใบแก่มีสีเขียว ขนที่ปกคลุมตุ่มใบแบบเบาบาง (Sparse) ตำแหน่งของตุ่มใบคือตรงซอกหรือมุมบนระหว่างใบกับกิ่ง (Axillary) สีดอกมีสีขาว รูปร่างของผลแบบรูปไข่ (Ovate) ขั้วผลแบบเด่นชัดมีรูปทรงกระบอกหน้าตัดเป็นวงกลม (Prominent cylindrical) ลักษณะขั้วที่ติดผลคือ ขั้วยังติดอยู่ไม่ร่วง สีกะลามีสีเหลือง (Yellow) รูปร่างกะลาแบบรูปกลม (Roundish) สีเมล็ดสีเขียวอมเทา (Green-gray) รูปร่างเมล็ดแบบรูปกลม

ลักษณะทางการเกษตร

แต่ละกลุ่มสมให้ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่มีลักษณะทางการเกษตรแตกต่างกันดังนี้

8.1 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x K7 (รหัส 1/1B1) จำนวน 21 สายพันธุ์ คือ

8.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 69.5 ซม. และ 163.6 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 138.9 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 139.2 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.64 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 16.44 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 37.02 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 11 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.36 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.48 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อเฉลี่ย 14.62 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 26.90 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง น้ำตาลแดงและเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.1.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 21 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 1.44 เปอร์เซ็นต์หรือระหว่าง 5-30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

8.1.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 21 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x K7 ได้แก่ รหัส 1/1B1T11 และ รหัส 1/1B1T16 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.12 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

8.1.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x K7 รหัส 1/1B1T1 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 9.05 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.12 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.02 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.71 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 1)

8.2 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x Catuai Vermelho (รหัส 1/2B1) จำนวน 23 สายพันธุ์ รอดตาย 21 สายพันธุ์ คือ

8.2.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 50 ซม. และ 146.1 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 121.5 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 119.9 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.87 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 16.56 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 23.98 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 7 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.37 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.43 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 10.05 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 15.1 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีน้ำตาลแดง และเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.2.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 23 สายพันธุ์ รอดตาย 21 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.63 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 7.5-25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

8.2.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 21 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

8.2.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนกุมภาพันธ์ 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x Catuai Vermelho รหัส 1/2B1T1 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 4.66 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.93 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.55 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.31 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 2)

8.3 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x San Ramon Sln.7.3 (รหัส 1/4B1) จำนวน 86 สายพันธุ์ คือ

8.3.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 56.28 ซม. และ 131.49 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 113.79 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 111.2 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8.06 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.12 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 30.96 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 11 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 2.75 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.9 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ จำนวนกิ่งนอนที่ 16.01 ต่อต้น เฉลี่ย 23.93 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง น้ำตาลแดงและเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.3.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 86 สายพันธุ์ รอดตายทั้งหมด พบว่า เป็นโรคราสนิมทุกสายพันธุ์ โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.98 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

8.3.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 86 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x San Ramon Sln.7.3 ได้แก่ รหัส 1/4B1T1, รหัส 1/4B1T2, รหัส 1/4B1T3, รหัส 1/4B1T13, รหัส 1/4B1T19, รหัส 1/4B1T23, รหัส 1/4B1T30 และ รหัส 1/4B1T65 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.96 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

8.3.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x San Ramon Sln.7.3 (รหัส 1/4B1T82) ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 7.24 กิโลกรัมต่อต้น และ 1.85 กิโลกรัมต่อต้นตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 2.41 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.62 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 3)

8.4 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Scott Laboratories6 (SL6) (รหัส 2/1B1) จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ

8.4.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 98.25 ซม. และ 164.63 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 152.25 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 140.5 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.67 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.26 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 52.75 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 14 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.67 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.25 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 20.75 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 35.5 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง และเขียว สีมิวผลสุกมีทั้งสีแดง และเหลือง

8.4.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 4 สายพันธุ์ รอดตาย 3 สายพันธุ์ พบว่า เป็นโรคราสนิมทุกสายพันธุ์ โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 5.37 เปอร์เซ็นต์หรือระหว่าง 5-72.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

8.4.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 3 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.04 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

8.4.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Scott Laboratories6 (SL6) (รหัส 2/1B1T4) ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 4.76 กิโลกรัมต่อต้น และ 1.13 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.59 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.38 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 4)

8.5 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Catuai Vermelho (รหัส 2/2B1) จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ

8.5.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 57 ซม. และ 147 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 132.5 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 143.5 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.69 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.01 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 32 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 9 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.62 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.67 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 14 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 19.33 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง และเขียว สีมิวผลสุกมีทั้งสีแดง และเหลือง

8.5.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 3 สายพันธุ์ รอดตาย 3 สายพันธุ์ พบว่า เป็นโรคราสนิมทุกสายพันธุ์ โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 3.22 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 12.5-60 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

8.5.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 3 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Catuai Vermelho รหัส 2/2B1T2 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

8.5.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Catuai Vermelho รหัส 2/2B1T2 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 2.14 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.43 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.71 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.14 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 5)

8.6 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Typica (รหัส 2/5B1) จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ

8.6.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 80.5 ซม. และ 151.43 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 139.43 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 139.29 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.59 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.24 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 40.31 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 14 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 2.88 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 15.50 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 24.5 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีสีเขียว สีมวลสุกมีสีแดง

8.6.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 4 สายพันธุ์ รอดตาย 4 สายพันธุ์ พบว่า เป็นโรคราสนิมทุกสายพันธุ์ โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 1.57 เปอร์เซ็นต์หรือระหว่าง 7.5-12.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

8.6.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 4 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Typica รหัส 2/5B1T2 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.91 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

8.6.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Typica (รหัส 2/5B1T2) ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) คือ 7.38 กิโลกรัมต่อต้น และ 1.72 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 2.46 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.57 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 6)

8.7 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x K7 (รหัส 2/8B1) จำนวน 21 สายพันธุ์ คือ

8.7.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 69.24 ซม. และ 158.65 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 143.78 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 138.65 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.66 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 16.34 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 30.51 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 10 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.2 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.1 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 13.90 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 33.48 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว แดง และน้ำตาลแดง สีมวลสุกมีทั้งสีแดง และเหลือง

8.7.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 21 สายพันธุ์ รอดตาย 20 สายพันธุ์ พบว่า เป็นโรคราสนิมทุกสายพันธุ์ โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 1.18 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-25 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

8.7.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 20 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x K7 ได้แก่ รหัส 2/8B1T1, รหัส 2/8B1T9, รหัส 2/8B1T12, รหัส 2/8B1T13 และ รหัส 2/8B1T21 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.12 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 7)

8.7.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x K7 รหัส 2/8B1T19 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 2.67 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.61 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.89 กิโลกรัมต่อต้นต่อปีและน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.20 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 7)

8.8 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 2/11BCB1) จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ

8.8.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 70.57 ซม. และ 183.5 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 167.75 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 174 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8.06 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.7 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 39.54 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.05 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.86 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 16.43 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 24.86 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อ กิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว และน้ำตาลแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.8.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 5 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 1.64 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 7.5-17.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

8.8.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 5 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.29 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8)

8.8.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 รหัส 2/11BCB1T5 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 9.81 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.47 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.27 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.82 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 8)

8.9 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Scott Laboratories (SL6) (รหัส 2/12B3) จำนวน 11 สายพันธุ์ คือ

8.9.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 67.91 ซม. และ 160.5 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 136.83 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 143.25 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 6.94 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.39 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 38.86 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 16 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 2.5 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 17.64 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 27.82 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 3 กิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว แดง และน้ำตาลแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.9.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 11 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.23 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-60 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

8.9.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 21 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Scott Laboratories (SL6) (รหัส 2/12B3T9 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.23 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

8.9.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Scott Laboratories (SL6) รหัส 2/12B3T4 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 12.28 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.89 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 4.09 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.96 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 9)

8.10 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26x Catuai Amarelo (รหัส 2/14B3) จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ

8.10.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 76.06 ซม. และ 160.43 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 135.29 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 135 ซม. ความยาวทิวใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 6.4 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 14.04 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 46.6 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 16 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 2.85 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.6 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 20.6 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 36 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 4 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียวและน้ำตาลแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.10.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 5 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิม เฉลี่ย 3.42 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 7.5-55.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10)

8.10.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 5 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 3.92 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 10)

8.10.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26x Catuai Amarelo รหัส 2/14B3T3 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 10.24 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.04 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.41 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.68 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 10)

8.11 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Bourbon Vermelho (รหัส 2/15B3) จำนวน 8 สายพันธุ์ คือ

8.11.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 78.25 ซม. และ 162.13 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 141.75 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 142 ซม. ความยาวทิวใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.15 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.44 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 46.13 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 14 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.32 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.5 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 20.25 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 33 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 4 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว แดง และน้ำตาลแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.11.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 8 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 0.92 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-45 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11)

8.11.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 21 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Bourbon Vermelho ได้แก่ รหัส 2/15B3T1, รหัส 2/15B3T2 และ รหัส 2/15B3T3 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.12 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 11)

8.11.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Bourbon Vermelho รหัส 2/15B3T3 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 10.84 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.51 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.63 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.84 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 11)

8.12 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Cioccie (รหัส 2/21B3) จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ

8.12.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 71.67 ซม. และ 165.5 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 130.17 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 142.5 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.39 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 16.29 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 43.58 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.33 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.33 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 19.33 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 36.33 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 3 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว และ แดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.12.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 4 สายพันธุ์ รอดตาย 3 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 3.28 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 7.5-15 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12)

8.12.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 3 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.77 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12)

8.12.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Cioccie (รหัส 2/21B3T3) ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 14.27 กิโลกรัมต่อต้น และ 3.63 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 4.76 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.21 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 12)

8.13 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Colombia (รหัส 2/22B3) จำนวน 9 สายพันธุ์ คือ

8.13.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 71.78 ซม. และ 174.92 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 153.69 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 156.38 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8.36 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 18.48 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 40 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 11 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.58 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย

2.44 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 15.78 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 23.11 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียวและน้ำตาลแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.13.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 9 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 0.7 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-12.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13)

8.13.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 9 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.85 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13)

8.13.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Colombia รหัส 2/22B3T5 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 9.85 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.37 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.28 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.79 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 13)

8.14 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/22BCB53) จำนวน 71 สายพันธุ์ คือ

8.14.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 65.49 ซม. และ 162.28 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 139.73 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 138.92 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.14 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.73 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 36.27 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 12 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.1 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 16 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 20 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว และน้ำตาลแดง มีสีผิวผลสุกสีแดง

8.14.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 71 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 ได้แก่ รหัส 2/22BCB53T16 และ รหัส 2/22BCB53T17 โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 0.59 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 2.5-65 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14)

8.14.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 21 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 ได้แก่ รหัส 2/22BCB53T12, รหัส 2/22BCB53T25, รหัส 2/22BCB53T30, รหัส 2/22BCB53T39 และ รหัส 2/22BCB53T45 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.51 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 14)

8.14.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB53T1 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 17.86 กิโลกรัมต่อต้น และ 3.71 กิโลกรัมต่อต้น โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 5.95 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.24 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 14)

8.15 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-661-36 X Catuai Vermelho (รหัส 2/24B3) จำนวน 25 สายพันธุ์ คือ

8.15.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 73.67 ซม. และ 160.18 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 149.54 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 149.61 ซม. ความยาวหุบ

ใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 10.07 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.45 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 41.73 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 12 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.41 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.71 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 17.71 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 27.13 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว และ แดง มีสีผิวผลสุกสีแดง

8.15.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 25 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.11 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 15)

8.15.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 25 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-661-36 X Catuai Vermelho ได้แก่ รหัส 2/24B3T7, รหัส 2/24B3T8, รหัส 2/24B3T9, รหัส 2/24B3T18 และ รหัส 2/24B3T20 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 15)

8.15.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-661-36 X Catuai Vermelho รหัส 2/24B3T1 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 11.68 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.43 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.89 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.81 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 15)

8.16 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-51-7 X Catuai Vermelho ได้แก่ รหัส 2/25-1B3 จำนวน 28 สายพันธุ์ และ รหัส 2/25-2B3 จำนวน 5 สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 33 สายพันธุ์คือ

8.16.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 69.11 ซม. และ 161.7 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 126.63 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 128.07 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.09 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 32.67 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 10 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.35 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.64 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 15.86 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 22.14 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนสีเขียวเป็นส่วนใหญ่ สีแดง และน้ำตาลแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.16.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 33 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.48 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

8.16.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 33 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-51-7 X Catuai Vermelho ได้แก่ รหัส 2/25-1B3T2, รหัส 2/25-1B3T2, รหัส 2/25-1B3T7, รหัส 2/25-1B3T9, รหัส 2/25-1B3T21, รหัส 2/25-1B3T22, รหัส 2/25-1B3T23, รหัส 2/25-1B3T24 และ รหัส 2/25-1B3T25 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.72 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

8.16.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-51-7 X Catuai Vermelho รหัส 2/25-1B3T3 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 5.26 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.58 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.75 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.15 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 16)

8.17 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-51-7 x Bourbon Vermelho (รหัส 2/26-B3) จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ

8.17.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 85 ซม. และ 168.22 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 149.33 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 147 ซม. ความยาวหุบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.81 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.93 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 47.88 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 14 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.37 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.5 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 17 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 26 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว และแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.17.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 4 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 6.54 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 17.5-55 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 17)

8.17.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 4 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 17)

8.17.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-51-7 x Bourbon Vermelho รหัส 2/26-B3T2 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 4.12 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.95 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.37 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.32 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 17)

8.18 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-661-36 x Typica ได้แก่ รหัส 2/27-B4 จำนวน 7 สายพันธุ์ และ รหัส 2/27B8 จำนวน 2 สายพันธุ์ รวมทั้ง 9 สายพันธุ์คือ

8.18.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 85.43 ซม. และ 170 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 163 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 158.57 ซม. ความยาวหุบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.8 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 18.25 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 45.46 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.62 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.14 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 19.71 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 32.14 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว แดง และน้ำตาลแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.18.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 9 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.52 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 7.5-20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

8.18.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 9 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-661-36 x Typica รหัส 2/27-B4T1 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.16 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

8.18.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-661-36 x Typica รหัส 2/27-B4T7 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) คือ 9.38 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.12 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.02 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.71 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 18)

8.19 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Colombia (รหัส2/33B4) จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ

8.19.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 76.17 ซม. และ 174.11 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 153.33 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 157.89 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8.44 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 18.1 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 39.38 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 11 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.53 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 17.33 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 27 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว และ แดง สีมิวผลสุกมีสีแดง

8.19.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 6 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด ยกเว้นลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Colombia รหัส2/33B4T6 โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 0.74 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 19)

8.19.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 6 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Colombia ได้แก่ รหัส2/33B4T2, รหัส2/33B4T3, รหัส2/33B4T4 และ รหัส2/33B4T6 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.21 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 19)

8.19.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Colombia รหัส 2/33B4T3 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีที่น้ำหนักรสและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 10.32 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.18 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักรสเฉลี่ย 3.44 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.73 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 19)

8.20 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor C1FC7963-13-28 (รหัส 2/33BCB6) จำนวน 11 สายพันธุ์ คือ

8.20.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 82.36 ซม. และ 181.2 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 160.27 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 177.07 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.13 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.8 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 40.77 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.26 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.73 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 18.91 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 29.27 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว และ น้ำตาลแดง สีมิวผลสุกมีสีแดง

8.20.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 11 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 0.78 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 20)

8.20.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 11 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor C1FC7963-13-28 รหัส 2/33BCB6T9 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.16 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 20)

8.20.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor C1FC7963-13-28 รหัส 2/33BCB6T3 ให้ผลผลิตรวมทั้ง

3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) คือ 14.81 กิโลกรัมต่อตัน และ 3.05 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 4.94 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.02 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 20)

8.21 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6) x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 ได้แก่ รหัส 2/34B4 จำนวน 8 สายพันธุ์ และรหัส 2/34B8 จำนวน 4 สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 12 สายพันธุ์คือ

8.21.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 71.75 ซม. และ 168.55 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 139.82 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 146.18 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.89 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.46 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 32.56 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 8 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 4.31 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.88 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 16.13 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 23.5 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดงและ น้ำตาลแดง มีสีผิวผลสุกมีทั้งสีแดง

8.21.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 12 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.40 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 21)

8.21.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 12 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6) x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 ได้แก่ รหัส 2/34B4T1, รหัส 2/34B4T2 และ รหัส 2/34B4T7 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.92 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 21)

8.21.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6) x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 รหัส 2/34B8T2 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา)คือ 3.40 กิโลกรัมต่อตัน และ 0.56 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.14 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.19 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 21)

8.22 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/35B4) จำนวน 4 สายพันธุ์ คือ

8.22.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 153.5 ซม. และ 176.17 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 170.4 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 184.83 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.89 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.84 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 73 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 14 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 5.1 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.75 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 20.25 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 33 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 5 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.22.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 4 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิม เฉลี่ย 3.66 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 15-40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 22)

8.22.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 4 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 ได้แก่ รหัส 2/35B4T2 และ รหัส

2/35B4T3 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโอส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโอสเฉลี่ย 0.29 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 22)

8.22.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/35B4T3 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 4.98 กิโลกรัมต่อตัน และ 1.05 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.66 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.35 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 22)

8.23 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6)Catimor CI x FC7963-13-28 (รหัส 2/36B4) จำนวน 11 สายพันธุ์ คือ

8.23.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 96.25 ซม. และ 184.58 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 155.17 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 169.58 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8.01 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 18.18 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 47.63 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 15 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.19 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 20 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 30.25 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 4 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง เขียว และน้ำตาลแดง สีมวลสุกมีสีแดง

8.23.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 11 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 6.25 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 15-60 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 23)

8.23.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโอส เริ่มพบโรคแอนแทรกโอสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 11 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโอสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโอสเฉลี่ย 3.37 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 23)

8.23.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6)Catimor CI x FC7963-13-28 รหัส 2/36B4T8 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุด 7.87 กิโลกรัมต่อตัน และ 1.74 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 2.62 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.58 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 23)

8.24 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28xScott Laboratories 6(SL6) (รหัส 2/36BCB6) จำนวน 7 สายพันธุ์ คือ

8.24.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 82.57 ซม. และ 177.56 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 160.67 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 160.67 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 6.96 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.67 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 41 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 12 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.41 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.43 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 19.43 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 33.57 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 3 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง และเขียว สีมวลสุกมีสีแดง

8.24.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 7 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 3.08 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 24)

8.24.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 7 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.71 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 24)

8.24.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28xScott Laboratories 6(SL6) รหัส 2/36BCB6T1 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 16.79 กิโลกรัมต่อต้น และ 3.1 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 5.6 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.03 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 24)

8.25 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catuai VermelhoH 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 2/37B4) จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ

8.25.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 94.2 ซม. และ 186.83 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 158.5 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 167.33 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.35 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.46 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 47.2 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 14 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.31 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.8 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 21.6 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 32.8 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 3 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง และเขียว สีมวลสุกมีสีแดง

8.25.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 5 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.10 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 25)

8.25.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 5 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.05 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 25)

8.25.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catuai VermelhoH 528/46 ML 2/10 29-65-23 รหัส 2/37B4T5 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 8.55 กิโลกรัมต่อต้น และ 1.86 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 2.85 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.62 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 25)

8.26 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catuai Amarelo x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/41B5) จำนวน 2 สายพันธุ์ คือ

8.26.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 54.5 ซม. และ 181.25 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 186.25 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 183.5 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8.65 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 18.54 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 43.63 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.39 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 15 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 22 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว สีมวลสุกมีสีแดง

8.26.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 2 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.31 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 26)

8.26.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโอส เริ่มพบโรคแอนแทรกโอสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 2 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโอสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโอสเฉลี่ย 1.27 เปอร์เซ็นต์ หรือสูงสุด 12 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 26)

8.26.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catuai Amarelo x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/41B5T2 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 3.83 กิโลกรัมต่อตัน และ 0.85 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.28 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.28 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 26)

8.27 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Bourbon Vermelho x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 2/43B5) จำนวน 1 สายพันธุ์ คือ

8.27.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 30 ซม. และ 157 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 136.33 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 160.33 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.55 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.27 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 19 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 6 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.3 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 3 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 13 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 12 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 0 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีเขียว มีสีผิวผลสุกมีทั้งสีแดง

8.27.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 1 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิม 8.64 เปอร์เซ็นต์ หรือสูงสุด 85 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 27)

8.27.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโอส เริ่มพบโรคแอนแทรกโอสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 1 สายพันธุ์ พบว่า เป็นโรคแอนแทรกโอส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโอสเฉลี่ย 1.98 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

8.27.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Bourbon Vermelho x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 รหัส 2/43B5T1 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) คือ 1.24 กิโลกรัมต่อตัน และ 0.69 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.41 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.09 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 27)

8.28 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Bourbon Vermelho x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/44B8) จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ

8.28.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 57 ซม. และ 166.38 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 151.38 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 156.88 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 5.21 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 11.23 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 25.17 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 8 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.28 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.67 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 10 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 18 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 0 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.28.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 3 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 5.02 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 10-50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 28)

8.28.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 3 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.79 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 28)

8.28.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Bourbon Vermelho x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/44B8T2 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) คือ 1.13 กิโลกรัมต่อตัน และ 0.24 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.38 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.08 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 28)

8.29 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Bourbon Vermelho (รหัส 2/45BCB6) จำนวน 7 สายพันธุ์ คือ

8.29.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 180.86 ซม. และ 203.55 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 178.64 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 179 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 6.71 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.63 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 53.54 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 4.19 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 18.57 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 33.86 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 3 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง และเขียว สีมวลสุกมีสีแดง

8.29.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 7 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 4.52 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 10-30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 29)

8.29.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 7 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.44 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 29)

8.29.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Bourbon Vermelho รหัส 2/45BCB6T6 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 15.19 กิโลกรัมต่อตัน และ 3.3 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 5.06 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.1 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 29)

8.30 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Typica x Catimor C1FC7963-13-28 (รหัส 2/48B5) จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ

8.30.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 74.4 ซม. และ 165.86 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 174.57 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 178.57 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8.52 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.84 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 41.15 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 15 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 2.83 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.2 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 16.8 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 27.2 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีน้ำตาลแดง และเขียว สีมวลสุกมีสีแดง

8.30.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 5 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 4.59 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-35 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 30)

8.30.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 5 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.39 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 30)

8.30.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Typica x Catimor C1FC7963-13-28 (รหัส 2/48B5) ให้ผลผลิตน้ำหนักสดรวมทั้ง 3 ปี 9.05 กิโลกรัมต่อตัน น้ำหนักแห้ง (กะลา) รวมทั้ง 3 ปี 2.12 กิโลกรัมต่อตัน ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.02 กิโลกรัมต่อตันต่อปี น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.71 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 30)

8.31 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง K7 x Catimor C1FC7963-13-28 (รหัส 2/57BCB6) จำนวน 92 สายพันธุ์ คือ

8.31.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 64.28 ซม. และ 153.6 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 130.01 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 136.27 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.37 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.95 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 33.31 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 11 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 2.9 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.12 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 15.2 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 24.12 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง น้ำตาลแดง และเขียว สีมวลสุกมีสีแดง

8.31.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 92 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด ยกเว้นลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง K7 x Catimor C1FC7963-13-28 ได้แก่ รหัส 2/57BCB6T5, 2/57BCB6T6, 2/57BCB6T14, 2/57BCB6T15, 2/57BCB6T22, 2/57BCB6T27, 2/57BCB6T29, 2/57BCB6T30, 2/57BCB6T49, 2/57BCB6T64, 2/57BCB6T70, 2/57BCB6T72, 2/57BCB6T81, 2/57BCB6T86, 2/57BCB6T90 และ 2/57BCB6T92 โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 0.45 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 1.5-45 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 31)

8.31.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่รอด 92 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง K7 x Catimor C1FC7963-13-28 ได้แก่ รหัส 2/57BCB6T2, รหัส 2/57BCB6T3, รหัส 2/57BCB6T4, รหัส 2/57BCB6T5, รหัส 2/57BCB6T6, รหัส 2/57BCB6T8 รหัส 2/57BCB6T12, รหัส 2/57BCB6T15, รหัส 2/57BCB6T17, รหัส 2/57BCB6T37, รหัส 2/57BCB6T38 และ รหัส 2/57BCB6T64 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.23 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 31)

8.31.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง K7 x Catimor C1FC7963-13-28 รหัส 2/57BCB6T69 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 18.69 กิโลกรัมต่อตัน และ 3.84 กิโลกรัมต่อตัน ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 6.23 กิโลกรัมต่อตันต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.28 กิโลกรัมต่อตันต่อปี (ตารางที่ 31)

8.32 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Scott Laboratories 34(SL34) (รหัส 3/4B6) จำนวน 13 สายพันธุ์ คือ

8.32.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 47.92 ซม. และ 104.67 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 64.33 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 64.56 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 5.45 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 11.6 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 23.48 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 8 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 2.81 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.27 กิ่งต่อ

ต้น จำนวนข้อ 11.55 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13.18 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง น้ำตาลแดง และเขียว มีสีผิวผลสุกมีทั้งสีแดง

8.32.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 13 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 1.87 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 32)

8.32.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 13 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.90 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 32)

8.32.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Scott Laboratories 34(SL34) รหัส 3/4B6T1 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 2.4 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.48 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.8 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.16 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 32)

8.33 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-51-7 x Scott Laboratories 34(SL34) (รหัส 3/7BCB8) จำนวน 13 สายพันธุ์ คือ

8.33.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 79.15 ซม. และ 178.76 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 186.62 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 212.43 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.86 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 16.24 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 44.6 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 12 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.82 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.69 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 13.92 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 21.46 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดงและเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.33.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 13 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 4.99 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 10-40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 33)

8.33.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 13 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.21 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 33)

8.33.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-51-7 x Scott Laboratories 34(SL34) รหัส 3/7BCB8T7 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 0.98 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.17 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.33 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และน้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.06 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 33)

8.34 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-661-36 x San Ramon SIn. 7.3 ได้แก่ รหัส 3/8B7 จำนวน 11 สายพันธุ์ และ รหัส 3/8B8 จำนวน 3 สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 14 สายพันธุ์คือ

8.34.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 68 ซม. และ 161.27 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 146.27 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 154.09 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.17 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.62 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 36.59 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 12 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.04 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.09 กิ่ง

ต่อต้าน จำนวนข้อ 17.09 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 25.55 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีน้ำตาลแดง และเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.34.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 14 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 1.15 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-15 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 34)

8.34.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 14 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-661-36 x San Ramon Sln. 7.3 ได้แก่ รหัส 3/8B8T2 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.26 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 34)

8.34.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-661-36 x San Ramon Sln. 7.3 ได้แก่ รหัส 3/8B7T1 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา)มากที่สุดคือ 8.82 กิโลกรัมต่อต้น และ 1.45 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 2.94 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.48 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 34)

8.35 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 3/10B7) จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ

8.35.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 80.67 ซม. และ 186.83 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 158.5 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 167.33 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.35 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.46 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 38.67 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 11 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.6 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.33 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 14.33 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 23.67 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง และเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.35.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 3 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 3.38 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 15-40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 35)

8.35.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 3 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.04 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 35)

8.35.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 รหัส 3/10B7T3 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 2.09 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.42 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.7 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.14 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 39)

8.36 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 3/11B7) จำนวน 62 สายพันธุ์ คือ

8.36.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 86.08 ซม. และ 202.32 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 168.29 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 171.33 ซม. ความยาวหุบใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.59 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 16.66 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 37.86 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 8 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 4.79 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.95 กิ่งต่อ

ต้น จำนวนข้อ 13.44 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 7.55 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง น้ำตาลแดง และเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.36.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 62 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด ยกเว้นลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 3/11B7T1 โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.03 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-57.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 36)

8.36.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 62 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 ได้แก่ รหัส 3/11B7T1, รหัส 3/11B7T7, รหัส 3/11B7T28 และ รหัส 3/11B7T47 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.63 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 36)

8.36.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 3/11B7T58 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา)มากที่สุดคือ 2.23 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.52 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 0.74 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.17 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 36)

8.37 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Scott Laboratories 34(SL34) (รหัส 3/12BCB8) จำนวน 10 สายพันธุ์ คือ

8.37 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 75.2 ซม. และ 176.18 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 166.35 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 170.71 ซม. ความยาวหุบใบ เฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 6.44 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 14.52 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 42 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.21 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.9 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 15 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 23.1 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 2 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง และ เขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.37.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 10 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 4.16 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 10-30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 37)

8.37.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 10 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 1.92 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 37)

8.37.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Scott Laboratories 34(SL34) รหัส 3/12BCB8T2 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 4.17 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.8 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.39 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.27 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 37)

8.38 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 3/13B8) จำนวน 6 สายพันธุ์ คือ

8.38.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 78 ซม. และ 174.8 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 163.6 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 173.3 ซม. ความยาวหุบใบ

เฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 8.06 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 17.94 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 40.05 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 12 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.47 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.6 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 16 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 26.8 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง น้ำตาลแดง และเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.38.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 6 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 2.75 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 7.5-30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 38)

8.38.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 6 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.71 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 38)

8.38.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 รหัส 3/13B8T3 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 11.04 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.39 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.68 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.78 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 38)

8.39 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 3/14B8) จำนวน 11 สายพันธุ์ คือ

8.39.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 65.27 ซม. และ 165.79 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 163.79 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 162.64 ซม. ความยาวหูใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.5 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 15.74 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 33.8 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 11 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.09 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 1.91 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 15.09 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 22.36 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง น้ำตาลแดง และเขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.39.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 11 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 0.78 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 5-20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 39)

8.39.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 21 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด ยกเว้น ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 ได้แก่ รหัส 3/14B8T4 และ รหัส 3/14B8T1 ที่ไม่พบการเกิดโรคแอนแทรกโนส โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 0.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 39)

8.39.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 3/14B8T2 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา)มากที่สุดคือ 12.15 กิโลกรัมต่อต้น และ 2.18 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 4.05 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.73 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 39)

8.40 ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x Catimor C1FC7963-13-28 ได้แก่ รหัส 3/15-1B8 จำนวน 6 สายพันธุ์ และ รหัส 3/15-2B8 จำนวน 7 สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 13 สายพันธุ์คือ

8.40.1 ลักษณะการเจริญเติบโตคือ ความสูงต้นเฉลี่ยเมื่ออายุ 3 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2556) และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก (ปี พ.ศ. 2559) คือ 80.33 ซม. และ 167.42 ซม. ตามลำดับ ขนาดทรงพุ่มเมื่ออายุ 6 ปี

หลังจากปลูกคือ ด้านทิศเหนือ-ใต้ เฉลี่ย 165 ซม. ด้านทิศตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 167.5 ซม. ความยาวทิวใบเฉลี่ย 0.3 ซม. ความกว้างใบเฉลี่ย 7.39 ซม. ความยาวใบเฉลี่ย 16.89 ซม. ความยาวกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 41.42 ซม. จำนวนข้อกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 13 ข้อ ความยาวระหว่างข้อในกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 3.3 ซม. จำนวนกิ่งตั้งเฉลี่ย 2.17 กิ่งต่อต้น จำนวนข้อ 15 ต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 1 เฉลี่ย 25.5 กิ่งต่อต้น จำนวนกิ่งนอนที่ 2 เฉลี่ย 1 กิ่งต่อกิ่งนอนที่ 1 ใบอ่อนมีทั้งสีแดง และ เขียว สีผิวผลสุกมีสีแดง

8.40.2 ระดับความเป็นโรคราสนิม เริ่มพบโรคราสนิมเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2555 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 13 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคราสนิมทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคราสนิมเฉลี่ย 5.59 เปอร์เซ็นต์ หรือระหว่าง 10-65 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 40)

8.40.3 ระดับความเป็นโรคแอนแทรกโนส เริ่มพบโรคแอนแทรกโนสเมื่อเดือนสิงหาคม 2558 จนถึงเดือนธันวาคม 2559 จากที่ปลูก 13 สายพันธุ์ พบว่า ทุกสายพันธุ์เป็นโรคแอนแทรกโนสทั้งหมด โดยมีระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.13 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 40)

8.40.4 ผลผลิต เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนมกราคม 2557 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ พบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x Catimor C1FC7963-13-28 รหัส 3/15-2B8T5 ให้ผลผลิตรวมทั้ง 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 3.02 กิโลกรัมต่อต้น และ 0.61 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 1.01 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และ น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 0.2 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี (ตารางที่ 40)

จากข้อมูลผลการทดลองพบว่า ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ปลูกในปี พ.ศ. 2553 ทั้งหมด 40 คู่ผสม 652 สายพันธุ์ สามารถออกดอก ติดผล และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 524 สายพันธุ์คือ ปีที่ 1 เริ่มออกดอกและติดผลในเดือนเมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2556 (3 ปีหลังจากปลูก) และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในเดือนมกราคม-เมษายน 2557 ปีที่ 2 เริ่มออกดอกและติดผลในเดือนเมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2557 (4 ปีหลังจากปลูก) และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในเดือนธันวาคม 2557-กุมภาพันธ์ 2558 ปีที่ 3 เริ่มออกดอกและติดผลในเดือนเมษายน-พฤษภาคม พ.ศ. 2558 (5 ปีหลังจากปลูก) และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในเดือนธันวาคม 2558-กุมภาพันธ์ 2559 พบว่า มีผลผลิตรวมทั้ง 3 ปี ได้แก่ น้ำหนักสดเฉลี่ยรวม 3 ปี 3.67 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ยรวม 3 ปี 0.80 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักสดรวม 3 ปีสูงสุดคือ 18.69 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักสดรวม 3 ปีต่ำสุดคือ 0.02 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) รวม 3 ปีสูงสุดคือ 3.84 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) รวม 3 ปีต่ำสุดคือ 0.004 กิโลกรัมต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ยต่อปี 1.22 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ยต่อปี 0.26 กิโลกรัมต่อต้น พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.97 และ 1.54 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีการเข้าทำลายของโรคราสนิมสูงสุดและต่ำสุดคือ 18.91 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสสูงสุดและต่ำสุดคือ 2.05 และ 1.01 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในเบื้องต้นสามารถแบ่งกลุ่มลูกผสมชั่วที่ 1 เป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีผลผลิต จำนวน 9 สายพันธุ์ ได้แก่ ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T16, ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T17, ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T6, ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T27, ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T29, ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T30, ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T90, ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T92 และ ลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 3/11B7T1 ทั้งนี้พบว่า ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T6 ไม่พบการเข้าทำลายของทั้ง 2 โรค (ตารางที่ 41)

กลุ่มที่ 2 ไม่พบการเข้าทำลายโรคราสนิม พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิต จำนวน 11 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 ทั้งหมด ได้แก่ รหัส 2/57BCB6T5, รหัส 2/57BCB6T14, รหัส 2/57BCB6T15, รหัส 2/57BCB6T22, รหัส 2/57BCB6T49, รหัส

2/57BCB6T64, รหัส 2/57BCB6T70, รหัส 2/57BCB6T72, รหัส 2/57BCB6T81 และ รหัส 2/57BCB6T86 ทั้งนี้พบว่า มี 3 สายพันธุ์ ที่ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมและมีน้ำหนักผลผลิตรวมสูงกว่าค่าเฉลี่ยของลูกผสมทั้งหมด ได้แก่ รหัส 2/57BCB6T64, รหัส 2/57BCB6T72 และ รหัส 2/57BCB6T70 และยังพบอีกว่า รหัส 2/57BCB6T64 ไม่พบการเข้าทำลายของทั้งโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส และมีน้ำหนักผลผลิตรวมสูงกว่าค่าเฉลี่ยของลูกผสมทั้งหมดคือ มีน้ำหนักสดรวม 3 ปีคือ 7.4 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) 1.6 กิโลกรัม (ตารางที่ 42)

กลุ่มที่ 3 พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมแต่มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตรวม 3 ปีมากกว่ากลุ่มที่ 2 คือ ให้น้ำหนักสดมากกว่า 7 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากกว่า 1.5 กิโลกรัม จำนวน 39 สายพันธุ์ ได้แก่ ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T1, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T40, ลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor CIFC7963-13-28 รหัส 2/33BCB6T5, ลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor CIFC7963-13-28 รหัส 2/33BCB6T10, ลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor CIFC7963-13-28 รหัส 2/33BCB6T1, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T32, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T66, ลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 3/14B8T2, ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T51, ลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 3/14B8T1, ลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor CIFC7963-13-28 รหัส 2/33BCB6T8, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T39, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T65, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T42, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T3T1, ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T30, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T10, ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T3, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-661-36 x Typica รหัส 2/27-B4T7, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T73, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T41, ลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x K7 รหัส 1/1B1T1, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-661-36 x San Ramon Sln. 7.3 รหัส 3/8B7T1, ลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor CIFC7963-13-28 รหัส 2/33BCB6T4, ลูกผสมระหว่าง Catuai Vermelho x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 รหัส 2/37B4T5, ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Colombia รหัส 2/22B3T3, ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T2, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T63, ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Colombia รหัส 2/22B3T5, ลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x K7 รหัส 1/1B1T20, ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T29, ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T53, ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T5, ลูกผสมระหว่าง Catuai VermelhexH 528/46 ML 2/10 29-65-23 รหัส 2/37B4T4, ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T1, ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Colombia รหัส 2/22B3T1 และ ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T76 ทั้งนี้พบว่า ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส 2/22BCB5T1 ให้ผลผลิตรวม 3 ปีทั้งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 17.86 กิโลกรัม และ 3.7 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 5.95 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.24 กิโลกรัมต่อต้น พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส ซึ่งระดับความรุนแรงคิดเป็น 0.2 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกัน และพบว่า ลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 รหัส

2/22BCB5T1 ให้ผลผลิตรวม 3 ปีทั้งน้ำหนักรวมและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 17.86 กิโลกรัม และ 3.7 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ย 5.95 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.24 กิโลกรัมต่อต้น พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส ซึ่งระดับความรุนแรงคิดเป็น 0.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 43)

กลุ่มที่ 4 พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมแต่มีระดับความรุนแรงของโรคมมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตรวม 3 ปีมากกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 คือ ให้น้ำหนักรวมมากกว่า 15 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากกว่า 1.4 กิโลกรัม จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T69, ลูกผสม Catimor C1FC7963-13-28 x Scott Laboratories 6(SL6) รหัส 2/36BCB6 และ ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x Bourbon Vermelho รหัส 2/45B8T6 ทั้งนี้พบว่า ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T69 ให้ผลผลิตรวม 3 ปีทั้งน้ำหนักรวมและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 18.69 กิโลกรัม และ 3.84 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ย 6.23 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.28 กิโลกรัมต่อต้น พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส ซึ่งระดับความรุนแรงคิดเป็น 1.03 เปอร์เซ็นต์ และ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบว่า ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T69 ให้ผลผลิตรวม 3 ปีทั้งน้ำหนักรวมและน้ำหนักแห้ง (กะลา) มากที่สุดคือ 18.69 กิโลกรัม และ 3.84 กิโลกรัม ตามลำดับ โดยมีผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ย 6.23 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ย 1.28 กิโลกรัมต่อต้น พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส ซึ่งระดับความรุนแรงคิดเป็น 1.03 เปอร์เซ็นต์ และ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 44)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

ลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้สามารถออกดอก ติดผล และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3 ปีหลังจากปลูก โดยมีการออกดอกและติดผลในเดือนเมษายน-พฤษภาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ มีอายุเก็บเกี่ยว 8-10 เดือน โดยมีน้ำหนักรวมเฉลี่ยรวม 3 ปี 3.63 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ยรวม 3 ปี 0.78 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักรวม 3 ปีสูงสุดคือ 18.69 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักรวม 3 ปีต่ำสุดคือ 0.02 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) รวม 3 ปีสูงสุดคือ 3.84 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) รวม 3 ปีต่ำสุดคือ 0.004 กิโลกรัมต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ยต่อปี 1.22 กิโลกรัมต่อต้น น้ำหนักแห้ง (กะลา) เฉลี่ยต่อปี 0.26 กิโลกรัมต่อต้น พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 2.97 และ 1.54 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ โดยมีการเข้าทำลายของโรคราสนิมสูงสุดเฉลี่ยและต่ำสุดเฉลี่ยคือ 18.91 และ 0 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และมีการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสสูงสุดเฉลี่ยและต่ำสุดเฉลี่ยคือ 2.05 และ 1.01 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังนั้นจึงแบ่งกลุ่มลูกผสมโดยใช้เกณฑ์คือ การเข้าทำลายของโรคราสนิม การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนส และปริมาณผลผลิต ได้ 4 กลุ่ม

9.1 กลุ่มที่ 1 คือ ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีการติดผล พบว่ามีจำนวน 9 สายพันธุ์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นพ่อพันธุ์สำหรับโครงการปรับปรุงพันธุ์ให้มีความต้านทานต่อโรคราสนิม แต่พบว่าลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 รหัส 2/57BCB6T6 ไม่พบการเข้าทำลายของทั้ง 2 โรค ดังนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์เป็นพ่อพันธุ์สำหรับโครงการปรับปรุงพันธุ์ให้มีความต้านทานต่อโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนสได้ต่อไป

9.2 กลุ่มที่ 2 คือ ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกคโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิต มีจำนวน 11 สายพันธุ์ แต่มี 3 สายพันธุ์ ที่ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมและมีน้ำหนักผลผลิตรวมสูงกว่าค่าเฉลี่ยของลูกผสมทั้งหมด ได้แก่ รหัส 2/57BCB6T64, รหัส 2/57BCB6T72 และ รหัส 2/57BCB6T70

9.3 กลุ่มที่ 3 คือ พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมแต่มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกคโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตรวม 3 ปีมากกว่ากลุ่มที่ 2 คือ ให้น้ำหนักสดมากกว่า 7 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากกว่า 1.5 กิโลกรัม จำนวน 39 สายพันธุ์

9.4 กลุ่มที่ 4 คือ พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมแต่มีระดับความรุนแรงของโรคมมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกคโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตรวม 3 ปีมากกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 คือ ให้น้ำหนักสดรวมมากกว่า 15 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากกว่า 1.4 กิโลกรัม จำนวน 3 สายพันธุ์

9.5 จากเกณฑ์กำหนดมาตรฐานการคัดเลือก คือ ต้านทานโรคราสนิม 100% (ในระดับห้องปฏิบัติการ) และ 99-100% (ในระดับแปลงตั้งแต่เดือน ก.ย. 2552-ก.ย.2559) มีความยาวข้ออยู่ระหว่าง 3-5 ซม. ผลผลิตสูง เมล็ดมีขนาดใหญ่ (มีเปอร์เซ็นต์เกรด A มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์) คุณภาพการชิมระดับดี (ระดับคะแนนรวมไม่น้อยกว่า 6 คะแนน จาก 10 คะแนน) พบว่า เบื้องต้น สามารถคัดเลือก คือ ต้านทานโรคราสนิม 100% (ในระดับห้องปฏิบัติการ) และ 99-100% (ในระดับแปลงตั้งแต่เดือน ก.ย. 2552-ก.ย.2559) มีความยาวข้ออยู่ระหว่าง 3-5 ซม. ผลผลิตสูงได้ จากกลุ่มที่ 2 จำนวน 3 สายพันธุ์และกลุ่มที่ 3 จำนวน 39 สายพันธุ์ รวมทั้งหมด 42 สายพันธุ์ ไปประเมินคุณภาพทางกายภาพของผลผลิตได้แก่ ความยาวกะลา (Parchment length) ความกว้างกะลา (Parchment width) ความหนากะลา (Parchment thickness) ความยาวเมล็ด (Seed length) ความกว้างเมล็ด (Seed width) ความหนาเมล็ด (Seed thickness) จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม น้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 เมล็ดแห้ง คุณภาพการชิม (cup taste) เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1,2,3 และ 4 ลักษณะการเกิด Peaberry ข้อบกพร่อง (Deflect) เพื่อประกอบการคัดเลือกที่เมื่อได้ต้นที่ดีคือ มี 2 แนวทางคือ นำไปขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีการ somatic embryogenesis ซึ่งวิธีดังกล่าวจะได้ต้นตรงตามพันธุ์ เพื่อนำไปปลูกทดสอบสำหรับเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป หรือดำเนินการคัดเลือกและทดสอบปฏิกริยาการแพ้ธราบิกลูกผสมชั่วที่ 2 จนกระทั่งถึงลูกผสมชั่วที่ 7 ต่อไปจนกว่ามีพันธุ์กรรมคงที่เพื่อเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

9.6 จากข้อมูลกลุ่มที่ 4 ที่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมแต่มีระดับความรุนแรงของโรคมมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ มีการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกคโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตรวม 3 ปีมากกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 คือ ให้น้ำหนักสดรวมมากกว่า 15 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากกว่า 1.4 กิโลกรัม จำนวน 3 สายพันธุ์ พบว่า ยังไม่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกคือ มีความต้านทานโรคในระดับแปลง 99-100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าเป็นจุดสำคัญของการคัดเลือกพันธุ์ ทั้งนี้ควรนำไปประเมินคุณภาพทางกายภาพของผลผลิตได้แก่ ความยาวกะลา (Parchment length) ความกว้างกะลา (Parchment width) ความหนากะลา (Parchment thickness) ความยาวเมล็ด (Seed length) ความกว้างเมล็ด (Seed width) ความหนาเมล็ด (Seed thickness) จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม น้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 เมล็ดแห้ง คุณภาพการชิม (cup taste) เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1,2,3 และ 4 ลักษณะการเกิด Peaberry ข้อบกพร่อง (Deflect) เพื่อใช้เป็นพันธุ์ทางเลือกที่พบว่า มี

ความต้านทานโรคราสนิมน้อย แต่ให้ผลผลิตสูง แต่หากมีข้อมูลยืนยันว่าเมล็ดมีขนาดใหญ่ (มีเปอร์เซ็นต์เกรด A มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์) คุณภาพการชิมระดับดี (ระดับคะแนนรวมไม่น้อยกว่า 6 คะแนน จาก 10 คะแนน) ก็ถือเป็น 3 สายพันธุ์ที่น่าสนใจสามารถใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟต่อไป

9.7 จากข้อเสนอที่ให้นำลูกผสมชั่วที่ 1 นำไปขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีการ somatic embryogenesis เพื่อออกเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป ซึ่งจะย่นระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์ มีพันธุ์ใหม่ๆ ออกมาสำหรับเป็นทางเลือกของเกษตรกรได้เร็วขึ้น ปัจจุบันมีหลายประเทศได้เริ่มใช้วิธีการนี้โดยเฉพาะประเทศฝรั่งเศส เนื่องจากพบว่า การขยายพันธุ์กาแฟอะราบิกาโดยวิธีการปักชำ (cutting) เสียบยอด (grafting) หรือ ติดตา (budgrafting) พบว่า ใช้แรงงานจำนวนมาก (Etienne *et al.*, 2002) ต่อมา ได้มีการนำไปขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ส่วนยอด (micro-cutting techniques) แต่พบว่า มีปัญหาในการผลิตกรณีที่ต้องการจำนวนต้นพันธุ์ในปริมาณมาก และใช้แรงงานในการดูแลและจัดการมากเช่นเดียวกัน (Bertrand-Desbrunais *et al.*, 1991). ดังนั้นทาง The CIRAD-ECOMgroup consortium ได้พัฒนาวิธีการขยายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของ *C. arabica* โดยวิธีการ somatic embryogenesis ขึ้นในปี ค.ศ. 2007 (Georget *et al.*, 2010) เนื่องจากใช้วิธีการดังกล่าวมีราคาแพง จึงได้มีการพัฒนาต่อเรื่อยๆ จนในปี ค.ศ. 2017 โดย Frédéric *et al.* สามารถขยายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของ *C. arabica* โดยวิธีการ somatic embryogenesis ได้ต้นที่มีคุณภาพและใช้ต้นทุนในการผลิตที่ถูกลง โดยมีการนำเทคนิคที่เรียกว่า horticultural rooted mini-cutting (HRMC) มาใช้ร่วมด้วย

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้ข้อมูลเบื้องต้นเพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ หรือนำไปขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยวิธีการ somatic embryogenesis ซึ่งวิธีดังกล่าวจะได้ต้นตรงตามพันธุ์ เพื่อนำไปปลูกทดสอบสำหรับเป็นพันธุ์แนะนำต่อไป

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง :

อุทัย นพคุณวงศ์ มานพ หาญเทวี สอนง จรินทร์ สากุล มีสุข ศิริพร หัสสร้างสี่ และฉัตรตนา ข่มอาวุธ. 2557. รายงานการวิจัยและพัฒนากาแฟเกษตรฉบับสมบูรณ์ภายใต้ชื่อ โครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกา โดยวิธีการผสมพันธุ์ แหล่งทุนจาก สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์กรมมหาชน) หรือ สวก. 189 น.

- Etienne, H., Anthony, F., Dussert, S., Fernandez, D., Lashermes, P., Bertrand, B., 2002. Biotechnological applications for the improvement of coffee (*Coffea arabica* L.)(review). In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant 38, 129–138.
- Bertrand-Desbrunais, A., Noirot, M., Charrier, A., 1991. Minimal growth in vitro conservation of coffee (*Coffea* spp.). Plant Cell Tissue Org. Cult. 27, 333–339.
- Frédéric Georgeta, Philippe Courtelb, Eduardo Malo Garcia, Martin Hidalgo, Edgardo Alpizarb, Jean-Christoph Breitlera, Benoît Bertranda, Hervé Etienne. 2017. Somatic embryogenesis-derived coffee plantlets can be efficiently propagated by horticultural rooted mini-cuttings: A boost for somatic embryogenesis. Scientia Horticulturae 216 : 177–185. Available : www.elsevier.com/locate/scihorti.

13. ภาคผนวก :

ตารางที่ 1 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x K7 (รหัส 1/1B1) จำนวน 21 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม(เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	1/1B1T1		1		√		4,965	1,054	587	137	3,500	933	9,052	2,124	3,017.3	708.0	5.00	0.00	0.33	0.54	0.38	0.46
2	1/1B1T2	1			√		2,040	400	1,665	364	2,235	511	5,940	1,275	1,980.0	425.0	25.00	0.00	4.62	19.95	14.35	17.15
3	1/1B1T3		1		√		-	-	2,380	506	3,150	762	3,388	1,268	1,129.3	422.7	7.50	0.00	1.03	0.15	0.00	0.08
4	1/1B1T4	1			√		3,500	780	2,900	587	0		6,400	1,367	2,133.3	455.7	15.00	0.00	4.13	20.75	14.35	17.55
5	1/1B1T5		1		√		-	-	460	97	2,360	551	2,820	648	940.0	216.0	10.00	0.00	1.30	0.15	0.00	0.08
6	1/1B1T6	1			√		900	190	2,558	600	3,410	874	6,868	1,664	2,289.3	554.7	22.50	0.00	4.24	0.94	0.00	0.47
7	1/1B1T7		1		√		2,720	530			2,710	622	5,430	1,152	1,810.0	384.0	10.00	0.00	0.98	0.92	0.77	0.85
8	1/1B1T8	1			√		-	-			1,430	298	1,430	298	476.7	99.3	12.50	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
9	1/1B1T9	1			√		770	168	640	137	510	133	1,920	438	640.0	146.0	17.50	0.00	2.17	0.92	0.77	0.85
10	1/1B1T10			1	√		-	-	1,998	445	3,050	565	5,048	1,010	1,682.7	336.7	7.50	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00
11	1/1B1T11			1	√		-	-	841	185	930	259	1,771	444	590.3	148.0	10.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00
12	1/1B1T12			1	√		-	-	500	122	3,550	804	4,050	926	1,350.0	308.7	5.00	0.00	0.92	1.99	1.14	1.57
13	1/1B1T13		1		√		-	-	1,735	328	2,200	472	3,935	800	1,311.7	266.7	5.00	0.00	0.82	0.92	0.00	0.46
14	1/1B1T14		1		√		2,310	462	2,400	427	1,600	339	6,310	1,228	2,103.3	409.3	10.00	0.00	0.76	0.15	0.00	0.08
15	1/1B1T15	1			√		710	140			850	216	1,560	356	520.0	118.7	5.00	0.00	1.36	0.23	0.00	0.12
16	1/1B1T16		1		√		2,700	536			0		2,700	536	900.0	178.7	5.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00
17	1/1B1T17	1			√		1,830	345			1,040	276	2,870	621	956.7	207.0	30.00	0.00	1.90	0.92	0.77	0.85
18	1/1B1T18		1		√		1,120	200	728	121	2,190	430	4,038	751	1,346.0	250.3	10.00	0.00	0.54	0.77	0.77	0.77
19	1/1B1T19		1		√		-	-			1,940	477	1,940	477	646.7	159.0	5.00	0.00	0.43	1.22	1.07	1.14
20	1/1B1T20			1	√		2,420	474	570	100	4,730	916	7,720	1,490	2,573.3	496.7	5.00	0.00	0.33	0.77	0.77	0.77
21	1/1B1T21		1		√		2,900	578	500	116	830	183	4,230	877	1,410.0	292.3	7.50	0.00	0.38	1.31	1.15	1.23
	เฉลี่ย												4,258	940	1,419	313	10.95	0.00	1.44	2.51	1.73	2.12

ตารางที่ 2 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักรสและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรคโนสในลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x Catuai Vermelho รหัส 1/2B1 จำนวน 21 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	1/2B1T1	1			√		2,655	522	570	123	1,430	281	4,655	926	1,551.7	308.7	12.50	0.00	1.47	1.68	1.91	1.80
2	1/2B1T2	1			√		1,150	230	1,300	285	1,480	344	3,930	859	1,310.0	286.3	7.50	0.00	1.32	0.55	0.00	0.27
3	1/2B1T3			1	√		240	54	1,480	313	830	350	2,550	717	850.0	239.0	10.00	0.00	1.39	0.77	0.92	0.85
4	1/2B1T4			1	√		0	0	580	129	1,990	441	2,570	570	856.7	190.0	20.00	0.00	2.45	0.15	0.00	0.08
5	1/2B1T5	1			√		0	0	280	61	770	191	1,050	252	350.0	84.0	17.50	0.00	3.24	2.10	0.77	1.43
6	1/2B1T6	1			√		0	0	295	62	1,020	237	1,315	299	438.3	99.7	17.50	0.00	3.48	2.33	1.00	1.66
7	1/2B1T7	1					0	0			0		-	-	-	-	10.00	0.00	1.34	1.54	0.77	1.15
8	1/2B1T8	1			√		1,060	270			0		1,060	270	353.3	90.0	22.50	0.00	3.08	0.00	0.15	0.08
9	1/2B1T9	1			√		0	0			460	112	460	112	153.3	37.3	15.00	0.00	2.79	2.25	0.77	1.51
10	1/2B1T10	1			√		280	68			530	123	810	191	270.0	63.7	10.00	0.00	2.83	0.63	0.00	0.31
11	1/2B1T11	1			√		115	20	1,800	195	1,060	251	2,975	466	991.7	155.3	17.50	0.00	2.53	0.62	0.23	0.42
12	1/2B1T12	1			√		0	0	400	91	0		400	91	133.3	30.3	15.00	0.00	3.40	1.15	0.77	0.96
13	1/2B1T13	1			√		200	40			570	105	770	145	256.7	48.3	15.00	0.00	2.71	1.23	0.77	1.00
14	1/2B1T14	1			√		60	14			530	124	590	138	196.7	46.0	15.00	0.00	1.79	0.92	0.77	0.85
15	1/2B1T15	1			√		80	19	400	102	0		480	121	160.0	40.3	17.50	0.00	1.91	0.23	0.00	0.12
16	1/2B1T16	1			√		830	200			0		830	200	276.7	66.7	25.00	0.00	5.40	0.54	0.00	0.27
17	1/2B1T17	1			√		715	150	800	198	990	225	2,505	573	835.0	191.0	10.00	0.00	1.49	1.54	0.77	1.15
18	1/2B1T18	1			√		860	196	468	110	0		1,328	306	442.7	102.0	25.00	0.00	2.79	0.92	0.77	0.85
19	1/2B1T19			1	√		120	20			0		120	20	40.0	6.7	20.00	0.00	3.53	0.77	0.00	0.38
20	1/2B1T20	1					0	0			0		-	-	-	-	10.00	0.00	2.22	0.38	0.00	0.19
21	1/2B1T21	1			√		715	138			0		715	138	238.3	46.0	17.50	0.00	4.04	0.58	0.33	0.46
เฉลี่ย													1,386	304	462	101	15.71	0.00	2.63	0.99	0.51	0.75

ตารางที่ 3 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักรสและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรคโนสในลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x San Ramon Sln.7.3 (รหัส 1/4B1) จำนวน 86 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	1/4B1T1		1		√		1,290	238	960	90	1,650	356	3,900	684	1,300.0	228.0	10.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00
2	1/4B1T2		1		√		605	126			350	78	955	204	318.3	68.0	5.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00
3	1/4B1T3	1			√		580	130			0		580	130	193.3	43.3	12.50	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00

4	1/4B1T4		1		✓		740	150	760	133	420	86	1,920	369	640.0	123.0	10.00	0.00	1.96	0.31	0.00	0.15
5	1/4B1T5			1	✓		770	148			270	60	1,040	208	346.7	69.3	17.50	0.00	4.09	0.46	0.00	0.23
6	1/4B1T6			1	✓		0	0	540	109	1,000	214	1,540	323	513.3	107.7	15.00	0.00	2.66	0.15	0.00	0.08
7	1/4B1T7		1		✓		0	0	950	100	0		950	100	316.7	33.3	52.50	0.00	4.52	0.77	0.77	0.77
8	1/4B1T8		1		✓		1,005	220	1130	249	655	161	2,790	630	930.0	210.0	7.50	0.00	2.01	0.00	0.00	0.00
9	1/4B1T9	1					0	0			0		-	-	-	-	20.00	0.00	3.80	0.00	0.00	0.00
10	1/4B1T10	1			✓		0	0	250	58	550	149	800	207	266.7	69.0	15.00	0.00	2.61	0.62	0.23	0.42
11	1/4B1T11	1			✓		0	0	525	118	0		525	118	175.0	39.3	10.00	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00
12	1/4B1T12	1			✓		2015	444			2595	571	4,610	1,015	1,536.7	338.3	12.50	0.00	3.26	1.54	0.77	1.15
13	1/4B1T13	1			✓		735	141			1020	204	1,755	345	585.0	115.0	10.00	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00
14	1/4B1T14	1			✓		485	106			1190	266	1,675	372	558.3	124.0	7.50	0.00	1.77	0.77	0.77	0.77
15	1/4B1T15		1		✓		1020	236			0		1,020	236	340.0	78.7	17.50	0.00	3.77	0.77	0.77	0.77
16	1/4B1T16	1			✓		0	0			970	254	970	254	323.3	84.7	15.00	0.00	3.15	1.46	0.77	1.12
17	1/4B1T17		1		✓		0	0	150	35	0		150	35	50.0	11.7	52.50	0.00	5.37	1.23	0.77	1.00
18	1/4B1T18		1				0	0			0		-	-	-	-	55.00	0.00	5.38	1.39	0.77	1.08
19	1/4B1T19	1					0	0			0		-	-	-	-				0.00	0.00	0.00
20	1/4B1T20	1			✓		115	24			500	113	615	137	205.0	45.7	7.50	0.00	1.92	1.69	0.77	1.23
21	1/4B1T21		1		✓		1080	190	722	160	1780	391	3,582	741	1,194.0	247.0	20.00	0.00	4.08	2.31	1.00	1.65
22	1/4B1T22	1			✓		1320	253			0		1,320	253	440.0	84.3	25.00	0.00	3.35	1.15	0.77	0.96
23	1/4B1T23		1		✓		600	106	495	96	0		1,095	202	365.0	67.3	17.50	0.00	2.28	0.00	0.00	0.00
24	1/4B1T24	1			✓		800	170			440	91	1,240	261	413.3	87.0	15.00	0.00	2.12	1.00	0.77	0.88
25	1/4B1T25	1			✓		700	145	425	101	0		1,125	246	375.0	82.0	35.00	0.00	6.85	2.15	0.77	1.46
26	1/4B1T26			1	✓		580	118	385	85	0		965	203	321.7	67.7	15.00	0.00	1.76	1.08	0.77	0.92
27	1/4B1T27		1		✓		3675	726	1665	601	0		5,340	1,327	1,780.0	442.3	25.00	0.00	4.95	1.64	0.77	1.21
28	1/4B1T28		1				855	168			278	61	1,133	229	377.7	76.3	7.50	0.00	2.23	0.77	0.77	0.77
29	1/4B1T29	1					0	0			0		-	-	-	-	12.50	0.00	1.03	0.92	0.77	0.85

ตารางที่ 3(ต่อ) ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x San Ramon Sln.7.3 (รหัส 1/4B1) จำนวน 86 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
30	1/4B1T30		1		✓		480	92	440	96	0		920	188	306.7	62.7	65.00	0.00	3.57	0.00	0.00	0.00
31	1/4B1T31	1			✓		0	0			0		-	-	-	-	20.00	0.00	2.30	0.77	0.77	0.77
32	1/4B1T32		1		✓		410	80			460	89	870	169	290.0	56.3	12.50	0.00	1.43	1.15	0.77	0.96
33	1/4B1T33		1		✓		370	70			480	96	850	166	283.3	55.3	10.00	0.00	1.14	1.39	0.77	1.08
34	1/4B1T34		1		✓		1040	229			700	158	1,740	387	580.0	129.0	10.00	0.00	1.87	1.54	0.77	1.15
35	1/4B1T35		1		✓		410	58	410	63	200	45	1,020	166	340.0	55.3	7.50	0.00	1.15	1.23	0.77	1.00
36	1/4B1T36		1		✓		1500	287	430	80	1370	311	3,300	678	1,100.0	226.0	10.00	0.00	1.66	1.92	0.77	1.35

37	1/4B1T37	1	✓	180	40	550	128	0	730	168	243.3	56.0	12.50	0.00	2.83	1.54	0.77	1.15	
38	1/4B1T38	1	✓	800	155			0	800	155	266.7	51.7	7.50	0.00	1.35	1.15	0.77	0.96	
39	1/4B1T39	1	✓	3910	422	645	105	1100	235	5,655	762	1,885.0	254.0	10.00	0.00	2.32	1.54	1.00	1.27
40	1/4B1T40	1	✓	2330	475	500	95	1000	216	3,830	786	1,276.7	262.0	10.00	0.00	1.54	1.39	0.77	1.08
41	1/4B1T41	1		0	0			0	-	-	-	-	25.00	0.00	6.90	1.54	1.15	1.35	
42	1/4B1T42	1	✓	1040	200	240	53	670	126	1,950	379	650.0	126.3	31.50	0.00	3.84	1.23	0.77	1.00
43	1/4B1T43	1	✓	130	24			270	54	400	78	133.3	26.0	12.50	0.00	2.83	1.00	0.77	0.88
44	1/4B1T44	1	✓	0	0	232	68	0	232	68	77.3	22.7	17.50	0.00	3.89	1.23	0.77	1.00	
45	1/4B1T45	1	✓	825	160			0	825	160	275.0	53.3	40.00	0.00	6.30	1.23	0.77	1.00	
46	1/4B1T46	1	✓	720	134	1400	264	0	2,120	398	706.7	132.7	15.00	0.00	2.55	1.54	0.77	1.15	
47	1/4B1T47	1	✓	0	0			395	100	395	100	131.7	33.3	45.00	0.00	3.26	0.77	0.77	0.77
48	1/4B1T48	1	✓	0	0			3500	903	3,500	903	1,166.7	301.0	10.00	0.00	1.41	1.16	0.77	0.96
49	1/4B1T49	1	✓	760	152	3000	637	890	211	4,650	1,000	1,550.0	333.3	20.00	0.00	3.23	1.15	0.77	0.96
50	1/4B1T50	1		0	0			0	-	-	-	-	20.00	0.00	3.23	1.15	0.77	0.96	
51	1/4B1T51	1	✓	945	194	362	85	0	1,307	279	435.7	93.0	20.00	0.00	3.21	0.62	0.00	0.31	
52	1/4B1T52	1		0	0			0	-	-	-	-	22.50	0.00	3.70	1.15	0.77	0.96	
53	1/4B1T53	1	✓	260	90			0	260	90	86.7	30.0	15.00	0.00	1.34	0.46	0.00	0.23	
54	1/4B1T54	1	✓	500	110			330	89	830	199	276.7	66.3	17.50	0.00	1.99	1.23	0.77	1.00
55	1/4B1T55	1	✓	1600	300	1000	208	1440	349	4,040	857	1,346.7	285.7	12.50	0.00	3.10	1.54	0.77	1.15
56	1/4B1T56	1	✓	330	72			750	185	1,080	257	360.0	85.7	12.50	0.00	2.97	0.77	1.00	0.88
57	1/4B1T57	1	✓	580	116	1000	242	450	99	2,030	457	676.7	152.3	10.00	0.00	2.26	1.00	0.77	0.88
58	1/4B1T58	1		0	0			0	-	-	-	-	25.00	0.00	4.18	2.15	1.54	1.85	

ตารางที่ 3(ต่อ) ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักรสและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Caturra Vermelho x San Ramon Sln.7.3 (รหัส 1/4B1) จำนวน 86 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
59	1/4B1T59		1		✓		390	80	598	115	535	132	1,523	327	507.7	109.0	17.50	0.00	4.05	1.54	1.00	1.27
60	1/4B1T60	1			✓		1360	284	1316	293	880	242	3,556	819	1,185.3	273.0	12.50	0.00	2.86	1.54	1.15	1.35
61	1/4B1T61	1			✓		0	0			970	215	970	215	323.3	71.7	7.50	0.00	0.71	0.23	0.00	0.12
62	1/4B1T62	1			✓		1380	220	1716	335	2360	531	5,456	1,086	1,818.7	362.0	20.00	0.00	3.75	5.95	4.23	5.09
63	1/4B1T63		1		✓		1865	375	2600	529	2400	473	6,865	1,377	2,288.3	459.0	27.50	0.00	5.27	5.49	3.46	4.48
64	1/4B1T64	1			✓		1700	320	660	150	0		2,360	470	786.7	156.7	10.00	0.00	2.37	1.54	0.77	1.15
65	1/4B1T65		1		✓		130	25			670	140	800	165	266.7	55.0	10.00	0.00	1.85	0.00	0.00	0.00
66	1/4B1T66	1			✓		100	24	20	6	0		120	30	40.0	10.0	45.00	0.00	8.75	1.54	0.77	1.15
67	1/4B1T67	1			✓		1780	370	675	138	0		2,455	508	818.3	169.3	40.00	0.00	7.07	1.31	0.77	1.04
68	1/4B1T68	1			✓		700	150			0		700	150	233.3	50.0	45.00	0.00	10.05	0.31	0.00	0.15

69	1/4B1T69			1	✓		1630	352			570	163	2,200	515	733.3	171.7	25.00	0.00	3.86	1.54	1.00	1.27
70	1/4B1T70			1	✓		2625	556	1000	214	0		3,625	770	1,208.3	256.7	17.50	0.00	4.24	1.08	0.77	0.92
71	1/4B1T71	1			✓		550	120	300	66	0		850	186	283.3	62.0	25.00	0.00	4.49	2.15	1.54	1.85
72	1/4B1T72			1			0	0			0		-	-	-	-						
73	1/4B1T73			1			0	0			0		-	-	-	-						
74	1/4B1T74			1	✓		0	0	530	131	0		530	131	176.7	43.7	75.00	0.00	6.52	4.62	3.08	3.85
75	1/4B1T75				1		0	0			0		-	-	-	-	12.50	0.00	1.41	0.77	0.77	0.77
76	1/4B1T76			1			0	0			0		-	-	-	-	20.00	0.00	2.29	1.31	0.77	1.04
77	1/4B1T77			1	✓		1090	220			0		1,090	220	363.3	73.3	7.50	0.00	1.85	1.39	0.77	1.08
78	1/4B1T78			1			0	0			0		-	-	-	-						
79	1/4B1T79	1			✓		520	130			0		520	130	173.3	43.3	10.00	0.00	2.21	1.15	0.77	0.96
80	1/4B1T80			1	✓		260	50			555	132	815	182	271.7	60.7	10.00	0.00	1.58	1.39	0.77	1.08
81	1/4B1T81			1	✓		700	164	1050	214	820	184	2,570	562	856.7	187.3	7.50	0.00	0.79	1.08	0.77	0.92
82	1/4B1T82	1			✓		4060	1060			3180	789	7,240	1,849	2,413.3	616.3	10.00	0.00	1.41	1.54	1.00	1.27
83	1/4B1T83				1	✓	0	0			4800	80	4,800	80	1,600.0	26.7	5.00	0.00	0.28	0.39	0.00	0.19
84	1/4B1T84			1	✓		2690	648	2955	646	1000	205	6,645	1,499	2,215.0	499.7	7.50	0.00	1.14	2.48	0.77	1.63
85	1/4B1T85	1			✓		1700	350	600	139	1040	223	3,340	712	1,113.3	237.3	7.50	0.00	1.52	1.00	0.77	0.88
86	1/4B1T86			1	✓		420	88	600	139	0		1,020	227	340.0	75.7	12.50	0.00	1.61	1.08	0.77	0.92
	เฉลี่ย												1,686	352	562	117	19.01	0.00	2.98	1.19	0.73	0.96

ตารางที่ 4 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Scott Laboratories6 (SL6) (รหัส 2/1B1) จำนวน 4 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/1B1T1	1				✓	780	190	1,073	83	0		1,853	273	617.7	91.0	10.00	0.00	2.83	0.38	0.00	0.19
2	2/1B1T2		1			✓	380	76	1,665	331	0		2,045	407	681.7	135.7	72.50	0.00	11.83	2.15	1.92	2.04
3	2/1B1T3		1				-	-			0		-	-	-	-						
4	2/1B1T4	1				✓	3,130	588	357	241	1,270	302	4,757	1,131	1,585.7	377.0	5.00	0.00	1.47	1.00	0.77	0.88
	เฉลี่ย												2,164	453	721	151	29.17	0.00	5.37	1.18	0.90	1.04

ตารางที่ 5 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Catuai Vermelho (รหัส 2/2B1) จำนวน 3 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/2B1T1	1				√	600	114	1,000	246	0		1,600	360	533.3	120.0	12.50	0.00	2.61	0.23	0.00	0.12
2	2/2B1T2		1			√	900	166	563	122	680	138	2,143	426	714.3	142.0	47.50	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00
3	2/2B1T3	1				√	1,115	208			810	190	1,925	398	641.7	132.7	60.00	0.00	4.89	1.39	0.77	1.08
	เฉลี่ย												1,889.3	394.67	629.77	131.57	40.00	0.00	3.22	0.54	0.26	0.40

ตารางที่ 6 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x Typica (รหัส 2/5B1) จำนวน 4 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/5B1T1	1				√	2,700	478	1,156	254	610	129	4,466	861	1,488.7	287.0	12.50	0.00	2.23	1.31	0.77	1.04
2	2/5B1T2	1				√	2,820	600	1,154	288	3,410	829	7,384	1,717	2,461.3	572.3	10.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
3	2/5B1T3	1				√	-	-	906	207	580	151	1,486	358	495.3	119.3	7.50	0.00	0.96	1.15	1.00	1.08
4	2/5B1T4	1				√	1,060	215			600	120	1,660	335	553.3	111.7	7.50	0.00	1.20	1.54	1.54	1.54
	เฉลี่ย												3,749	818	1,250	273	9.38	0.00	1.57	1.00	0.83	0.91

ตารางที่ 7 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 528/46 ML 2/10 29-65-23 x K7 (รหัส 2/8B1) จำนวน 21 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย

1	2/8B1T1	1		√	900	200	880	258	370	96	2,150	554	716.7	184.7	10.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
2	2/8B1T2	1		√	80	10			520	100	600	110	200.0	36.7	5.00	0.00	0.98	1.15	0.77	0.96
3	2/8B1T3		1		-	-			-		-	-	-	-	5.00	0.00	1.36	1.23	0.77	1.00
4	2/8B1T4	1			-	-			600	140	600	140	200.0	46.7	5.00	0.00	0.43	1.39	0.77	1.08
5	2/8B1T5	1			-	-			-		-	-	-	-	25.00	0.00	3.59	4.62	3.46	4.04
6	2/8B1T6	1		√	-	-	415	78	-		415	78	138.3	26.0	25.00	0.00	3.32	2.54	0.77	1.65
7	2/8B1T7	1		√	230	88			200	56	430	144	143.3	48.0	10.00	0.00	3.26	0.77	0.77	0.77
8	2/8B1T8			√	270	50			-		270	50	90.0	16.7	5.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
9	2/8B1T9		1		-	-	380	65	590	137	970	202	323.3	67.3	10.00	0.00	0.54	1.23	0.77	1.00
10	2/8B1T10		1	√	350	68	485	116	-		835	184	278.3	61.3	10.00	0.00	1.66	2.69	0.77	1.73
11	2/8B1T11	1		√	1,290	302	755	167	500	123	2,545	592	848.3	197.3	22.50	0.00	3.48	2.69	0.77	1.73
12	2/8B1T12			√	550	116			-		550	116	183.3	38.7	5.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
13	2/8B1T13		1	√	560	90			-		560	90	186.7	30.0	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
14	2/8B1T14	1		√	580	140	576	141	-		1,156	281	385.3	93.7	5.00	0.00	0.11	0.23	0.00	0.12
15	2/8B1T15			√	220	50			-		220	50	73.3	16.7	5.00	0.00	0.43	9.26	5.48	7.37
16	2/8B1T16	1		√	-	-	1,300	306	410	97	1,710	403	570.0	134.3	15.00	0.00	1.30	0.23	0.00	0.12
17	2/8B1T17	1		√	235	50			-		235	50	78.3	16.7	5.00	0.00	0.11	0.23	0.00	0.12
18	2/8B1T18	1			-	-			-		-	-	-	-				0.00	0.00	0.00
19	2/8B1T19		1	√	1,820	395	425	94	420	118	2,665	607	888.3	202.3	10.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00
20	2/8B1T20			√	300	60			-		300	60	100.0	20.0	10.00	0.00	0.65	0.77	0.77	0.77
21	2/8B1T21		1		-	-			-		-	-	-	-	5.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00
	ធីតិយ										772	177	257	59	9.88	0.00	1.18	1.45	0.79	1.12

ตารางที่ 8 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรคโนสในลูกผสมระหว่าง Colombia x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 2/11BCB1) จำนวน 5 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการทดลองการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/11BCB5 T1	1				√	3,190	600	310	64	5175	884	8,675	1,548	2,892	516	17.50	0.00	2.34	2.70	2.69	2.70
2	2/11BCB5T2	1				√	160	24			1315	249	1,475	273	492	91	10.00	0.00	1.58	1.54	0.77	1.15
3	2/11BCB5T3			1		√	1,705	330	990	190	0		2,695	520	898	173	7.50	0.00	1.36	3.85	7.32	5.58
4	2/11BCB5T4	1				√	2,345	480			1950	447	4,295	927	1,432	309	7.50	0.00	1.85	1.54	1.15	1.35
5	2/11BCB5T5	1				√	2,980	660	3,520	810	3310	998	9,810	2,468	3,270	823	10.00	0.00	1.07	1.00	0.38	0.69
	เฉลี่ย												5,390	1,147	1,797	382	10.50	0.00	1.64	2.13	2.46	2.29

ตารางที่ 9 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรคโนสในลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Scott Laboratories (SL6) (รหัส 2/12B3) จำนวน 11 สายพันธุ์ คือตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการทดลองการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/12B3 T1	1				√	1,020	220	1,140	256	8130	1787	10,290	2,263	3,430	754	5.00	0.00	0.92	1.77	1.15	1.46
2	2/12B3T2	1				√	3,970	870	3,181	709	4150	1025	11,301	2,604	3,767	868	12.50	0.00	4.24	1.54	1.92	1.73
3	2/12B3T3	1				√	-	-	942	222	5000	1147	5,942	1,369	1,981	456	7.50	0.00	1.03	2.84	3.22	3.03

4	2/12B3T4	1		√	1,740	434	2,990	659	7549	1797	12,279	2,890	4,093	963	10.00	0.00	1.66	1.45	1.91	1.68
5	2/12B3T5	1		√	-	-	192	38	1145	252	1,337	290	446	97	5.00	0.00	0.76	0.77	0.38	0.58
6	2/12B3T6	1		√	760	155	1,781	410	2675	663	5,216	1,228	1,739	409	60.00	0.00	7.23	1.54	0.77	1.15
7	2/12B3T7		1	√	1,540	344	1,918	399	2295	488	5,753	1,231	1,918	410	25.00	0.00	4.18	2.16	0.77	1.47
8	2/12B3T8		1	√	1,145	290			2770	601	3,915	891	1,305	297	5.00	0.00	1.50	1.54	1.00	1.27
9	2/12B3T9	1		√	1,150	238	600	138	2810	706	4,560	1,082	1,520	361	5.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00
10	2/12B3T10			√	205	40			3070	700	3,275	740	1,092	247	5.00	0.00	0.54	0.39	0.38	0.39
11	2/12B3T11		1	√	6,600	1,398	1,667	360	950	215	9,217	1,973	3,072	658	10.00	0.00	1.52	0.77	0.77	0.77
	เฉลี่ย										6,644.1	1,505.6	2,214.8	501.82	13.64	0.00	2.23	1.34	1.12	1.23

ตารางที่ 10 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Catuai Amarelo (รหัส 2/13B3) จำนวน 5 สายพันธุ์ คือ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/13B3T1	1			√		670	107	750	167	5310	1259	6,060	1,426	2,020	475	17.50	0.00	3.64	7.45	4.38	5.92
2	2/13B3T2	1			√		5,350	1,080			475	73	1,145	180	382	60	35.00	0.00	2.93	5.97	3.99	4.98
3	2/13B3T3	1			√		2,370	550	1,340	251	3550	707	10,240	2,038	3,413	679	55.50	0.00	4.52	3.48	2.45	2.97
4	2/13B3T4	1			√		1,690	324	1,170	833	0		3,540	1,383	1,180	461	17.50	0.00	4.73	3.26	1.68	2.47
5	2/13B3T5			1	√		670	107	440	90	3360	738	5,490	1,152	1,830	384	7.50	0.00	1.25	4.03	2.45	3.24
	เฉลี่ย												5,295	1,236	1,765	412	26.60	0.00	3.42	4.84	2.99	3.92

ตารางที่ 11 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Bourbon Vermelho (รหัส 2/15B3) จำนวน 8 สายพันธุ์ คือ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/15B3T1			1			-	-			0			-	-	-	-	ถูก	ตัด			
2	2/15B3T2	1			√		685	120	2,049	475	4680	1070	7,414	1,665	2,471	555	7.50	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00
3	2/15B3T3			1	√		475	113	3,749	875	6660	1519	10,884	2,507	3,628	836	7.50	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00
4	2/15B3T4			1	√		1,845	386	5,317	1,137	3370	750	10,532	2,273	3,511	758	45.00	0.00	11.39	2.31	1.00	1.65
5	2/15B3T5		1		√		1,900	513	948	194	3845	959	6,693	1,666	2,231	555	25.00	0.00	2.50	1.15	0.77	0.96
6	2/15B3T6		1		√		4,250	880	2,635	603	2980	801	9,865	2,284	3,288	761	40.00	0.00	6.41	4.32	1.68	3.00
7	2/15B3T7	ตาย			√		2,055	658	1,745	362	4265	990	8,065	2,010	2,688	670	5.00	0.00	1.14	1.14	0.91	1.03
8	2/15B3T8			1							0											
	เฉลี่ย												6,682	1,551	2,227	517	21.67	0.00	3.95	1.49	0.73	1.11

ตารางที่ 12 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Cioccie (รหัส 2/21B3) จำนวน 4 สายพันธุ์ คือตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/21B3T1	1			√		1,010	205	1,590	365	3820	877	6,420	1,447	2,140	482	7.50	0.00	1.59	1.91	1.68	1.80
2	2/21B3T2	1			√		800	164	1,265	269	1050	264	3,115	697	1,038	232	15.00	0.00	3.37	1.39	0.77	1.08
3	2/21B3T3		1		√		3,420	1,192	5,220	1,196	5630	1244	14,270	3,632	4,757	1,211	15.00	0.00	4.87	3.73	1.15	2.44
4	2/21B3T4	ตาย			ตาย						0											
	เฉลี่ย												5,951	1,444	1,984	481	12.50	0.00	3.28	2.34	1.20	1.77

ตารางที่ 13 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Colombia (รหัส 2/22B3) จำนวน 9 สายพันธุ์ คือตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/22B3T1	1			√		2,440	500	2,058	503	2655	645	7,153	1,648	2,384	549	5.00	0.00	0.54	0.38	0.00	0.19
2	2/22B3T2	1			√		1,180	242			1100	273	2,280	515	760	172	5.00	0.00	1.09	0.92	0.77	0.85
3	2/22B3T3			1	√		2,730	678	1,389	313	4360	988	8,479	1,979	2,826	660	5.00	0.00	0.11	1.81	0.00	0.91
4	2/22B3T4	1			√		1,030	210	1,637	406	2240	543	4,907	1,159	1,636	386	5.00	0.00	0.33	0.62	0.62	0.62
5	2/22B3T5	1			√		2,090	436	4,400	1,078	3360	856	9,850	2,370	3,283	790	10.00	0.00	1.68	1.92	0.77	1.35

6	2/22B3T6	1		√	230	50	485	100	0		715	150	238	50	12.50	0.00	0.76	0.77	0.77	0.77
7	2/22B3T7	1		√	100	22	1,085	253	2790	634	3,975	909	1,325	303	12.50	0.00	1.36	1.68	1.68	1.68
8	2/22B3T8		1	√	845	168	1,981	466	1890	453	4,716	1,087	1,572	362	5.00	0.00	0.11	0.39	0.00	0.19
9	2/22B3T9		1	√	2,160	492	300	68	2140	529	4,600	1,089	1,533	363	5.00	0.00	0.33	1.39	0.77	1.08
	เฉลี่ย										5,186	1,212	1,729	404	7.22	0.00	0.70	1.10	0.60	0.85

ตารางที่ 14 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/22BCB5) จำนวน 71 สายพันธุ์ คือตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราปิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/22BCB5T1			1	√		6,320	1,260	2,468	505	9074	1940	17,862	3,705	5,954	1,235	5.00	0.00	0.22	0.00	0.39	0.19
2	2/22BCB5T2			1	√		2,820	640	2,782	631	2690	528	8,292	1,799	2,764	600	5.00	0.00	0.58	0.85	0.39	0.62
3	2/22BCB5T3			1	√		3,210	680	1,955	441	4572	947	9,737	2,068	3,246	689	5.00	0.00	0.33	1.00	0.85	0.92
4	2/22BCB5T4			1	√		520	88	270	64	1500	332	2,290	484	763	161	5.00	0.00	0.22	2.83	0.91	1.87
5	2/22BCB5T5			1	√		1,970	437	1,477	310	4020	534	7,467	1,281	2,489	427	5.00	0.00	0.52	0.38	0.23	0.31
6	2/22BCB5T6			1	√		185	34			3770	813	3,955	847	1,318	282	5.00	0.00	0.60	1.91	1.30	1.61
7	2/22BCB5T7			1	√		2,085	255			2388	500	4,473	755	1,491	252	1.50	0.00	0.03	0.77	0.00	0.39
8	2/22BCB5T8			1			-	-	260	65	1675	357	1,935	422	645	141	5.00	0.00	0.11	1.53	0.91	1.22
9	2/22BCB5T9			1	√		1,820	385	560	110	1189	188	3,569	683	1,190	228						
10	2/22BCB5T10			1			-	-	345	77	3125	696	3,470	773	1,157	258	5.00	0.00	0.36	2.25	0.91	1.58
11	2/22BCB5T11			1	√		1,800	202			4370	935	6,170	1,137	2,057	379	5.00	0.00	0.76	4.88	1.14	3.01
12	2/22BCB5T12			1			-	-			0		-	-	-	-				0.00	0.00	0.00
13	2/22BCB5T13			1			-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.33	1.81	0.23	1.02
14	2/22BCB5T14			1			-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.11	1.16	0.00	0.58
15	2/22BCB5T15	ถูกตัด					-	-			0		-	-	-	-						
16	2/22BCB5T16	1					-	-			0		-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	2.74	0.00	1.37
17	2/22BCB5T17	1					-	-			0		-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	1.31	0.00	0.65
18	2/22BCB5T18			1			-	-			0		-	-	-	-						
19	2/22BCB5T19			1			-	-			0		-	-	-	-						
20	2/22BCB5T20			1			-	-			0		-	-	-	-						
21	2/22BCB5T21	1					-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.22	1.77	0.00	0.89
22	2/22BCB5T22	1					-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	0.49	0.85	0.00	0.42
23	2/22BCB5T23			1			-	-			0		-	-	-	-						

24	2/22BCB5T24	1	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
25	2/22BCB5T25	1	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00		
26	2/22BCB5T26	1	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.50	0.00	0.05	1.16	0.00	0.58

ตารางที่ 14(ต่อ) ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Colombia x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/22BCB5) จำนวน 71 สายพันธุ์ คือตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กำแพงเพชรปากลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
27	2/22BCB5T27			1	√		1,360	326	370	72	2020	443	3,750	841	1,250	280	7.50	0.00	0.60	2.11	1.00	1.55
28	2/22BCB5T28			1	√		940	240	580	127	3890	857	5,410	1,224	1,803	408	10.00	0.00	0.92	4.52	3.75	4.14
29	2/22BCB5T29			1	√		2,175	536			5535	1170	7,710	1,706	2,570	569	5.00	0.00	0.38	2.47	1.54	2.01
30	2/22BCB5T30			1	√		3,760	890			6255	1402	10,015	2,292	3,338	764	5.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
31	2/22BCB531			1	√		360	90			3510	731	3,870	821	1,290	274	5.00	0.00	0.30	0.23	0.00	0.12
32	2/22BCB5T32			1	√		820	220			140	49	960	269	320	90	5.00	0.00	0.54	2.07	1.30	1.68
33	2/22BCB5T33			1	√		40	6			0		40	6	13	2	5.00	0.00	0.43	1.77	0.00	0.89
34	2/22BCB534			1			-	-			510	104	510	104	170	35	5.00	0.00	0.71	1.92	3.08	2.50
35	2/22BCB5T35			1	√		700	191			1830	369	2,530	560	843	187				13.94	17.41	15.68
36	2/22BCB5T36			1	√		400	116			0		400	116	133	39	7.50	0.00	0.87	2.45	1.68	2.07
37	2/22BCB5T37	1					-	-			0		-	-	-	-						
38	2/22BCB5T38			1			-	-			0		-	-	-	-						
39	2/22BCB5T39			1			-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
40	2/22BCB5T40			1			-	-			0		-	-	-	-						
41	2/22BCB5T41	1					-	-			0		-	-	-	-						
42	2/22BCB5T42	1					-	-			0		-	-	-	-	15.00	0.00	1.30	1.92	0.00	0.96
43	2/22BCB5T43			1			-	-			0		-	-	-	-	65.00	0.00	2.72	1.93	0.00	0.96
44	2/22BCB5T44			1			-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.27	1.16	0.00	0.58
45	2/22BCB5T45			1	√		2,200	558	3,060	711	5080	1073	10,340	2,342	3,447	781	2.50	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
46	2/22BCB5T46			1	√		420	94	1,250	277	5190	1015	6,860	1,386	2,287	462	5.00	0.00	0.54	1.30	1.30	1.30
47	2/22BCB5T47	1			√		3,040	775	1,761	365	3020	636	7,821	1,776	2,607	592	15.00	0.00	2.01	1.92	0.39	1.15
48	2/22BCB5T48			1	√		2,520	528	1,335	264	2075	357	5,930	1,149	1,977	383	5.00	0.00	0.16	0.91	1.68	1.30
49	2/22BCB5T49			1	√		2,480	590	320	70	3110	661	5,910	1,321	1,970	440	5.00	0.00	0.49	0.91	1.68	1.30
50	2/22BCB5T50			1	√		2,200	470			2650	535	4,850	1,005	1,617	335	5.00	0.00	0.38	0.91	1.68	1.30
51	2/22BCB5T51			1	√		3,390	773	860	176	7870	1047	12,120	1,996	4,040	665	5.00	0.00	0.76	1.31	1.93	1.62
52	2/22BCB5T52	1			√		3,280	540	570	129	5420	1180	9,270	1,849	3,090	616	15.00	0.00	1.68	2.31	0.62	1.46
53	2/22BCB5T53			1	√		2,640	620	480	94	4550	964	7,670	1,678	2,557	559	10.00	0.00	0.98	2.53	2.07	2.30
54	2/22BCB5T54			1	√		3,640	806	680	151	4970	1011	9,290	1,968	3,097	656	10.00	0.00	1.09	2.53	1.68	2.11
55	2/22BCB5T55			1	√		1,320	285			0		1,320	285	440	95	5.00	0.00	0.38	7.02	8.95	7.98

56	2/22BCB5T56			1	√	1,320	279	400	96	980	215	2,700	590	900	197	5.00	0.00	0.33	3.94	1.83	2.88
57	2/22BCB5T57			1	√	1,980	495	540	108	2340	493	4,860	1,096	1,620	365	5.00	0.00	0.54	2.07	1.53	1.80
58	2/22BCB5T58	1			√	580	128			2050	446	2,630	574	877	191	20.00	0.00	2.55	6.50	2.98	4.74
59	2/22BCB5T59			1	√	2,730	610			1430	290	4,160	900	1,387	300	10.00	0.00	1.20	3.66	3.99	3.82
60	2/22BCB5T60			1	√	180	46			1250	261	1,430	307	477	102	5.00	0.00	0.98	1.07	0.91	0.99
61	2/22BCB5T61			1	√	1,150	266	340	83	1260	263	2,750	612	917	204	5.00	0.00	0.76	5.52	0.00	2.76
62	2/22BCB5T62			1	√	2,925	742	1,440	300	0		4,365	1,042	1,455	347	5.00	0.00	0.87	6.48	7.41	6.94
63	2/22BCB5T63			1	√	580	150			2400	521	2,980	671	993	224	7.50	0.00	0.38	2.07	2.45	2.26
64	2/22BCB5T64			1	√	2,380	630	870	168	755	164	4,005	962	1,335	321	10.00	0.00	0.71	3.22	2.07	2.65
65	2/22BCB5T65			1	√	1,270	291	570	133	2508	529	4,348	953	1,449	318	5.00	0.00	0.38	7.91	6.30	7.11
66	2/22BCB5T66			1	√	2,420	565	700	145	1935	401	5,055	1,111	1,685	370	10.00	0.00	0.54	10.77	11.45	11.11
67	2/22BCB5T67			1	√	350	78	840	189	0		1,190	267	397	89	5.00	0.00	0.38	25.00	0.00	12.50
68	2/22BCB5T68			1	√	170	34	1,410	315	1470	316	3,050	665	1,017	222	5.00	0.00	0.16	2.84	2.30	2.57
69	2/22BCB5T69	ถูก	ตัด			-	-			0		-	-	-	-						
70	2/22BCB5T70	1			√	-	-	1,850	394	640	140	2,490	534	830	178	2.50	0.00	0.11	3.55	3.99	3.77
71	2/22BCB5T71	1			√	2,010	510	1,810	365	885	189	4,705	1,064	1,568	355	5.00	0.00	0.22	10.14	9.90	10.02
	เฉลี่ย											3,331	704	1,110	235	7.26	0.00	0.59	3.05	1.97	2.51

ตารางที่ 15 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-661-36 X Catuai Vermelho (รหัส 2/24B3) จำนวน 25 สายพันธุ์ คือตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล			ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี (กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/24B3T1	1			✓		4,410	860	1,512	325	5760	1248	11,682	2,433	3,894	811	10.00	0.00	1.96	3.10	1.92	2.51
2	2/24B3T2	1			✓		3,080	686	1,417	279	4100	914	8,597	1,879	2,866	626	7.50	0.00	1.85	1.00	1.15	1.08
3	2/24B3T3	1			✓		2,680	596			985	227	3,665	823	1,222	274	30.00	0.00	5.05	1.92	0.77	1.35
4	2/24B3T4		1		✓		200	60	1,439	325	1820	423	3,459	808	1,153	269	25.00	0.00	4.24	4.28	0.77	2.52
5	2/24B3T5	1			✓		2,240	522	1,422	300	1600	327	5,262	1,149	1,754	383	7.50	0.00	1.03	1.80	1.00	1.40
6	2/24B3T6	1			✓		1,300	300	1,402	303	1270	486	3,972	1,089	1,324	363	10.00	0.00	1.14	1.00	0.77	0.88
7	2/24B3T7	1					-	-			300	83	300	83	100	28	5.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
8	2/24B3T8	1			✓		220	46			0		220	46	73	15	7.50	0.00	1.53	0.00	0.00	0.00
9	2/24B3T9	1			✓		120	25			0		120	25	40	8	7.50	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00
10	2/24B3T10	1			✓		1,120	250	250	50	0		1,370	300	457	100	10.00	0.00	1.84	0.77	0.77	0.77
11	2/24B3T11	1					-	-			0		-	-	-	-	12.50	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00
12	2/24B3T12	1			✓		1,300	260	2,476	578	2830	634	6,606	1,472	2,202	491	22.50	0.00	4.73	1.54	0.77	1.15
13	2/24B3T13	1			✓		795	192	3,233	640	1560	287	5,588	1,119	1,863	373	12.50	0.00	1.14	0.77	0.77	0.77
14	2/24B3T14	1				✓	1,050	200	500	106	0		1,550	306	517	102	15.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00
15	2/24B3T15	1			✓		440	90			1050	244	1,490	334	497	111	40.00	0.00	5.49	8.55	1.92	5.24
16	2/24B3T16	1				✓	1,510	354	574	129	1700	380	3,784	863	1,261	288	10.00	0.00	1.50	1.39	0.77	1.08
17	2/24B3T17	1			✓		1,180	264	1,723	369	1050	237	3,953	870	1,318	290	27.50	0.00	5.00	1.92	0.77	1.35
18	2/24B3T18	1			✓		3,690	748	2,758	592	1020	181	7,468	1,521	2,489	507	7.50	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00
19	2/24B3T19	1			✓		1,180	240	595	124	0		1,775	364	592	121	17.50	0.00	3.04	1.87	0.77	1.32
20	2/24B3T20	1			✓		1,430	275			0		1,430	275	477	92	7.50	0.00	1.03	0.00	0.00	0.00
21	2/24B3T21	1			✓		2,150	464	675	167	510	115	3,335	746	1,112	249	10.00	0.00	1.52	0.23	0.00	0.12
22	2/24B3T22	1			✓		1,365	295			0		1,365	295	455	98	5.00	0.00	0.54	0.77	0.77	0.77
23	2/24B3T23	1			✓		960	200	690	157	540	112	2,190	469	730	156	10.00	0.00	1.03	0.77	0.77	0.77
24	2/24B3T24	1			✓		3,030	516	440	103	1160	213	4,630	832	1,543	277	10.00	0.00	1.90	0.77	0.77	0.77
25	2/24B3T25	1			✓						940	183	940	183	313	61						
เฉลี่ย													3,390	731	1,130	244	13.65	0.00	2.11	1.35	0.63	0.99

ตารางที่ 16 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-51-7 X Catuai Vermelho (รหัส 2/25-1B3 จำนวน 28 สายพันธุ์ และ รหัส 2/25-2B3 จำนวน 5 สายพันธุ์) รวมทั้งหมด 33 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน	สีผิวผล	ผลผลิตปี2557(กรัม)	ผลผลิตปี2558(กรัม)	ผลผลิตปี2559(กรัม)	ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)	ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)	ระดับการเกิดโรคราสนิม(เปอร์เซ็นต์)	ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)
-----	------	----------	---------	--------------------	--------------------	--------------------	----------------------	-------------------------	------------------------------------	--

		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/25-1B3T1	1			✓		1,770	337			930	213	2,700	550	900	183	7.50	0.00	0.92	0.77	0.77	0.77
2	2/25-1B3T2	1			✓		300	58			1030	228	1,330	286	443	95	10.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00
3	2/25-1B3T3			1	✓		540	112	4,000	93	715	378	5,255	583	1,752	194	5.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00
4	2/25-1B3T4	1			✓		540	110	575	120	1735	586	2,850	816	950	272	10.00	0.00	1.34	1.16	0.00	0.58
5	2/25-1B3T5	1			✓		1,100	250	465	95	2155	473	3,720	818	1,240	273	12.50	0.00	1.25	1.54	0.00	0.77
6	2/25-1B3T6	1			✓		130	27	600	118	1230	634	1,960	779	653	260	17.50	0.00	3.32	1.54	0.77	1.15
7	2/25-1B3T7	1					-	-			0		-	-	-	-	35.00	0.00	3.26	0.00	0.00	0.00
8	2/25-1B3T8	1					-	-			0		-	-	-	-	35.00	0.00	3.04	0.77	0.77	0.77
9	2/25-1B3T9	1					-	-			0		-	-	-	-	35.00	0.00	2.12	0.00	0.00	0.00
10	2/25-1B3T10	1					-	-			290	65	290	65	97	22	10.00	0.00	1.52	1.00	0.77	0.89
11	2/25-1B3T11	1			✓		945	194	420	98	520	117	1,885	409	628	136	10.00	0.00	1.47	0.77	0.77	0.77
12	2/25-1B3T12		1				-	-			0		-	-	-	-	27.50	0.00	4.13	1.39	0.77	1.08
13	2/25-1B3T13	1			✓		600	122	200	48	560	114	1,360	284	453	95	5.00	0.00	1.74	1.15	0.77	0.96
14	2/25-1B3T14	1			✓		195	40	406	95	1410	118	2,011	253	670	84	7.50	0.00	1.30	0.77	0.77	0.77
15	2/25-1B3T15	1			✓		265	54	475	109	0		740	163	247	54	7.50	0.00	1.36	1.00	0.77	0.88
16	2/25-1B3T16	1			✓		855	170	330	62	520	101	1,705	333	568	111	12.50	0.00	2.83	0.77	0.77	0.77
17	2/25-1B3T17	1			✓		510	96			0		510	96	170	32	10.00	0.00	1.25	0.77	0.77	0.77
18	2/25-1B3T18	1			✓		625	124			0		625	124	208	41	10.00	0.00	1.42	0.46	0.00	0.23
19	2/25-1B3T19	1			✓		204	51			0		204	51	68	17	12.50	0.00	2.07	0.00	0.00	0.00
20	2/25-1B3T20	1			✓		460	90			0		460	90	153	30	5.00	0.00	0.71	0.77	0.77	0.77
21	2/25-1B3T21	1			✓		820	150			0		820	150	273	50	10.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00
22	2/25-1B3T22	1			✓		535	104			0		535	104	178	35	10.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00
23	2/25-1B3T23	1			✓		340	70			0		340	70	113	23	35.00	0.00	3.32	0.00	0.00	0.00
24	2/25-1B3T24	1					-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00
25	2/25-1B3T25	1					-	-			0		-	-	-	-	50.00	0.00	3.59	0.00	0.00	0.00
26	2/25-1B3T26	1					-	-			0		-	-	-	-	35.00	0.00	4.35	0.38	0.00	0.19
27	2/25-1B3T27			1			-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	2.02	1.15	0.77	0.96
28	2/25-1B3T28	1					-	-			0		-	-	-	-	35.00	0.00	2.13	1.00	0.77	0.88
29	2/25-2B3T1	1			✓		1,500	283	1,479	328	378	86	3,357	697	1,119	232	12.50	0.00	4.27	4.76	2.45	3.61

ตารางที่ 16(ต่อ) ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-51-7 X Catuai Vermelho (รหัส 2/25-1B3 จำนวน 28 สายพันธุ์ และ รหัส 2/25-2B3 จำนวน 5 สายพันธุ์) รวมทั้งหมด 33 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม(เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย		
30	2/25-2B3T2	1			✓		240	50	1,568	340	0		1,808	390	603	130	20.00	0.00	3.97	2.14	1.68	1.91
31	2/25-2B3T3	1			✓		135	28	500	139	180	48	815	215	272	72	15.00	0.00	4.02	2.45	1.68	2.07

32	2/25-2B3T4	1		✓	1,150	240	1,090	240	0	2,240	480	747	160	15.00	0.00	4.70	1.62	0.77	1.19			
33	2/25-2B3T5	1		✓	1,020	210	655	169	590	154	2,265	533	755	178	12.50	0.00	2.39	1.39	0.77	1.08		
เฉลี่ย													1,658	347	553	116	16.82	0.00	2.31	0.89	0.55	0.72

ตารางที่ 17 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-51-7 x Bourbon Vermelho (รหัส 2/26-B3) จำนวน 4 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)		ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/26-B3T1	1			✓		180	30	1,160	277	0		1,340	307	447	102	55.00	0.00	9.62	4.71	1.68	3.19
2	2/26-B3T2		1		✓		1,340	305	1,962	447	815	195	4,117	947	1,372	316	40.00	0.00	7.70	3.93	1.91	2.92
3	2/26-B3T3		1		✓		415	86	720	176	335	79	1,470	341	490	114	17.50	0.00	4.02	1.68	1.68	1.68
4	2/26-B3T4		1		✓		215	44			200	67	415	111	138	37	20.00	0.00	4.84	1.23	0.77	1.00
เฉลี่ย													1,836	427	612	142	33.13	0.00	6.54	2.89	1.51	2.20

ตารางที่ 18 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-661-36 x Typica (รหัส 2/27-B4 จำนวน 7 สายพันธุ์ และ รหัส 2/27-B8 จำนวน 2 สายพันธุ์) รวมทั้งหมด 9 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)		ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/27-B4T1	1			✓		420	105	481	106	2410	496	3,311	707	1,104	236	7.50	0.00	1.74	0.00	0.00	0.00
2	2/27-B4T2			1	✓		1,840	368			635	140	2,475	508	825	169	10.00	0.00	1.38	0.77	0.00	0.38
3	2/27-B4T3	1			✓		1,435	633			870	171	2,305	804	768	268	7.50	0.00	1.11	1.15	0.77	0.96
4	2/27-B4T4	1			✓		2,300	628	1,438	356	4180	886	7,918	1,870	2,639	623	15.00	0.00	3.50	2.45	1.68	2.07
5	2/27-B4T5			1	✓		1,850	435	916	207	4020	880	6,786	1,522	2,262	507	12.50	0.00	1.59	1.39	1.00	1.19
6	2/27-B4T6		1		✓		110	35	1,489	316	2415	502	4,014	853	1,338	284	20.00	0.00	6.90	6.18	4.38	5.28
7	2/27-B4T7	1			✓		5,150	1,187	831	205	3400	726	9,381	2,118	3,127	706	7.50	0.00	0.71	0.38	0.00	0.19
8	2/27-B8T1	1					-	-			700	163	700	163	233	54	20.00	0.00	3.21	3.46	1.92	2.69
9	2/27-B8T2	1			✓		1,290	310			0		1,290	310	430	103	10.00	0.00	2.55	1.54	0.77	1.15
เฉลี่ย													4,242	984	1,414	328	12.22	0.00	2.52	1.45	0.87	1.16

ตารางที่ 19 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x Colombia (รหัส 2/33B4) จำนวน 6 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/33-B4T1		1		√		1,500	330	1,810	315	1820	412	5,130	1,057	1,710	352	10.00	0.00	2.20	0.62	0.00	0.31
2	2/33-B4T2	1			√		2,525	572	1,145	323	0		3,670	895	1,223	298	5.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00
3	2/33-B4T3	1			√		5,760	1,202	1,160	252	3400	726	10,320	2,180	3,440	727	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
4	2/33-B4T4	1			√		5,615	1,127	1,875	450	1180	256	8,670	1,833	2,890	611	5.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00
5	2/33-B4T5		1		√		7,180	1,570			830	183	8,010	1,753	2,670	584	7.50	0.00	0.60	1.15	0.77	0.96
6	2/33-B4T6		1		√		625	233			460	113	1,085	346	362	115	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย												6,148	1,344	2,049	448	6.5	0.00	0.74	0.3	0.13	0.21

ตารางที่ 20 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Colombia x Catimor C1FC7963-13-28 (รหัส 2/33BCB6) จำนวน 11 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/33BCB6T1			1	√		3,775	758	4,417	943	4715	1151	12,907	2,852	4,302	951	5.00	0.00	0.22	0.46	0.38	0.42
2	2/33BCB6T2			1	√		2,175	486	3,158	688	1270	253	6,603	1,427	2,201	476	5.00	0.00	0.14	1.39	0.38	0.89
3	2/33BCB6T3			1	√		2,550	520	4,618	1,000	7645	1533	14,813	3,053	4,938	1,018	12.50	0.00	1.14	3.51	3.08	3.30
4	2/33BCB6T4			1	√		170	58	1,070	247	8096	1692	9,336	1,997	3,112	666	5.00	0.00	0.30	1.54	0.77	1.15
5	2/33BCB6T5			1	√		630	132	4,152	935	9400	1871	14,182	2,938	4,727	979	5.00	0.00	0.11	1.92	1.54	1.73
6	2/33BCB6T6	1			√		3,630	755	155	34	1212	247	4,997	1,036	1,666	345	50.00	0.00	4.73	2.69	3.85	3.27
7	2/33BCB6T7			1	√		200	38	2,785	650	2508	553	5,493	1,241	1,831	414	17.50	0.00	0.90	2.31	1.15	1.73
8	2/33BCB6T8			1	√		2,975	632	4,565	907	3718	747	11,258	2,286	3,753	762	7.50	0.00	0.27	3.35	2.31	2.83
9	2/33BCB6T9			1			-	-	1,820	182	2550	237	4,370	419	1,457	140	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
10	2/33BCB6T10			1	√		3,780	750	5,979	1,346	4358	920	14,117	3,016	4,706	1,005	10.00	0.00	0.22	1.39	0.38	0.89
11	2/33BCB6T11			1	√		1,680	362	55	15	1940	406	3,675	783	1,225	261	7.50	0.00	0.49	2.34	0.62	1.48
	เฉลี่ย												9,250	1,913	3,083	638	11.82	0.00	0.78	1.9	1.32	1.61

ตารางที่ 21 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6) x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 2/34B4 จำนวน 8 สายพันธุ์ และ 2/34B8 จำนวน 4 สายพันธุ์) รวมทั้งหมด 12 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ใน การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/34-B4T1		1				-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
2	2/34-B4T2		1		√		210	40			0		210	40	70	13	25.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
3	2/34-B4T3		1		√		320	72			0		320	72	107	24	25.00	0.00	3.95	1.15	0.77	0.96
4	2/34-B4T4			1	√		285	60			0		285	60	95	20	20.00	0.00	1.37	1.46	0.77	1.12
5	2/34-B4T5		1		√		1,390	324			430	103	1,820	427	607	142	12.50	0.00	2.72	1.92	0.77	1.35
6	2/34-B4T6		1		√		1,890	390			1180	249	3,070	639	1,023	213	7.50	0.00	1.71	0.77	0.00	0.39
7	2/34B4T7		1			√	2,265	438			490	123	2,755	561	918	187	7.50	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00
8	2/34B4T8		1				-	-			1070	218	1,070	218	357	73	7.50	0.00	1.25	0.62	0.00	0.31
9	2/34-B8T1		1				-	-			135	30	135	30	45	10	30.00	0.00	3.86	5.01	3.08	4.04
10	2/34-B8T2		1		√		-	-	514	111	2890	446	3,404	557	1,135	186	5.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00
11	2/34-B8T3		1				-	-			0		-	-	-	-	50.00	0.00	7.12	1.92	0.77	1.35
12	2/34-B4T4		1		√		1,160	220	1,132	224	1950	408	4,242	852	1,414	284	15.00	0.00	3.21	2.31	0.77	1.54
	เฉลี่ย												1731.1	345.6	577.1	115.2	17.5	0	2.40	1.26	0.58	0.92

ตารางที่ 22 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 6(SL6) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/35B4) จำนวน 4 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
-----	------	----------	--	--	---------	--	--------------------	--	--------------------	--	--------------------	--	----------------------	--	-------------------------	--	-------------------------------------	--	--	--	--	--

	เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	น้ำตาลแดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/35-B4T1	1		√		1,745	340			0		1,745	340	582	113	15.00	0.00	2.39	0.77	0.00	0.39
2	2/35-B4T2	1		√		3,585	808			0		3,585	808	1,195	269	40.00	0.00	4.82	0.00	0.00	0.00
3	2/35-B4T3	1		√		3,230	662	1,248	271	500	116	4,978	1,049	1,659	350	15.00	0.00	4.02	0.00	0.00	0.00
4	2/35-B4T4	1				-	-			530	134	530	134	177	45	15.00	0.00	3.42	0.77	0.77	0.77
	เฉลี่ย											2,710	583	903	194	21.25	0.00	3.66	0.38	0.19	0.29

ตารางที่ 23 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสม Scott Laboratories 6(SL6) x Catimor C1FC7963-13-28 (รหัส 2/36B4) จำนวน 11 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	น้ำตาลแดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/36-B4T1	1			√		4,160	833	785	172	1260	271	6,205	1,276	2,068	425	30.00	0.00	7.50	7.57	3.46	5.52
2	2/36-B4T2		1		√		2,190	446	291	66	1630	379	4,111	891	1,370	297	30.00	0.00	7.17	5.19	1.54	3.36
3	2/36-B4T3			1	√		2,845	630	823	175	3075	501	6,743	1,306	2,248	435	15.00	0.00	2.84	2.42	0.77	1.60
4	2/36-B4T4	1			√		1,880	370			180	56	2,060	426	687	142	40.00	0.00	5.71	2.15	0.77	1.46
5	2/36-B4T5	1			√		1,380	272	650	128	610	153	2,640	553	880	184	47.50	0.00	10.22	7.80	3.31	5.55
6	2/36-B4T6		1		√		-	-	1,022	239	800	157	1,822	396	607	132	60.00	0.00	6.63	2.80	0.77	1.78
7	2/36-B4T7	1			√		1,000	180	760	153	980	234	2,740	567	913	189	20.00	0.00	5.11	4.17	2.07	3.12
8	2/36-B4T8		1		√		2,860	637	1,967	400	3050	706	7,870	1,743	2,623	581	40	0	4.73	5.41	1.54	3.47
9	2/36-B4T9	1			√		1,205	260	1,261	278	1140	294	3,606	832	1,202	277	32.50	0.00	7.99	3.73	0.77	2.25
10	2/36-B4T10	1			√		2,370	522	620	141	2260	493	5,250	1,156	1,750	385	30.00	0.00	7.39	7.41	3.31	5.36
11	2/36-B4T11		1		√		385	70	370	65	677	279	1,432	414	477	138	20.00	0.00	3.48	4.38	2.84	3.61
	เฉลี่ย												4,044	869	1,348	290	33.18	0.00	6.25	4.82	1.92	3.37

ตารางที่ 24 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28xScott Laboratories 6(SL6) (รหัส 2/36BCB6) จำนวน 7 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/36-BCB6T1		1		✓		5,780	1,200	4,008	680	7,000	1223	16,788	3,103	5,596	1,034	20.00	0.00	2.39	4.27	1.16	2.71
2	2/36-BCB6T2	1			✓		1,270	251	897	175	2360	487	4,527	913	1,509	304	30.00	0.00	3.04	6.74	2.68	4.71
3	2/36-BCB6T3		1		✓		4,160	1,000	1,619	311	3195	631	8,974	1,942	2,991	647	20.00	0.00	4.67	4.02	2.07	3.04
4	2/36-BCB6T4	1			✓		230	46	518	100	1735	337	2,483	483	828	161	15.00	0.00	3.15	4.41	2.07	3.24
5	2/36-BCB6T5	1			✓		2,480	580	1,710	345	5855	1347	10,045	2,272	3,348	757	5.00	0.00	0.79	0.46	0.77	0.62
6	2/36-BCB6T6	1			✓		1,910	394	1,750	350	2000	411	5,660	1,155	1,887	385	30.00	0.00	5.27	5.03	2.45	3.74
7	2/36-BCB6T7		1		✓		1,720	360	1,095	237	4220	913	7,035	1,510	2,345	503	12.50	0.00	2.23	1.39	0.38	0.89
	เฉลี่ย												7,930	1,625	2,643	542	18.93	0.00	3.08	3.76	1.65	2.71

ตารางที่ 25 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catuai VermelhoH 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 2/37B4) จำนวน 5 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/37-B4T1		1				-	-	1,173	261	4840	1095	6,013	1,356	2,004	452	7.50	0.00	1.14	1.54	0.77	1.15
2	2/37-B4T2	1			✓		-	-	1,000	220	4830	1040	5,830	1,260	1,943	420	7.50	0.00	1.55	1.39	0.77	1.08
3	2/37-B4T3	1					-	-			1720	337	1,720	337	573	112	40.00	0.00	6.79	7.08	4.38	5.73
4	2/37-B4T4	1			✓		-	-	1,790	418	5560	1184	7,350	1,602	2,450	534	7.50	0.00	0.60	1.69	1.15	1.42
5	2/37-B4T5		1		✓		-	-	2,202	471	6348	1386	8,550	1,857	2,850	619	5.00	0.00	0.43	1.00	0.77	0.89
	เฉลี่ย												5,893	1,282	1,964	427	13.50	0.00	2.10	2.54	1.57	2.05

ตารางที่ 26 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catuai Amarelo x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/41B5) จำนวน 2 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
-----	------	----------	--	--	---------	--	--------------------	--	--------------------	--	--------------------	--	----------------------	--	-------------------------	--	-------------------------------------	--	--	--	--	--

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/41B5T1	1			√		140	35	1,359	303	1920	455	3,419	793	1,140	264	12.50	0.00	2.01	1.39	1.39	1.39
2	2/41B5T2	1			√		1,620	350			2210	497	3,830	847	1,277	282	12.50	0.00	2.61	1.54	0.77	1.15
	เฉลี่ย												3,625	820	1,208	273	12.50	0.00	2.31	1.46	1.08	1.27

ตารางที่ 27 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Bourbon Vermelho x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 2/43B5) จำนวน 1 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล
1	2/43B5T1	1		1,140		√	1,140	240	95	28	0	1,235	268	412	89	85.00	0.00	8.64	2.80	1.15	1.98
	เฉลี่ย											1,235	268	412	89	85.00	0.00	8.64	2.80	1.15	1.98

ตารางที่ 28 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Bourbon Vermelho x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 2/44B8) จำนวน 3 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/44B8T1	1			√		-	-	1,002	164	0	1,002	164	334	55	20.00	0.00	4.08	3.61	2.45	3.03	
2	2/44B8T2	1			√		570	114			560	124	1,130	238	377	79	50.00	0.00	8.64	5.15	2.84	3.99
3	2/44B8T3	1			√		-	-	665	156	0	665	156	222	52	10.00	0.00	2.34	1.92	0.77	1.35	
	เฉลี่ย												932	186	311	62	26.67	0.00	5.02	3.05	2.02	2.79

ตารางที่ 29 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x Bourbon Vermelho (รหัส 2/45B8) จำนวน 7 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/45B8T1	1			√		3,080	625	1,290	263	870	167	5,240	1,055	1,747	352	27.50	0.00	7.39	0.62	0.39	0.50
2	2/45B8T2	1			√		-	-	2,000	431	2140	440	4,140	871	1,380	290	30.00	0.00	6.85	7.06	1.00	4.03
3	2/45B8T3	1			√		1,345	279	284	52	1500	308	3,129	639	1,043	213	17.50	0.00	4.20	3.77	0.77	2.27
4	2/45B8T4		1		√		5,290	1,132	3,452	706	900	183	9,642	2,021	3,214	674	10.00	0.00	1.66	1.85	0.38	1.12
5	2/45B8T5		1		√		4,050	770	4,185	874	0		8,235	1,644	2,745	548	10.00	0.00	2.12	0.69	0.00	0.35
6	2/45B8T6		1		√		6,462	1,484	3,933	871	4790	943	15,185	3,298	5,062	1,099	15.00	0.00	3.75	1.16	0.23	0.69
7	2/45B8T7	1			√		4,390	460	1,300	283	2600	519	8,290	1,262	2,763	421	20.00	0.00	5.65	1.64	0.62	1.13
	เฉลี่ย												7,694	1,541	2,565	514	18.57	0.00	4.52	2.4	0.48	1.44

ตารางที่ 30 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Typica x Catimor CIFC7963-13-28 (รหัส 2/48B5) จำนวน 5 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/48B5T1			1	√		1,440	308	940	185	3960	806	6,340	1,299	2,113	433	10.00	0.00	3.37	1.92	0.77	1.35
2	2/48B5T2			1	√		1,490	440	970	204	4400	886	6,860	1,530	2,287	510	5.00	0.00	0.65	0.77	0.77	0.77
3	2/48B5T3			1	√		3,540	720	1,930	421	1200	244	6,670	1,385	2,223	462	35.00	0.00	7.99	1.92	1.15	1.54
4	2/48B5T4			1	√		2,315	476	1,006	222	2838	565	6,159	1,263	2,053	421	32.50	0.00	6.09	2.69	0.77	1.73
5	2/48B5T5	1			√		1,580	332	890	168	3950	828	6,420	1,328	2,140	443	15.00	0.00	4.84	2.31	0.77	1.54
	เฉลี่ย												6,490	1,361	2,163	454	19.50	0.00	4.59	1.92	0.85	1.39

ตารางที่ 31 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7 (รหัส 2/57BCB6) จำนวน 92 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/57BCB6T1		1		√		2,490	530	1,500	348	3360	999	7,350	1,877	2,450	626	5.00	0.00	0.22	0.00	0.39	0.19
2	2/57BCB6T2		1				-	-			900	210	900	210	300	70	1.50	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00
3	2/57BCB6T3		1		√		1,320	258			0		1,320	258	440	86	2.50	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
4	2/57BCB6T4		1		√		900	190			0		900	190	300	63	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00

5	2/57BCB6T5	1	✓	640	130			0	640	130	213	43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
6	2/57BCB6T6	1		-	-			0	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
7	2/57BCB6T7	1	✓	1,590	300			0	1,590	300	530	100	5.00	0.00	0.22	2.44	1.83	2.13	
8	2/57BCB6T8	1	✓	1,100	230			0	1,100	230	367	77	5.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	
9	2/57BCB6T9	1	✓	5,085	1,030			0	5,085	1,030	1,695	343	5.00	0.00	0.43	1.54	0.00	0.77	
10	2/57BCB6T10	1	✓	4,770	784			5070	1167	9,840	1,951	3,280	650	5.00	0.00	0.16	0.77	0.23	0.50
11	2/57BCB6T11	1	✓	1,200	330	1,105	255	2620	593	4,925	1,178	1,642	393	5.00	0.00	0.11	0.23	0.00	0.12
12	2/57BCB6T12	1	✓	1,700	310	800	155	770	143	3,270	608	1,090	203	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
13	2/57BCB6T13	1	✓	3,140	695	900	199	1950	386	5,990	1,280	1,997	427	5.00	0.00	0.14	1.15	0.00	0.58
14	2/57BCB6T14	1	✓	700	174	1,445	316	0		2,145	490	715	163	0.00	0.00	0.00	1.14	0.91	1.03
15	2/57BCB6T15	1	✓	1,620	315			0		1,620	315	540	105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	2/57BCB6T16	1	✓	2,420	544			2250	504	4,670	1,048	1,557	349	5.00	0.00	0.11	0.77	0.00	0.38
17	2/57BCB6T17	1		-	-			0	-	-	-	-	5.00	0.00	0.11	0.85	0.00	0.42	
18	2/57BCB6T18	1	✓	2,670	594			1290	343	3,960	937	1,320	312	5.00	0.00	0.29	0.92	0.00	0.46
19	2/57BCB6T19	1	✓	1,820	408			1740	385	3,560	793	1,187	264	5.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00
20	2/57BCB6T20	1		-	-			150	32	150	32	50	11	5.00	0.00	0.22	0.38	0.00	0.19
21	2/57BCB6T21	1		-	-			170	38	170	38	57	13	5.00	0.00	0.49	1.15	0.00	0.58
22	2/57BCB6T22	1	✓	80	24			0		80	24	27	8	0.00	0.00	0.00	10.67	9.13	9.90
23	2/57BCB6T23	1	✓	440	86			470	101	910	187	303	62	10.00	0.00	0.43	10.52	9.13	9.83
24	2/57BCB6T24	1		-	-			0	-	-	-	-	-	20.00	0.00	1.63	1.92	0.00	0.96
25	2/57BCB6T25	1		-	-			0	-	-	-	-	-	2.50	0.00	0.11	0.62	0.00	0.31
26	2/57BCB6T26	1	✓	340	90			460	111	800	201	267	67	5.00	0.00	0.25	1.77	0.00	0.89
27	2/57BCB6T27		1	-	-			0	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	1.54	0.00	0.77
28	2/57BCB6T28		1	-	-			0	-	-	-	-	-	5.00	0.00	0.25	0.38	0.00	0.19
29	2/57BCB6T29		1	-	-			0	-	-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	1.15	0.00	0.58

ตารางที่ 31(ต่อ) ข้อมูลผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7 (รหัส 2/57BCB6) จำนวน 92 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพะธราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
30	2/57BCB6T30	1					-	-			0		-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.46
31	2/57BCB6T31	1					-	-			0		-	-	-	-	2.50	0.00	0.09	2.54	0.00	1.27
32	2/57BCB6T32		1		√		5,190	1,060	3,777	739	3510	746	12,477	2,545	4,159	848	15.00	0.00	0.47	1.92	0.39	1.15
33	2/57BCB6T33		1		√		1,800	318	1,240	282	940	209	3,980	809	1,327	270	5.00	0.00	0.11	1.00	0.00	0.50
34	2/57BCB6T34		1		√		1,520	360			0		1,520	360	507	120	5.00	0.00	0.16	0.77	0.00	0.38
35	2/57BCB6T35		1		√		3,360	640			600	108	3,960	748	1,320	249	5.00	0.00	0.11	0.23	0.00	0.12
36	2/57BCB6T36		1		√		1,250	230			1100	256	2,350	486	783	162	1.50	0.00	0.03	1.23	0.00	0.62
37	2/57BCB6T37	1			√		-	-	2,300	539	470	100	2,770	639	923	213	5.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
38	2/57BCB6T38		1		√		2,950	900	1,600	367	0		4,550	1,267	1,517	422	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
39	2/57BCB6T39		1		√		5,165	1,030			5970	1210	11,135	2,240	3,712	747	17.50	0.00	0.54	0.23	0.00	0.12
40	2/57BCB6T40		1		√		5,210	960	1,400	235	9934	1774	16,544	2,969	5,515	990	17.50	0.00	0.60	0.62	0.00	0.31
41	2/57BCB6T41		1		√		3,855	790	1,180	269	4300	945	9,335	2,004	3,112	668	2.50	0.00	0.05	1.00	0.00	0.50
42	2/57BCB6T42		1		√		5,070	1,189			5710	1292	10,780	2,481	3,593	827	5.00	0.00	0.27	0.46	0.00	0.23
43	2/57BCB6T43		1		√		2,880	556			760	177	3,640	733	1,213	244	5.00	0.00	0.22	0.23	0.39	0.31
44	2/57BCB6T44		1		√		195	28	1,250	259	2810	596	4,255	883	1,418	294	5.00	0.00	0.11	1.30	1.14	1.22
45	2/57BCB6T45	1			√		1,000	210	750	150	1930	397	3,680	757	1,227	252	7.50	0.00	1.90	3.55	2.12	2.84
46	2/57BCB6T46		1		√		400	70			0		400	70	133	23	5.00	0.00	0.16	0.54	0.00	0.27
47	2/57BCB6T47		1		√		2,760	580	364	78	3900	839	7,024	1,497	2,341	499	10.00	0.00	0.87	2.84	1.30	2.07
48	2/57BCB6T48	1			√		490	95			170	45	660	140	220	47	12.50	0.00	0.58	1.30	0.91	1.11
49	2/57BCB6T49		1		√		340	68			670	139	1,010	207	337	69	0.00	0.00	0.00	2.11	1.30	1.70
50	2/57BCB6T50		1		√		1,320	330			1230	322	2,550	652	850	217	15.00	0.00	0.49	1.77	0.39	1.08
51	2/57BCB6T51	1					-	-			0		-	-	-	-						
52	2/57BCB6T52		1		√		340	84	490	102	110	30	940	216	313	72	5.00	0.00	0.38	2.31	0.00	1.15
53	2/57BCB6T53		1		√		300	62			0		300	62	100	21	5.00	0.00	0.16	1.15	0.00	0.58
54	2/57BCB6T54		1		√		1,384	294			980	232	2,364	526	788	175	15.00	0.00	0.85	3.63	2.07	2.85
55	2/57BCB6T55		1				-	-			100	23	100	23	33	8	5.00	0.00	0.25	3.48	1.30	2.39
56	2/57BCB6T56			1	√		135	24			0		135	24	45	8						
57	2/57BCB6T57		1		√		20	6			0		20	6	7	2	12.50	0.00	0.27	2.54	0.00	1.27
58	2/57BCB6T58			1			-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	0.33	3.08	0.00	1.54
59	2/57BCB6T59			1	√		-	-	991	232	0		991	232	330	77	5.00	0.00	0.43	1.92	0.00	0.96
60	2/57BCB6T60	1			√		-	-	2,085	472	2950	632	5,035	1,104	1,678	368	30.00	0.00	1.96	1.16	0.77	0.96
61	2/57BCB6T61		1		√		3,250	680	3,275	667	5270	1120	11,795	2,467	3,932	822	20.00	0.00	1.25	1.23	0.00	0.62
62	2/57BCB6T62	1			√		1,280	240	2,290	418	690	210	4,260	868	1,420	289	45.00	0.00	4.46	3.49	0.77	2.13
63	2/57BCB6T63	1			√		820	180	2,140	449	5250	1172	8,210	1,801	2,737	600	5.00	0.00	0.22	0.23	0.39	0.31
64	2/57BCB6T64		1		√		2,341	510	980	209	4080	884	7,401	1,603	2,467	534	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
65	2/57BCB6T65		1		√		2,700	610	2,080	450	6320	1342	11,100	2,402	3,700	801	5.00	0.00	0.11	1.15	2.31	1.73
66	2/57BCB6T66		1		√		6,000	1,370	1,697	357	4540	1138	12,237	2,865	4,079	955	5.00	0.00	0.33	1.00	1.00	1.00
67	2/57BCB6T67		1		√		3,720	840	2,480	549	5380	1123	11,580	2,512	3,860	837	25.00	0.00	1.90	0.62	0.39	0.50

68	2/57BCB6T68	1		✓	2,110	400	1,475	294	1128	207	4,713	901	1,571	300	40.00	0.00	5.11	4.71	1.54	3.13
69	2/57BCB6T69		1	✓	10,480	2,130	1,600	353	6610	1353	18,690	3,836	6,230	1,279	15.00	0.00	1.03	0.23	0.00	0.12
70	2/57BCB6T70		1	✓	2,780	550	200	46	3740	796	6,720	1,392	2,240	464	0.00	0.00	0.00	2.08	0.77	1.42
71	2/57BCB6T71		1	✓	1,150	236			4290	930	5,440	1,166	1,813	389	10.00	0.00	0.43	2.92	1.92	2.42
72	2/57BCB6T72		1	✓	2,465	732	810	164	4020	814	7,295	1,710	2,432	570	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50
73	2/57BCB6T73		1	✓	3,080	630	1,170	246	5120	1223	9,370	2,099	3,123	700	5.00	0.00	0.16	1.15	0.39	0.77
74	2/57BCB6T74		1	✓	380	84	590	111	2410	493	3,380	688	1,127	229	5.00	0.00	0.22	0.91	0.91	0.91
75	2/57BCB6T75		1	✓	460	136	1,980	424	730	125	3,170	685	1,057	228	5.00	0.00	0.87	1.16	0.39	0.77
76	2/57BCB6T76		1	✓	1,422	362	400	81	5210	1098	7,032	1,541	2,344	514	5.00	0.00	0.11	0.23	0.77	0.50
77	2/57BCB6T77		1	✓	80	20			0		80	20	27	7	17.50	0.00	2.42	1.54	0.00	0.77
78	2/57BCB6T78		1	✓	2,110	442			2550	548	4660	990	1553	330	5.00	0.00	0.11	0.46	0.00	0.23
79	2/57BCB6T79		1	✓	1,640	350			1846	391	3,486	741	1,162	247	5.00	0.00	0.16	3.99	2.21	3.10
80	2/57BCB6T80		1	✓	-	-	350	76	1040	220	1,390	296	463	99	15.00	0.00	1.90	0.77	0.39	0.58
81	2/57BCB6T81		1		-	-	842	184	570	120	1,412	304	471	101	0.00	0.00	0.00	8.51	5.48	7.00
82	2/57BCB6T82		1	✓	1,600	374			0		1,600	374	533	125	5.00	0.00	0.11	9.09	0.00	4.54
83	2/57BCB6T83		1	✓	1,290	250			80	13	1,370	263	457	88	5.00	0.00	0.11	4.26	0.23	2.24
84	2/57BCB6T84		1		-	-			0		-	-	-	-						
85	2/57BCB6T85		1		-	-			0		-	-	-	-						
86	2/57BCB6T86		1	✓	920	190	341	74	730	171	1,991	435	664	145	0.00	0.00	0.00	5.66	0.77	3.21
87	2/57BCB6T87			1	-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.11	2.54	0.00	1.27
88	2/57BCB6T88			1	✓	200	55		0		200	55	67	18	5.00	0.00	0.22	2.54	0.23	1.39
89	2/57BCB6T89		1		-	-			0		-	-	-	-	2.50	0.00	0.05	5.00	0.00	2.50
90	2/57BCB6T90		1		-	-			0		-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	7.31	0.00	3.66
91	2/57BCB6T91		1		-	-			0		-	-	-	-	1.50	0.00	0.03	1.77	0.00	0.89
92	2/57BCB6T92			1	-	-			0		-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	1.92	0.00	0.96
เฉลี่ย											3,691	745	1,230	248	6.95	0.00	0.45	1.83	0.62	1.23

ตารางที่ 32 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4 78-62-26 x Scott Laboratories 34(SL34) (รหัส 3/4B6) จำนวน 13 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพะราบิกลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล
1	3/4B6T1	1			✓	2,400	480			0		2,400	480	800	160	7.50	0.00	1.36			
2	3/4B6T2	1				-	-			0		-	-	-	-	12.50	0.00	0.34			
3	3/4B6T3		1			-	-			0		-	-	-	-	20.00	0.00	5.76	5.93	0.00	2.96
4	3/4B6T4		1			-	-			0		-	-	-	-	40.00	0.00	4.82	2.31	0.77	1.54
5	3/4B6T5		1			-	-			0		-	-	-	-	7.50	0.00	0.60			

6	3/4B6T6	1	-	-	0	-	-	-	-	5.00	0.00	0.43	13.08	0.00	6.54				
7	3/4B6T7	1	-	-	0	-	-	-	-	5.00	0.00	0.43	5.39	0.00	2.69				
8	3/4B6T8	1	-	-	0	-	-	-	-	35.00	0.00	2.17	5.00	0.00	2.50				
9	3/4B6T9	1	-	-	0	-	-	-	-	30.00	0.00	3.04	3.85	0.00	1.92				
10	3/4B6T10	1	-	-	0	-	-	-	-	40.00	0.00	3.75	6.16	0.77	3.46				
11	3/4B6T11	1	-	-	0	-	-	-	-	5.00	0.00	0.46							
12	3/4B6T12	1	-	-	0	-	-	-	-	5.00	0.00	0.65	3.08	0.00	1.54				
13	3/4B6T13	1	-	-	0	-	-	-	-	5.00	0.00	0.43							
	เฉลี่ย									185	37	62	12	16.73	0.00	1.87	5.6	0.19	2.90

ตารางที่ 33 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34 x Catimor C1FC7963-51-7 (SL34) (รหัส 3/7BCB8) จำนวน 13 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย	
1	3/7BCB8T1	1					-	-	0	-	-	-	-	15.00	0.00	3.10	1.92	1.00	1.46				
2	3/7BCB8T2	1	✓				-	-	632	142	0	-	-	632	142	211	47				0.77	0.00	0.39
3	3/7BCB8T3	1					-	-	0	-	-	-	-	12.50	0.00	3.97	1.92	1.00	1.46				
4	3/7BCB8T4	1							0	-	-	-	-	10.00	0.00	2.97	1.39	0.77	1.08				
5	3/7BCB8T5	1							0	-	-	-	-	27.50	0.00	4.02	1.15	0.77	0.96				
6	3/7BCB8T6	1							0	-	-	-	-	40.00	0.00	5.98	1.15	0.77	0.96				
7	3/7BCB8T7	1			✓				977	174	0	-	-	977	174	326	58	40.00	0.00	5.99	1.62	1.00	1.31
8	3/7BCB8T8	1			✓				895	149	0	-	-	895	149	298	50	10.00	0.00	2.23	1.77	1.00	1.39
9	3/7BCB8T9	1							0	-	-	-	-	27.50	0.00	5.71	1.54	0.77	1.15				
10	3/7BCB8T10	1							0	-	-	-	-						0.77	0.00	0.38		
11	3/7BCB8T11	1							0	-	-	-	-	25.00	0.00	7.12	2.31	0.77	1.54				
12	3/7BCB8T12	1							0	-	-	-	-	27.50	0.00	6.41	2.69	1.15	1.92				
13	3/7BCB8T13	1							0	-	-	-	-	27.50	0.00	7.45	2.69	0.77	1.73				
	เฉลี่ย								0	เฉลี่ย	193	36	64	12	23.86	0.00	4.99	1.67	0.75	1.21			

ตารางที่ 34 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักรสและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-661-36San Ramon x Sln. 7.3 (รหัส 3/8B7 จำนวน 11 สายพันธุ์ และ รหัส 3/8B8 จำนวน 3 สายพันธุ์) รวมทั้งหมด 14 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย	
1	3/8B7T1			1	✓			4,660	610			4160	841	8,820	1,451	2,940	484	5.00	0.00	0.57	2.31	0.00	1.15
2	3/8B7T2	1						-	-			0		-	-	-	-						
3	3/8B7T3			1				-	-			535	126	535	126	178	42	9.00	0.00	0.52	0.23	0.00	0.12
4	3/8B7T4	1			✓			1,735	342			750	156	2,485	498	828	166	30.00	0.00	3.57	3.95	1.68	2.81
5	3/8B7T5	1			✓			1,760	390			1190	256	2,950	646	983	215	10.00	0.00	0.98	3.18	1.54	2.36
6	3/8B7T6			1				-	-			1010	212	1,010	212	337	71	15.00	0.00	2.23	4.99	0.91	2.95
7	3/8B7T7	1			✓			3,975	804	415	94	0		4,390	898	1,463	299	10.00	0.00	0.33	1.30	0.91	1.11
8	3/8B7T8			1	✓			2,218	429	340	70	1570	307	4,128	806	1,376	269	10.00	0.00	0.76	0.91	0.91	0.91
9	3/8B7T9			1	✓			3,560	730			2260	485	5,820	1,215	1,940	405	12.50	0.00	1.79	1.54	0.00	0.77
10	3/8B7T10			1	✓			1,375	294			518	398	1,893	692	631	231	7.50	0.00	0.79	1.39	0.77	1.08
11	3/8B7T11	1			✓			1,675	400			2945	616	4,620	1,016	1,540	339	7.50	0.00	0.76	2.31	0.77	1.54
12	3/8B8T1			1	✓			1,920	400	1,912	418	1885	394	5,717	1,212	1,906	404	7.50	0.00	1.30	0.77	0.77	0.77
13	3/8B8T2			1	✓			920	180			2100	522	3,020	702	1,007	234	5.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00
14	3/8B8T3			1	✓			2,700	530			2510	631	5,210	1,161	1,737	387	7.50	0.00	0.87	0.77	0.77	0.77
	เฉลี่ย											0		3,892	818	1,297	273	10.50	0.00	1.15	1.82	0.69	1.26

ตารางที่ 35 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักรสและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 3/10B7) จำนวน 3 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย	
1	3/10B7T1	1			✓			310	56			0		310	56	103	19	40.00	0.00	4.29	2.69	0.38	1.54
2	3/10B7T2		1		✓			805	150			0		805	150	268	50	15.00	0.00	1.72	1.62	0.00	0.81
3	3/10B7T3		1		✓			2,085	423			0		2,085	423	695	141	17.50	0.00	4.13	1.54	0.00	0.77

เฉลี่ย 3,200 629 0เฉลี่ย 1,067 210 356 70 24.17 0.00 3.38 1.95 0.13 1.04

ตารางที่ 36 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 3/11B7) จำนวน 62 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)		ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล
1	3/11B7T1			1		-	-			0		-	-	-	-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	3/11B7T2		1		√	220	44			0		220	44	73	15	12.50	0.00	2.66	0.38	0.00	0.19
3	3/11B7T3		1			-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	1.20	1.54	0.00	0.77
4	3/11B7T4		1			-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.68	2.92	0.00	1.46
5	3/11B7T5	1				-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
6	3/11B7T6			1		-	-			0		-	-	-	-	15.00	0.00	2.93	1.15	0.00	0.58
7	3/11B7T7			1	√	2,125	410			0		2,125	410	708	137	10.00	0.00	1.68	0.00	0.00	0.00
8	3/11B7T8		1		√	700	160			0		700	160	233	53	12.50	0.00	2.01	0.77	0.00	0.38
9	3/11B7T9		1		√	1,460	380			0		1,460	380	487	127	10.00	0.00	2.55	0.38	0.00	0.19
10	3/11B7T10		1		√	880	180			0		880	180	293	60	7.50	0.00	1.68	0.38	0.00	0.19
11	3/11B7T11		1			-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	1.52	0.46	0.00	0.23
12	3/11B7T12		1			-	-			0		-	-	-	-	7.50	0.00	1.47	0.23	0.00	0.12
13	3/11B7T13		1		√	480	110			0		480	110	160	37	10.00	0.00	2.72	1.23	0.00	0.62
14	3/11B7T14		1		√	320	60			0		320	60	107	20	12.50	0.00	2.88	1.15	0.00	0.58
15	3/11B7T15			1		-	-			0		-	-	-	-	15.00	0.00	2.70	0.77	0.00	0.38
16	3/11B7T16		1			-	-			0		-	-	-	-	15.00	0.00	2.72	0.46	0.00	0.23
17	3/11B7T17			1		-	-			0		-	-	-	-	17.50	0.00	2.34	1.54	0.00	0.77
18	3/11B7T18		1		√	1,220	240			0		1,220	240	407	80	5.00	0.00	1.25	0.62	0.00	0.31
19	3/11B7T19		1		√	120	20			0		120	20	40	7	10.00	0.00	1.96	1.39	0.00	0.69
20	3/11B7T20		1			-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	2.07	1.15	0.00	0.58
21	3/11B7T21	1			√	1,830	450			0		1,830	450	610	150	57.50	0.00	3.08	0.77	0.00	0.38
22	3/11B7T22		1			-	-			0		-	-	-	-						
23	3/11B7T23	1				-	-			0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.98	1.92	0.00	0.96
24	3/11B7T24		1			-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	0.98	1.00	0.00	0.50
25	3/11B7T25		1			-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	1.25	2.15	0.00	1.08
26	3/11B7T26		1		√	600	122			0		600	122	200	41	5.00	0.00	0.96	0.23	0.00	0.12
27	3/11B7T27		1		√	120	36			0		120	36	40	12	5.00	0.00	1.74	0.77	0.00	0.38
28	3/11B7T28			1	√	720	190			0		720	190	240	63	5.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00
29	3/11B7T29		1			-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	1.66	1.92	0.00	0.96
30	3/11B7T30		1		√	480	105			0		480	105	160	35	7.50	0.00	1.25	1.77	0.00	0.89
31	3/11B7T31		1		√	300	80			0		300	80	100	27	10.00	0.00	1.88	1.92	0.00	0.96
32	3/11B7T32		1			-	-			0		-	-	-	-	10.00	0.00	1.41	1.54	0.00	0.77
33	3/11B7T33		1			-	-			0		-	-	-	-	20.00	0.00	1.97	1.16	0.00	0.58

34	3/11B7T34			1			-	-	0		-	-	-	-	10.00	0.00	1.85	0.62	0.00	0.31
35	3/11B7T35	1					-	-	0		-	-	-	-	10.00	0.00	2.28	1.15	0.00	0.58
36	3/11B7T36	1	√				120	26	0		120	26	40	9	32.50	0.00	6.74	1.39	0.00	0.69
37	3/11B7T37	1					-	-	0		-	-	-	-	10.00	0.00	2.93	0.38	0.00	0.19
38	3/11B7T38	1	√				840	200	0		840	200	280	67	15.00	0.00	3.97	1.39	0.00	0.69
39	3/11B7T39	1					-	-	0		-	-	-	-	20.00	0.00	2.12	1.00	0.00	0.50
40	3/11B7T40	1	√				135	30	0		135	30	45	10	15.00	0.00	1.52	1.15	0.00	0.58
41	3/11B7T41	1	√				115	31	0		115	31	38	10	5.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
42	3/11B7T42	1	√				835	158	0		835	158	278	53	5.00	0.00	0.22	0.23	0.00	0.12
43	3/11B7T43	1	√				80	17	0		80	17	27	6	5.00	0.00	0.25	0.23	0.00	0.12
44	3/11B7T44	1					-	-	0		-	-	-	-	17.50	0.00	1.58	0.77	0.00	0.38
45	3/11B7T45	1					-	-	0		-	-	-	-	17.50	0.00	1.49	0.23	0.00	0.12
46	3/11B7T46	1	√				835	156	0		835	156	278	52	12.50	0.00	1.52	1.39	0.00	0.69
47	3/11B7T47	1					-	-	0		-	-	-	-	10.00	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00
48	3/11B7T48	1	√				1,230	241	0		1,230	241	410	80	12.50	0.00	2.99	0.91	0.91	0.91
49	3/11B7T49	1					-	-	0		-	-	-	-	10.00	0.00	1.79	1.92	0.00	0.96
50	3/11B7T50	1	√				1,420	340	0		1,420	340	473	113	15.00	0.00	1.93	1.23	0.00	0.62
51	3/11B7T51	1	√				1,880	430	0		1,880	430	627	143	20.00	0.00	2.97	2.30	0.91	1.61
52	3/11B7T52	1					-	-	0		-	-	-	-	17.50	0.00	3.13	0.62	0.00	0.31
53	3/11B7T53					1	-	-	0		-	-	-	-	15.00	0.00	0.98	3.85	0.00	1.92
54	3/11B7T54	1	√				240	60	0		240	60	80	20	15.00	0.00	1.58	3.08	0.00	1.54
55	3/11B7T55	1	√				20	4	0		20	4	7	1	7.50	0.00	1.47	1.16	0.00	0.58
56	3/11B7T56	1					-	-	0		-	-	-	-	5.00	0.00	0.68	0.15	0.00	0.08
57	3/11B7T57	1	√				400	110	0		400	110	133	37	10.00	0.00	2.04	1.91	0.91	1.41
58	3/11B7T58					1	2,225	520	0		2,225	520	742	173	15.00	0.00	3.37	2.30	0.91	1.61
59	3/11B7T59					1	480	122	0		480	122	160	41	25.00	0.00	5.60	2.45	0.91	1.68
60	3/11B7T60	1	√				300	64	0		300	64	100	21	35.00	0.00	4.78	2.45	0.91	1.68
61	3/11B7T61	1	√				400	112	0		400	112	133	37	25.00	0.00	5.00	1.68	0.91	1.30
62	3/11B7T62	1	√				100	25	0		100	25	33	8	7.50	0.00	1.76	2.45	0.91	1.68
	เฉลี่ย										375	84	125	28	12.54	0.00	2.03	1.15	0.12	0.63

ตารางที่ 37 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง Scott Laboratories 34(SL34) x Catimor C1FC7963-13-28 (รหัส 3/12BCB8) จำนวน 10สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล			ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรก โนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย	
1	3/12BCB8T1	1			✓		2,360	520			800	156	3,160	676	1,053	225	10.00	0.00	3.04	1.92	0.77	1.35	
2	3/12BCB8T2	1			✓		2,030	370	808	132	1330	293	4,168	795	1,389	265	20.00	0.00	5.60	4.23	1.92	3.08	
3	3/12BCB8T3	1			✓		1,130	220	665	154	420	239	2,215	613	738	204	10.00	0.00	3.53	1.54	1.15	1.35	
4	3/12BCB8T4	1			✓		1,580	300	1,492	296	850	192	3,922	788	1,307	263	10.00	0.00	3.91	1.92	0.77	1.35	
5	3/12BCB8T5	1			✓		1,300	230	555	125	1380	296	3,235	651	1,078	217	15.00	0.00	3.75	1.15	0.77	0.96	
6	3/12BCB8T6	1			✓		260	54	1,803	172	0		2,063	226	688	75	15.00	0.00	3.80	1.92	1.15	1.54	
7	3/12BCB8T7	1			✓		600	130	760	175	0		1,360	305	453	102	15.00	0.00	4.02	2.31	1.92	2.12	
8	3/12BCB8T8	1			✓		1,780	378	1,028	201	0		2,808	579	936	193	30.00	0.00	5.05	3.46	1.92	2.69	
9	3/12BCB8T9	1					1,380	170			960	239	2,340	409	780	136	25.00	0.00	4.51	3.46	0.77	2.12	
10	3/12BCB8T10		1		✓		1,600	240			1520	324	3,120	564	1,040	188	15.00	0.00	4.40	3.46	1.92	2.69	
	เฉลี่ย	1											2,839	561	946	187	16.50	0.00	4.16	2.54	1.31	1.92	

ตารางที่ 38 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 528/46 ML 2/10 29-65-23 (รหัส 3/13B8) จำนวน 6สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย	
							สด	แห้ง	สด	แห้ง	สด	กแห้ง	สด	แห้ง							สด
1	3/13B8T1		1		✓	3,200	650	1,018	188	1445	336	5,663	1,174	1,888	391	12.50	0.00	2.01	2.53	1.68	2.11
2	3/13B8T2					-	-			0		-	-	-	-						
3	3/13B8T3		1		✓	3,880	890	385	85	6770	1408	11,035	2,383	3,678	794	7.50	0.00	1.45	4.10	1.68	2.89
4	3/13B8T4	1				-	-	893	160	1190	314	2,083	474	694	158	27.50	0.00	2.99	3.07	1.91	2.49
5	3/13B8T5			1	✓	1,060	230			2640	641	3,700	871	1,233	290	10.00	0.00	1.20	3.07	1.68	2.38
6	3/13B8T6	1			✓	2,130	478	1,449	285	4990	1143	8,569	1,906	2,856	635	30.00	0.00	6.09	4.94	2.45	3.70
	เฉลี่ย											5,175	1,135	1,725	378	17.50	0.00	2.75	3.54	1.88	2.71

ตารางที่ 39 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x H 420/9 ML 2/4 78-62-26 (รหัส 3/14B8) จำนวน 11 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย	
							สด	แห้ง	สด	แห้ง	สด	กแห้ง	สด	แห้ง							สด
1	3/14B8T1			1	✓	4,340	1,020			7115	1666	11,455	2,686	3,818	895	10.00	0.00	0.71	0.23	0.00	0.12
2	3/14B8T2			1	✓	7,560	1,080			4590	1098	12,150	2,178	4,050	726	7.50	0.00	0.85	1.30	0.91	1.11
3	3/14B8T3			1	✓	1,460	310	590	123	1470	320	3,520	753	1,173	251	7.50	0.00	0.54	0.15	0.00	0.08
4	3/14B8T4			1	✓	880	178	2,010	475	910	184	3,800	837	1,267	279	5.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
5	3/14B8T5			1		-	-			780	186	780	186	260	62	5.00	0.00	0.38	0.38	0.00	0.19
6	3/14B8T6	1			✓	380	80	500	124	0		880	204	293	68	5.00	0.00	0.65	0.23	0.00	0.12
7	3/14B8T7	1			✓	2,080	468	1,558	509	3540	805	7,178	1,782	2,393	594	20.00	0.00	1.96	1.16	0.00	0.58
8	3/14B8T8		1		✓	6,500	1,440	1,803	613	2070	461	10,373	2,514	3,458	838	15.00	0.00	2.72	2.30	1.68	1.99
9	3/14B8T9		1		✓	1,170	288			410	101	1,580	389	527	130	5.00	0.00	0.38	0.15	0.00	0.08
10	3/14B8T10		1		✓	80	20			0		80	20	27	7	5.00	0.00	0.11	0.23	0.00	0.12
11	3/14B8T11		1			-	-			300	78	300	78	100	26	5.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00
	เฉลี่ย											4,736	1,057	1,579	352	8.18	0.00	0.78	0.56	0.24	0.40

ตารางที่ 40 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมระหว่าง San Ramon Sln. 7.3 x Catimor CIFC7963-13-28 (รหัส 3/15-1B8 จำนวน 6 สายพันธุ์ และ รหัส 3/15-2B8 จำนวน 7 สายพันธุ์) รวมทั้งหมด 13 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแพอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	น้ำหนัก	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย	
							สด	แห้ง	สด	แห้ง	สด	กแห้ง	สด	แห้ง							สด

1	3/15-1B8T1	1			-	-			0	0	0	0	0	10	0	3.29	1.62	0.96	1.29	
2	3/15-1B8T2	1	✓		1,180	220			0	1180	220	393.3	73.3	17.5	0	4.24	1.77	0.92	1.35	
3	3/15-1B8T3	1	✓		540	108	630	156	0	1170	264	390.0	88.0	10	0	2.12	1	0.77	0.88	
4	3/15-1B8T4		✓	1	1,430	294			0	1430	294	476.7	98.0	12.5	0	3.18	1.39	1	1.19	
5	3/15-1B8T5			1	-	-			0	0	0	0.0	0.0				1.31	0.77	1.04	
6	3/15-1B8T6	1	✓		1,350	260	570	124	580	167	2500	551	833.3	183.7	12.5	0	4.87	1.54	1.15	1.35
7	3/15-2B8T1		✓	1	1,260	300			0		1260	300	420.0	100.0	35	0	4.73	3.08	0.77	1.92
8	3/15-2B8T2		✓	1	340	72	387	94	370	89	1097	255	365.7	85.0	65	0	7.83	10.01	2.7	6.35
9	3/15-2B8T3		✓	1	1,305	273			500	108	1805	381	601.7	127.0	25	0	6.3	3.46	1.15	2.31
10	3/15-2B8T4	1	✓		1,120	220	511	72	0		1631	292	543.7	97.3	55	0	10.82	3.08	0.77	1.92
11	3/15-2B8T5		✓	1	1,180	232	613	137	1230	240	3023	609	1007.7	203.0	20	0	6.68	3.85	1.15	2.5
12	3/15-2B8T6		✓	1	1,605	520	831	202	700	148	3136	870	1045.3	290.0	20	0	6.74	3.08	1.92	2.5
13	3/15-2B8T7		✓	1	80	15	483	64	300	71	863	150	287.7	50.0	20	0	6.3	5.01	1.15	3.08
	เฉลี่ย										1,469	322	490	107	25.21	0.00	5.59	3.09	1.17	2.13

ตารางที่ 41 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมชั่วที่ 1 กลุ่มที่ 1 ที่ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีผลผลิต จำนวน 9 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/22BCB5T16	1					-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	2.74	0	1.37
2	2/22BCB5T17	1					-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	1.31	0	0.65
3	2/57BCB6T6		1				-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	0	0	0
4	2/57BCB6T27			1			-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	1.54	0	0.77
5	2/57BCB6T29			1			-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	1.15	0	0.58
6	2/57BCB6T30	1					-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	0.92	0	0.46
7	2/57BCB6T90	1					-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	7.31	0	3.66
8	2/57BCB6T92			1			-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	1.92	0	0.96
9	3/11B7T1			1			-	-			0		-	-	-	-	0	0	0	2.74	0	1.37

ตารางที่ 42 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมชั่วที่ 1 กลุ่มที่ 2 ที่ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิต จำนวน 11 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/33-B4T6		1		√		625	233			460	113	1,085	346	362	115	0	0	0	0	0	0
2	2/57BCB6T5		1		√		640	130			0		640	130	213	43	0	0	0	0	0	0
3	2/57BCB6T14		1		√		700	174	1,445	316	0		2,145	490	715	163	0	0	0	1.14	0.91	1.03
4	2/57BCB6T15		1		√		1,620	315			0		1,620	315	540	105	0	0	0	0	0	0
5	2/57BCB6T22		1		√		80	24			0		80	24	27	8	0	0	0	10.67	9.13	9.9
6	2/57BCB6T49		1		√		340	68			670	139	1,010	207	337	69	0	0	0	2.11	1.3	1.7
7	2/57BCB6T64		1		√		2,341	510	980	209	4080	884	7,401	1,603	2,467	534	0	0	0	0	0	0
8	2/57BCB6T70		1		√		2,780	550	200	46	3740	796	6,720	1,392	2,240	464	0	0	0	2.08	0.77	1.42
9	2/57BCB6T72		1		√		2,465	732	810	164	4020	814	7,295	1,710	2,432	570	0	0	0	1	0	0.5
10	2/57BCB6T81		1		√		-	-	842	184	570	120	1,412	304	471	101	0	0	0	8.51	5.48	7
11	2/57BCB6T86		1		√		920	190	341	74	730	171	1,991	435	664	145	0	0	0	5.66	0.77	3.21

ตารางที่ 43 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมชั่วที่ 1 กลุ่มที่ 3 ที่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมแต่มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตรวม 3 ปีให้น้ำหนักสดมากกว่า 7 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากกว่า 1.5 กิโลกรัม จำนวน 39 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน			สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรกโนส(เปอร์เซ็นต์)		
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/22BCB5T1			1	√		6,320	1,260	2,468	505	9074	1940	17,862	3,705	5,954	1,235	5.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2
2	2/57BCB6T40		1		√		5,210	960	1,400	235	9934	1274	16,544	2,469	5,515	823	17.5	0.0	0.6	0.6	0.0	0.3
3	2/33BCB6T5			1	√		630	132	4,152	935	9400	1871	14,182	2,938	4,727	979	5.0	0.0	0.1	1.9	1.5	1.7
4	2/33BCB6T10			1	√		3,780	750	5,979	1,346	4358	920	14,117	3,016	4,706	1,005	10.0	0.0	0.2	1.4	0.4	0.9
5	2/33BCB6T1			1	√		3,775	758	4,417	943	4715	1151	12,907	2,852	4,302	951	5.0	0.0	0.2	0.5	0.4	0.4
6	2/57BCB6T32		1		√		5,190	1,060	3,777	739	3510	746	12,477	2,545	4,159	848	15.0	0.0	0.5	1.9	0.4	1.2
7	2/57BCB6T66		1		√		6,000	1,370	1,697	357	4540	1138	12,237	2,865	4,079	955	5.0	0.0	0.3	1.0	1.0	1.0
8	3/14B8T2			1	√		7,560	1,080			4590	1098	12,150	2,178	4,050	726	7.5	0.0	0.9	1.3	0.9	1.1
9	2/22BCB5T51			1	√		3,390	773	860	176	7870	1047	12,120	1,996	4,040	665	5.0	0.0	0.8	1.3	1.9	1.6
10	3/14B8T1			1	√		4,340	1,020			7115	1666	11,455	2,686	3,818	895	10.0	0.0	0.7	0.2	0.0	0.1
11	2/33BCB6T8			1	√		2,975	632	4,565	907	3718	747	11,258	2,286	3,753	762	7.5	0.0	0.3	3.4	2.3	2.8

12	2/57BCB6T39	1	✓		5,165	1,030			5970	1210	11,135	2,240	3,712	747	17.5	0.0	0.5	0.2	0.0	0.1
13	2/57BCB6T65	1	✓		2,700	610	2,080	450	6320	1342	11,100	2,402	3,700	801	5.0	0.0	0.1	1.2	2.3	1.7
14	2/57BCB6T42	1	✓		5,070	1,189			5710	1292	10,780	2,481	3,593	827	5.0	0.0	0.3	0.5	0.0	0.2
15	2/22BCB5T45		1	✓	2,200	558	3,060	711	5080	1073	10,340	2,342	3,447	781	2.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
16	2/33-B4T3	1	✓		5,760	1,202	1,160	252	3400	726	10,320	2,180	3,440	727	5.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
17	2/12B3 T1	1	✓		1,020	220	1,140	256	8130	1787	10,290	2,263	3,430	754	5.0	0.0	0.9	1.8	1.2	1.5
18	2/22BCB5T30		1	✓	3,760	890			6255	1402	10,015	2,292	3,338	764	5.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
19	2/57BCB6T10	1	✓		4,770	784			5070	1167	9,840	1,951	3,280	650	5.0	0.0	0.2	0.8	0.2	0.5
20	2/22BCB5T3		1	✓	3,210	680	1,955	441	4572	947	9,737	2,068	3,246	689	5.0	0.0	0.3	1.0	0.9	0.9
21	2/27-B4T7	1	✓		5,150	1,187	831	205	3400	726	9,381	2,118	3,127	706	7.5	0.0	0.7	0.4	0.0	0.2
22	2/57BCB6T73	1	✓		3,080	630	1,170	246	5120	1223	9,370	2,099	3,123	700	5.0	0.0	0.2	1.2	0.4	0.8
23	2/57BCB6T41	1	✓		3,855	790	1,180	269	4300	945	9,335	2,004	3,112	668	2.5	0.0	0.1	1.0	0.0	0.5
24	1/1B1T1	1	✓		4,965	1,054	587	137	3,500	933	9,052	2,124	3,017	708	5.0	0.0	0.3	0.5	0.4	0.5
25	3/8B7T1		1	✓	4,660	610			4160	841	8,820	1,451	2,940	484	5.0	0.0	0.6	2.3	0.0	1.2
26	2/33-B4T4	1	✓		5,615	1,127	1,875	450	1180	256	8,670	1,833	2,890	611	5.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
27	2/37-B4T5		1	✓	-	-	2,202	471	6348	1386	8,550	1,857	2,850	619	5.0	0.0	0.4	1.0	0.8	0.9
28	2/22B3T3		1	✓	2,730	678	1,389	313	4360	988	8,479	1,979	2,826	660	5.0	0.0	0.1	1.8	0.0	0.9
29	2/22BCB5T2		1	✓	2,820	640	2,782	631	2690	528	8,292	1,799	2,764	600	5.0	0.0	0.6	0.9	0.4	0.6
30	2/57BCB6T63	1	✓		820	180	2,140	449	5250	1172	8,210	1,801	2,737	600	5.0	0.0	0.2	0.2	0.4	0.3
31	2/33-B4T5		1	✓	7,180	1,570			830	183	8,010	1,753	2,670	584	7.5	0.0	0.6	1.2	0.8	1.0
32	1/1B1T20		1		2,420	474	570	100	4,730	916	7,720	1,490	2,573	496.7	5.0	0.0	0.3	0.8	0.8	0.8
33	2/22BCB5T29		1	✓	2,175	536			5535	1170	7,710	1,706	2,570	569	5.0	0.0	0.4	2.5	1.5	2.0
34	2/22BCB5T53		1	✓	2,640	620	480	94	4550	964	7,670	1,678	2,557	559	10.0	0.0	1.0	2.5	2.1	2.3
35	2/22BCB5T5		1	✓	1,970	437	1,477	310	4020	534	7,467	1,281	2,489	427	5.0	0.0	0.5	0.4	0.2	0.3
36	2/37-B4T4	1		✓	-	-	1,790	418	5560	1184	7,350	1,602	2,450	534	7.5	0.0	0.6	1.7	1.2	1.4
37	2/57BCB6T1		1	✓	2,490	530	1,500	348	3360	999	7,350	1,877	2,450	626	5.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2
38	2/22B3T1	1	✓		2,440	500	2,058	503	2655	645	7,153	1,648	2,384	549	5.0	0.0	0.5	0.4	0.0	0.2
39	2/57BCB6T76	1	✓		1,422	362	400	81	5210	1098	7,032	1,541	2,344	514	5.0	0.0	0.1	0.2	0.8	0.5
	เฉลี่ย										10,166	2,138	3,389	713	6.5	0.0	0.4	1.0	0.6	0.8
	สูงสุด										17,862	3,705	5,954	1,235	17.5	0.0	1.0	3.4	2.3	2.8
	ต่ำสุด										7,032	1,281	2,344	427	2.5	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0

ตารางที่ 44 ข้อมูลผลผลิตน้ำหนักรีดและน้ำหนักแห้งของลูกผสมชั่วที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิมและแอนแทรกโนสในลูกผสมชั่วที่ 1 กลุ่มที่ 4 ที่พบการเข้าทำลายของ

โรคราสนิมที่มีระดับความรุนแรงของโรคมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรคโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิตรวม 3 ปีมากกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 คือ ให้น้ำหนักสดรวมมากกว่า 15 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากกว่า 1.4 กิโลกรัม จำนวน 3 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2557-2559 (อายุ 4 ปีถึง 6 ปี หลังจากปลูก) ในการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ชุดที่ 3/1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ที่	รหัส	สีใบอ่อน		สีผิวผล		ผลผลิตปี2557(กรัม)		ผลผลิตปี2558(กรัม)		ผลผลิตปี2559(กรัม)		ผลผลิตรวม 3 ปี(กรัม)		ผลผลิตเฉลี่ยต่อปี(กรัม)		ระดับการเกิดโรคราสนิม (เปอร์เซ็นต์)			ระดับการเกิดโรคแอนแทรคโนส(เปอร์เซ็นต์)			
		เขียว	แดง	น้ำตาลแดง	แดง	เหลือง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	น้ำหนักสด	น้ำหนักแห้ง	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	ใบ	ผล	เฉลี่ย
1	2/57BCB6T69		1		✓		10,480	2,130	1,600	353	6610	1353	18,690	3,836	6,230	1,279	15	0	1.03	0.23	0	0.12
2	2/45B8T6		1		✓		6,462	1,484	3,933	871	4790	943	15,185	3,298	5,062	1,099	15	0	3.75	1.16	0.23	0.69
3	2/36-BCB6T1		1		✓		5,780	1,200	4,008	680	7,000	1223	16,788	3,103	5,596	1,034	20	0	2.39	4.27	1.16	2.71

กลุ่มที่ 2 คือ ไม่พบการเข้าทำลายโรคราสนิม พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกคโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิตรวม 3 ปี มากกว่าผลผลิตของลูกผสมทั้งหมด ที่มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 3.63 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) 0.78 กิโลกรัม



ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7

รหัส 2/57BCB6T64

ผลผลิตรวม 3 ปี : น้ำหนักสด 7.4 กิโลกรัม

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 1.6 กิโลกรัม

ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี : น้ำหนักสด 2.47 กิโลกรัมต่อต้น

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 0.53 กิโลกรัมต่อต้น

ระดับการเข้าทำลายโรคราสนิม : 0 เปอร์เซ็นต์

ระดับการเข้าทำลายโรคแอนแทรกคโนส : 0 เปอร์เซ็นต์



ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7

รหัส 2/57BCB6T72

ผลผลิตรวม 3 ปี : น้ำหนักสด 7.3 กิโลกรัม

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 1.7 กิโลกรัม

ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี : น้ำหนักสด 2.43 กิโลกรัมต่อต้น

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 0.57 กิโลกรัมต่อต้น

ระดับการเข้าทำลายโรคราสนิม : 0 เปอร์เซ็นต์

ระดับการเข้าทำลายโรคแอนแทรกคโนส : 0.5 เปอร์เซ็นต์



ลูกผสมระหว่าง Catimor CIFC7963-13-28 x K7

รหัส 2/57BCB6T70

ผลผลิตรวม 3 ปี : น้ำหนักสด 6.72 กิโลกรัม

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 1.39 กิโลกรัม

ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี : น้ำหนักสด 2.24 กิโลกรัมต่อต้น

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 0.46 กิโลกรัมต่อต้น

ระดับการเข้าทำลายโรคราสนิม : 0 เปอร์เซ็นต์

ระดับการเข้าทำลายโรคแอนแทรกคโนส : 1.42 เปอร์เซ็นต์

กลุ่มที่ 4 พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมแต่มีระดับความรุนแรงของโรคมมากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ พบการเข้าทำลายของโรคแอนแทรกคโนสน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตรวม 3 ปีมากกว่ากลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 คือ ให้น้ำหนักสดรวมมากกว่า 15 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง (กะลา) มากกว่า 1.4 กิโลกรัม



ลูกผสม Catimor C1FC7963-13-28 x Scott Laboratories 6 (SL6) รหัส 2/36BCB6T1

ผลผลิตรวม 3 ปี : น้ำหนักสด 16.79 กิโลกรัม

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 3.1 กิโลกรัม

ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี : น้ำหนักสด 5.6 กิโลกรัมต่อต้น

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 1.03 กิโลกรัมต่อต้น

ระดับการเข้าทำลายโรคราสนิม : 2.39 เปอร์เซ็นต์

ระดับการเข้าทำลายโรคแอนแทรกคโนส : 2.71 เปอร์เซ็นต์



ลูกผสมระหว่าง Catimor C1FC7963-13-28 x K7

รหัส 2/57BCB6T69

ผลผลิตรวม 3 ปี : น้ำหนักสด 18.69 กิโลกรัม

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 3.84 กิโลกรัม

ผลผลิตเฉลี่ย 3 ปี : น้ำหนักสด 6.23 กิโลกรัมต่อต้น

น้ำหนักแห้ง (กะลา) 1.28 กิโลกรัมต่อต้น

ระดับการเข้าทำลายโรคราสนิม : 1.03 เปอร์เซ็นต์

ระดับการเข้าทำลายโรคแอนแทรกคโนส : 0.12 เปอร์เซ็นต์

- 1.ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนากาแฟ
 2.โครงการวิจัย : การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกา
 กิจกรรม : ที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกาต้านทานต่อโรคราสนิม
 กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :
 3.ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.6 การเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอาราบิกาที่นำเข้ามาจากประเทศ
 ออสเตรเลีย

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Trial 1.6 Varietal trial of Arabica coffee introduced from
 Australia

รหัสการทดลอง : 01-27-54-01-02-02-09-55

4.คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวฉัตรตัญญา ช่มอาวุธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นายมานพ หาญเทวี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เชียงใหม่
	นายสมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวไพรินทร์ มาลา	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายธนภฤษ รินใจ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอาราบิกาที่นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย มีวัตถุประสงค์เพื่อ
 เปรียบเทียบพันธุ์กาแฟให้ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการ
 ปรับปรุงพันธุ์กาแฟ ดำเนินการเดือน ต.ค. 2554-กันยายน 2559 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:
 1400 ม. จาระดับน้ำทะเล) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง ในกาแฟอาราบิกา 6 สาย
 พันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 สายพันธุ์ H420/9ML2/4-78-62-26 สายพันธุ์
 H528/46ML2/10-29-65-23 และพันธุ์ที่ได้รับเมล็ดจากประเทศออสเตรเลีย 3 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ San
 Ramon Sln.7.3 พันธุ์ Typica และพันธุ์ Caturra ปลูกในเดือนตุลาคม 2555 ร่วมกับต้นพลับ พบว่า กาแฟ
 เริ่มออกดอกปีที่ 1 เดือน พ.ค. 2558 ติดผลเดือน มิ.ย.-ก.ค. 2558 เก็บเกี่ยวเดือน ม.ค. 2559 ด้านการ
 เจริญเติบโตพบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบ
 วงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเมื่ออายุ 5 ปีหลังจากปลูกมากที่สุดคือ 21.5 ซม. 1.9 ซม. และ 25.8 ซม.
 ตามลำดับ และ พันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรง
 พุ่มเฉลี่ยเมื่ออายุ 5 ปีหลังจากปลูกน้อยที่สุดคือ 10.7 ซม. 1.3 ซม. และ 7.2 ซม. ด้านผลผลิตพบว่า พันธุ์
 Caturra ให้ผลผลิตน้ำหนักรสต่อต้น (กก.) ผลผลิตน้ำหนักรสต่อไร่ (กก.) ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น
 (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.38 กก.ต่อต้น 150.9 กก.ต่อไร่ 0.07 กก.ต่อ
 ต้น และ 29.7 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ ด้านความต้านทานโรค พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28
 สายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 และพันธุ์ Caturra มีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิม 100 เปอร์เซ็นต์
 พบว่า พันธุ์ Caturra ที่มาจากประเทศออสเตรเลีย สามารถนำไปใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุง
 พันธุ์กาแฟต่อไป

คำสำคัญ : กาแฟอาราบิกา การเปรียบเทียบพันธุ์

Abstract

Varietal trial of Arabica coffee introduced from Australia aim to compare arabica coffee to coffee leaf rust under field condition. Researched in October 2011-September 2016 at the Royal Agricultural Research Centre (Khunwang: 1400 meter above msl.), Chiang Mai Thailand. Not have the experiment design. Trail on 6 lines of Arabica coffee as follow San Ramon Sln.7.3, Typica and Caturra which from Australia compare with Catimor CIFC7963-13-28, H420/9ML2/4-78-62-26, H528/46ML2/10-29-65-23. Planted in October 2012 in Persimmon tree as shade. First year, 3 selection groups started to flower in May 2015, fruit set in June-July 2015 and harvested in Jan.-Feb., 2016. Catimor CIFC7963-13-28 had the highest of plant growth rate after planted 5 years in height, girth and bush at 21.5 centimeters, 1.9 centimeters and 25.8 centimeters, respectively. Catimor CIFC7963-13-28, H528/46ML2/10-29-65-23 and Caturra showed 100 percentage of coffee leaf rust resistance excepted H420/9ML2/4-78-62-26, San Ramon Sln.7.3 and Typica because of not survive in 2014. Caturra had the highest yield of 29.7 kilograms per rai parchment. The result found that Caturra from Australia will be select to test in the breeding program.

Keywords: Arabica coffee Varietal trial

6. คำนำ

:

กาแฟ (Coffee) เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีการผลิตแบบอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ มีการจ้างแรงงานทั่วโลกมากกว่า 20 ล้านคน และเป็นสินค้าอันดับรองจากน้ำมันปิโตรเลียม ซึ่งมีความต้องการบริโภคมากกว่า 400,000 ล้านแก้วต่อปี กาแฟพันธุ์อะราบิกา (*Coffea arabica* L.) เป็นกาแฟชนิด (species) ที่มีความสำคัญเป็นอันดับหนึ่งของสายพันธุ์กาแฟที่มีการปลูกเป็นการค้า โดยมีปริมาณการผลิตในรูปของกาแฟผงสำเร็จรูป (Instant Coffee) และกาแฟคั่วบด (Roasted Coffee or Ground Coffee) คิดเป็นร้อยละ 75 ของผลผลิตกาแฟโลก สำหรับประเทศไทยมีความต้องการกาแฟภายในประเทศมีมากถึง 1,500-2,000 ตัน จากเหตุผลดังกล่าวในการผลิตไม่เพียงพอต่อปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศ จึงทำให้มีการนำเข้ากาแฟอาราบิก้าที่มีคุณภาพสูงจาก อเมริกา โคลัมเบีย คอสตาริก้า และ จาไมก้า เพื่อนำมาเป็นส่วนผสมกาแฟอะราบิกาในประเทศอย่างถูกกฎหมาย แต่มีกาแฟอะราบิกาส่วนหนึ่งที่มีคุณภาพต่ำ มีการลักลอบนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้าน เพื่อนำมาปลอมปนอ้างเป็นกาแฟอะราบิกาไทย เป็นเหตุให้กาแฟอะราบิกาของไทยในปัจจุบันไม่มีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกาแฟที่ลักลอบนำเข้ามีสารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชปนเปื้อนอยู่สูงมาก เพราะกาแฟอะราบิกาของประเทศที่ลักลอบเป็นกาแฟที่ผลิตจากต้นที่เป็นโรคราสนิม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาพันธุ์กาแฟอะราบิกาให้ได้สายพันธุ์ใหม่ที่มีลักษณะทางกายภาพ

(Phenotype) คงที่ คือต้านทานโรคราสนิม ซึ่งเป็นโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br. ทนแล้ง ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ ในทำนองเดียวกัน เชื้อโรคราสนิมก็จะมีการพัฒนาสายพันธุ์ใหม่ขึ้นมา ซึ่งในอดีตมีเพียง 22 race ปัจจุบันเพิ่มขึ้นเป็น 52 race ดังนั้นจึงควรที่จะต้องปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกาโดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์ ประเทศไทยมีการนำกาแฟอาราบิกาเข้ามาปลูกครั้งแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2393 ที่จังหวัดจันทบุรี เรียกว่า กาแฟจันทบูรณ์ แต่ไม่ทราบแหล่งที่มา จากนั้นก็มีผู้นำเข้ามาปลูกอีกมากมายจากหลายแหล่ง ได้แก่ ประเทศฟิลิปปินส์ คอสตาริกา อินโดนีเซีย บราซิล เคนยา เอธิโอเปีย กัวเตมาลา แอฟริกา สหรัฐอเมริกาและโปรตุเกส เป็นต้น (Op de Laak, 1987; สถาบันวิจัยพืชสวน, 2553) กรมวิชาการเกษตรได้รับเมล็ดพันธุ์จาก Walkamin, Queensland ประเทศออสเตรเลีย ในปี พ.ศ. 2543 และปลูกรวบรวมพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) อ.แม่แตง จ. เชียงใหม่ สำหรับดำเนินการคัดเลือกพันธุ์เพื่อขยายฐานพันธุ์กรรมให้มีความหลากหลาย นำพันธุ์ที่คัดเลือกมาเปรียบเทียบกับพันธุ์แนะนำ ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอาราบิกานำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์กาแฟให้ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟ

7. วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

- ต้นพันธุ์กาแฟอาราบิกาจากประเทศออสเตรเลีย จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ San Ramon Sln.

7.3 Typica และ Caturra

- ต้นพันธุ์กาแฟอาราบิกาสายพันธุ์แนะนำ จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Catimor CIFIC 7963-13-28 H 420/9 ML 2/4-78-62-26 และ H 528/46 ML 2/10-29-65-23
- วัสดุและอุปกรณ์การเกษตร ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก ตาชั่ง ถัง ตะกร้า เวอร์เนียร์แคลิเปอร์ ปุ๋ยคอก (มูลไก่ มูลวัว) ปุ๋ยเคมี (15-15-15 13-13-21 46-0-0 0-0-60) ปูนขาว ฟางข้าว เป็นต้น
- วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กล้องถ่ายรูป กระดาษ ดินสอ ปากกา เป็นต้น
- วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หมึกพิมพ์ เครื่องพริ้นท์ เป็นต้น

พันธุ์กาแฟอาราบิกาที่ใช้ในการเปรียบเทียบพันธุ์

- H 528/46 ML 2/10-29-65-23

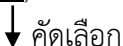
C. eugeniodes x *C. canephora*



C. arabica var. Typica x *C. canephora*



Hibrido de Timor หรือ HDT (HDT 832/1, HDT 832/2, HDT 1343/39, HDT 1343/269)



Caturra Vermelho 19/1 x HDT 832/1



HW (HW 26/5, HW 26/7, HW 26/9, HW 26/11, HW 26/13, HW 26/14)

↓ คัดเลือก

Catuai Amarelo 2482/20 (ลูกเหลือง) x HW 26/13

↓

H528 (F₁)

↓ คัดเลือก/ทดสอบความต้านทานโรคราสนิมที่ CIFC, โปรตุเกส

H528/46 (F₂)

↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยและส่งเสริมกาแฟอาราบิก้าแม่หลอด จ.เชียงใหม่ (2518 - 2524)

H528/46 ML 2/10 (F₃)

↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (2525 - 2531)

H.528/46 ML 2/10-29 (F₄)

↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (2531 - 2539)

H528/46 ML 2/10-29-65 (F₅)

↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (2540 - 2553)

H528/46ML2/10-29-65-23 (F₆)

ลักษณะทั่วไปของ H 528/46 ต้นเตี้ย ใบอ่อนสีเขียว ผลดก ต้านทานต่อโรคราสนิมทั้ง 32 race ผลส่วนใหญ่สีเหลือง แต่อาจพบผลสีแดงบ้าง รสชาติดี ต้านทานโรคราสนิม มียีนต้านทานโรคราสนิมเหมือน HW26/13 (SH5,6,7,8,9,?) หรือน้อยกว่า

ลักษณะด้อย เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก เป็น die black ง่าย

2. H 420/9 ML 2/4-78-31-34

C. eugeniodes x C. canephora

↓

C. arabica var. Typica x C. canephora

↓

Hibrido de Timor หรือ HDT (HDT 832/1, HDT 832/2, HDT 1343/39, HDT 1343/269)

↓ คัดเลือก

Caturra Vermelho 19/1 x HDT 832/1

↓

HW (HW 26/5, HW 26/7, HW 26/9, HW 26/11, HW 26/13, HW 26/14)

↓ คัดเลือก

Mundo Novo 1535/33 x HW 26/14

↓

H 420/9 (F₁)

↓ คัดเลือก/ทดสอบความต้านทานโรคราสนิมที่ CIFC, โปรตุเกส

H 420/9(F₂)
↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยและส่งเสริมกาแฟอาราบิก้าแม่หลอด จ.เชียงใหม่(2518-2524)

H 420/9 ML 2/4 (F₃)
↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่วาวง จ.เชียงใหม่ (2525 - 2531)

H 420/9 ML 2/4-78 (F₄)
↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่วาวง จ.เชียงใหม่ (2531 - 2539)

H 420/9 ML 2/4-78-62 (F₅)
↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.แม่วาวง จ.เชียงใหม่ (2540 - 2553)

H 420/9 ML 2/4-78-62-26 (F₆)

ลักษณะทั่วไปของ H 420/9 ใบอ่อนสีเขียว ใบใหญ่ ใบแก่สีเขียวเข้มเป็นมัน เมล็ดใหญ่ รสชาติดี ต้านทานต่อโรคราสนิม มียีนต้านทานโรคราสนิม SH5,6,7,8,9) และยีนอื่นที่ยังไม่สามารถจำแนกได้

ลักษณะด้อย ต้นสูง ข้อห่าง

3. San Ramon

C. eugeniodes x *C. canephora*

↓
C. arabica var. Typica

↓ กลายพันธุ์ตามธรรมชาติ ที่บราซิล

San Ramon (ต้นเตี้ย) x S795 (S288 x Kent) ซึ่ง S288 = (*C. arabica* x *C. liberica*) ได้ S26

↓ และคัดเลือก Pure line จนได้ S288 ส่วน Kent = mutation Typica

Sln 7.1 San Ramon (ต้นเตี้ย, กิ่งน้อย) x Agaro (พันธุ์ดั้งเดิมใน Ethiopia)

↓
Sln 7.2 San Ramon(ต้นเตี้ย, กิ่งน้อย, ต้านทานโรคราสนิม) x Hibrido de Timor

↓
Sln 7.3 San Ramon

ลักษณะเด่น ใบเป็นคลื่น ต้นเตี้ย ใบใหญ่ ออกดอก และติดผลดกมาก ทนแล้ง ทนลม ผลใหญ่ ข้อสั้น ต้านทานโรคราสนิมทุกเชื้อสาย มีลักษณะแต่ละหน่วยพท.ระหว่างเส้นใบ (Vein Islets) คือเส้นร่างแห ความหนาแน่นน้อย อาจทำให้มีลักษณะทนแล้งและปรับตัวในแปลงได้ดีกว่า (marginal areas) มียีนต้านทานโรคราสนิม SH5- และกลุ่ม A

ลักษณะด้อย ข้อมูลของศูนย์วิจัยกาแฟอินเดียพบว่าต้นเตี้ยแคะมาก มีกิ่งค่อนข้างน้อย ผลผลิตต่ำ

4. Typica

C. eugeniodes x *C. canephora*

↓
C. arabica var. Typica

ประวัติ ถิ่นกำเนิดเมือง Mocha ประเทศเยเมน ต่อมาชาวดัทช์นำไปปลูกที่เนเธอร์แลนด์ ปี ค.ศ.1616 และได้ขยายไปปลูกที่ประเทศศรีลังกา ปี ค.ศ.1658 และ Cramer สันนิษฐานในปี ค.ศ.1913 ว่า

Linnaeus ได้ตั้งชื่อกาแฟตาม Binomial System คือ Coffee arabica โดยใช้พันธุ์ Typica เป็น Type Species ในปี ค.ศ.1753

ลักษณะเด่น ต้นสูงโปร่งแข็งแรง รูปกรวย มีกิ่งแขนงที่หนึ่งเติบโตออกทางแนวนอน ให้กิ่งแขนงห้อยย้อยลงมาเป็นพุ่ม ข้อของกิ่งห่าง ใบแก่สีเขียวเข้ม ใบมีขนาดเล็กเรียบเป็นมัน ยอดอ่อนสีทองแดง (coppery leave) กิ่งแขนงที่ 2 ทำมุม 50-70 องศากับลำต้น ผลสุกมีสีแดง รสชาติดี ผลและเมล็ดมีลักษณะยาวเป็นรูปขอบขนาน (Oblong) และใหญ่ เจริญเติบโตเร็ว ออกดอก ผล และเก็บเกี่ยวได้เร็ว คุณภาพการชิมอยู่ในระดับยอดเยี่ยม (sweet, full, clear acidity) มีถิ่นกำเนิดที่โรคราสนิม SH5

พันธุ์ Typica ผสมตัวเองตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ จนกระทั่งได้พันธุ์ใหม่ ได้แก่ Arabigo, Bourbon, Chickumalgu, Creole, Criollo, Garundang, Kent, Maragoype, Mokka, Pache Comum, Pluma Hinalgo, San Ramon, Sao Bernando, Villalobos

Sub varietal ของพันธุ์ Typica ได้แก่ Bergendal, Blawan Paumah, Rume Sudan, Sumatra

ลักษณะด้อย ไม่ทนต่อความแห้งแล้ง ให้ผลผลิตต่ำ มีอาการแห้งตายได้ง่ายได้สภาพเพาะปลูกแบบกลางแจ้ง และความอุดมสมบูรณ์ไม่เพียงพอ อ่อนแอต่อโรคราสนิม race II และ ไล่เดือนฝอย

5. Caturra

C. eugeniodes x C. canephora



C. arabica var. Typica



กลายพันธุ์ตามธรรมชาติ

C. arabica var. Bourbon



ผสมตัวเอง และกลายพันธุ์ตามธรรมชาติ

C. arabica var. Caturra (Caturra vermelho, Caturra amarello และ Caturra Lerdo)

ประวัติของ Caturra เกิดจากการผสมตัวเองของพันธุ์ Red Bourbon แล้วเกิดการกลายพันธุ์ตามธรรมชาติ มีแหล่งกำเนิดในรัฐ Minas Gerais ประเทศบราซิล พบในปี ค.ศ.1915 แต่ได้คัดเลือกเป็นพันธุ์นำมาปลูกในปี ค.ศ. 1937 แล้วมีการปลูกอย่างแพร่หลายในประเทศ Columbia, Costa Rica และ Nicaragua มี 3 ชนิด ได้แก่ Caturra vermelho, Caturra amarello และ Caturra Lerdo (พบที่ Costa Rica)

ลักษณะเด่นของ Caturra ต้นเตี้ย ทรงพุ่มเล็ก ลักษณะต้นและทรงพุ่มที่เล็กถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ สัญลักษณ์เป็น Cr และ cr เป็นลักษณะเด่นสมบูรณ์ (Complete dominance) ข้อและปล้องของลำต้นและกิ่งแขนงสั้นมาก มีกิ่งนอนกิ่งที่ 2 มากกว่ากิ่งนอนที่ 1 จำนวนข้อมาก ใบกว้างและหนา ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ลักษณะใบคล้าย Bourbon ขอบใบเป็นคลื่น ใบอ่อนมีสีเขียวเข้ม มีสารกาแพขนาดเล็ก มีการติดผลเร็วกว่าปกติ ผลผลิตสูง เจริญเติบโตช้าหากเด็ดยอดทิ้ง ลักษณะใบและผลคล้ายกับ Bourbon ปรับตัวได้ดีในทุกสภาพแวดล้อม มีผล 2 สี ได้แก่ แดง และ เหลือง การสุกแก่ พบว่า Caturra amarello จะสุกแก่เร็วกว่า Caturra vermelho มีคุณภาพการชิมอยู่ในระดับสูง (rich acidity, low to medium fullness and sweetness, citrus fruit and orange aroma) ทั้งนี้ Caturra vermelho มีคุณภาพการชิมสูงกว่า Caturra amarello มีถิ่นกำเนิดที่โรคราสนิม SH5

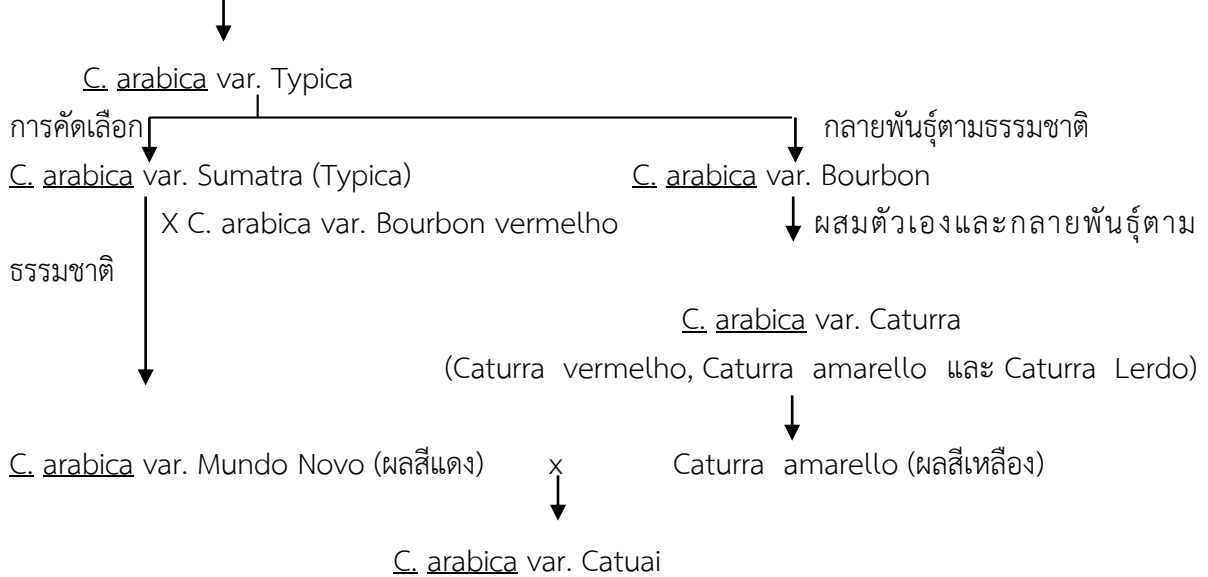
พันธุ์ Caturra ผสมตัวเองตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ คัดเลือกได้พันธุ์ใหม่ ได้แก่ Caturra Lerdo, Caturra rojo

ลักษณะด้อยของ Caturra คุณภาพเมล็ดค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับ Typica ต้องการดูแลรักษา มากกว่าปกติ ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง โตเร็วผลผลิตตกมากเกินไป เมื่อปลูกกลางแจ้ง จะเกิดอาการไหม้และกิ่ง

แห้งตาย (die back) รวมทั้งอ่อนแอต่อเชื้อราสนิม race II หากปลูกในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากๆ พบว่า จะมีคุณภาพดี แต่ผลผลิตจะลดลง

6. Catuai

C. eugeniodes x *C. canephora*



(Catuai vermelho, Catuai amarelo, Catuai rojo และ Catuai 10)

ประวัติของ Catuai เกิดจากการผสมพันธุ์โดยมนุษย์ระหว่างพันธุ์ Mundo Novo x Caturra Amarelo และคัดเลือกโดย the Instituto Agronomic of Campinas ประเทศบราซิล ในปี ค.ศ. 1940

ลักษณะเด่นของ Catuai ลักษณะต้นกิ่งเตี้ย ข้อสั้น เหมือนพันธุ์ Caturra แต่ทรงต้นแข็งแรงและให้ผลผลิตสูงกว่าเหมือนพันธุ์ Mundo Novo ชอบใบขนานกันและยาวกว่า ไม่พบอาการยอดแห้งตาย เมื่อเจริญเติบโตในสภาพปลูกที่ไม่เหมาะสม ทนทานต่อการเจริญเติบโตในพื้นที่สูงและสภาพที่มีลมและฝนแรงได้ดี โดยเฉพาะ Catuai rojo มีระบบรากดี ทนแล้ง เมล็ดมีขนาดใหญ่ ทนทานต่อสภาพดินที่ไม่สมบูรณ์ มี 4 ชนิด ได้แก่ Catuai vermelho, Catuai amarelo, Catuai rojo และ Catuai 10 มีคุณภาพการชิมอยู่ในระดับสูง (sweetness) โดย Catuai amarelo มีคุณภาพการชิมดีกว่า Catuai vermelho มีถิ่นกำเนิดในโรคราสนิม SH5

ลักษณะด้อยของ Catuai ต้องการดูแลรักษามากกว่าปกติ ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง อ่อนแอต่อเชื้อราสนิม race II

วิธีการ

- ปลูกต้นพันธุ์ที่ใช้ในการทดลองลงในหลุมปลูกขนาด 0.50 x 0.50x0.50 เมตร รองก้นหลุมด้วยหินฟอสเฟตอัตรา 100 กรัม/หลุม และปุ๋ยคอกอัตรา 2 กก./หลุม ปลูกเป็นกลุ่ม
- ปฏิบัติดูแลรักษา เมื่ออายุ 1-2 ปีแรก ใส่ปุ๋ยปีละ 2 ครั้ง ในช่วงเดือน พ.ค. และ ส.ค. ปีที่ 3-8 ใส่ปุ๋ยปีละ 3 ครั้ง ในช่วงเดือน พ.ค. ส.ค. และ ต.ค. กำจัดวัชพืชปีละ 4 ครั้ง คลุมโคนต้นทั้งปลายฤดูฝนของปีถัดไป
- บันทึกข้อมูล ได้แก่
 - การศึกษาการเจริญเติบโตของกาแฟ ได้แก่ ความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย (เหนือ-ใต้ และ ออก-ตก)
 - อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย

- ความสูง = ผลรวมของอัตราการเพิ่มขนาดความสูงในแต่ละปี
จำนวนปี
- อัตราเพิ่มของความสูง = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา
- ขนาดลำต้น = ผลรวมของอัตราการเพิ่มเส้นรอบวงโคนต้นในแต่ละปี
จำนวนปี
- อัตราเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา
- ขนาดทรงพุ่ม = ผลรวมของอัตราการเพิ่มขนาดของทรงพุ่มในแต่ละปี
จำนวนปี
- อัตราเพิ่มของทรงพุ่ม = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา

3.3 ผลผลิต

3.4 ข้อมูลอุตุนิยมิวิทยา

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 – กันยายน 2559

สถานที่ : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1400 ม.)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

เมื่อนำต้นกล้ากาแฟที่ในการทดลอง จำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ จากประเทศออสเตรเลีย จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ San Ramon Sln. 7.3 Typica และ Caturra เปรียบเทียบกับสายพันธุ์แนะนำ จำนวน 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Catimor CIFC7963-13-28, H420/9ML2/4-78-62-26 และ H528/46ML2/10-29-65-23 ปลูกในหลุมขนาด 0.50 x 0.50x0.50 เมตร ร่องกันหลุมด้วยหินฟอสเฟตอัตรา 100 กรัม/หลุม และปุ๋ยคอกอัตรา 2 กก./หลุม ปลูกเป็นกลุ่มในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2555 ภายใต้ร่มเงาร่วมกับต้นพลับ ซึ่งต้นกาแฟที่ใช้ในการทดลองมีการเจริญเติบโตถึงปี 2557 พบว่า เกิดการตาย 3 สายพันธุ์ ได้แก่ Caturra, San Ramon และ H420/9ML2/4-78-62-26

8.1 การเจริญเติบโตของกาแฟอาราบิก้าพันธุ์ Sarchimor

ปี 2557-2558 ไม่มีข้อมูลของพันธุ์ San Ramon Sln.7.3 พันธุ์ Typica และสายพันธุ์ H420/9ML2/4-78-62-26 เพราะต้นตาย

8.1.1 ความสูง เมื่ออายุ 2 ปีหลังจากปลูก พบว่า พันธุ์ Caturra มีความสูงมากที่สุดคือ 67.6 ซม. และสายพันธุ์ San Ramon Sln. 7.3 มีความสูงน้อยที่สุดคือ 23 ซม. เมื่ออายุ 3 ปีหลังจากปลูก พบว่า พันธุ์ Caturra มีความสูงมากที่สุดคือ 79.2 ซม. และสายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 มีความสูงน้อยที่สุดคือ 71.8 ซม. เมื่ออายุ 4 ปีหลังจากปลูก พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีความสูงมากที่สุดคือ 102 ซม. และสายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 มีความสูงน้อยที่สุดคือ 78.2 ซม. และเมื่ออายุ 5 ปีหลังจากปลูก พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีความสูงมากที่สุดคือ 118.4 ซม. และสายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 มีความสูงน้อยที่สุดคือ 96.8 ซม. (ตารางที่ 1)

8.1.2 เส้นรอบวงโคนต้น เมื่ออายุ 2 ปีหลังจากปลูก พบว่า พันธุ์ Caturra มีเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุดคือ 4 ซม. และสายพันธุ์ San Ramon Sln. 7.3 มีเส้นรอบวงโคนต้นน้อยที่สุดคือ 2.3 ซม. เมื่ออายุ 3 ปีหลังจากปลูก พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุดคือ 5.6 ซม. และสายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 และ Caturra มีความสูงน้อยที่สุดคือ 5.1 ซม. เมื่ออายุ 4 ปี และ 5 ปีหลังจากปลูก พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีความสูงมากที่สุดคือ 7 ซม. และ 9.1

ซ.ม. ตามลำดับ และสายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 มีความสูงน้อยที่สุดคือ 5.3 ซ.ม. และ 7.9 ซ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

8.1.3 ขนาดทรงพุ่ม เมื่ออายุ 2 ปีหลังจากปลูก พบว่า พันธุ์ Caturra มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุดคือ 36.9 ซ.ม. และสายพันธุ์ San Ramon Sln. 7.3 มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 3.4 ซ.ม. เมื่ออายุ 3 ปี 4 ปี และ 5 ปีหลังจากปลูก พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุดคือ 54 ซ.ม. 68.1 ซ.ม. และ 101.9 ซ.ม.ตามลำดับ และพันธุ์ Caturra มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 37.4 ซ.ม. 49.1 ซ.ม. และ 58.5 ซ.ม. (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย ของการเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย ตั้งแต่ปี 2556-2559 (อายุ 2 ถึง 5 ปีหลังจากปลูก) ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอาราบิก้า	ความสูง(ซ.ม.)				เส้นรอบวงโคนต้น(ซ.ม.)				ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย(ซ.ม.)			
	2556 (2 ปี)	2557 (3 ปี)	2558 (4 ปี)	2559 (5 ปี)	2556 (2 ปี)	2557 (3 ปี)	2558 (4 ปี)	2559 (5 ปี)	2556 (2 ปี)	2557 (3 ปี)	2558 (4 ปี)	2559 (5 ปี)
Catimor CIFC7963-13-28	54	78.8	102	118.4	3.5	5.6	7	9.1	24.4	54	68.1	101.9
H528/46ML2/10-29-65-23	61.8	71.8	78.2	96.8	3.8	5.1	5.3	7.9	32.4	38.3	46.5	72
Caturra	67.6	79.2	89.2	99.6	3.9	5.1	5.5	7.8	36.9	37.4	49.1	58.5
San Ramon Sln. 7.3	23				2.3				3.4			
Typica	46.2				3.5				12.1			
H420/9ML2/4-78-62-26	42.5				3.7				16.6			
ค่าเฉลี่ย	49.2	76.6	89.8	104.9	3.5	5.3	5.9	8.3	21	43.2	54.6	77.5
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	15.9	4.2	11.9	11.7	0.6	0.3	0.9	0.7	12.7	9.3	11.8	22.2

หมายเหตุ : มาตรฐานการคัดเลือก (อายุ 8 ปี) : ความสูง (ซ.ม.) < 180, เส้นรอบวงโคนต้น (ซ.ม.) > 18, ขนาดทรงพุ่ม (ซ.ม.) > 180

ปี 2557-2558 ไม่มีข้อมูลของพันธุ์ San Ramon Sln.7.3 พันธุ์ Typica และสายพันธุ์ H420/9ML2/4-78-62-26 เพราะต้นตาย

8.1.4 อัตราเพิ่มความสูง พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีอัตราการเพิ่มความสูงเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 21.5 ซ.ม. และพันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มความสูงเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 10.7 ซ.ม. (ตารางที่ 2)

8.1.5 อัตราเพิ่มเส้นรอบวงโคนต้น พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 1.9 ซ.ม. และพันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 1.3 ซ.ม. (ตารางที่ 2)

8.1.6 อัตราเพิ่มขนาดทรงพุ่ม พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีอัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มโคนต้นเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 25.8 ซ.ม. และพันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 7.2 ซ.ม. (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย ของการเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอาราบิกานำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย (อายุ 3 ถึง 5 ปีหลังจากปลูก) ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอาราบิกา	อัตราเพิ่มความสูง(ซ.ม.)				อัตราเพิ่มเส้นรอบวงโคนต้น(ซ.ม.)				อัตราเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย(ซ.ม.)			
	3 ปี	4 ปี	5ปี	เฉลี่ย	3 ปี	4 ปี	5ปี	เฉลี่ย	3 ปี	4 ปี	5ปี	เฉลี่ย
Catimor CIFC7963-13-28	24.8	23.2	16.4	21.5	2.1	1.4	2.1	1.9	29.6	14.1	33.8	25.8
H528/46ML2/10-29-65-23	10	6.4	18.6	11.7	1.3	0.2	2.6	1.4	5.9	8.2	25.5	13.2
Caturra	11.6	10	10.4	10.7	1.2	0.4	2.3	1.3	0.5	11.7	9.4	7.2
ค่าเฉลี่ย	11.5	13.2	15.1	14.6	1.5	0.7	0.3	1.5	12	11.3	22.9	15.4

หมายเหตุ ไม่มีข้อมูลของพันธุ์ San Ramon Sln.7.3 พันธุ์ Typica และสายพันธุ์ H420/9ML2/4-78-62-26 เพราะต้นตายปี 2557 0.6

8.1.7 อัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเมื่อกาแฟอายุ 5 ปีหลังจากปลูก พบว่า สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 16.4 ซ.ม. และพันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 7.2 ซ.ม. (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 อัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเมื่อกาแฟอายุ 5 ปีหลังจากปลูกของการเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอาราบิกานำเข้าจากประเทศออสเตรเลีย ตั้งแต่ปี 2556-2559 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	อัตราเพิ่มของความสูง(ซ.ม.)	อัตราเพิ่มเส้นรอบวงโคนต้น(ซ.ม.)	อัตราเพิ่มทรงพุ่ม(ซ.ม.)	อัตราการเพิ่มเฉลี่ย(ซ.ม.)
Catimor CIFC7963-13-28	21.5	1.9	25.8	16.4
H528/46ML2/10-29-65-23	11.7	1.4	13.2	8.7
Caturra	10.7	1.3	7.2	6.4
ค่าเฉลี่ย	14.6	1.5	15.4	10.5

หมายเหตุ ไม่มีข้อมูลของพันธุ์ San Ramon Sln.7.3 พันธุ์ Typica และสายพันธุ์ H420/9ML2/4-78-62-26 เพราะต้นตายในปี 2557

8.2 ผลผลิต

หลังจากปลูกเมื่อเดือน ต.ค. 2555 พบว่า กาแฟเริ่มออกดอกปีที่ 1 เดือน พ.ค. 2558 ติดผลเดือน มิ.ย.-ก.ค. 2558 และเก็บเกี่ยววันที่ 6 ม.ค. 2559

8.2.1 ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ (กก.)

ปี 2559 พบว่า พันธุ์ Caturra ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.38 กก.ต่อต้น และ 150.9 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 คือ 0.31 กก.ต่อต้น และ 125 กก.ต่อไร่ และสายพันธุ์ Catimor C1FC7963-13-28 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.24 กก.ต่อต้น และ 94.5 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3)

8.2.2 ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.)

ปี 2559 พบว่า พันธุ์ Caturra ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.07 กก.ต่อต้น และ 29.7 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 คือ 0.06 กก.ต่อต้น และ 25.2 กก.ต่อไร่ และสายพันธุ์ Catimor C1FC7963-13-28 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.05 กก.ต่อต้น และ 18.5 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้น (กก.) น้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (ก.ก.) และน้ำหนักแห้งสารกาแฟต่อต้น (ก.ก.) ผลผลิตน้ำหนักรากต่อไร่ (กก.) น้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (ก.ก.) และน้ำหนักแห้งสารกาแฟต่อไร่(ก.ก.) ของการเปรียบเทียบสายพันธุ์กาแฟอะราบิกาที่นำเข้ามาจากประเทศออสเตรเลีย ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตใน 2559 (อายุ 5 ปี) ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอะราบิกา	น้ำหนักรากต่อต้น (ก.ก.)	น้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (ก.ก.)	น้ำหนักรากต่อไร่(ก.ก.)	น้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (ก.ก.)
Catimor C1FC7963-13-28	0.24	0.05	94.5	18.5
H528/46ML2/10-29-65-23	0.31	0.06	125	25.2
Caturra	0.38	0.07	150.9	29.7
ค่าเฉลี่ย	0.31	0.06	123.5	24.5

8.3 ความต้านทานโรค ได้แก่ โรคราสนิม โดยประเมินความเป็นโรคราสนิมในสภาพแปลงทุกเดือน โดยเริ่มประเมินความเป็นโรคราสนิมหลังปลูกเดือน ต.ค. 2555 ไม่พบความเป็นโรคราสนิม แสดงว่ามีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิม 100 เปอร์เซ็นต์ทุกสายพันธุ์

8.4 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1400 ม.จากระดับน้ำทะเล) ตั้งแต่ปี 2555-2559 พบว่า ปี 2555 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 22.0°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 29°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 15.2°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 83% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,913 ม.ม.ต่อปี ปี 2556 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 19.4°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 26.9°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.2°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.2% ปริมาณน้ำฝนสะสม 2,230.7ม.ม.ต่อปี ปี 2557 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 19.7°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 27.5°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 10.6°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 76.6% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,576.9 ม.ม.ต่อปี ปี 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20.4°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.1°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.3°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.5% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,684 ม.ม.ต่อปี และ ปี 2559 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20.6°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 27.8°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.5°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 71.2% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,545.1 ม.ม.ต่อปี (กราฟที่ 1-5)

จากข้อมูลการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตพบว่า พันธุ์ Caturra ที่มาจากประเทศออสเตรเลียที่มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเมื่อกาแพอายุ 5 ปี หลังจากปลูกน้อยที่สุด แต่ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) มากที่สุด ซึ่งแตกต่างจากสายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 ที่มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเมื่อกาแพอายุ 5 ปี หลังจากปลูกมากที่สุด แต่ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุด ประกอบกับมีความต้านทานต่อโรคราสนิม สอดคล้องกับ Winston (1993) ที่ได้มีการเปรียบเทียบผลผลิตของกาแพอะราบิกา 40 สายพันธุ์ที่ปลูกในตอนเหนือของรัฐควีนส์แลนด์ ประเทศออสเตรเลียในช่วงปี พ.ศ. 2527-2531 พบว่า สายพันธุ์ที่มีแนวโน้มมากที่สุดคือผลผลิตดีได้แก่ Catuai rojo (สีแดง) และ Catuai Amarillo (สีเหลือง) Catimra, Caturra, Mundo Novo, Kieperson, SL 6 และ Kairi Typica จากผลการทดลองพบว่า พันธุ์ Caturra ที่มาจากประเทศออสเตรเลีย สามารถนำไปใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแพต่อไป

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

หลังจากปลูกเมื่อเดือน ต.ค. 2555 พบว่า กาแพเริ่มออกดอกปีที่ 1 เดือน พ.ค. 2558 ติดผลเดือน มิ.ย.-ก.ค. 2558 และเก็บเกี่ยววันที่ 6 ม.ค.2559 พบว่า

9.1 สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 16.4 ซม. และพันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 6.4 ซม.

9.2 ทุกสายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 สายพันธุ์ H528/46ML2/10-29-65-23 และพันธุ์ Caturra มีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิม 100 เปอร์เซ็นต์

9.3 พันธุ์ Caturra ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.38 กก.ต่อต้น 150.9 กก.ต่อไร่ 0.07 กก.ต่อต้น และ 29.7 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ และสายพันธุ์ Catimor CIFC7963-13-28 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.24 กก.ต่อต้น 94.5 กก.ต่อไร่ 0.05 กก.ต่อต้น และ 18.5 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ

9.4 ปี 2557-2558 ไม่มีข้อมูลของพันธุ์ San Ramon Sln.7.3 พันธุ์ Typica และสายพันธุ์ H420/9ML2/4-78-62-26 เพราะต้นตาย

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้พันธุ์กาแพที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแพ

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง :

สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 2553. การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตกาแฟครบวงจร. ISBN: 978- 974-436-755-6. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดรัชพิมพ์. 86 หน้า.

Coffeeresearch. 2016. Arabica Coffee Bean Varietals. Available source:

<http://www.coffeeresearch.org/agriculture/varietyals.htm>.

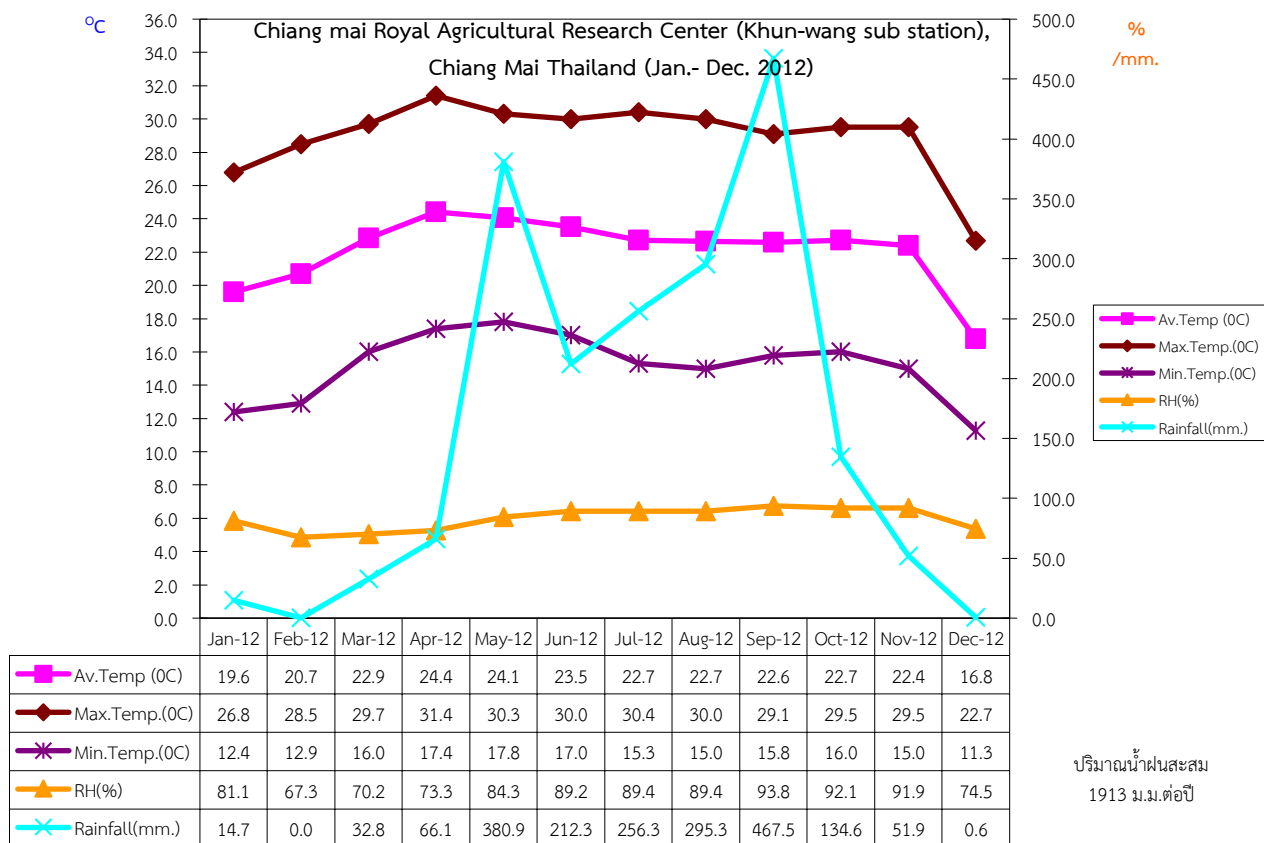
Winston, E.C. and O'Farrell, P.J. 1993. Coffee in north Queensland - evaluation of yield.

Brisbane : Dept. of Primary Industries, Queensland, Walkamin (Australia).

Available source:

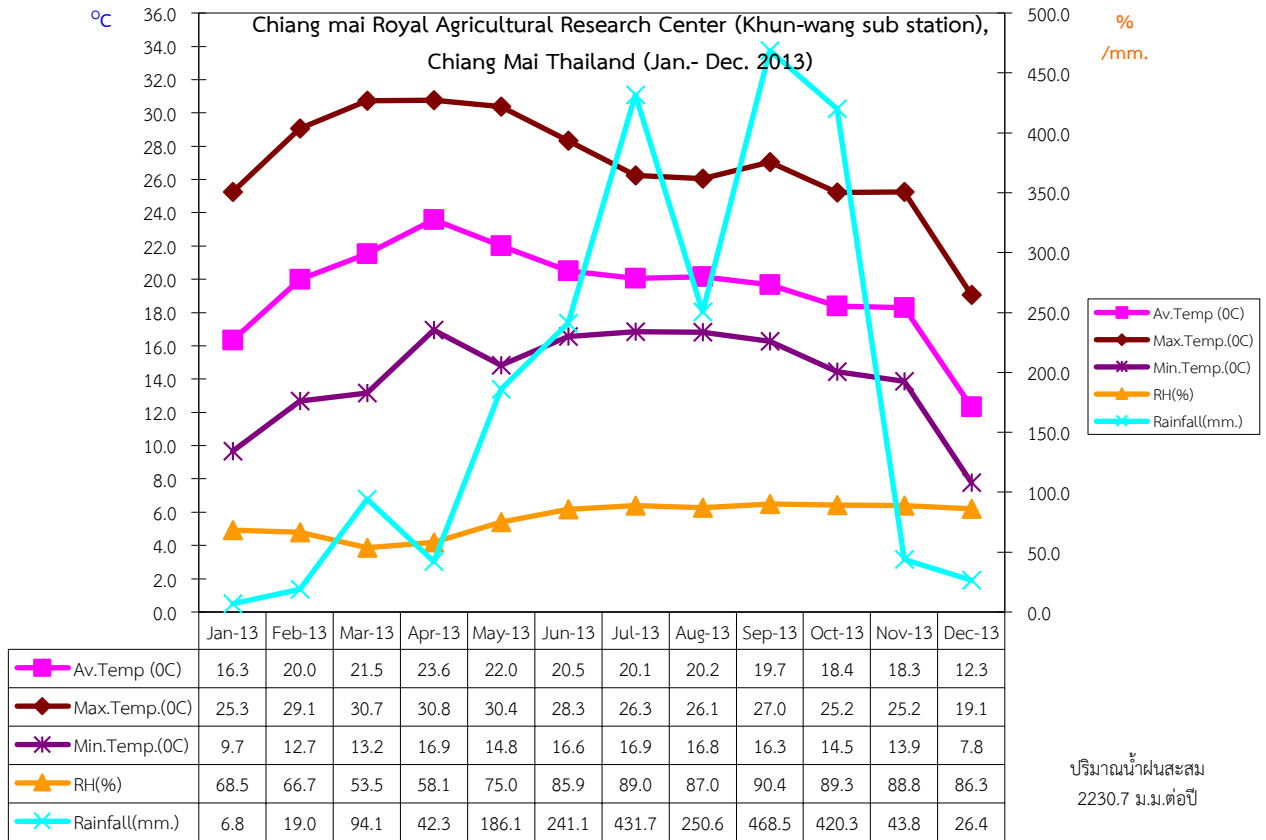
<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=AU9500143>.

13. ภาคผนวก :

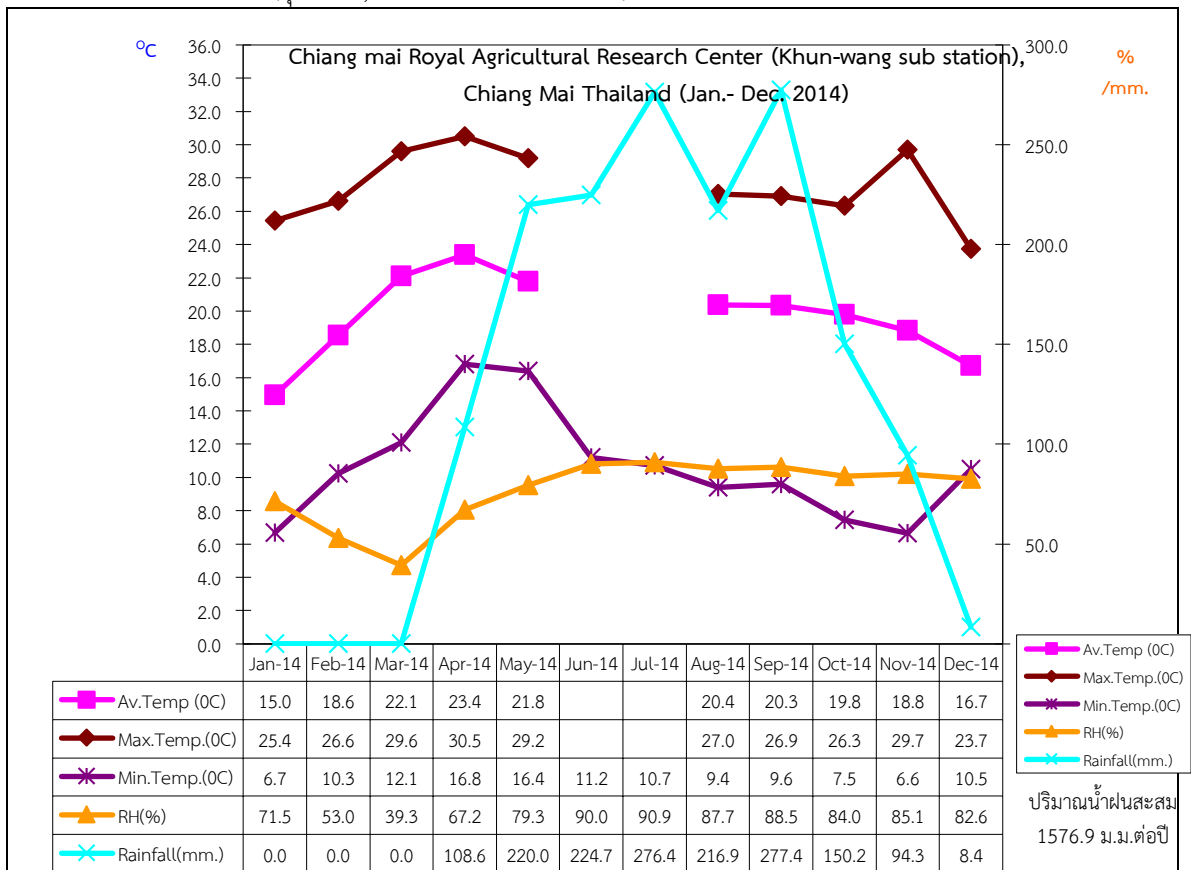


ปริมาณน้ำฝนสะสม
1913 มม.ต่อปี

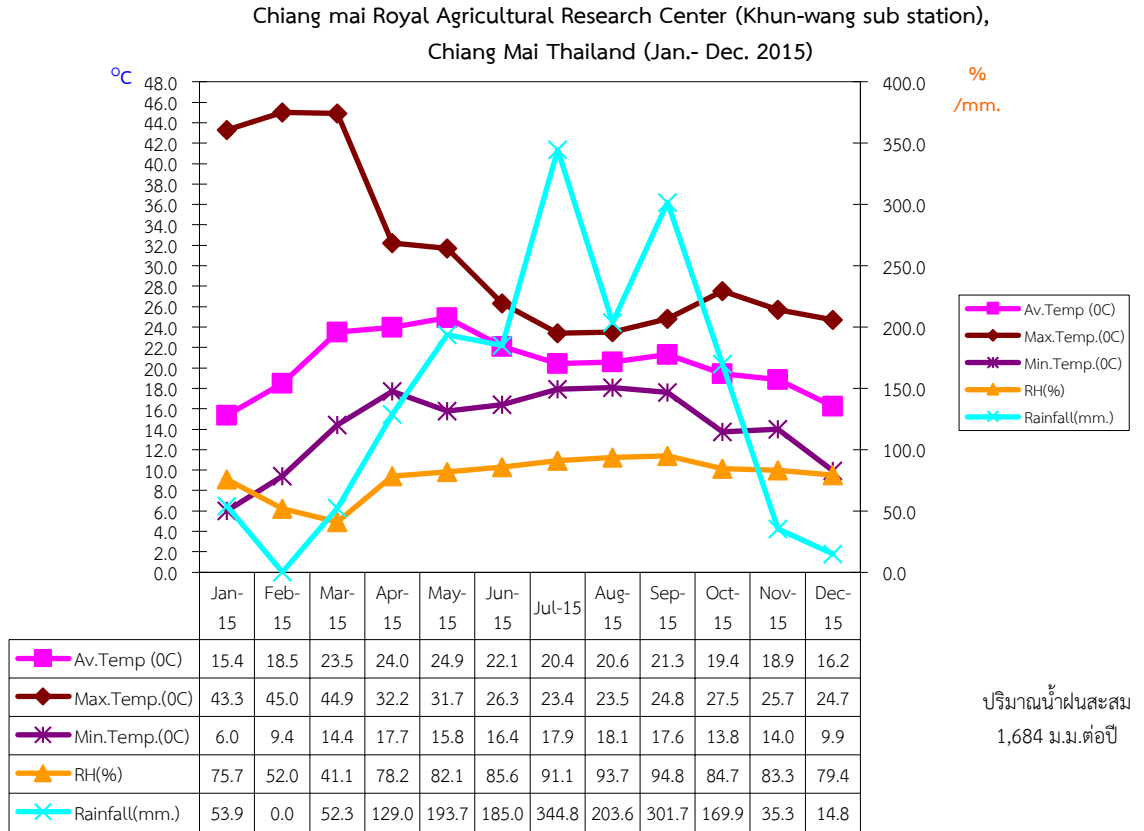
กราฟที่ 1 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2555 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



กราฟที่ 2 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2556 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)

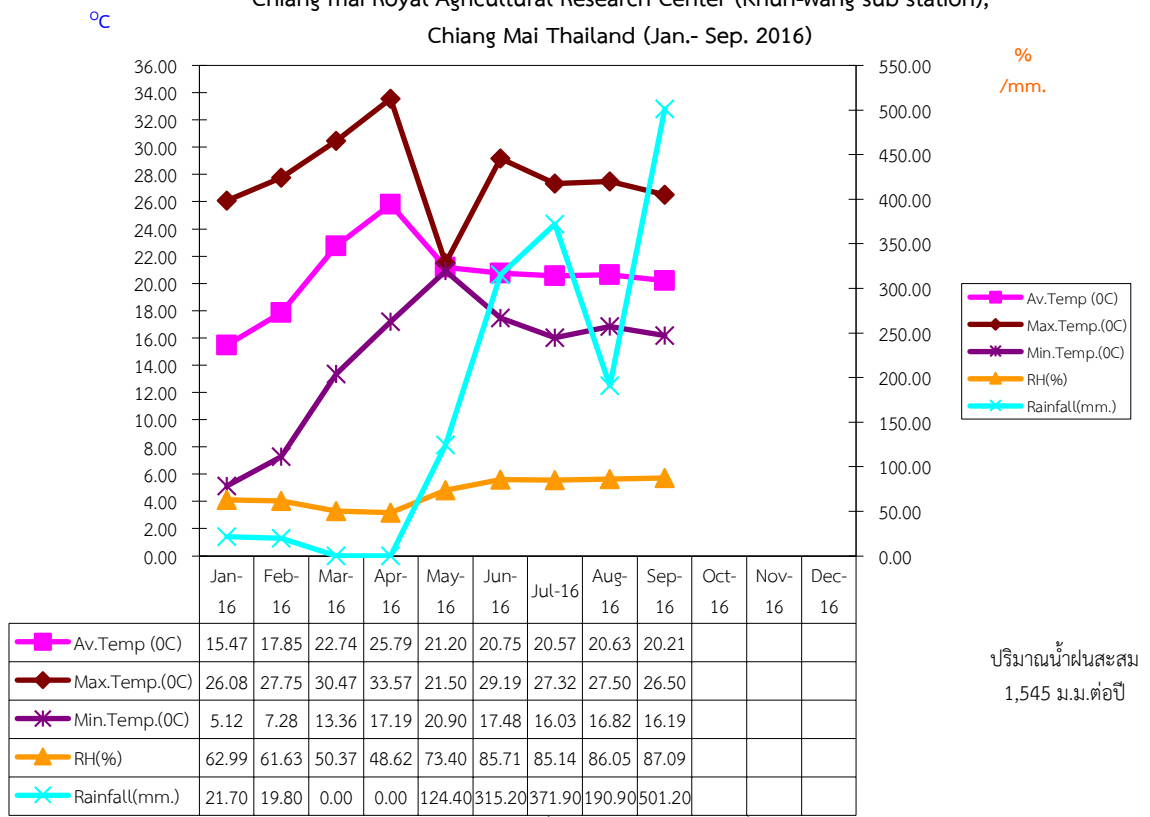


กราฟที่ 3 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2557 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



กราฟที่ 4 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)

Chiang mai Royal Agricultural Research Center (Khun-wang sub station),
Chiang Mai Thailand (Jan.- Sep. 2016)



กราฟที่ 5 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2559 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร

The trial of potato late blight resistant varieties in farmer's field

อรทัย วงศ์เมธธา^{1/} สนอง จรินทร์^{2/} สมคิด รัตนบุรี^{1/} กิตติชัย แซ่อย่าง^{1/} อนุภพ เผือกผ่อง^{1/}
ชัยกฤต พรหมมา^{3/} นางวารภรณ์ อุดมดี^{4/}

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

สถาบันวิจัยพืชสวน

บทคัดย่อ

จากการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ดำเนินทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559 โดยวางแผนการทดลองแบบ Simple randomized trial ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ มันฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A3, สายพันธุ์ A9 และมันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ของเกษตรกรที่ผลิตในประเทศซึ่งใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และทำการประเมินผลผลิตและความต้านทานโรคใบไหม้ จากการทดสอบพบว่ามันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ที่ปลูกในฤดูฝน สายต้น A3 ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 4.4 หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 857.2 กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด 3,429 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 19.43 % มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสายต้น A9 และมันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ของเกษตรกร ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในมันฝรั่งทั้งสามสายพันธุ์ ส่วนการทดสอบมันฝรั่งในฤดูหนาวที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 11.5 หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 809.3 กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด 3,608 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 18.55 % ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A3 ที่มีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย 9.7 หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ย 775 กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 3,162.3 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 17.93 % และสายพันธุ์ Atlantic ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในมันฝรั่งทั้งสามสายพันธุ์ ดังนั้นมันฝรั่งสายต้น A3 เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูฝน และสายต้น A9 เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูหนาว ซึ่งจะให้จำนวนหัวมาก ผลผลิตสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถส่งเสริมเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อเผยแพร่ให้เกษตรกรปลูกต่อไป

คำหลัก: การทดสอบพันธุ์, ผลผลิต, โรคใบไหม้, ความต้านทานโรค, มันฝรั่ง

รหัสโครงการวิจัยที่ 01-36-54-02-01-00-03-57

ชื่อชุดโครงการ วิจัยและพัฒนาพันธุ์มันฝรั่ง ชื่อโครงการ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

^{1/}ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 ม.12 ต.หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36, 114070-71 โทรสาร (053) 114072 E-mail: agriculture_24@hotmail.com

^{2/}ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย 72 หมู่ 1 ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย 57000 โทรศัพท์ (053) 170100 , 170102 โทรสาร (053) 170103 E-mail: chorti@doaa.in.th

^{3/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110 โทรศัพท์ (053) 451441-2 โทรสาร (053) 451443 E-mail: fangexp@yahoo.com

^{4/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ต.แม่ท้อ อ.เมือง จ.ตาก 63000 โทรศัพท์ (055) 50-8987, 08-4379-5953 โทรสาร (055) 50-8987 E-mail: kaiwarau@gmail.com

ABSTRACT

The trial of potato late blight resistant varieties in farmer's field at Chiangmai, Chiangrai, Lumpoon and Tak Province was conducted in the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Chiang Mai Agricultural Research and Development Center and Tak Agricultural Research and Development Center during 2014-2016. The experiment was

designed to accommodate a simple randomized trial with two replications and three treatments of A3, A9 (late blight resistant varieties) and Atlantic (commercial variety). The yield, quality attribute and late blight occurrence of potato were evaluated. In rainy season, potato production of A3 variety at Maewang, Chiangmai was higher tuber per plant (4.4 tubers per plant), weight per plant (857.2 g), the yield (3,429 kg) and percentage of total solid (19.43%) than A9 and Atlantic varieties. In cold season, A9 variety at Fang, Sansai, Chiangmai province, Tunghuachang, Lumpoon province and Poppra, Tak province was higher tuber per plant (11.5 tubers per plant), weight per plant (809.3 g), the yield (3,608 kg) and percentage of total solid (18.55%) than Atlantic variety but did not significant from A3 that show tuber per plant (9.7 tubers per plant), weight per plant (775 g), the yield (3,162 kg) and percentage of total solid (17.93%). However, the late blight did not appear in planting areas because the environment not appropriate to infect disease and good soil preparation and management. Then, A3 was suitable variety for planting in rainy season and A9 was suitable variety for planting in cold season because they was showed high tuber and yield including resistant late blight and can adapt in environment in north and northeastern of Thailand. Therefore, using appropriate and available variety is able to increase potato production and quality attribute and reduce production cost.

Key words: Variety trials, production, late blight, resistance, potato.

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ทำรายได้ให้เกษตรกร สูงถึง 15,000 -25,000บาท/ปี แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 90 ของ ผลผลิตทั้งประเทศ ปัจจุบันพื้นที่ปลูกได้ขยายไปยังจังหวัดอื่นๆ เช่น จังหวัดตาก เชียงราย พะเยา ลำพูน ลำปาง และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองคาย สกลนคร และเลย ปี 2556 มีพื้นที่ปลูกมันฝรั่ง รวม 46,881 ไร่ ผลผลิตรวม 102,380 ตัน ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 2,184 กก. จำแนกเป็น มันฝรั่งพันธุ์บริโภค 4,040 ไร่ มีผลผลิต 8,909 ตัน และ มันฝรั่งพันธุ์โรงงาน 42,841 ไร่ มีผลผลิต 93,471 ตัน (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวง เชียงใหม่, 2557) เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศโดยเฉพาะมัน ฝรั่งทอด กรอบ (potato chip) จึงทำให้ความต้องการวัตถุดิบเพื่อป้อนโรงงานมีปริมาณสูงถึง 10,300 ตัน/ เดือน ซึ่งปริมาณผลผลิตในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนของปี มีปริมาณค่อนข้างจะเพียงพอต่อ

ความต้องการของโรงงาน แต่ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยช่วงครึ่งปีหลัง หรือในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-ธันวาคม) จะมีการขาดแคลนอย่างมาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) การขาดแคลนผลผลิตมันฝรั่งในช่วงดังกล่าวเป็นผลผลิตที่ได้จากการปลูกในช่วงฤดูฝน ซึ่งเกษตรกรจะปลูกประมาณเดือนพฤษภาคมหรือเดือนมิถุนายน และเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคมหรือเดือนกันยายน โดยปลูกบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 800 เมตรขึ้นไป เนื่องจากพื้นที่ในระดับนี้ในช่วงฤดูฝนมีอากาศหนาวเย็น เหมาะสมกับการปลูกมันฝรั่ง เช่น ในพื้นที่ อ.พบพระ จ.ตาก พื้นที่บนภูเขา อ.เชียงดาว อ.ฝางในจังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามสภาพแวดล้อมในช่วงฤดูฝนเหมาะสมกับการเกิดโรคใบไหม้ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* จะแพร่ระบาดทุกช่วงการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะเจริญเติบโต ระยะลงหัว จนถึงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยเชื้อรานี้จะงอกเข้าไปในใบมันฝรั่ง เจริญเติบโตอยู่ข้างในใบ ทำให้เนื้อเยื่อใบตายและดูดกินธาตุอาหาร โรคนี้เกิดได้ทั้งที่ใบ ลำต้น และหัวของมันฝรั่ง เชื้อราสามารถกระจายไปได้อย่างรวดเร็ว หากสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ มีความชื้นสูงกว่า 85% และอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 12-15°C) ทำให้ผลผลิตต่ำหรือเมื่อมีการระบาดมากต้นจะตายก่อนการลงหัวและไม่ให้ผลผลิต นอกจากนี้มันฝรั่งสายพันธุ์ Atlantic เป็นมันฝรั่งที่มีถิ่นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เป็นพันธุ์ค่อนข้างเบา มีอายุเก็บเกี่ยว 100-120 วัน มีทรงพุ่มหนาใบสีเขียวเข้ม ค่อนข้างใหญ่ ลักษณะหัวกลมขนาดปานกลาง ผิวสีเหลือง เนื้อสีขาวครีม มีคุณสมบัติดีสำหรับการแปรรูป มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกตั้งแต่ปี 2534-2535 ปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดในประเทศไทย (กรมวิชาการเกษตร, 2541; วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) แต่เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคใบไหม้ (สุรชาติ และคณะ, 2540)

มันฝรั่งที่ใช้สำหรับแปรรูปในโรงงาน โดยเฉพาะการแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ จะต้องมีความสัมพันธ์และคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด คือ รูปร่างค่อนข้างกลม มีผิวเปลือกหนา มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 ซม. และไม่เกิน 9 ซม. มีค่าความถ่วงจำเพาะ ไม่ต่ำกว่า 1.065 หรือมีแป้งไม่ต่ำกว่า 17.06 (gross solid) และค่าน้ำตาลน้อย ผิวเปลือกมันฝรั่งไม่มีสีเขียว เนื่องจากถูกแสงแดดในระหว่างการเจริญเติบโตของหัว มันฝรั่งต้องแห้งและไม่มีสิ่งปลอมปน จะต้องเก็บเกี่ยวแก่เต็มที่ ไม่มีรอยช้ำ เน่า และร่องรอยการเข้าทำลายของโรค หรือแมลง เนื้อด้านในไม่กลวง แผ่นมันฝรั่งหลังทอดมีสีขาว (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2556; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการวิจัยการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรทั่วไปได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการแปรรูปดี (processing quality) ให้ผลผลิตสูง และราคาถูก มีความทนทานต่อโรค ร่วมกับการบริหารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ดี จะเป็นแนวทางการปฏิบัติในการผลิตมันฝรั่งให้ประสบผลสำเร็จได้ และเพื่อที่ประเทศไทยจะได้มีศักยภาพการผลิตผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดกรอบขายแข่งในตลาดโลกได้ ซึ่งจะเป็นการสร้างมูลค่าการส่งออกนารายได้เข้าประเทศ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งลดผลกระทบที่จะเกิดกับเกษตรกรหลังจากการเปิดตลาดการค้าเสรี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ได้สายพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพการแปรรูปดี สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และต้านทานโรคใบไหม้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุการเกษตร ได้แก่ มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก, ปุ๋ยคอก (ปุ๋ยมูลหมู-ไก่), สารปรับปรุงดิน ได้แก่ โดโลไมท์, ยิปซัม, ปูนขาว, ปุ๋ยชีวภาพ ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์, ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต, ปุ๋ยอินทรีย์, ปุ๋ยเคมี

ได้แก่ 16-20-0, 46-0-0, 13-13-21, สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ เมทริบูซิน, คาร์โบซัลแฟน, แมนโคเซ็บ, เมทาแล็กซิล, จอบ, เสียม, ไม้ไผ่ปักหลัก, ป้าย Tag, กระจกพลาสติกตาข่าย, ตะกร้าพลาสติก, ถังพลาสติก

- วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ, ปากกาเมจิก, ปากกา, ดินสอ
- วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ หมึกพิมพ์, กระดาษปรี้นส์รูป
- วัสดุโฆษณา เผยแพร่ ได้แก่ กล้องถ่ายรูปดิจิทัล

วิธีดำเนินการ

- ระเบียบวิธีการวิจัย

แผนการทดลอง

ทำการทดลองแบบ Simple randomized trial ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร ช่วงฤดูฝนที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ 1 รายๆ ละ 1 ไร่ โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ศกล.ชม) และช่วงฤดูแล้ง ที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 2 รายๆ ละ 1 ไร่ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 2 รายๆ ละ 1 ไร่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน 1 รายๆ ละ 1 ไร่ โดย ศกล.ชม และ อ.พบพระ จ.ตาก 2 รายๆ ละ 1 ไร่ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก รวมเกษตรกร 9 ราย พื้นที่ 9 ไร่ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 มั่นฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากผลการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A3

กรรมวิธีที่ 2 มั่นฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากผลการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A9

กรรมวิธีที่ 3 มั่นฝรั่งพันธุ์ Atlantic ดั้งเดิมของเกษตรกร

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ปลูกมันฝรั่งทั้ง 3 สายพันธุ์ ตามกรรมวิธีของเกษตรกร ดังนี้

- ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง แอตแลนติก จาก กรมวิชาการเกษตร อัตรา 300 กก./ไร่
- ไถพรวนและเตรียมแปลงโดยรถไถเดินตามและแรงงานคน ใส่ปุ๋ยมูลสัตว์ และปุ๋ยคอก 100-200 กก./ไร่
- ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก 85 x 20 ซม. จำนวนหลุมต่อไร่ประมาณ 8,000 หลุม
- ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรคือปุ๋ยเคมี 15-15-15 + 13-13-21 อัตรา 200-250 กก./ไร่ และปุ๋ยคอกอัตรา 100 กก./ไร่ รองกันหลุมก่อนปลูก หลังจากต้นมันฝรั่งงอก อายุได้ 20-30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25-50 กก./ไร่ หวานตามร่องน้ำ

5. หลังจากปลูกเสร็จพ่นสารเคมีควบคุมการงอกของวัชพืชได้แก่ เมทริบูซิน อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พุนดินโคนต้นช่วงใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่สอง
7. ให้น้ำไปตามร่องทุก 7-10 วัน
8. พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
9. เก็บเกี่ยวมันฝรั่งโดยใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องขุดมันฝรั่ง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูล ผลผลิตต่อพื้นที่ (กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่) แบ่งเป็น 2 ขนาด คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 45 มิลลิเมตร, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 45 มิลลิเมตร, น้ำหนักหัวต่อหลุม, จำนวนหัวต่อหลุม, เปอร์เซ็นต์แบ่งในหัว, เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบไหม้

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 สิ้นสุด มีนาคม 2559

สถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งในพื้นที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

1.1 ปริมาณผลผลิตต่อไร่

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 3,429 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A9 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย 2,914 และ 2,486 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ ($\varnothing > 45$ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่ พบว่าสายต้น A3 มีผลผลิตต่อไร่ผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงสุด 2,203 กก./ไร่ รองลงมา ได้แก่ สายต้น A9 และพันธุ์ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 1,576 และ 1,565 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีผลผลิตต่อไร่ผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนผลผลิตต่อไร่ที่มีหัวขนาดเล็ก ($\varnothing < 45$ มม.) สายต้น A9 มีผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด 1,338 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่เฉลี่ย 1,226 และ 921 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงสุด 3,608 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 3,162 และ 3,031 กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงสุด 2,710 และ 897 กก./ไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ

มันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ 2,376 และ 786 กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 2,309 และ 722 กก./ไร่ ตามลำดับ(ตารางที่ 1)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงสุด 4,446 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 4,245 และ 4,112 กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงสุด 3,336 และ 1,109 กก./ไร่ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ 3,208 และ 1,037 กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 3,184 และ 929 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงสุด 3,180 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 2,976 และ 2,757 กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงสุด 3,030 และ 150 กก./ไร่ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ 2,869 และ 106 กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 2,627 และ 130 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงสุด 3,197 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 2,267 และ 2,224 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงสุด 1,764 และ 1,433 กก./ไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ 1,052 และ 1,215 กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 1,116 และ 1,108 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

1.2 น้ำหนักหัวต่อหลุม

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งด้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ. เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A3 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงสุด 857.2 กรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสายต้น A9 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งมีน้ำหนักหัวเฉลี่ย 728.6 และ 621.4 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ ($\varnothing > 45$ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่ พบว่าสายต้น A3 มีน้ำหนักหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงสุด 550.6 กรัม รองลงมา ได้แก่ สายต้น A9 และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวเฉลี่ย 394 และ 391.25 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนน้ำหนักหัวต่อหลุมที่มีหัวขนาดเล็ก ($\varnothing < 45$ มม.) สายต้น A9 มีน้ำหนักผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 334.6 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ย 306.5 และ 230.2 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงสุด 809.3 กรัมรองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม 775 และ 732.7 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงสุดและตกเกรดเท่ากับ

622.3 และ 187 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 578 และ 154.7 กรัม และมันฝรั่งสายต้น A3 มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด 519.7 และ 255.3 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A9 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 709.9 กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A3 มีน้ำหนักหัวต่อหลุม 650.1 และ 644.9 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ 550.1 และ 159.8 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ 525.9 และ 124.2 กรัม และมันฝรั่งสายต้น A3 มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรด 492.68 และ 152.2 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A9 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 1,288.5 กรัม รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม 1,265.9 และ 1,139.3 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ 1,074.5 และ 214 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 904 และ 235.3 กรัม และมันฝรั่งสายต้น A3 มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด 887.9 และ 378 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 428.9 กรัม รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม 414 และ 408.8 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าพันธุ์ Atlantic จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ 304.2 และ 104.5 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A9 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 242.4 และ 186.5 กรัม และมันฝรั่งสายต้น A3 มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด 178.2 และ 235.8 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

1.3 จำนวนหัวต่อหลุม

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ. เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A3 ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด 4.4 หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A9 มีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย 4.2 หัว แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย 3.4 หัว เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ ($\varnothing > 45$ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงาน พบว่าสายต้น A3 มีจำนวนหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงที่สุด 2.8 หัว รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A9 มีจำนวนหัวเฉลี่ย 2.4 และ 2.0 หัว ตามลำดับ จำนวนหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนผลผลิตที่มีหัวขนาดเล็ก ($\varnothing < 45$ มม.) สายต้น A9 มีจำนวนผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด 2.2 หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีจำนวนผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ย 1.5 และ 1.0 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 11.5 หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม 9.69 และ 6.66 หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ

5.6 และ 6.4 หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 4.7 และ 5.3 หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 3.1 และ 3.8 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงสุดที่ 9.6 หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม 9.0 และ 7.0 หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงสุดเท่ากับ 4.2 และ 6.3 หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 4.0 และ 5.9 หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 3.1 และ 4.5 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงสุดที่ 17.0 หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม 12.7 และ 7.6 หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงสุดเท่ากับ 9.9 และ 7.1 หัว ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 8.4 และ 4.4 หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 3.3 และ 4.4 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงสุดที่ 8.1 หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม 7.4 และ 5.4 หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าพันธุ์ Atlantic จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดสูงสุดและตกเกรดต่ำที่สุดเท่ากับ 2.8 และ 2.6 หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับมันฝรั่งสายต้น A9 ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดสูงสุดเท่ากับ 2.5 และ 5.8 หัว และสายต้น A3 มีจำนวนหัวที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรด 1.7 และ 5.7 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งด้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ. เชียงใหม่ พบว่าพันธุ์ Atlantic มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 21.10 % มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสายต้น A3 และสายต้น A9 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 19.43 และ 18.3 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 18.55 % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 18.48 และ 17.93 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 21.18 % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 21.04 และ 20.98 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 18.17 % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 18.00 และ 16.55 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าพันธุ์ Atlantic ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 16.40 % รองลงมาได้แก่ สายต้น A9 และสายต้น A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 16.30 และ 16.25 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

การที่มันฝรั่งสายต้น A9 มีเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำต่ำกว่า Atlantic ในฤดูฝน และ A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำกว่า Atlantic ในฤดูหนาว เนื่องมาจากอายุการเก็บเกี่ยวจะยาวนานกว่า Atlantic จึงทำให้หัวมันฝรั่งมีความบริสุทธิ์ของการสุกแก่ช้ากว่า หรือมีปริมาณน้ำหนักแห้งในหัวต่ำ และมีปริมาณน้ำตาลสูง ทำให้คุณภาพการแปรรูปไม่ดี เนื่องจากน้ำหนักแห้งและความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณสตาร์ช (starch) ในหัวน้ำหนักแห้ง ถ้าหัวมันฝรั่งยังมีน้ำหนักแห้งหรือค่าความถ่วงจำเพาะสูง จะเพิ่มมูลค่าของหัวมันฝรั่งให้มีราคาสูงขึ้น ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งส่งโรงงาน ต้องปลูกมันฝรั่งให้ได้คุณภาพตามที่โรงงานต้องการ โดยโรงงานแปรรูปในประเทศไทย กำหนดคุณภาพของหัวมันฝรั่งที่มีน้ำหนักแห้งไม่ต่ำกว่า 17% หรือมีค่าความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 1.070 ขึ้นไป (สนอง, 2552)

3.เปอร์เซ็นต์การเกิดใบไหม้

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ. เชียงใหม่ และมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาวในพื้นที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในแต่ละพื้นที่ (ตารางที่ 4) การที่ไม่เกิดโรคใบไหม้ในระหว่างดำเนินการทดลอง อาจเนื่องมาจากการจัดการด้านการเตรียมดินก่อนปลูกที่ดี จึงทำให้ไม่มีการเกิดโรคใบไหม้ นอกจากนี้สภาพอากาศอาจไม่เหมาะสมกับการระบาดของโรคใบไหม้ จึงทำให้ไม่โรคนี้ปรากฏ

โรคใบไหม้ (late blight) ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* เป็นโรคสำคัญที่ทำให้ความเสียหายแก่ผลผลิตและคุณภาพของมันฝรั่งในประเทศไทย (วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) เนื่องจากสภาพแวดล้อมในประเทศไทยเป็นเขตร้อนชื้นซึ่งมีความเหมาะสมต่อการเกิดการระบาดของโรคได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง (ยุทธศักดิ์และคณะ, 2548) โดยเชื้อรานี้จะงอกเข้าไปในใบมันฝรั่ง เจริญเติบโตอยู่ข้างในใบ ทำให้เนื้อเยื่อใบตายและดูคกินธำตุอาหาร (วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) ทำให้ความเสียหายให้แก่มันฝรั่งในทุกระยะ ในช่วงอุณหภูมิประมาณ 10-29 °C และความชื้นสูงประมาณ 100 % สปอร์ของเชื้อราสามารถแพร่ไปกับลมหรือน้ำ หรือติดไปกับดิน โดยเฉพาะฤดูหนาวจะมีการระบาดรุนแรง (มาโนชย์, 2541) โรคนี้เกิดได้ทั้งที่ใบ ลำต้น และหัวของมันฝรั่ง เชื้อราสามารถกระจายไปได้อย่างรวดเร็ว หากสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ

มีความชื้นสูงกว่า 85% และอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 12-15 °C) (วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) ดังนั้นเกษตรกรควรทำการสำรวจแปลงปลูกทุกระยะอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดการเกิดโรคใบไหม้ที่ติดมากับหัวพันธุ์ได้ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรจะมีความทนทานโรคใบไหม้มากกว่าหัวพันธุ์ของเกษตรกร และหัวพันธุ์นำเข้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่ของหัวมันฝรั่งสายต้นทนทานโรคใบไหม้ A3, A9 และพันธุ์เปรียบเทียบ Atlantic ที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559

กรรมวิธี	ผลผลิต/ไร่ (กก.)														
	รวม					Ø > 45 มม.					Ø < 45 มม.				
	ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว		
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A3	3,429 a	4,245 b	2,976 ab	2,267	3,162	2,203 a	3,208 b	2,869 ab	1,052	2,376	1,226	1,037 ab	106 c	1,215	786
สายต้น A9	2,914 b	4,446 a	3,180 a	3,197	3,608	1,576 b	3,336 a	3,030 a	1,764	2,710	1,338	1,109 a	150 a	1,433	898
ATLANTIC	2,486 c	4,112 b	2,757 b	2,224	3,031	1,565 b	3,184 b	2,627 b	1,116	2,309	921	929 b	130b	1,108	722
F-test	*	*	*	ns	ns	*	*	*	ns	ns	ns	*	*	ns	ns
% CV	1.77	0.98	3.2	23.74	27.82	10.57	0.96	3.21	28.38	41.79	19.47	4.84	3.14	37.78	74.51

หมายเหตุ: - ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

- ผลผลิตได้เกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง > 45 มม. และผลผลิตตกเกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง < 45 มม.
- วิธีการตรวจสอบการเกิดโรคใบไหม้แบ่งออกเป็น 8 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ที่ 0 % = ไม่พบอาการโรคใบไหม้, ระดับ 2 ที่ 0-5 % = พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น, ระดับ 3 ที่ 5 - 15 % = เห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย, ระดับ 4 ที่ 15 - 35% = ใบเป็นแผลประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 5 ที่ 35- 65% = ใบล่างแห้งตายใบถูกทำลาย 50 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 6 ที่ 65 - 85% = ใบมีจุดสีน้ำตาล ต้นถูกทำลาย 75 เปอร์เซ็นต์ ใบครึ่งล่างถูกทำลาย, ระดับ 7 ที่ 85 - 95% = แปลงมองดูมีสีเขียวและน้ำตาลเท่ากัน เฉพาะใบบนที่มีสีเขียว, ระดับ 8 ที่ 95 - 100 % = มีใบยอด 2-3 ใบที่ยังสีเขียวอยู่ ลำต้นส่วนใหญ่เป็นแผลหรือแห้งตาย, ระดับ 9 ที่ 100 % = ใบและลำต้นแห้งตายหมด

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวต่อหลุม ของหัวมันฝรั่งสายต้นทนทานโรคใบไหม้ A3, A9 และพันธุ์เปรียบเทียบ Atlantic ที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559

กรรมวิธี	น้ำหนักหัว/หลุม (กรัม)														
	รวม					Ø > 45 มม.					Ø < 45 มม.				
	ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว		
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A3	857 a	645	1,266	414	775	551 a	493	888	178	520	307	152	378 a	236	255
สายต้น A9	729 b	710	1,289	429	809	394 b	550	1,075	242	622	335	160	214 b	187	187
ATLANTIC	621 c	650	1,139	409	733	391 b	526	904	304	578	230	124	235 b	105	155
F-test	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
% CV	1.77	7.58	15.81	7.13	54.15	10.57	8.65	20.27	18.3	63.37	19.47	9.22	14.26	36.33	39.68

หมายเหตุ: - ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

- ผลผลิตได้เกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง > 45 มม. และผลผลิตตกเกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง < 45 มม.
- วิธีการตรวจสอบการเกิดโรคใบไหม้แบ่งออกเป็น 8 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ที่ 0 % = ไม่พบอาการโรคใบไหม้, ระดับ 2 ที่ 0-5 % = พบโรคใบไหม้ 10 ผล/ต้น, ระดับ 3 ที่ 5 - 15 % = เห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย, ระดับ 4 ที่ 15 - 35% = ใบเป็นแผลประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 5 ที่ 35- 65% = ใบล่างแห้งตายใบถูกทำลาย 50 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 6 ที่ 65 - 85% = ใบมีจุดสีน้ำตาล ต้นถูกทำลาย 75 เปอร์เซ็นต์ ใบครึ่งล่างถูกทำลาย, ระดับ 7 ที่ 85 - 95% = แปลงมองดูมีสีเขียวและน้ำตาลเท่ากัน เฉพาะใบบนที่มีสีเขียว, ระดับ 8 ที่ 95 - 100 % = มีใบยอด 2-3 ใบที่ยังสีเขียวอยู่ ลำต้นส่วนใหญ่เป็นแผลหรือแห้งตาย, ระดับ 9 ที่ 100 % = ใบและลำต้นแห้งตายหมด

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่อหลุม ของหัวมันฝรั่งสายต้นทนทานโรคใบไหม้ A3, A9 และพันธุ์เปรียบเทียบกับ Atlantic ที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559

กรรมวิธี	จำนวนหัว/หลุม (หัว)														
	รวม		Ø > 45 มม. (หัว)					Ø < 45 มม. (หัว)							
	ฤดูฝน		ฤดูหนาว		ฤดูฝน		ฤดูหนาว		ฤดูฝน		ฤดูหนาว				
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A3	4.4 a	9.0 a	12.7 ab	7.4	10.0	2.8 a	4.0	8.4 ab	1.7	4.7	1.6 b	5.9 a	4.4 b	5.7	5.3 ab
สายต้น A9	4.2 a	9.6 a	17.0 a	8.1	12.0	2.0 b	4.2	9.9 a	2.5	5.6	2.2 a	6.3 a	7.1 a	5.8	6.4 a
ATLANTIC	3.4 b	7.0 b	7.6 b	5.4	6.9	2.4 b	3.1	3.3 b	2.8	3.1	1.0 c	4.5 b	4.4 b	2.6	3.8 b
F-test	*	*	*	ns	ns	*	ns	*	ns	ns	*	*	*	ns	*
% CV	2.94	2.77	20	25.97	34.76	5.97	10.49	27.62	19.99	66.91	6.98	3.54	10.8	45.21	16.97

หมายเหตุ: - ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

- ผลผลิตได้เกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง > 45 มม. และผลผลิตตกเกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง < 45 มม.
- วิธีการตรวจสอบการเกิดโรคใบไหม้แบ่งออกเป็น 8 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ที่ 0 % = ไม่พบอาการโรคใบไหม้, ระดับ 2 ที่ 0-5 % = พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น, ระดับ 3 ที่ 5 - 15 % = เห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย, ระดับ 4 ที่ 15 - 35% = ใบเป็นแผลประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 5 ที่ 35- 65% = ใบล่างแห้งตายใบถูกทำลาย 50 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 6 ที่ 65 - 85% = ใบมีจุดสีน้ำตาล ต้นถูกทำลาย 75 เปอร์เซ็นต์ ใบครึ่งล่างถูกทำลาย, ระดับ 7 ที่ 85 - 95% = แปลงมองดูมีสีเขียวและน้ำตาลเท่ากัน เฉพาะใบบนที่มีสีเขียว, ระดับ 8 ที่ 95 - 100 % = มีใบยอด 2-3 ใบที่ยังสีเขียวอยู่ ลำต้นส่วนใหญ่เป็นแผลหรือแห้งตาย, ระดับ 9 ที่ 100 % = ใบและลำต้นแห้งตายหมด

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แป้งและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ ของมันฝรั่งสายต้นทนทานโรคใบไหม้ A3, A9 และพันธุ์เปรียบเทียบ Atlantic ที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์แป้ง (%)					เปอร์เซ็นต์การเกิดใบไหม้ (%)				
	ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว		
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A3	19.4 b	21.0 a	16.6 b	16.3 a	17.9 a	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สายต้น A9	18.3 c	21.2 a	18.2 a	16.3 a	18.6 a	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ATLANTIC	21.1 a	21.0 a	18.0 a	16.4 a	18.5 a	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
F-test	*	ns	*	ns	ns					
CV	0.31	0.51	1.96	0.75	13.6					

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร พบว่าสายต้นมันฝรั่ง A3 และ A9 มีแนวโน้มให้จำนวนหัวต่อหลุม ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้งดีกว่าพันธุ์ พันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่ผลิตภายในประเทศ ในช่วงฤดูฝน สายต้น A3 ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,429 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 857.2 กรัม จำนวนหัวต่อหลุมดีที่สุดใน 4.4 หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งเท่ากับ 19.43% ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,608 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 809.3 กรัม จำนวนหัวต่อหลุมดีที่สุดใน 11.5 หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุดเท่ากับ 18.55%

ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ สายต้นมันฝรั่ง A9 ให้ผลผลิตต่อไร่ 4,445.6 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 709.8 กรัม จำนวนหัวต่อหลุม 9.6 หัว และเปอร์เซ็นต์แป้ง 21.18 % ในพื้นที่จังหวัดลำพูนสายต้นมันฝรั่ง A9 ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,180.1 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 1,288.5 กรัม จำนวนหัวต่อหลุม 17.00 หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้ง 18.17 % และในพื้นที่จังหวัดตากสายต้น A3 ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,197 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 428.9 กรัม จำนวนหัวต่อหลุม 8.1 หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งเท่ากับ 18.48 %

สายต้นมันฝรั่งทนทานใบไหม้ A3 เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูฝน และสายต้น A9 เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูหนาว ซึ่งพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตสม่ำเสมอ และสูงกว่าพันธุ์ Atlantic ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม และต้านทานต่อโรคใบไหม้ได้ดี แต่อย่างไรก็ตามในระหว่างที่ดำเนินงานทดสอบในช่วงฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกร จ.ตาก เกิดวิกฤตการณ์ขาดน้ำในช่วงที่ต้นมันฝรั่งกำลังเจริญเติบโตได้ 1 เดือน เป็นระยะเวลาประมาณ 1 อาทิตย์ ทำให้ต้นเกิดการชะงักการเติบโต ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลงจากปกติ จึงทำให้ปริมาณผลผลิตในฤดูหนาวที่ จ.ตาก มีน้อยกว่าในฤดูฝน นอกจากนี้ยังส่งผลให้เปอร์เซ็นต์แป้งต่ำด้วย

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1. ได้สายพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ A3 และ A9 ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพการแปรรูปดี สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และต้านทานโรคใบไหม้
2. สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ถ่ายทอดสู่เกษตรกร, สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่ง, บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง, นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร, นักเรียน, นักศึกษา และผู้สนใจในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

คำขอบคุณ

งานวิจัยการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของทีมงานวิจัยผัก และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกส.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2541. มันฝรั่งและศัตรูที่สำคัญ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 22 สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. การปลูกมันฝรั่ง. สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. 252 หน้า.
- เกรียงไกร คณองคเดชาชาติ. 2544. การปลูกมันฝรั่งในจังหวัดเชียงใหม่. เอกสารประกอบการสัมมนาการผลิตมันฝรั่ง. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. เกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 58 หน้า
- จุมพล สารนาค และอรพรรณ วิเศษสังข์. 2553. โรคมันฝรั่ง. ใน เอกสารเผยแพร่ที่ 168 โดย เกตุอร ทองเครือ. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.phanom.ru.ac.th/องค์ความรู้/plant/r_plant/rplant13.pdf
- มาโนช ทองเจียม. 2541. มันฝรั่ง. หน้า 1-10. ใน เอกสารวิชาการมันฝรั่งและศัตรูที่สำคัญ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- รัฐบาลไทย. 2555. ครม.ไฟเขียวเปิดตลาดหอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง 3 ปี ตามข้อผูกพัน WTO เกษตรฯ ศึกษาผลกระทบยังไม่กระทบเกษตรกรผู้ผลิตในประเทศ กลับส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมอาหารของประเทศ. สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: <http://www.thaigov.go.th/th/news-ministry/2012-08-15-09-40-18>. วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2556.
- วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และจารุฉัตร เขนยทิพย์. 2555 โรคนิวโมของมันฝรั่ง. วารสารวิจัยและพัฒนากาเกษตร. 13(3):13-16.
- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. 2557. เอกสารวิชาการ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพ. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 69 น.
- สนอง จรินทร์, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ, สมพงษ์ คูตระกูล และมานพ หาญเทวี. 2551. การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งแปรรูปในการปลูกฤดูฝน. หน้า 272-285. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543-2550 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 300 น.
- สนอง จรินทร์. 2552. การผลิตมันฝรั่ง และแนวทางการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งในประเทศไทย 2552. ศูนย์วิจัยสมบัติ ห.เพียรเจริญ. 2556. โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 5 น.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. รายงานพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่มันฝรั่ง ปี 2550-2554. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. วันที่ 7 ธันวาคม 2555.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. หน้า 1-2. ใน เอกสารประกอบการประชุมปรึกษาหารือโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ครั้งที่ 2/2556. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 15 พฤษภาคม 2556 ณ ห้องประชุมสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่
- สุรชาติ คูอารียะกุล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และบุญแถม ถาคำฟู. 2540. ปฏิกิริยาของมันฝรั่งบางพันธุ์ต่อโรคใบไหม้. หน้า 216-223. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

สุรชาติ คูอาริยะกุล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และบุญแกม ถาคำฟู, 2540. ศึกษาปฏิกิริยาของมันฝรั่งบางพันธุ์ต่อโรค

Nugaliyadde, M.M., H.D.M De Silva, R. Perera, D. Ariyaratna, and U.R. Sangakkara. 2005. An Aeroponic System for The Production of Pre-Basic Seed of Potato. *Annals. The Sri Lanka Department of Agriculture*. 7: 199-208.

การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร

The trial of potato late blight resistant varieties in farmer's field

อรรถัย วงศ์เมธา*^{1/} สอนง จรินทร์^{2/} สมคิด รัตนบุรี^{1/} กิตติชัย แซ่อย่าง^{1/} อนุภพ เผือกผ่อง^{1/}
ชัยกฤต พรหมมา^{3/} นางวราภรณ์ อุดมดี^{4/}

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

สถาบันวิจัยพืชสวน

บทคัดย่อ

จากการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ร่วมกับศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ดำเนินทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559 โดยวางแผนการทดลองแบบ Simple randomized trial ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ มันฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A3, สายพันธุ์ A9 และมันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ของเกษตรกรที่ผลิตในประเทศซึ่งใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ และทำการประเมินผลผลิตและความต้านทานโรคใบไหม้ จากการทดสอบพบว่ามันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ที่ปลูกในฤดูฝน

สายต้น A3 ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 4.4 หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 857.2 กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด 3,429 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 19.43 % มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสายต้น A9 และมันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ของเกษตรกร ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในมันฝรั่งทั้งสามสายพันธุ์ ส่วนการทดสอบมันฝรั่งในฤดูหนาวที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 11.5 หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 809.3 กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด 3,608 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 18.55 % ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A3 ที่มีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย 9.7 หัว น้ำหนักหัวต่อหลุมเฉลี่ย 775 กรัม ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 3,162.3 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 17.93 % และสายพันธุ์ Atlantic ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในมันฝรั่งทั้งสามสายพันธุ์ ดังนั้นมันฝรั่งสายต้น A3 เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูฝน และสายต้น A9 เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูหนาว ซึ่งจะให้จำนวนหัวมาก ผลผลิตสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี สามารถส่งเสริมเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร เพื่อเผยแพร่ให้เกษตรกรปลูกต่อไป

คำหลัก: การทดสอบพันธุ์, ผลผลิต, โรคใบไหม้, ความต้านทานโรค, มันฝรั่ง

รหัสโครงการวิจัยที่ 01-36-54-02-01-00-03-57

ชื่อชุดโครงการ วิจัยและพัฒนามันฝรั่ง ชื่อโครงการ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

¹ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 ม.12 ต.หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36, 114070-71 โทรสาร (053) 114072 E-mail: agriculture_24@hotmail.com

²ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย 72 หมู่ 1 ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย 57000 โทรศัพท์ (053) 170100 , 170102 โทรสาร (053) 170103 E-mail: chorti@doa.in.th

³ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110 โทรศัพท์ (053) 451441-2 โทรสาร (053) 451443 E-mail: fangexp@yahoo.com

⁴ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ต.แม่ท้อ อ.เมือง จ.ตาก 63000 โทรศัพท์ (055) 50-8987, 08-4379-5953 โทรสาร (055) 50-8987 E-mail: kaiwarau@gmail.com

ABSTRACT

The trial of potato late blight resistant varieties in farmer's field at Chiangmai, Chiangrai, Lumpoon and Tak Province was conducted in the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Chiang Mai Agricultural Research and Development Center and Tak Agricultural Research and Development Center during 2014-2016. The experiment was designed to accommodate a simple randomized trial with two replications and three treatments of A3, A9 (late blight resistant varieties) and Atlantic (commercial variety). The yield, quality attribute and late blight occurrence of potato were evaluated. In rainy season, potato production of A3 variety at Maewang, Chiangmai was higher tuber per plant (4.4 tubers per plant), weight per plant (857.2 g), the yield (3,429 kg) and percentage of total solid (19.43%) than A9 and Atlantic varieties. In cold season, A9 variety at Fang, Sansai, Chiangmai province, Tunghuachang, Lumpoon province and Poppra, Tak province was higher tuber per plant (11.5 tubers per plant), weight per plant (809.3 g), the yield (3,608 kg) and percentage of total solid (18.55%) than Atlantic variety but did not significant from A3 that show tuber per plant (9.7 tubers per plant), weight per plant (775 g), the yield (3,162 kg) and percentage of total solid (17.93%). However, the late blight did not appear in planting areas because the environment not appropriate to infect disease and good soil preparation and management. Then, A3 was suitable variety for planting in rainy season and A9 was suitable variety for planting in cold season because they was showed high tuber and yield including resistant

late blight and can adapt in environment in north and northeastern of Thailand. Therefore, using appropriate and available variety is able to increase potato production and quality attribute and reduce production cost.

Key words: Variety trials, production, late blight, resistance, potato.

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ทำรายได้ให้เกษตรกร สูงถึง 15,000 -25,000บาท/ปี แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งประเทศ ปัจจุบันพื้นที่ปลูกได้ขยายไปยังจังหวัดอื่นๆ เช่น จังหวัดตาก เชียงราย พะเยา ลำพูน ลำปาง และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองคาย สกลนคร และเลย ปี 2556 มีพื้นที่ปลูกมันฝรั่งรวม 46,881 ไร่ ผลผลิตรวม 102,380 ตัน ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 2,184 กก. จำแนกเป็น มันฝรั่งพันธุ์บริโกล 4,040 ไร่ มีผลผลิต 8,909 ตัน และ มันฝรั่งพันธุ์โรงงาน 42,841 ไร่ มีผลผลิต 93,471 ตัน (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2557) เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศโดยเฉพาะมันฝรั่งทอด กรอบ (potato chip) จึงทำให้ความต้องการวัตถุดิบเพื่อป้อนโรงงานมีปริมาณสูงถึง 10,300 ตัน/เดือน ซึ่งปริมาณผลผลิตในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนของปี มีปริมาณค่อนข้างจะเพียงพอต่อความต้องการของโรงงาน แต่ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยช่วงครึ่งปีหลัง หรือในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-ธันวาคม) จะมีการขาดแคลนอย่างมาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2556) การขาดแคลนผลผลิตมันฝรั่งในช่วงดังกล่าวเป็นผลผลิตที่ได้จากการปลูกในช่วงฤดูฝน ซึ่งเกษตรกรจะปลูกประมาณเดือนพฤษภาคมหรือเดือนมิถุนายน และเก็บเกี่ยวในเดือนสิงหาคมหรือเดือนกันยายน โดยปลูกบนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล 800 เมตรขึ้นไป เนื่องจากพื้นที่ในระดับนี้ในช่วงฤดูฝนมีอากาศหนาวเย็น เหมาะสมกับการปลูกมันฝรั่ง เช่น ในพื้นที่ อ.พบพระ จ.ตาก พื้นที่บนภูเขา อ.เชียงดาว อ.ฝางในจังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตามสภาพแวดล้อมในช่วงฤดูฝนเหมาะสมกับการเกิดโรคใบไหม้ ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* จะแพร่ระบาดทุกช่วงการเจริญเติบโตตั้งแต่ระยะเจริญเติบโต ระยะลงหัว จนถึงก่อนการเก็บเกี่ยว โดยเชื้อรานี้จะงอกเข้าไปในใบมันฝรั่ง เจริญเติบโตอยู่ข้างในใบ ทำให้เนื้อเยื่อใบตายและดูดกินธาตุอาหาร โรคนี้เกิดได้ทั้งที่ใบ ลำต้น และหัวของมันฝรั่ง เชื้อราสามารถกระจายไปได้อย่างรวดเร็ว หากสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ มีความชื้นสูงกว่า 85% และอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 12-15°C) ทำให้ผลผลิตต่ำหรือเมื่อมีการระบาดมากต้นจะตายก่อนการลงหัวและไม่ให้ผลผลิต นอกจากนี้มันฝรั่งสายพันธุ์ Atlantic เป็นมันฝรั่งที่มีถิ่นกำเนิดในสหรัฐอเมริกา เป็นพันธุ์ค่อนข้างเบา มีอายุเก็บเกี่ยว 100-120 วัน มีทรงพุ่มหนาใบสีเขียวเข้ม ค่อนข้างใหญ่ ลักษณะหัวกลมขนาดปานกลาง ผิวสีเหลือง เนื้อสีขาวครีม มีคุณสมบัติดีสำหรับการแปรรูป มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกตั้งแต่ปี 2534-2535

ปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดในประเทศไทย (กรมวิชาการเกษตร, 2541; วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) แต่เป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคใบไหม้ (สุรชาติ และคณะ, 2540)

มันฝรั่งที่ใช้สำหรับแปรรูปในโรงงาน โดยเฉพาะการแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ จะต้องมีความสมบูรณ์และคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด คือ รูปร่างค่อนข้างกลม มีผิวเปลือกหนา มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 ซม. และไม่เกิน 9 ซม. มีค่าความถ่วงจำเพาะ ไม่ต่ำกว่า 1.065 หรือมีแป้งไม่ต่ำกว่า 17.06 (gross solid) และค่าน้ำตาลน้อย ผิวเปลือกมันฝรั่งไม่มีสีเขียว เนื่องจากถูกแสงแดดในระหว่างการเจริญเติบโตของหัว มันฝรั่งต้องแห้งและไม่มีสิ่งปลอมปน จะต้องเก็บเกี่ยวแก่เต็มที่ ไม่มีรอยช้ำ เน่า และร่องรอยการเข้าทำลายของโรค หรือแมลง เนื้อด้านในไม่กลวง แผ่นมันฝรั่งหลังทอดมีสีขาว (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2556; กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการวิจัยการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ ในแปลงเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรทั่วไปได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการแปรรูป (processing quality) ให้ผลผลิตสูง และราคาถูก มีความทนทานต่อโรค ร่วมกับการบริหารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ดี จะเป็นแนวทางปฏิบัติในการผลิตมันฝรั่งให้ประสบผลสำเร็จได้ และเพื่อที่ประเทศไทยจะได้มีศักยภาพการผลิตผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทอดกรอบขายแข่งในตลาดโลกได้ ซึ่งจะเป็นการสร้างมูลค่าการส่งออกนารายได้เข้าประเทศ ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น รวมทั้งลดผลกระทบที่จะเกิดกับเกษตรกรหลังจากการเปิดตลาดการค้าเสรี

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้สายพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพการแปรรูปดี สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และต้านทานโรคใบไหม้

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- วัสดุการเกษตร ได้แก่ มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติก, บัญคอก (บุงมูลหมู-ไก่), สารปรับปรุงดิน ได้แก่ โดโลไมท์, ยิปซัม, ปูนขาว, บัญชีวภาพ ได้แก่ บัญชีวภาพพีจีฟิวร์, บัญชีวภาพละลายฟอสเฟต, บัญอินทรีย์, บัญเคมี ได้แก่ 16-20-0, 46-0-0, 13-13-21, สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ เมทริบูซิน, คาร์โบซัลแฟน, แมนโคเซ็บ, เมทาเล็กซิล, จอบ, เสียม, ไม้ไผ่ปักหลัก, ป้าย Tag, กระสอบพลาสติกตาข่าย, ตะกร้าพลาสติก, ถุงพลาสติก
- วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ, ปากกาเมจิก, ปากกา, ดินสอ
- วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ หมึกพิมพ์, กระดาษปรี้นส์รูป
- วัสดุโฆษณา เผยแพร่ ได้แก่ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

วิธีดำเนินการ

1. ระเบียบวิธีการวิจัย

แผนการทดลอง

ทำการทดลองแบบ Simple randomized trial ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกร ช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ 1 รายๆ ละ 1 ไร่ โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ศกล.ชม) และช่วงฤดูแล้ง ที่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 2 รายๆ ละ 1 ไร่ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 2 รายๆ ละ 1 ไร่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน 1 รายๆ ละ 1 ไร่ โดย ศกล.ชม และ อ.พบพระ จ.ตาก 2 รายๆ ละ 1 ไร่ โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก รวมเกษตรกร 9 ราย พื้นที่ 9 ไร่ ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี คือ

- กรรมวิธีที่ 1 มันฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากผลการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A3
- กรรมวิธีที่ 2 มันฝรั่งพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ที่ได้จากผลการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร สายพันธุ์ A9
- กรรมวิธีที่ 3 มันฝรั่งพันธุ์ Atlantic ดั้งเดิมของเกษตรกร

ขั้นตอนการดำเนินงาน

ปลูกมันฝรั่งทั้ง 3 สายพันธุ์ ตามกรรมวิธีของเกษตรกร ดังนี้

1. ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งพันธุ์ แอตแลนติก จาก กรมวิชาการเกษตร อัตรา 300 กก./ไร่
2. ไถพรวนและเตรียมแปลงโดยรถไถเดินตามและแรงงานคน ใส่ปุ๋ยมูลสัตว์ และปุ๋ยคอก 100-200 กก./ไร่
3. ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก 85 x 20 ซม. จำนวนหลุมต่อไร่ประมาณ 8,000 หลุม
4. ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรคือปุ๋ยเคมี 15-15-15 + 13-13-21 อัตรา 200-250 กก./ไร่ และปุ๋ยคอกอัตรา 100 กก./ไร่ รองก้นหลุมก่อนปลูก หลังจากต้นมันฝรั่งงอก อายุได้ 20-30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25-50 กก./ไร่ หวานตามร่องน้ำ
5. หลังจากปลูกเสร็จพ่นสารเคมีควบคุมการงอกของวัชพืชรากได้แก่ เมทริบูซิน อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พูนดินโคนต้นช่วงใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่สอง
7. ให้น้ำไปตามร่องทุก 7-10 วัน
8. พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
9. เก็บเกี่ยวมันฝรั่งโดยใช้แรงงานคนร่วมกับเครื่องขุดมันฝรั่ง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูล ผลผลิตต่อพื้นที่ (กิโลกรัมต่อพื้นที่ 1 ไร่) แบ่งเป็น 2 ขนาด คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 45 มิลลิเมตร, ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 45 มิลลิเมตร, น้ำหนักหัวต่อหลุม, จำนวนหัวต่อหลุม, เปอร์เซ็นต์แบ่งในหัว, เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคใบไหม้

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 สิ้นสุด มีนาคม 2559

สถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งในพื้นที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

1.1 ปริมาณผลผลิตต่อไร่

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A3 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 3,429 กก./ไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A9 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบกับ ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย 2,914 และ 2,486 กก./ไร่ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ ($\phi > 45$ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่ พบว่าสายต้น A3 มีผลผลิตต่อไร่ผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงสุด 2,203 กก./ไร่ รองลงมา ได้แก่ สายต้น A9 และพันธุ์ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 1,576 และ 1,565 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งมีผลผลิตต่อไร่ผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนผลผลิตต่อไร่ที่มีหัวขนาดเล็ก ($\phi < 45$ มม.) สายต้น A9 มีผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่เฉลี่ยสูงสุด 1,338 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่เฉลี่ย 1,226 และ 921 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงสุด 3,608 กก./ไร่ รองลงมา ได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 3,162 และ 3,031 กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงสุด 2,710 และ 897 กก./ไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ 2,376 และ 786 กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 2,309 และ 722 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงสุด 4,446 กก./ไร่ รองลงมา ได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 4,245 และ 4,112 กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงสุด 3,336 และ 1,109 กก./ไร่ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ 3,208 และ 1,037 กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 3,184 และ 929 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงสุด 3,180 กก./ไร่ รองลงมา ได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 2,976 และ 2,757 กก./ไร่ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงสุด 3,030 และ 150 กก./ไร่ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ 2,869 และ 106 กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 2,627 และ 130 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตรวมเฉลี่ยสูงสุด 3,197 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 2,267 และ 2,224 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรด และตกเกรดสูงที่สุด 1,764 และ 1,433 กก./ไร่ ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดรองลงมาเท่ากับ 1,052 และ 1,215 กก./ไร่ และ Atlantic มีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 1,116 และ 1,108 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

1.2 น้ำหนักหัวต่อหลุม

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ. เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A3 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงสุด 857.2 กรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสายต้น A9 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ซึ่งมีน้ำหนักหัวเฉลี่ย 728.6 และ 621.4 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ ($\varnothing > 45$ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อไร่ พบว่าสายต้น A3 มีน้ำหนักหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงสุด 550.6 กรัม รองลงมา ได้แก่ สายต้น A9 และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวเฉลี่ย 394 และ 391.25 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนน้ำหนักหัวต่อหลุมที่มีหัวขนาดเล็ก ($\varnothing < 45$ มม.) สายต้น A9 มีน้ำหนักผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ยสูงสุด 334.6 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับสายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ย 306.5 และ 230.2 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงสุด 809.3 กรัมรองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม 775 และ 732.7 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดเท่ากับ 622.3 และ 187 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 578 และ 154.7 กรัม และมันฝรั่งสายต้น A3 มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด 519.7 และ 255.3 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A9 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงสุด 709.9 กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A3 มีน้ำหนักหัวต่อหลุม 650.1 และ 644.9 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ 550.1 และ 159.8 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ 525.9 และ 124.2 กรัม และมันฝรั่งสายต้น A3 มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรด 492.68 และ 152.2 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A9 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงสุด 1,288.5 กรัม รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม 1,265.9 และ 1,139.3 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ 1,074.5 และ 214 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 904 และ 235.3 กรัม และมันฝรั่งสายต้น A3 มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด 887.9 และ 378 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้น้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 428.9 กรัม รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic มีน้ำหนักหัวต่อหลุม 414 และ 408.8 กรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าพันธุ์ Atlantic จะมีผลผลิตที่ได้เกรดสูงที่สุดและตกเกรดน้อยที่สุดเท่ากับ 304.2 และ 104.5 กรัม ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A9 ซึ่งมีผลผลิตที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 242.4 และ 186.5 กรัม และมันฝรั่งสายต้น A3 มีผลผลิตที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรดสูงที่สุด 178.2 และ 235.8 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

1.3 จำนวนหัวต่อหลุม

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ. เชียงใหม่ พบว่า สายต้น A3 ให้จำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด 4.4 หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับสายต้น A9 มีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย 4.2 หัว แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับพันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบมีจำนวนหัวต่อหลุมเฉลี่ย 3.4 หัว เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่มีหัวขนาดใหญ่ ($\phi > 45$ มม.) ผ่านเกณฑ์โรงงาน พบว่าสายต้น A3 มีจำนวนหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานเฉลี่ยสูงที่สุด 2.8 หัว รองลงมา ได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A9 มีจำนวนหัวเฉลี่ย 2.4 และ 2.0 หัว ตามลำดับ จำนวนหัวต่อหลุมผ่านเกณฑ์โรงงานมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ส่วนผลผลิตที่มีหัวขนาดเล็ก ($\phi < 45$ มม.) สายต้น A9 มีจำนวนผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ยสูงที่สุด 2.2 หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสายต้น A3 และพันธุ์ Atlantic ซึ่งมีจำนวนผลผลิตขนาดเล็กไม่ผ่านเกณฑ์โรงงานต่อหลุมเฉลี่ย 1.5 และ 1.0 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 11.5 หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม 9.69 และ 6.66 หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ 5.6 และ 6.4 หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 4.7 และ 5.3 หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 3.1 และ 3.8 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 9.6 หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม 9.0 และ 7.0 หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงที่สุดเท่ากับ 4.2 และ 6.3 หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 4.0 และ 5.9 หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 3.1 และ 4.5 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงสุด 17.0 หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม 12.7 และ 7.6 หัว มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าสายต้น A9 จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดและตกเกรดสูงสุดเท่ากับ 9.9 และ 7.1 หัว ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับมันฝรั่งสายต้น A3 ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดเท่ากับ 8.4 และ 4.4 หัว และพันธุ์ Atlantic มีจำนวนหัวที่ได้เกรดและตกเกรดน้อยที่สุด 3.3 และ 4.4 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงสุด 8.1 หัว รองลงมาได้แก่ สายต้น A3 และ Atlantic มีจำนวนหัวต่อหลุม 7.4 และ 5.4 หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้เกรดและตกเกรดโรงงาน พบว่าพันธุ์ Atlantic จะมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดสูงสุดและตกเกรดต่ำที่สุดเท่ากับ 2.8 และ 2.6 หัว ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับมันฝรั่งสายต้น A9 ซึ่งมีจำนวนหัวต่อหลุมที่ได้เกรดรองลงมาและตกเกรดสูงสุดเท่ากับ 2.5 และ 5.8 หัว และสายต้น A3 มีจำนวนหัวที่ได้เกรดน้อยที่สุดและตกเกรด 1.7 และ 5.7 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ. เชียงใหม่ พบว่าพันธุ์ Atlantic มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 21.10 % มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% กับสายต้น A3 และสายต้น A9 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 19.43 และ 18.3 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 18.55 % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 18.48 และ 17.93 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ พบว่าสายต้น A9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 21.18 % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 21.04 และ 20.98 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ในพื้นที่ จ.ลำพูน พบว่าสายต้น A9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 18.17 % รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Atlantic และสายต้น A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 18.00 และ 16.55 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ในพื้นที่ จ.ตาก พบว่าพันธุ์ Atlantic ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 16.40 % รองลงมาได้แก่ สายต้น A9 และสายต้น A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยเท่ากับ 16.30 และ 16.25 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

การที่มันฝรั่งสายต้น A9 มีเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำกว่า Atlantic ในฤดูฝน และ A3 มีเปอร์เซ็นต์แป้งต่ำกว่า Atlantic ในฤดูหนาว เนื่องมาจากอายุการเก็บเกี่ยวจะยาวนานกว่า Atlantic จึงทำให้หัวมันฝรั่งมีความบริบูรณ์ของการสุกแก่ช้ากว่า หรือมีปริมาณน้ำหนักแห้งในหัวต่ำ และมีปริมาณน้ำตาลสูง ทำให้คุณภาพการแปรรูปไม่ดี เนื่องจากน้ำหนักแห้งและความถ่วงจำเพาะของหัวมันฝรั่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณสตาร์ช (starch) ในหัวน้ำหนักแห้ง ถ้าหัวมันฝรั่งยังมีน้ำหนักแห้งหรือค่าความถ่วงจำเพาะสูง จะเพิ่มมูลค่าของหัวมัน

ฝรั่งให้มีราคาสูงขึ้น ดังนั้นเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งส่งโรงงาน ต้องปลูกมันฝรั่งให้ได้คุณภาพตามที่โรงงาน ต้องการ โดยโรงงานแปรรูปในประเทศไทย กำหนดคุณภาพของหัวมันฝรั่งที่มีน้ำหนักแห้งไม่ต่ำกว่า 17% หรือ มีค่าความถ่วงจำเพาะตั้งแต่ 1.070 ขึ้นไป (สนอง, 2552)

3.เปอร์เซ็นต์การเกิดใบไหม้

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งต้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูฝน ที่ อ.แม่วาง จ. เชียงใหม่ และมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาวในพื้นที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก ไม่พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ในแต่ละพื้นที่ (ตารางที่ 4) การที่ไม่เกิดโรคใบไหม้ใน ระหว่างดำเนินการทดลอง อาจเนื่องมาจากการจัดการด้านการเตรียมดินก่อนปลูกที่ดี จึงทำให้ไม่มีการเกิด โรคใบไหม้ นอกจากนี้สภาพอากาศอาจไม่เหมาะสมกับการระบาดของโรคใบไหม้ จึงทำให้ไม่มีโรคนี้อปรากฏ

โรคใบไหม้ (late blight) ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* เป็นโรคสำคัญที่ทำให้ความเสียหายแก่ผลผลิตและคุณภาพของมันฝรั่งในประเทศไทย (วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) เนื่องจาก สภาพแวดล้อมในประเทศไทยเป็นเขตร้อนชื้นซึ่งมีความเหมาะสมต่อการเกิดการระบาดของโรคได้อย่าง รวดเร็วและรุนแรง (ยุทธศักดิ์และคณะ, 2548) โดยเชื้อรานี้จะงอกเข้าไปในใบมันฝรั่ง เจริญเติบโตอยู่ข้างใน ใบ ทำให้เนื้อเยื่อใบตายและดูดกินธาตุอาหาร (วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) ทำให้ความเสียหายให้แก่มันฝรั่งใน ทุกระยะ ในช่วงอุณหภูมิประมาณ 10-29 % และความชื้นสูงประมาณ 100 % สปอร์ของเชื้อราสามารถแพร่ ไปกับลมหรือน้ำ หรือติดไปกับดิน โดยเฉพาะฤดูหนาวจะมีการระบาดรุนแรง (มาโนชัย, 2541) โรคนี้อเกิดได้ ทั้งที่ใบ ลำต้น และหัวของมันฝรั่ง เชื้อราสามารถกระจายไปได้อย่างรวดเร็ว หากสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ มีความชื้นสูงกว่า 85% และอุณหภูมิต่ำ (ประมาณ 12-15 °C) (วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) ดังนั้นเกษตรกร ควรทำการสำรวจแปลงปลูกทุกระยะอย่างสม่ำเสมอจะช่วยลดการเกิดโรคใบไหม้ที่ติดมากับหัวพันธุ์ได้ อย่างไรก็ตามจะเห็นได้ว่าหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรจะมีความทนทานโรคใบไหม้มากกว่าหัวพันธุ์ ของเกษตรกร และหัวพันธุ์นำเข้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่ของหัวมันฝรั่งสายต้นทนทานโรคใบไหม้ A3, A9 และพันธุ์เปรียบเทียบกับ Atlantic ที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559

กรรมวิธี	ผลผลิต/ไร่ (กก.)														
	รวม					Ø > 45 มม.					Ø < 45 มม.				
	ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว		
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A3	3,429 a	4,245 b	2,976 ab	2,267	3,162	2,203 a	3,208 b	2,869 ab	1,052	2,376	1,226	1,037 ab	106 c	1,215	786
สายต้น A9	2,914 b	4,446 a	3,180 a	3,197	3,608	1,576 b	3,336 a	3,030 a	1,764	2,710	1,338	1,109 a	150 a	1,433	898
ATLANTIC	2,486 c	4,112 b	2,757 b	2,224	3,031	1,565 b	3,184 b	2,627 b	1,116	2,309	921	929 b	130b	1,108	722
F-test	*	*	*	ns	ns	*	*	*	ns	ns	ns	*	*	ns	ns
% CV	1.77	0.98	3.2	23.74	27.82	10.57	0.96	3.21	28.38	41.79	19.47	4.84	3.14	37.78	74.51

หมายเหตุ: - ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

- ผลผลิตได้เกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง > 45 มม. และผลผลิตตกเกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง < 45 มม.
- วิธีการตรวจสอบการเกิดโรคใบไหม้แบ่งออกเป็น 8 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ที่ 0 % = ไม่พบอาการโรคใบไหม้, ระดับ 2 ที่ 0-5 % = พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น, ระดับ 3 ที่ 5 - 15 % = เห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย, ระดับ 4 ที่ 15 - 35% = ใบเป็นแผลประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 5 ที่ 35- 65% = ใบล่างแห้งตายใบถูกทำลาย 50 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 6 ที่ 65 - 85% = ใบมีจุดสีน้ำตาล ต้นถูกทำลาย 75 เปอร์เซ็นต์ ใบครึ่งล่างถูกทำลาย, ระดับ 7 ที่ 85 - 95% = แปลงมองดูมีสีเขียวและน้ำตาลเท่ากัน เฉพาะใบบนที่มีสีเขียว, ระดับ 8 ที่ 95 - 100 % = มีใบยอด 2-3 ใบที่ยังสีเขียวอยู่ ลำต้นส่วนใหญ่เป็นแผลหรือแห้งตาย, ระดับ 9 ที่ 100 % = ใบและลำต้นแห้งตายหมด

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวต่อหลุม ของหัวมันฝรั่งสายต้นทนทานโรคใบไหม้ A3, A9 และพันธุ์เปรียบเทียบกับ Atlantic ที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559

กรรมวิธี	น้ำหนักหัว/หลุม (กรัม)														
	รวม					Ø > 45 มม.					Ø < 45 มม.				
	ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว			ฤดูฝน		ฤดูหนาว		
	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A3	857 a	645	1,266	414	775	551 a	493	888	178	520	307	152	378 a	236	255
สายต้น A9	729 b	710	1,289	429	809	394 b	550	1,075	242	622	335	160	214 b	187	187
ATLANTIC	621 c	650	1,139	409	733	391 b	526	904	304	578	230	124	235 b	105	155
F-test	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns
% CV	1.77	7.58	15.81	7.13	54.15	10.57	8.65	20.27	18.3	63.37	19.47	9.22	14.26	36.33	39.68

หมายเหตุ: - ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

- ผลผลิตได้เกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง > 45 มม. และผลผลิตตกเกรด = เส้นผ่าศูนย์กลาง < 45 มม.
- วิธีการตรวจสอบการเกิดโรคใบไหม้แบ่งออกเป็น 8 ระดับ ได้แก่ ระดับ 1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ที่ 0 % = ไม่พบอาการโรคใบไหม้, ระดับ 2 ที่ 0-5 % = พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น, ระดับ 3 ที่ 5 - 15 % = เห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย, ระดับ 4 ที่ 15 - 35% = ใบเป็นแผลประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 5 ที่ 35- 65% = ใบล่างแห้งตายใบถูกทำลาย 50 เปอร์เซ็นต์, ระดับ 6 ที่ 65 - 85% = ใบมีจุดสีน้ำตาล ต้นถูกทำลาย 75 เปอร์เซ็นต์ ใบครึ่งล่างถูกทำลาย, ระดับ 7 ที่ 85 - 95% = แปลงมองดูมีสีเขียวและน้ำตาลเท่ากัน เฉพาะใบบนที่มีสีเขียว, ระดับ 8 ที่ 95 - 100 % = มีใบยอด 2-3 ใบที่ยังสีเขียวอยู่ ลำต้นส่วนใหญ่เป็นแผลหรือแห้งตาย, ระดับ 9 ที่ 100 % = ใบและลำต้นแห้งตายหมด

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวต่อหลุม ของหัวมันฝรั่งสายต้นทนทานโรคใบไหม้ A3, A9 และพันธุ์เปรียบเทียบกับ Atlantic ที่ทดสอบในแปลงเกษตรกรในช่วงฤดูฝนที่ จ.เชียงใหม่ และฤดูแล้งที่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน และ จ.ตาก ปี 2557-2559

	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย	เชียงใหม่	เชียงใหม่	ลำพูน	ตาก	เฉลี่ย
สายต้น A3	19.4 b	21.0 a	16.6 b	16.3 a	17.9 a	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
สายต้น A9	18.3 c	21.2 a	18.2 a	16.3 a	18.6 a	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
ATLANTIC	21.1 a	21.0 a	18.0 a	16.4 a	18.5 a	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
F-test	*	ns	*	ns	ns					
CV	0.31	0.51	1.96	0.75	13.6					

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งด้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร พบว่าสายต้นมันฝรั่ง A3 และ A9 มีแนวโน้มให้จำนวนหัวต่อหลุม ผลผลิตต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์แป้งดีกว่าพันธุ์ พันธุ์ Atlantic ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบที่ผลิตภายในประเทศ ในช่วงฤดูฝน สายต้น A3 ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,429 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 857.2 กรัม จำนวนหัวต่อหลุมดีที่สุด 4.4 หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งเท่ากับ 19.43% ส่วนมันฝรั่งที่ปลูกในช่วงฤดูหนาว ที่ อ.ฝาง, อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ อ.ทุ่งหัวช้าง จ.ลำพูน และ อ.พบพระ จ.ตาก พบว่าสายต้น A9 ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,608 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 809.3 กรัม จำนวนหัวต่อหลุมดีที่สุด 11.5 หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งสูงที่สุดเท่ากับ 18.55%

ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ สายต้นมันฝรั่ง A9 ให้ผลผลิตต่อไร่ 4,445.6 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 709.8 กรัม จำนวนหัวต่อหลุม 9.6 หัว และเปอร์เซ็นต์แป้ง 21.18 % ในพื้นที่จังหวัดลำพูนสายต้นมันฝรั่ง A9 ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,180.1 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 1,288.5 กรัม จำนวนหัวต่อหลุม 17.00 หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้ง 18.17 % และในพื้นที่จังหวัดตากสายต้น A3 ให้ผลผลิตต่อไร่ 3,197 กก. น้ำหนักหัวต่อหลุม 428.9 กรัม จำนวนหัวต่อหลุม 8.1 หัว และมีเปอร์เซ็นต์แป้งเท่ากับ 18.48 %

สายต้นมันฝรั่งทนทานใบไหม้ A3 เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูฝน และสายต้น A9 เหมาะสมต่อการผลิตมันฝรั่งในฤดูหนาว ซึ่งพันธุ์ดังกล่าวให้ผลผลิตสม่ำเสมอ และสูงกว่าพันธุ์ Atlantic ปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม และต้านทานต่อโรคใบไหม้ได้ดี แต่อย่างไรก็ตามในระหว่างที่ดำเนินงานทดสอบในช่วงฤดูหนาว ที่แปลงเกษตรกร จ.ตาก เกิดวิกฤตการณ์ขาดน้ำในช่วงที่ต้นมันฝรั่งกำลังเจริญเติบโตได้ 1 เดือน เป็นระยะเวลาประมาณ 1 อาทิตย์ ทำให้ต้นเกิดการชะงักการเติบโต ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตลดลงจากปกติ จึงทำให้ปริมาณผลผลิตในฤดูหนาวที่ จ.ตาก มีน้อยกว่าในฤดูฝน นอกจากนี้ยังส่งผลให้เปอร์เซ็นต์แป้งต่ำด้วย

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1. ได้สายพันธุ์มันฝรั่งด้านทานโรคใบไหม้ A3 และ A9 ที่ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพการแปรรูปดี สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี และต้านทานโรคใบไหม้
2. สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ถ่ายทอดสู่เกษตรกร, สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่ง, บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง, นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร, นักเรียน, นักศึกษา และผู้สนใจในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

คำขอบคุณ

งานวิจัยการทดสอบพันธุ์มันฝรั่งด้านทานโรคใบไหม้ในแปลงเกษตรกร สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของทีมงานวิจัยผัก และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกส.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

กรมวิชาการเกษตร. 2541. มันฝรั่งและศัตรูที่สำคัญ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 22 สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. การปลูกมันฝรั่ง. สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. 252 หน้า.

เกรียงไกร คณองเดชาชาติ. 2544. การปลูกมันฝรั่งในจังหวัดเชียงใหม่. เอกสารประกอบการสัมมนาการผลิตมันฝรั่ง. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

เกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 58 หน้า

จุมพล สารนาค และอรพรรณ วิเศษสังข์. 2553. โรคมันฝรั่ง. ใน เอกสารเผยแพร่ที่ 168 โดย เกตุอร ทองเครือ. กองเกษตรสัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์:

http://www.phanom.ru.ac.th/องค์ความรู้/plant/r_plant/rplant13.pdf

มานิช ทองเจียม. 2541. มันฝรั่ง. หน้า 1-10. ใน เอกสารวิชาการมันฝรั่งและศัตรูที่สำคัญ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

รัฐบาลไทย. 2555. กรม.ไฟเขียวเปิดตลาดหอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง 3 ปี ตามข้อผูกพัน WTO เกษตรฯ ศึกษาผลกระทบยื่นไม่กระทบเกษตรกรผู้ผลิตในประเทศ กลับส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมอาหารของประเทศ. สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: <http://www.thaigov.go.th/th/news-ministry/2012-08-15-09-40-18>. วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2556.

วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และจารุฉัตร เชนยทิพย์. 2555 โรคใบไหม้ของมันฝรั่ง. วารสารวิจัยและพัฒนากการเกษตร. 13(3):13-16.

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. 2557. เอกสารวิชาการ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพ. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 69 น.

สนอง จรินทร์, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ, สมพงษ์ คูตระกูล และมานพ หาญเทวี. 2551. การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งแปรรูปในการปลูกฤดูฝน. หน้า 272-285. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543-2550 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 300 น.

สนอง จรินทร์. 2552. การผลิตมันฝรั่ง และแนวทางการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งในประเทศไทย 2552. ศูนย์วิจัย

สมบัติ ห.เพียรเจริญ. 2556. โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 5 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. รายงานพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่มันฝรั่ง ปี 2550-2554. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. วันที่ 7 ธันวาคม 2555.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. หน้า 1-2. ใน เอกสารประกอบการประชุมปรึกษาหารือโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ครั้งที่ 2/2556. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 15 พฤษภาคม 2556 ณ ห้องประชุมสำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่

สุรชาติ คูอาริยะกุล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และบุญแถม ถาคำฟู. 2540. ปฏิกิริยาของมันฝรั่งบางพันธุ์ต่อโรคใบไหม้. หน้า 216-223. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

สุรชาติ คูอาริยะกุล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และบุญแถม ถาคำฟู, 2540. ศึกษาปฏิกิริยาของมันฝรั่งบางพันธุ์ต่อโรค

Nugaliyadde, M.M., H.D.M De Silva, R. Perera, D. Ariyaratna, and U.R. Sangakkara. 2005. An Aeroponic System for The Production of Pre-Basic Seed of Potato. *Annals*. The Sri Lanka Department of Agriculture. 7: 199-208.

ผลงานวิจัยเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2559

1. ชื่อโครงการที่ โครงการวิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ที่มีศักยภาพเป็นสมุนไพร
Research and Development on *Dendrobium* spp. as herb
2. ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวยุพิน กสินเกษมพงษ์ สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
3. ชื่อการทดลอง รวบรวมและคัดเลือกกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ที่มีศักยภาพเป็นสมุนไพร (57-59)
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง นางสาวยุพิน กสินเกษมพงษ์ สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง นางสาวยุพิน กสินเกษมพงษ์ สังกัด สถาบันวิจัยพืชสวน
ผู้ร่วมงาน นางสาวฉัตรตันทนา ช่มอาวุธ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
นางสาวอัมพิกา ปุณนจิต สถาบันวิจัยพืชสวน
นางสาวศศิมา พยุยงค์ สถาบันวิจัยพืชสวน

นางสาวสุมาลี ทองดอนแอ
นายพรชัย โรจน์สิทธิศักดิ์
นายบุญชู ศรีตุลารักษ์
นางวิชชุดา ธนกิจเจริญพัฒน์
นางบุญศรี องค์กรพัฒน์กุล

สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. บทคัดย่อ

กล้วยไม้ในสกุล *Dendrobium* มีสารที่มีหมู่ phenol ในโครงสร้างได้แก่ bibenzyl, phenanthrene และ fluorenone เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งมีผลการศึกษาทางเภสัชวิทยาแสดงให้เห็นว่าสารกลุ่มนี้มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย ในประเทศไทยมีจำนวนกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* มากกว่า 150 ชนิด อย่างไรก็ตามงานวิจัยที่แสดงการกระจายและปริมาณของสารสำคัญกลุ่ม bibenzyl ในกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ยังมีอยู่อย่างจำกัด จึงได้ทำการวิจัยหาปริมาณสารกลุ่ม bibenzyl 4 ชนิด ได้แก่ moscatilin, gigantol, crepidatin และ chrysotoxine ในกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ เอื้องดอกมะเขือ (*D. hercoglossum*), พวงหยก (*D. findlayanum*), เอื้องผึ้ง (*D. lindleyi*), เอื้องตะขาบ (*D. acinaciforme*), เอื้องผาเวียง (*D. albosanguineum*), เอื้องสายครึ่งแสด (*D. unicum*), จำปานาน (*D. sulcatum*), เอื้องสายสามสี (*D. crystallinum*), เอื้องสายน้ำนม (*D. cretaceum*) และ เอื้อง เมื่อทำการวิเคราะห์สารสกัดจากกล้วยไม้ทั้ง 10 ชนิด พบว่าในสารสกัดเอื้องดอกมะเขือและพวงหยกไม่พบสารชนิดใดในกลุ่ม bibenzyl ขณะที่เอื้องผาเวียงพบสารทุกชนิด สาร moscatilin พบมากที่สุดใเอื้องสายน้ำนม (0.0849 mg/g) สำหรับสาร gigantol พบได้ในกล้วยไม้ถึง 7 ชนิด โดยพบมากที่สุดใเอื้องสายน้ำนม (0.0840 mg/g) เช่นกัน ขณะที่สาร crepidatin พบมากที่สุดใเอื้องช้างน้าว (0.0641 mg/g) สาร chrysotoxine พบใกล้วยไม้เพียง 3 ชนิด เท่านั้นแต่พบเป็นปริมาณมากใเอื้องผาเวียง (0.1537 mg/g) ในปี 2557-2558 ปี 2559 ได้วิจัยหาปริมาณสารประกอบ ฟีนอล อีก 9 ชนิด ได้แก่ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobileone, chrysotoxine และ crepidatin ในกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* จำนวน 23 ชนิด ได้แก่ หวายตะมอย (*D. crumenatum*), เอื้องแซะหอม (*D. scabrilingue*), เอื้องสายน้ำผึ้ง (*D. pirmulinum*), เอื้องม่อนไข่เหลือง (*D. densiflorum*), หวายจีน (*D. stricklandianum*), หวายเหลืองจันทบูร (*D. friedericksianum*), เอื้องเงินแดง (*D. cariniferum*), เอื้องคำปোক (*D. capillipes*), เอื้องกิ่งดำ (*D. gratiosissimum*), เอื้องคำปอน (*D. dixanthum*), สายม่านพระอินทร์ (*D. devonianum*), สายม่วง-ลิทุย (*D. lituiflorum*), มัจฉานุ (*D. farmeri*), เอื้องแซะหม่น (*D. bellatulum*), เอื้องสายสีดอก (*D. cumulatum*), เอื้องสายมรกต (*D. chrysanthum*), เอื้องเค้ากั้วตาดำ (*D. signatum*), เอื้องแปรงสีฟัน (*D. secundum*), เอื้องเงิน (*D. draconis*), เอื้องม่อนไข่ (*D. thrysiflorum*), เอื้องแวมยุรา (*D. fimbriatum*), เอื้องสายน้ำเขียว (*D. crepidatum*) และ เอื้องนิ้วมือชะนี (*D. senile*) พบว่าในสารสกัด หวายจีน No.2 และเอื้องแปรงสีฟันไม่พบสารที่ทำการทดสอบทุกชนิด ขณะที่หวายตะมอยพบสารทุกชนิด พบสาร (2S)-eriodictyol และ (2S)-homoeriodictyol มากที่สุดในหวายเหลืองจันทบูรที่เก็บจากทางภาคเหนือ (0.0549 และ 0.0425%w/w ตามลำดับ), พบ dendroflorin, moscatilin และ lusianthridin มากที่สุดในหวายตะมอย (0.0433, 0.0834 และ 0.0079%w/w ตามลำดับ), พบ gigantol มากที่สุดในเอื้องคำปোক (0.0779%w/w), พบ nobileone มากที่สุดในเอื้องแซะหม่น (0.0020%w/w), พบ chrysotoxine มากที่สุดในตัวอย่างกล้วยไม้ 18 ตัวอย่างจาก 25 ตัวอย่าง โดยที่พบมากที่สุดใหวายจีน No.1 (0.0768%w/w), พบ crepidatin มากที่สุดในเอื้องนิ้วมือชะนี (0.0162%w/w ตามลำดับ)

คำสำคัญ: กล้วยไม้ เดนโดรเปียม ไบเบนซิล สารประกอบฟีนอล สมุนไพร

Abstract

Orchids have been used in disease protection and treatment because they contain a number of bioactive phytochemicals. Phenolic compounds comprising bibenzyls, phenanthrenes and fluorenones are major components in orchids of the genus *Dendrobium*, possess a variety of bioactivities. Although there are about 150 *Dendrobium* species in Thailand, the evidence for distribution and contents of their phytochemicals are limited. The objective was to quantify nine phenolic compounds including (2*S*)-eriodictyol, (2*S*)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobiletin, chrysotoxine and crepidatin in thirty-three *Dendrobium* species: *D. hercoglossum*, *D. findlayanum*, *D. lindleyi*, *D. acinaciforme*, *D. albosanguineum*, *D. unicum*, *D. sulcatum*, *D. crystallinum*, *D. cretaceum* and *D. pulchellum*, *D. crumenatum*, *D. scabrilingue*, *D. pirmulinum*, *D. densiflorum*, *D. stricklandianum*, *D. friedericksianum*, *D. cariniferum*, *D. capillipes*, *D. gratiosissimum*, *D. dixanthum*, *D. devonianum*, *D. lituiflorum*, *D. farmeri*, *D. bellatulum*, *D. cumulatum*, *D. chrysanthum*, *D. signatum*, *D. secundum*, *D. draconis*, *D. thrysiflorum*, *D. fimbriatum*, *D. crepidatum* and *D. senile*. In 2014-2015 the analysis results showed that *D. hercoglossum* and *D. findlayanum* did not contain any expected bibenzyls while *D. albosanguineum* contained all of them. Moscatilin was found in the highest quantity among the investigated species as a major component in *D. cretaceum* (0.0849 mg/g). Similarly, gigantol, which was present in seven species, was the most abundant compound found in *D. cretaceum* (0.0840 mg/g). For crepidatin, it was found as a major constituent in *D. pulchellum*. Chrysotoxine, found in three species, was the least distributed among the four compounds. However, it was found in a relatively high quantity (0.1537 mg/g) in *D. albosanguineum*. In 2016

the results showed that *D. stricklandianum* No.2 and *D. secundum* did not contain any expected phytochemicals while *D. crumenatum* contained all of them. (2*S*)-Eriodictyol and (2*S*)-homoeriodictyol were found in the highest quantity as major components in *D. riedericksianum* from the northern part of Thailand (0.0549 and 0.0425%w/w, respectively). Dendroflorin, moscatilin and lusianthridin were the most abundant compounds found in *D. crumenatum* (0.0433, 0.0834 and 0.0079%w/w, respectively). Gigantol and nobiletin were found as a major constituent in *D. capillipes* (0.0779%w/w) and *D. bellatulum* (0.0020%w/w), respectively. For chrysotoxine, which was the most distributed among the nine compounds, was a major phytochemical found in *D. stricklandianum* (0.0768%w/w). Crepidatin was found in a relatively high quantity in *D. senile* (0.0162%w/w, respectively).

Keywords: orchid, *Dendrobium*, phenolic compound, herb

6. คำนำ

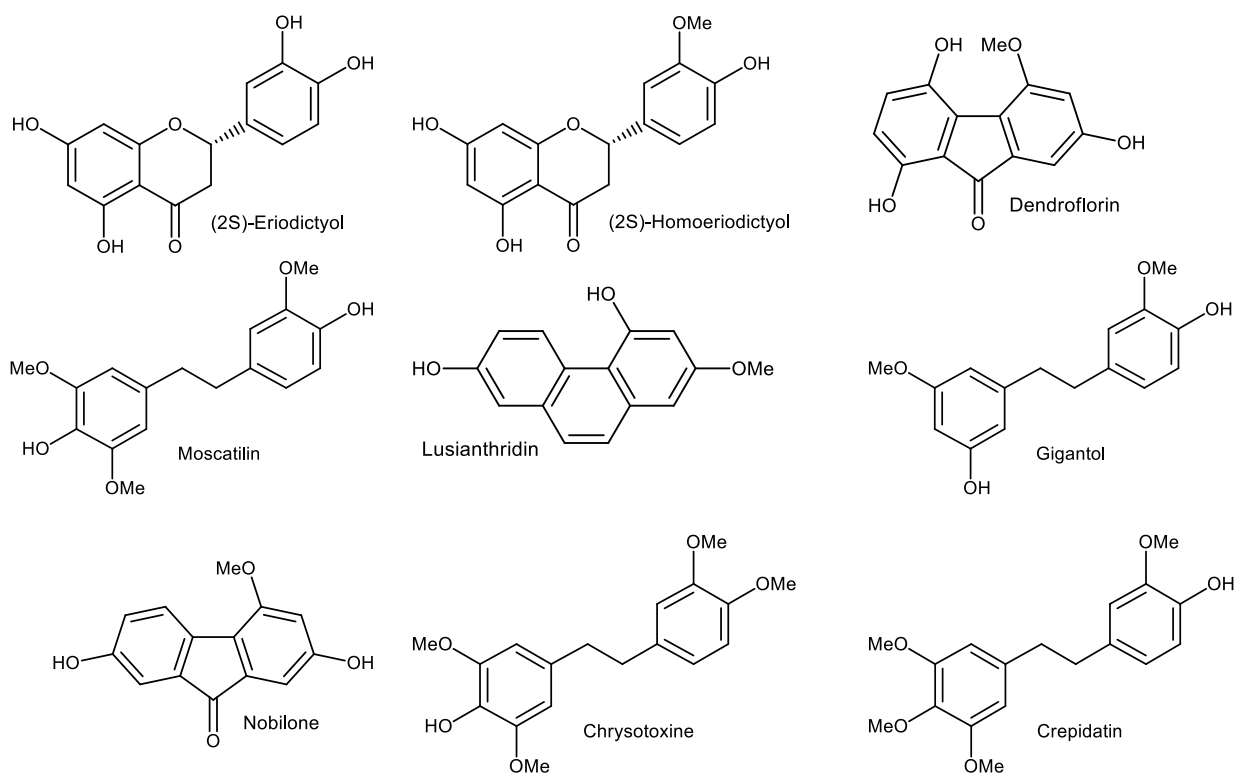
ประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นที่มีทรัพยากรธรรมชาติทั้งพืชสมุนไพรและแร่ธาตุหลากหลาย โดยเฉพาะพืชสมุนไพรนั้นมีมากกว่าหมื่นชนิด ด้วยเหตุนี้ จึงมีการนำพืชสมุนไพรมาใช้เป็นยารักษาโรคและ

ความผิดปกติต่างๆ อย่างแพร่หลายนับตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน อย่างไรก็ตาม การใช้พืชสมุนไพรทำเป็นยานั้นพบปัญหาในด้านสรรพคุณที่ไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณของสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาในสมุนไพรมีความแปรปรวนมาก ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากสายพันธุ์ อายุพืช ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ตลอดจนการเก็บรักษา นอกจากนี้สมุนไพรส่วนใหญ่มักประกอบไปด้วยสารเคมีหลายชนิด โดยสารแต่ละชนิดอาจมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยา และความเป็นพิษที่ไม่เท่ากันหรือแตกต่างกัน ทั้งนี้ หากสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ในสมุนไพรไม่สม่ำเสมอในแต่ละครั้งของการผลิต เมื่อนำสมุนไพรดังกล่าวมาใช้เป็นยาหรืออาหารเสริมย่อมทำให้เกิดปัญหาด้านความไม่แน่นอนในการออกฤทธิ์ อันนำไปสู่ความล้มเหลวในการรักษา ด้วยเหตุนี้การศึกษาฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาของสมุนไพร จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบปริมาณที่แน่นอนของสารสำคัญที่ออกฤทธิ์ในสารสกัดที่นำมาศึกษา ดังนั้น ข้อมูลด้านเคมีขององค์ประกอบในสมุนไพรที่ศึกษาจึงมีความจำเป็นและมีประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพของสมุนไพร การนำสมุนไพรซึ่งทราบปริมาณสารออกฤทธิ์ที่แน่นอนไปใช้จึงสามารถลดปัญหาด้านความไม่แน่นอนของการออกฤทธิ์ และสามารถใช้อ้างอิงในการนำไปศึกษาและพัฒนาต่อไป

กล้วยไม้ (orchid) เป็นพืชดอกที่อยู่ในวงศ์ Orchidaceae ซึ่งจัดเป็นวงศ์ขนาดใหญ่โดยมีประกอบด้วยพืชประมาณ 750 – 850 สกุล และประมาณ 25,000 – 35,000 ชนิดและมีการค้นพบ 800 ชนิดทุกปี สกุลที่จัดว่ามีขนาดใหญ่คือ *Bulbophyllum*, *Epidendrum*, *Dendrobium* และ *Pleurothallis* ในปัจจุบันได้มีการนำกล้วยไม้เหล่านี้มาใช้ในการป้องกันและรักษาโรค เนื่องจากเป็นแหล่งของสารสำคัญที่มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาต่างๆ เช่น alkaloids, flavonoids, carotenoids, anthocyanins และ phytosterols (Hossin, M. M., 2011) กล้วยไม้ในสกุล *Dendrobium* เป็นหนึ่งในสกุลกล้วยไม้ที่ถูกค้นพบสายพันธุ์ถึง 1,100 ชนิดซึ่งกระจายอยู่ในทวีปเอเชีย ยุโรป และออสเตรเลีย (Yang, L., Wang, Z., and Xu, L., 2006) มีสารที่มีหมู่ phenol ในโครงสร้างได้แก่ bibenzyl, phenanthrene และ fluorenone เป็นองค์ประกอบหลัก (Liu, Y. N. et al, 2010) ได้มีผลการศึกษาทางเภสัชวิทยาแสดงให้เห็นว่าสารกลุ่ม phenol โดยเฉพาะ moscatilin มีฤทธิ์ทางชีวภาพที่หลากหลาย เช่น ฤทธิ์ต้านการอักเสบ (anti-inflammation), ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant), ฤทธิ์ต้านการเจริญของหลอดเลือด (anti-angiogenesis) (Kowitdamrong, A et al, 2013; Tsai, A.C. et al, 2010; Seidenfaden G., 1985)

กล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ในประเทศไทยมีมากกว่า 150 ชนิด (Peyachoknagul S. et al, 2014) แต่งานวิจัยที่แสดงการกระจายและปริมาณของสารประกอบฟีนอลในกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ยังมีอยู่อย่างจำกัด จึงได้ทำการวิจัยศึกษาหาปริมาณสารประกอบฟีนอล 9 ชนิด ได้แก่ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobilone, chrysotoxine และ crepidatin (รูปที่ 1) ในกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* จำนวน 33 ชนิด ได้แก่ เอื้องดอกมะเขือ (*D. hercoglossum*), พวงหยก (*D. findlayanum*), เอื้องผึ้ง (*D. lindleyi*), เอื้องตะขาบ (*D. acinaciforme*), เอื้องผาเวียง (*D. albosanguineum*), เอื้องสายครึ่งแสด (*D. unicum*), จำปานาน (*D. sulcatum*), เอื้องสายสามสี (*D. crystallinum*), เอื้องสายน้ำนม (*D. cretaceum*) เอื้องช้านาว (*D. pulchellum*), หวายตะมอย

(*D. crumenatum*), เอื้องชะห้อม (*D. scabrilingue*), เอื้องสายน้ำผึ้ง (*D. pimulinum*), เอื้องมอนไข่เหลือง (*D. densiflorum*), หวายจีน (*D. stricklandianum*), หวายเหลืองจันทบูร (*D. friedericksianum*), เอื้องเงินแดง (*D. cariniferum*), เอื้องคำปือก (*D. capillipes*), เอื้องกิ่งดำ (*D. gratiosissimum*), เอื้องคำปอน (*D. dixanthum*), สายม่านพระอินทร์ (*D. devonianum*), สายม่วง-ลิทุย (*D. lituiflorum*), มัจฉานุ (*D. farmeri*), เอื้องชะห่ม่น (*D. bellatulum*), เอื้องสายสีดอ (*D. cumulatum*), เอื้องสายมรกต (*D. chrysanthum*), เอื้องเค้าก๊วยตาดำ (*D. signatum*), เอื้องแปรงสีฟัน (*D. secundum*), เอื้องเงิน (*D. draconis*), เอื้องมอนไข่ (*D. thrysiflorum*), เอื้องแวมยุรา (*D. fimbriatum*), เอื้องสายน้ำเขียว (*D. crepidatum*) และ เอื้องนิ้วมือชะนี (*D. senile*) เพื่อเป็นประโยชน์ในทางวิชาการต่อไป



รูปที่ 1 โครงสร้างทางเคมีของสารกลุ่มฟลักซ์เคมีทั้ง 9 ชนิด

7. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ปริมาณสารกลุ่ม bibenzyl ในตัวอย่างกล้วยไม้ ประกอบไปด้วยขั้นตอน การเก็บรวบรวมกล้วยไม้และการจัดจำแนกพันธุ์ การเตรียมตัวอย่างกล้วยไม้เพื่อวิเคราะห์สารสำคัญ การเตรียมสารละลายสารมาตรฐาน และการวิเคราะห์หาปริมาณสารกลุ่ม bibenzyl และสาร phenol จากสารสกัดตัวอย่างกล้วยไม้

7.1 สารเคมีและเครื่องมือการวิเคราะห์

- 7.1.1 สารมาตรฐาน (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobilet, chrysotoxine และ crepidatin
- 7.1.2 Trifluoroacetic acid, *ReagentPlus*[®], 99% (Sigma-Aldrich)
- 7.1.3 Acetonitrile, HPLC grade (Burdick & Jackson)
- 7.1.4 Methanol HPLC grade (Burdick & Jackson)
- 7.1.5 Ultrapure water (In-house)
- 7.1.6 สารมาตรฐาน (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobilet, chrysotoxine และ crepidatin
- 7.1.7 ตัวอย่างกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* จำนวน 33 ชนิด ได้แก่ เอื้องดอกมะเขือ (*D. hercoglossum*), พวงหยก (*D. findlayanum*), เอื้องผึ้ง (*D. lindleyi*), เอื้องตะขาบ (*D. acinaciforme*), เอื้องผาเวียง (*D. albosanguineum*), เอื้องสายครึ่งแสด (*D. unicum*), จำป๋าน้ำ (*D. sulcatum*), เอื้องสายสามสี (*D. crystallinum*), เอื้องสายน้ำนม (*D. cretaceum*) เอื้องช้าน้ำ (*D. pulchellum*) หวายตะมอย (*D. crumenatum*), เอื้องแซะหอม (*D. scabrilingue*), เอื้องสายน้ำผึ้ง (*D. pilmulinum*), เอื้องม่อนไข่เหลือง (*D. densiflorum*), หวายจีน (No.1 และ 2; *D. stricklandianum*), หวายเหลืองจันทบูร (ภาคเหนือและภาคกลาง; *D. friedericksianum*), เอื้องเงินแดง (*D. cariniferum*), เอื้องคำปือก (*D. capillipes*), เอื้องกิ่งดำ (*D. gratiosissimum*), เอื้องคำปอน (*D. dixanthum*), สายม่านพระอินทร์ (*D. devonianum*), สายม่วง-ลิทุย (*D. lituiflorum*), มัจฉานุ (*D. farmeri*), เอื้องแซะหม่น (*D. bellatulum*), เอื้องสายสี่ดอก (*D. cumulatum*), เอื้องสายมรกต (*D. chrysanthum*), เอื้องเค้าก๊วกดำ (*D. signatum*), เอื้องแปรงสีฟัน (*D. secundum*), เอื้องเงิน (*D. draconis*), เอื้องม่อนไข่ (*D. thrysiflorum*), เอื้องแวมยูรา (*D. fimbriatum*), เอื้องสายน้ำเขียว (*D. crepidatum*) และเอื้องนิ้วมือชะนี (*D. senile*)
- 7.1.8 High Performance Liquid Chromatography System (Shimadzu) ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องมือต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
- LC-20AD Shimadzu Liquid Chromatograph (Quaternary Pump)
 - CTO-20A Column Oven
 - SPD-M20A Shimadzu Diode Array Detector
 - SIL-20AC Shimadzu Auto-sampler
 - LC solution Software
 - C18 Column, 4.6 x 250 mm, 5 μ m (Phenomenex)

7.2 การเตรียมสารละลายสำหรับ System Suitability Test

เตรียมสารละลายของสารมาตรฐาน 9 ชนิด ได้แก่ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobilet, chrysotoxine และ crepidatin ใน methanol ให้มีความเข้มข้น 200.0 μ g/mL (standard stock solution 1) แล้วเจือจางด้วย methanol ให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 20.0 μ g/mL (standard stock solution 2) จากนั้นทำการผสมสารละลาย

มาตรฐานของสารทั้ง 9 ชนิดให้มีความเข้มข้นสุดท้ายของสารแต่ละชนิดเท่ากับ 2 µg/mL และเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารแต่ละชนิดให้มีความเข้มข้นสุดท้ายเท่ากับ 20 µg/mL

7.3 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารประกอบฟีนอลทั้ง 9 ชนิด

เตรียมสารละลายของสารมาตรฐาน 9 ชนิดได้แก่ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobileone, chrysotoxine, flavanthrinin และ crepidatin ใน methanol ให้มีความเข้มข้น 200.0 µg/mL (standard stock solution 1) แล้วเจือจางด้วย methanol ให้ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น 20.0 µg/mL (standard stock solution 2) จากนั้นเจือจาง standard stock solution 1 หรือ standard stock solution 2 ของ สารมาตรฐานทั้ง 9 ชนิด ด้วย methanol ให้ได้สารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 0.10 µg/mL, 1.00 µg/mL, 5.00 µg/mL, 10.00 µg/mL, 20.00 µg/mL และ 40.00 µg/mL สำหรับ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol และ dendroflorin และ 0.10 µg/mL, 1.00 µg/mL, 5.00 µg/mL, 10.00 µg/mL, 25.00 µg/mL และ 50.00 µg/mL สำหรับ moscatilin, gigantol และ chrysotoxine ขณะที่ lusianthridin และ nobileone เตรียมสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 0.10 µg/mL, 0.50 µg/mL, 1.00 µg/mL, 2.50 µg/mL, 5.00 µg/mL และ 10.00 µg/mL ขณะที่ crepidatin ถูกเตรียมสารละลายมาตรฐานที่มีความเข้มข้น 0.10 µg/mL, 0.50 µg/mL, 1.00 µg/mL, 5.00 µg/mL, 10.00 µg/mL และ 20.00 µg/mL สารละลายที่ได้พร้อมสำหรับไปฉีด HPLC

7.4 การเตรียมสารสกัดของตัวอย่างกล้วยไม้

นำกล้วยไม้ล้างทำความสะอาด หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ อบที่อุณหภูมิ 40-60°C จากนั้นบดตัวอย่างกล้วยไม้ทั้ง 33 ชนิดให้เป็นผงแล้วอบที่อุณหภูมิ 60°C จนน้ำหนักของผงตัวอย่างกล้วยไม้ไม่เปลี่ยนแปลง ชั่งผงตัวอย่างแห้ง 250 mg แล้วแช่ใน methanol ปริมาตร 5 mL ที่อุณหภูมิ 50°C เป็นเวลา 60 นาที จากนั้นสกัดด้วยคลื่นอัลตราโซนิคเป็นเวลา 45 นาที นำตัวอย่างไปหมุนเหวี่ยงที่ 5500 rpm อุณหภูมิ 20°C เป็นเวลา 10 นาที แล้วกรองสารละลายส่วนใสผ่านแผ่นกรองขนาด 0.45 µm ก่อนนำไปฉีด HPLC โดยเตรียมตัวอย่างเป็น 2 ชุดต่อกล้วยไม้ 1 ชนิด

7.5 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้ง 9 ชนิดในสารสกัดกล้วยไม้

การหาตำแหน่งของสารประกอบฟีนอลทั้ง 9 ชนิดใน HPLC chromatogram

ฉีดสารละลายมาตรฐานของสารมาตรฐานแต่ละชนิดที่มีความเข้มข้น 10 µg/mL ที่เตรียมตามวิธีที่กล่าวถึงในข้อ 2.1 เข้า HPLC system โดยใช้สภาวะ HPLC คือ คอลัมน์ C18, 4.6 x 250 mm, 5µm (Phenomenex) ที่อุณหภูมิ 26°C มี อัตราการไหลของเฟสเคลื่อนที่ 1.0 mL/min ใช้ gradient elution mode ประกอบด้วยสารชะ A: 1%trifluoroacetic acid และสารชะ B: acetonitrile โดยปรับอัตราส่วนดังนี้ เริ่มต้นด้วยอัตราส่วนของ A-B เท่ากับ 68:32 (v/v) ที่ 0-15 นาที ปรับด้วยอัตราคงที่จนกระทั่งอัตราส่วนของ

A-B เป็น 35:65 (v/v) ที่ 15-45 นาที จากนั้นปรับด้วยอัตราคงที่จนกระทั่งอัตราส่วนของ A-B เป็น 68:32 (v/v) ที่ 45-46 นาที แล้วคงอัตราส่วนของ A-B ไว้ที่ 68:32 (v/v) ที่ 46-55 นาที ใช้ photodiode array detector และตรวจวัดที่ 280 nm โดยมีปริมาตรการฉีด 20 μ L อุณหภูมิของ auto-sampler ตั้งไว้ที่ 5°C แล้วทำการบันทึก retention time ของ peak ที่พบ

7.6 System Suitability Test

ฉีดสารละลายที่มีความเข้มข้นของสารมาตรฐานทั้ง 9 ชนิดที่ 2.0 μ g/mL ที่เตรียมตามวิธีที่กล่าวถึงในข้อ 7.2 เข้า HPLC system โดยใช้สภาวะ HPLC เช่นเดียวกับข้อ 2.4.1 ทำการบันทึก retention time, peak area, resolution และ tailing factor ของสารทั้ง 4 ชนิดแล้วคำนวณ %CV ของค่าต่างๆ

7.7 การสร้างกราฟมาตรฐาน

ฉีดสารละลายสารมาตรฐานของสารแต่ละชนิดที่เตรียมตามวิธีที่กล่าวถึงในข้อ 7.3 เข้า HPLC system โดยใช้สภาวะ HPLC เช่นเดียวกับการทำ system suitability test ในข้อ 2.4.1 บันทึก HPLC chromatogram และ peak area สร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง peak area และความเข้มข้นแล้วใช้ linear regression analysis สร้างสมการถดถอยเชิงเส้นตรงเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบพีนอลในสารสกัดตัวอย่างกล้วยไม้จากข้อ 7.3

7.8 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบพีนอลในสารสกัดกล้วยไม้

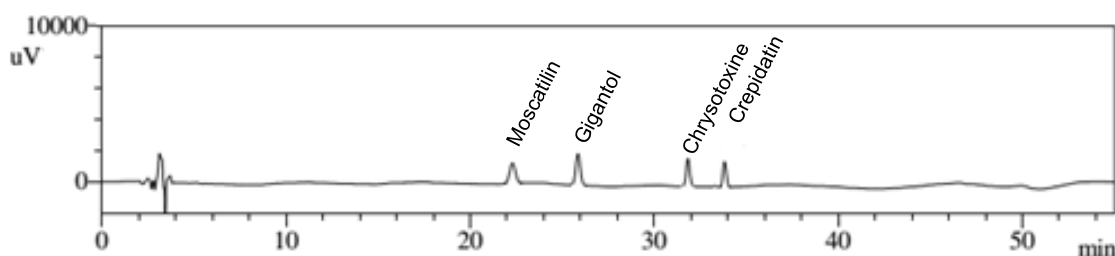
ฉีดสารสกัดตัวอย่างกล้วยไม้ที่เตรียมตามวิธีที่กล่าวถึงในข้อ 7.4 เข้า HPLC system โดยใช้ สภาวะ HPLC เช่นเดียวกับการทำ system suitability test ในข้อ 7.6 บันทึก HPLC chromatogram, retention time และ peak area แล้วคำนวณความเข้มข้นของสารในตัวอย่างสารสกัดโดยเทียบจากกราฟมาตรฐานจากข้อ 7.7

8. ผลการทดลอง

ปี 2557-2558

8.1 System Suitability Test

จาก HPLC chromatogram ของการทำ system suitability test ในรูปที่ 6 พบว่า ค่าเฉลี่ยของ retention time ของ moscatilin, gigantol, chrysotoxine และ crepidatin เท่ากับ 22.270, 25.830, 31.811 และ 33.805 นาที ตามลำดับ โดยมีค่า %CV เท่ากับ 0.06, 0.05, 0.03 และ 0.02 ตามลำดับ และพบว่าค่าเฉลี่ยของ resolution ระหว่าง peak ของ moscatilin กับ gigantol เท่ากับ 6.704, ค่า resolution ระหว่าง peak ของ gigantol กับ chrysotoxine เท่ากับ 14.157 และ ค่า resolution ระหว่าง peak ของ chrysotoxine กับ crepidatin เท่ากับ 5.350 โดยมีค่า %CV เท่ากับ 0.53, 0.41, และ 0.36 ตามลำดับ สำหรับค่า tailing factor ของ peak ของ moscatilin, gigantol, chrysotoxine และ crepidatin เท่ากับ 1.0, 1.1, 1.1, และ 1.1 ตามลำดับ โดยมีค่า %CV เท่ากับ 3.19, 0.68, 1.01 และ 1.22 ตามลำดับ โดยค่าต่างๆ แสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 6 HPLC chromatogram ของ standard ที่ความเข้มข้น 2.0 $\mu\text{g}/\text{mL}$ จากการทำให้ system suitability

ตารางที่ 1 System Suitability Test ของวิธีวิเคราะห์สารกลุ่ม bibenzyl ในตัวอย่างกล้วยไม้ ($n=5$)

Bibenzyls	Parameters (%CV)			
	Peak area	Retention time, min	Resolution	Tailing factor
Moscatilin	28300 (1.44)	22.270 (0.06)	-	1.0 (3.19)
Gigantol	35091 (1.33)	25.830 (0.05)	6.704 (0.53)	1.1 (0.68)
Chrysotoxine	24897 (0.76)	31.811 (0.03)	14.157 (0.41)	1.1 (1.01)
Crepidatin	22141 (1.39)	33.805 (0.02)	5.350 (0.36)	1.1 (1.22)

8.2 กราฟมาตรฐาน

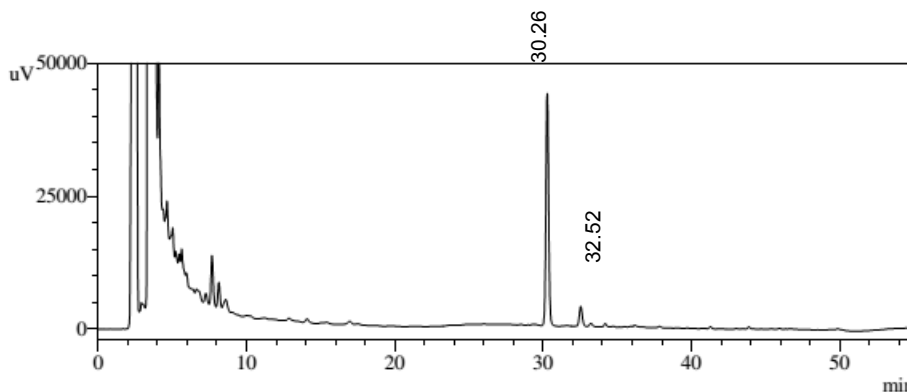
จากการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของสารในกลุ่ม bibenzyl และ peak area จากนั้นทำ linear regression analysis ได้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 Linear Regression Analysis ของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกลุ่ม bibenzyl กับ peak area

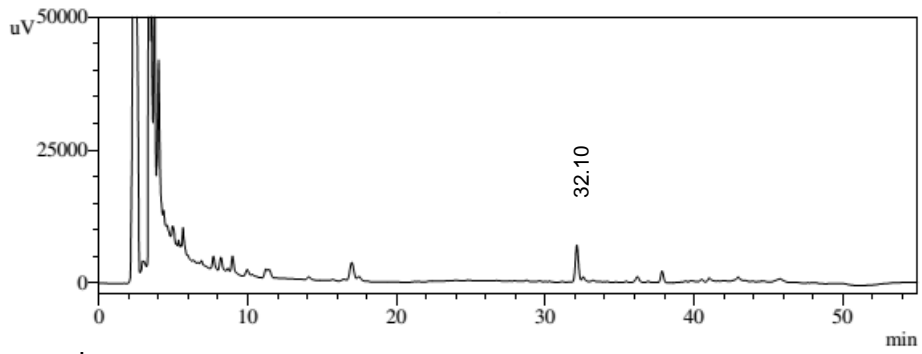
Bibenzyls	Concentration range ($\mu\text{g/ml}$)	Intra-day		
		slope	y-intercept	r^2
Moscatilin	0.20-10.0	15138.3862	-901.3781	0.9999
Gigantol	0.20-10.0	18474.3665	-554.1642	1.0000
Chrysotoxine	0.30-15.0	13080.7848	19.9744	1.0000
Crepidatin	0.20-10.0	10490.0145	489.5604	1.0000

8.3 การวิเคราะห์หาปริมาณสารกลุ่ม bibenzyl ในสารสกัดกล้วยไม้

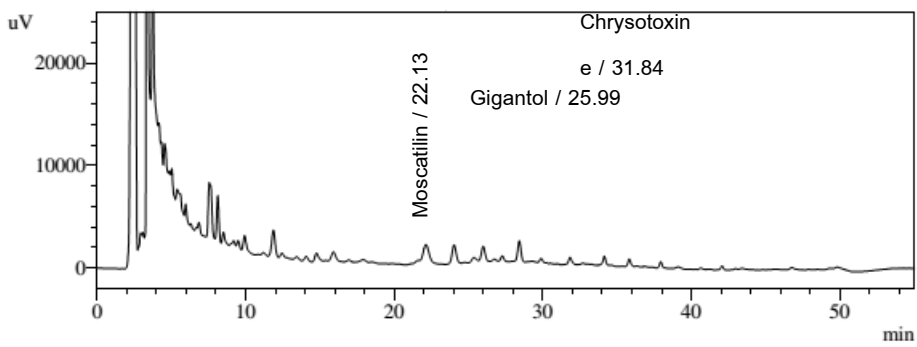
HPLC chromatogram ของสารสกัดของตัวอย่างกล้วยไม้ทั้ง 10 ชนิดแสดงในรูปที่ 7-16 จากการตรวจสอบหาปริมาณสารกลุ่ม bibenzyl แต่ละชนิดในสารสกัดของตัวอย่างกล้วยไม้ พบว่า มีสารสำคัญในปริมาณที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดดังแสดงในตารางที่ 3



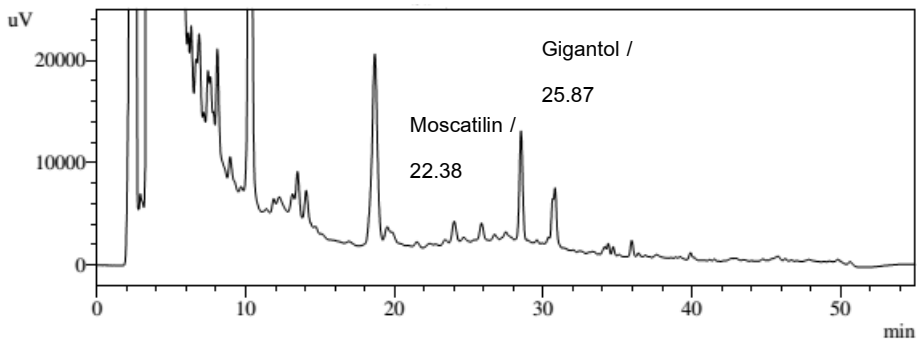
รูปที่ 7 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องดอกมะเขือ (*D. hercoglossum*)



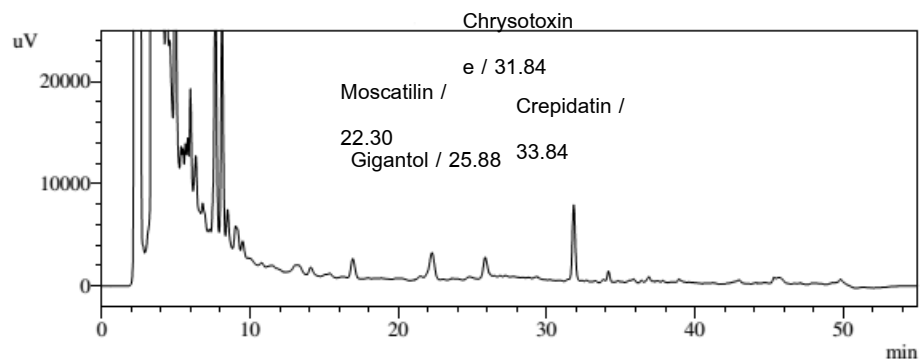
รูปที่ 8 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากพวงหยก (*D. findlayanum*)



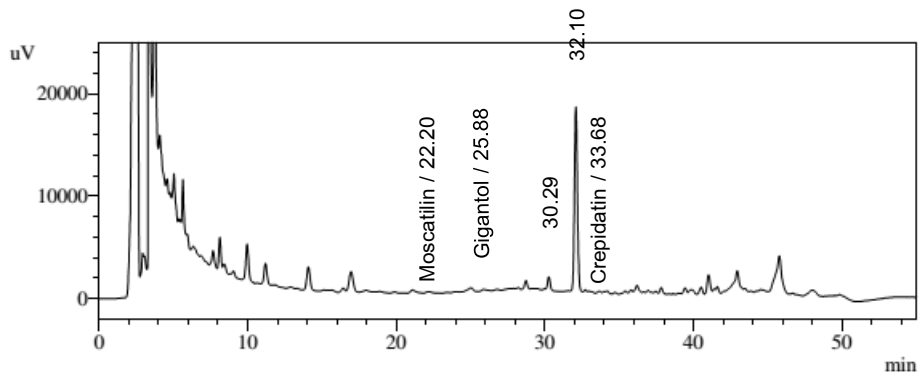
รูปที่ 9 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องผึ้ง (*D. lindleyi*)



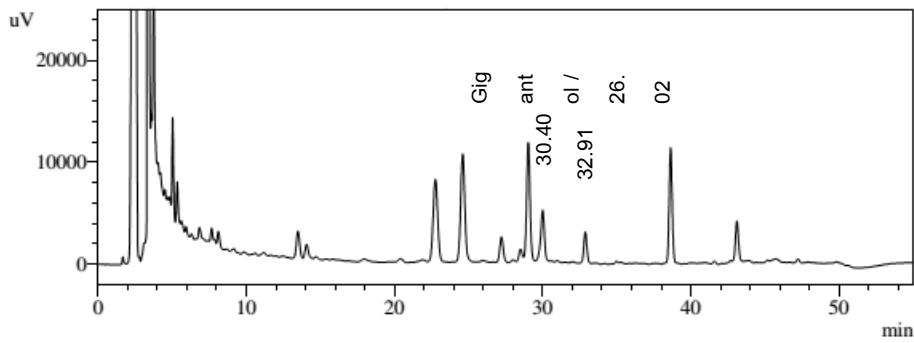
รูปที่ 10 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องตะขาบ (*D. acinaciforme*)



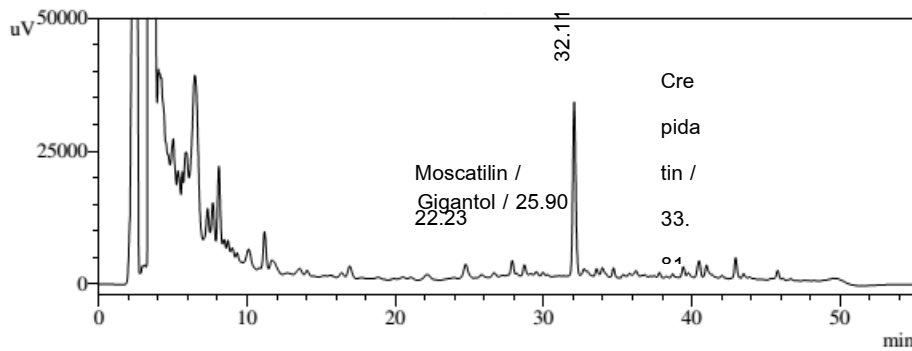
รูปที่ 11 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องผาเวียง (*D. albosanguineum*)



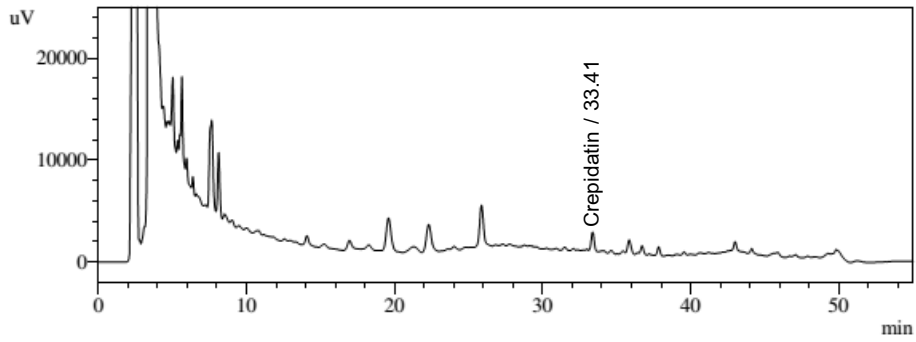
รูปที่ 12 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องสายครึ่งแสด (*D. unicum*)



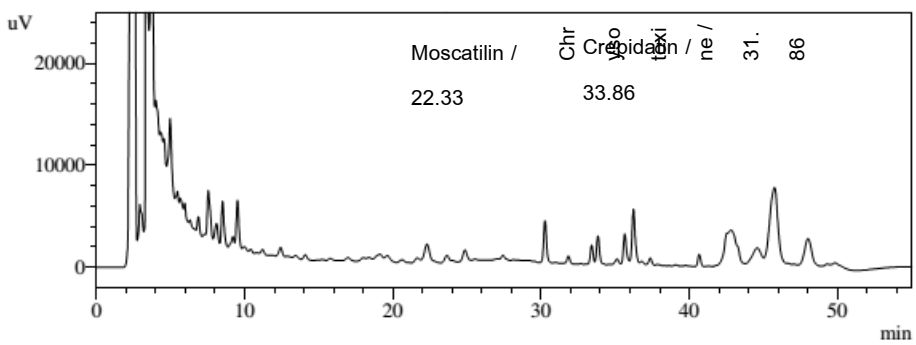
รูปที่ 13 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากจำปอานัน (*D. sulcatum*)



รูปที่ 14 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องสายสามสี (*D. crystallinum*)



รูปที่ 15 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องสายน้ำนม (*D. cretaceum*)



รูปที่ 16 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องช้างน้ำ (*D. pulchellum*)

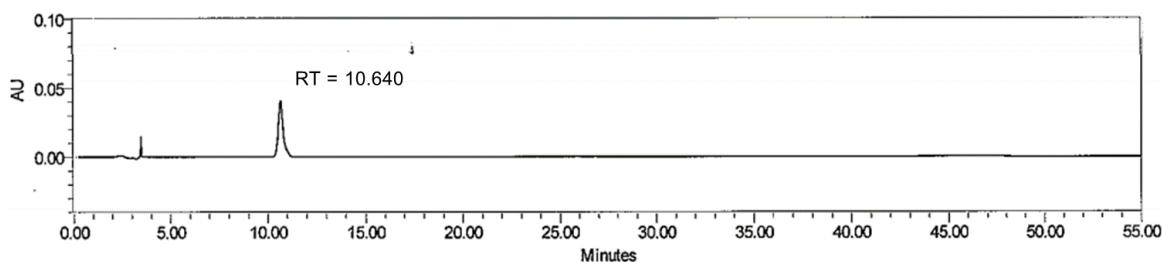
ตารางที่ 3 แสดงการกระจายและปริมาณของสารกลุ่ม bibenzyl ในกล้วยไม้สกุล *Dendrobium*

ชนิดกล้วยไม้	ปริมาณสารในตัวอย่าง (mg/g)*			
	Moscatilin	Gigantol	Crepidatin	Chrysotoxine
เอื้องดอกมะเขือ (<i>D. hercoglossum</i>)	ND	ND	ND	ND
พวงหยก (<i>D. findlayanum</i>)	ND	ND	ND	ND
เอื้องผึ้ง (<i>D. lindleyi</i>)	0.0564	0.0006	ND	0.0161
เอื้องตะขาบ (<i>D. acinaciforme</i>)	0.0069	0.0303	ND	ND

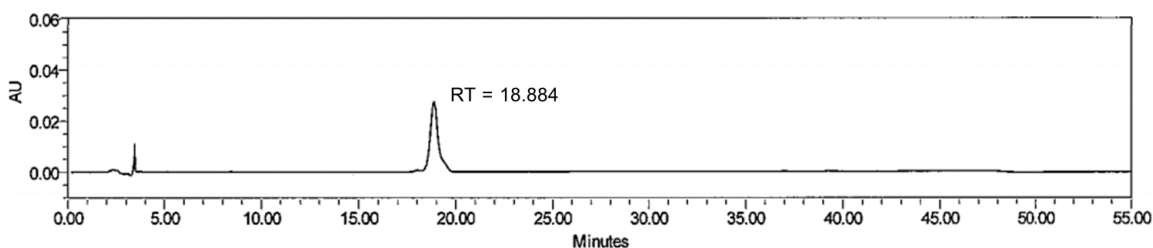
ชนิดกล้วยไม้	ปริมาณสารในตัวอย่าง (mg/g)*			
	Moscatilin	Gigantol	Crepidatin	Chrysotoxine
เอื้องพาเวียง (<i>D. albosanguineum</i>)	0.0831	0.0424	0.0029	0.1537
เอื้องสายครึ่งแสด (<i>D. unicum</i>)	0.0052	0.0030	0.0034	ND
จำปาน่าน (<i>D. sulcatum</i>)	ND	0.0043	ND	ND
เอื้องสายสามสี (<i>D. crystallinum</i>)	0.0419	0.0125	0.0331	ND
เอื้องสายน้ำนม (<i>D. cretaceum</i>)	0.0849	0.0840	0.0463	ND
เอื้องช้างน้าว (<i>D. pulchellum</i>)	0.0516	ND	0.0641	0.0148

*ค่าเฉลี่ยจากการฉีดตัวอย่างสารสกัด 2 ชุด ND = Not detected

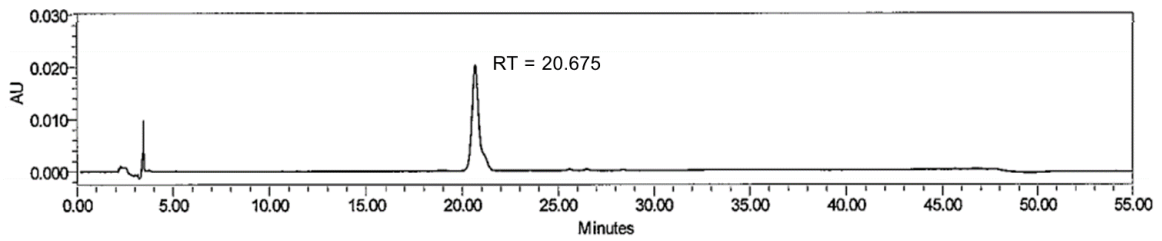
ปี 2559 HPLC chromatogram ของสารละลายของสารมาตรฐานของ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobileone, chrysotoxine และ crepidatin แสดงในรูปที่ 2-11 พบว่า retention time (RT) ของ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobileone, chrysotoxine และ crepidatin เท่ากับ 10.640, 18.884, 20.675, 21.954, 23.582, 24.850, 28.388, 29.891 และ 31.673 นาที ตามลำดับ



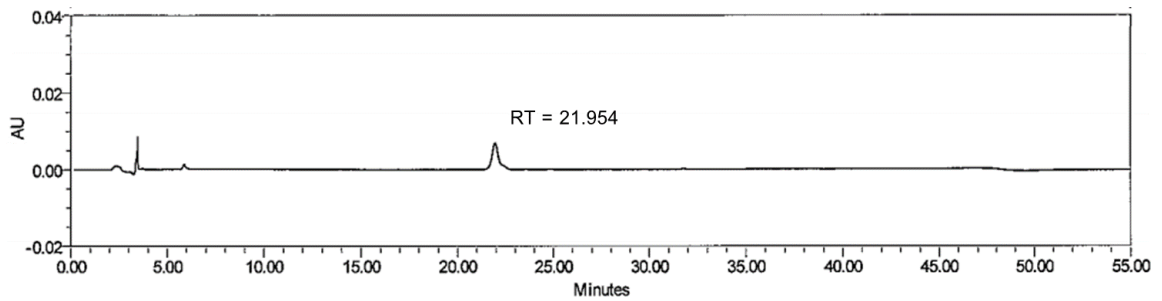
รูปที่ 2 HPLC chromatogram ของ (2S)-Eriodictyol Reference Standard (20 µg/mL)



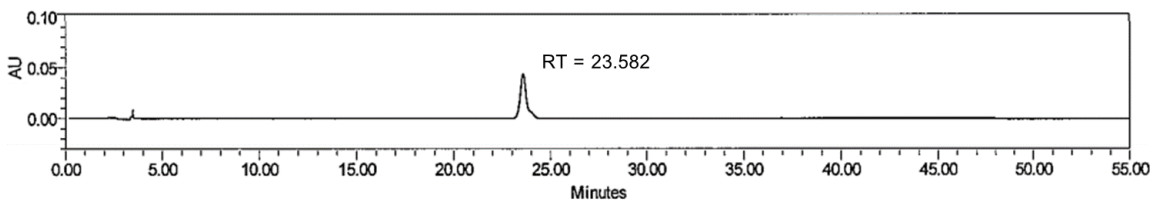
รูปที่ 3 HPLC chromatogram ของ (2S)-Homoeriodictyol Reference Standard (20 µg/mL)



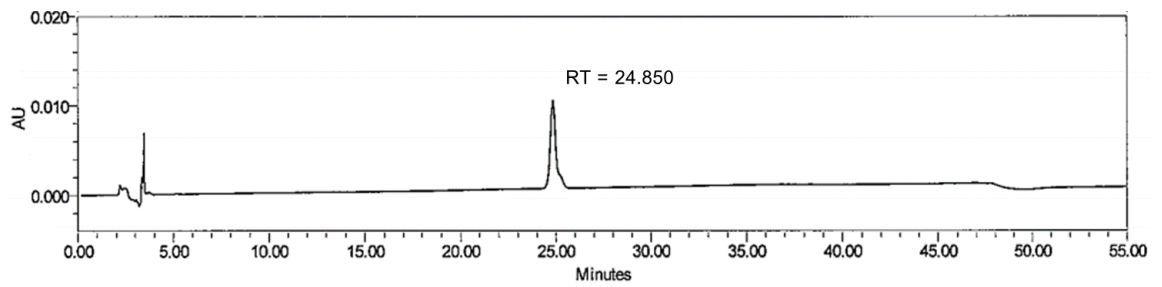
รูปที่ 4 HPLC chromatogram ของ Dendroflorin Reference Standard (20 µg/mL)



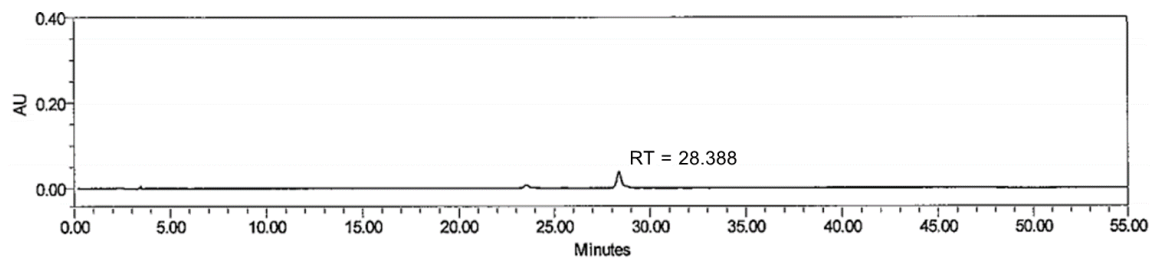
รูปที่ 5 HPLC chromatogram ของ Moscatilin Reference Standard (20 µg/mL)



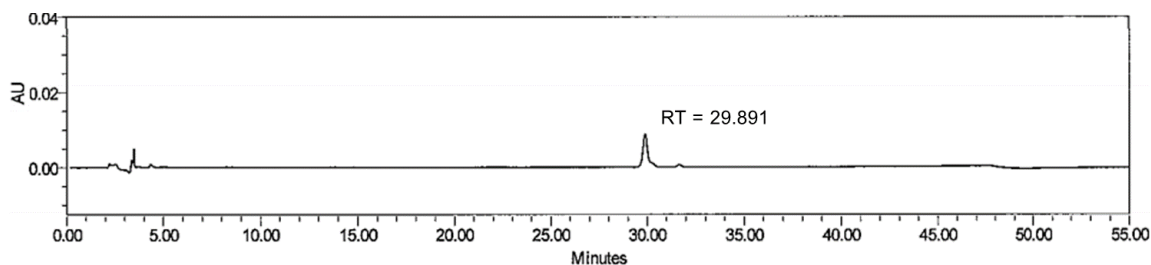
รูปที่ 6 HPLC chromatogram ของ Lusianthridin Reference Standard (20 µg/mL)



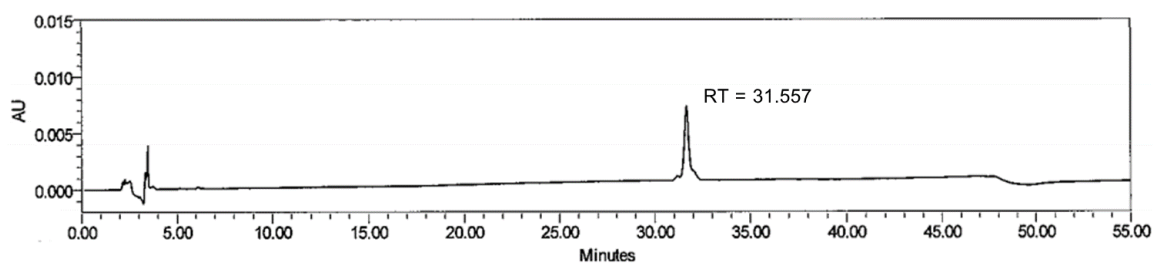
รูปที่ 7 HPLC chromatogram ของ Gigantol Reference Standard (20 µg/mL)



รูปที่ 8 HPLC chromatogram ของ Nobilone Reference Standard (20 µg/mL)



รูปที่ 9 HPLC chromatogram ของ Chrysotoxine Reference Standard (20 µg/mL)

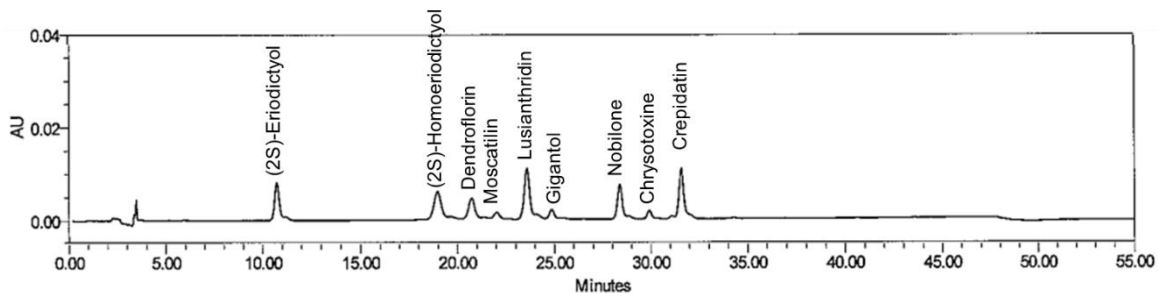


รูปที่ 10 HPLC chromatogram ของ Crepidatin Reference Standard (20 µg/mL)

3.1 System Suitability Test

จาก HPLC chromatogram ของการทำ system suitability test ในรูปที่ 12, ตารางที่ 5. พบว่า ค่าเฉลี่ยของ retention time ของ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobilone, chrysotoxine และ crepidatin เท่ากับ 10.656, 18.892, 20.666, 21.962, 23.526, 24.816, 28.360, 29.893 และ 31.554 นาที ตามลำดับ โดยมีค่า %CV เท่ากับ 0.4, 0.3, 0.2, 0.2, 0.1, 0.1, 0.1, 0.1 และ 0.01 ตามลำดับ และพบว่าคุณค่าเฉลี่ยของ resolution ระหว่าง peak ของ (2S)-eriodictyol กับ (2S)-homoeriodictyol เท่ากับ 15.7, ค่าเฉลี่ยของ resolution ระหว่าง peak ของ (2S)-homoeriodictyol กับ dendroflorin เท่ากับ 2.9, ค่าเฉลี่ยของ resolution ระหว่าง peak ของ dendroflorin กับ moscatilin เท่ากับ 2.4, ค่าเฉลี่ยของ resolution ระหว่าง peak ของ moscatilin กับ lusianthridin เท่ากับ 3.2, ค่าเฉลี่ยของ resolution ระหว่าง peak ของ lusianthridin กับ gigantol เท่ากับ 2.8, ค่าเฉลี่ย resolution ระหว่าง peak ของ gigantol กับ nobilone เท่ากับ 8.1, ค่าเฉลี่ย resolution ระหว่าง peak ของ nobilone กับ chrysotoxine เท่ากับ 3.8 และ ค่า resolution ระหว่าง peak ของ chrysotoxine กับ crepidatin เท่ากับ 4.1 โดยมีค่า %CV เท่ากับ 0.5, 0.0, 0.0, 1.3, 1.8, 0.6, 1.3 และ 0.0 ตามลำดับ สำหรับค่า tailing factor ของ peak ของ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol,

dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobilone, chrysotoxine และ crepidatin เท่ากับ 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 0.9, 1.0, 0.9, 1.0 และ 1.0 ตามลำดับ โดยมีค่า %CV เท่ากับ 0.0, 4.1, 0.0, 4.7, 0.0, 0.0, 0.0, 4.1 และ 0.0 ตามลำดับ โดยค่าต่างๆแสดงในตารางที่ 1



รูปที่ 11 HPLC chromatogram ของ standard ที่ความเข้มข้น 2 µg/mL จากการทำให้ระบบเหมาะสม

ตารางที่ 4 System Suitability Test ของวิธีวิเคราะห์สารประกอบฟีนอลในตัวอย่างกล้วยไม้ (n =5)

Compounds	Parameters (%CV)			
	Peak area	Retention time	Resolution	Tailing factor
(2S)-Eriodictyol	2.0	0.4	-	0.0
(2S)-Homoeriodictyol	2.3	0.3	0.5	4.1
Dendroflorin	2.0	0.2	0.0	0.0
Moscatilin	1.8	0.2	0.0	4.7
Lusianthridin	2.2	0.1	1.3	0.0
Gigantol	1.6	0.1	1.8	0.0
Nobilone	2.0	0.1	0.6	0.0
Chrysotoxine	2.2	0.1	1.3	4.1
Crepidatin	1.5	0.1	0.0	0.0

3.2 กราฟมาตรฐาน

จากการสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของของสารประกอบฟีนอลและ peak area แล้วทำ linear regression analysis ได้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 Linear Regression Analysis ของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารประกอบฟีนอลต่างๆ กับ peak area

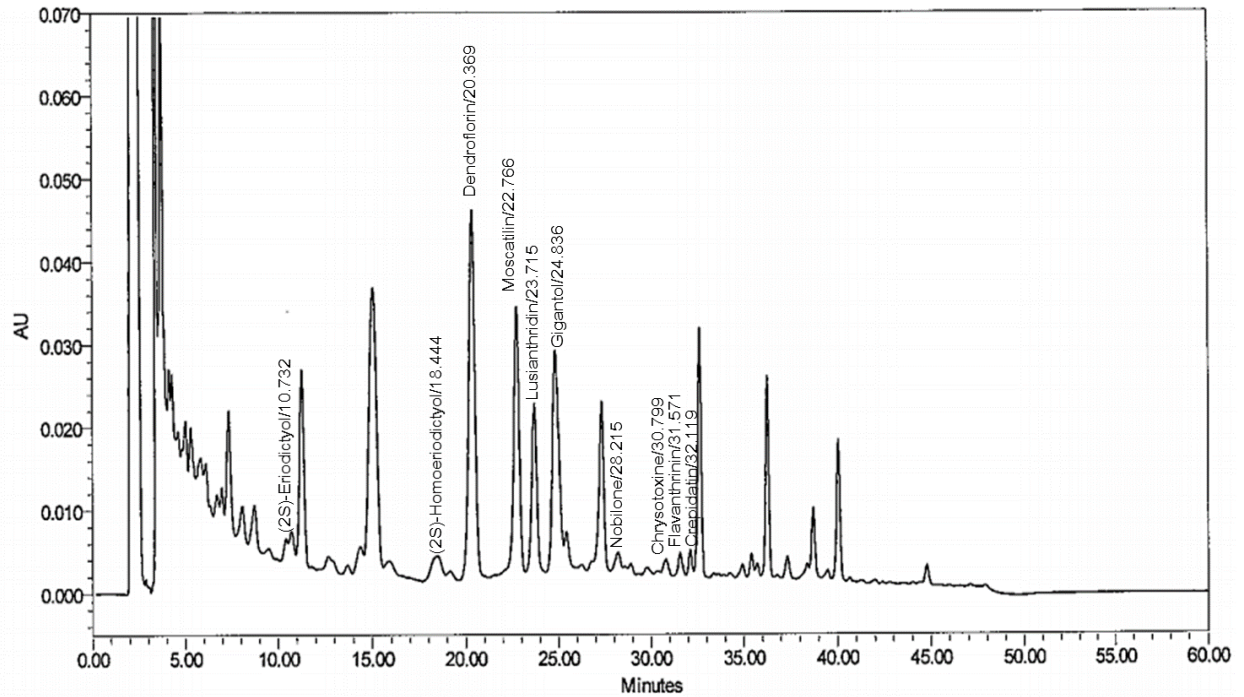
Compounds	Concentration Ranges ($\mu\text{g/ml}$)	Intra-day		
		slope	y-intercept	r^2
(2S)-Eriodictyol	0.10-40.00	67,457.2879	487.8987	1.0000
(2S)-Homoeriodictyol	0.10-40.00	76,064.3763	-791.0061	1.0000
Dendroflorin	0.10-40.00	47,387.1495	-228.1790	1.0000
Moscatilin	0.10-50.00	14,922.0112	245.9632	1.0000
Lusianthridin	0.10-10.00	96,897.9744	162.9481	1.0000
Gigantol	0.10-50.00	17,198.4631	104.5015	1.0000
Nobilone	0.10-10.00	63,233.9101	879.6137	1.0000
Chrysotoxine	0.10-50.00	13,867.8470	51.4767	1.0000
Flavanthrinin	0.10-40.00	10490.0145	489.5604	1.0000
Crepidatin	0.10-20.00	10,338.4554	74.7449	1.0000

ปี 2559

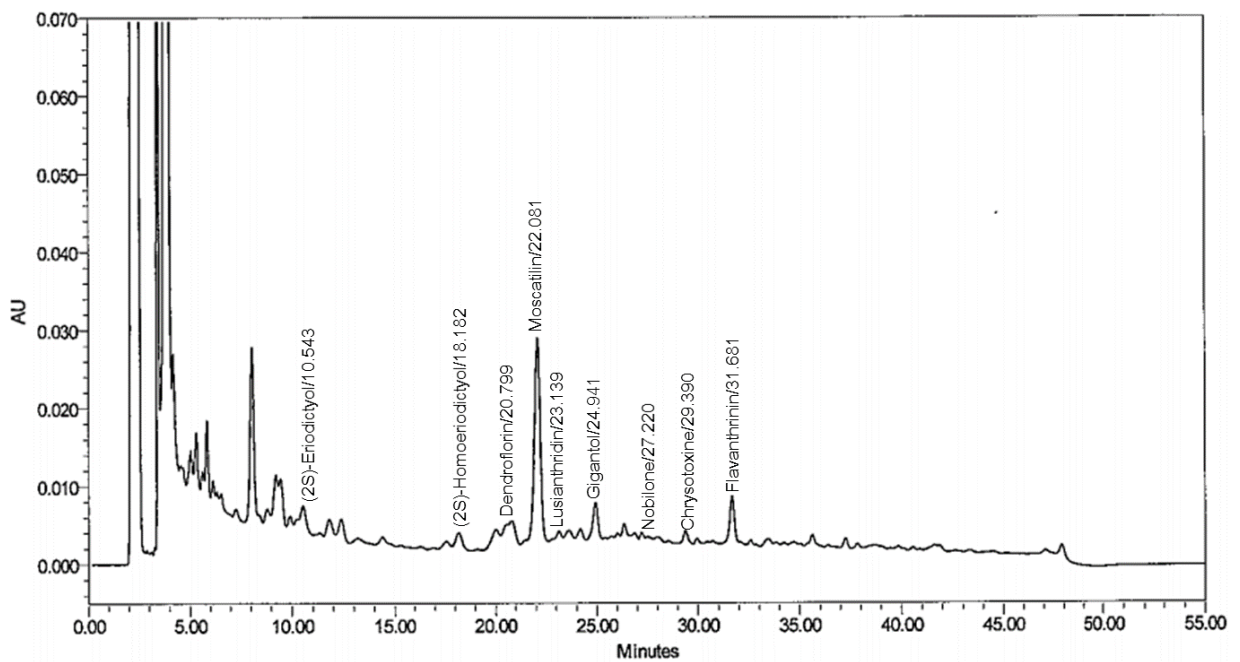
3.3 การหาตำแหน่งของสารประกอบฟีนอลทั้ง 9 ชนิดใน HPLC chromatogram

3.4 การวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลในสารสกัดกล้วยไม้

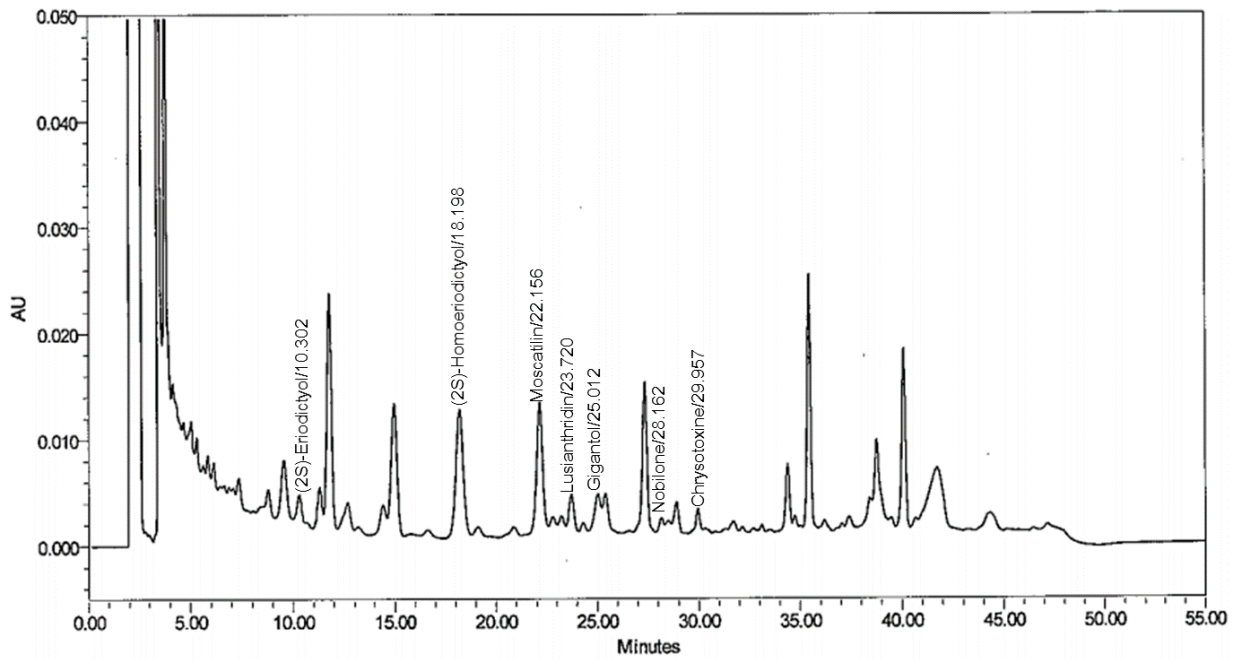
HPLC chromatogram ของสารสกัดของตัวอย่างกล้วยไม้ทั้ง 25 ตัวอย่างแสดงในรูปที่ 13-37 จากการตรวจสอบหาปริมาณสารประกอบฟีนอลแต่ละชนิดในสารสกัดของตัวอย่างกล้วยไม้ พบว่ามีสารประกอบฟีนอลในปริมาณที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดดังแสดงในตารางที่ 6



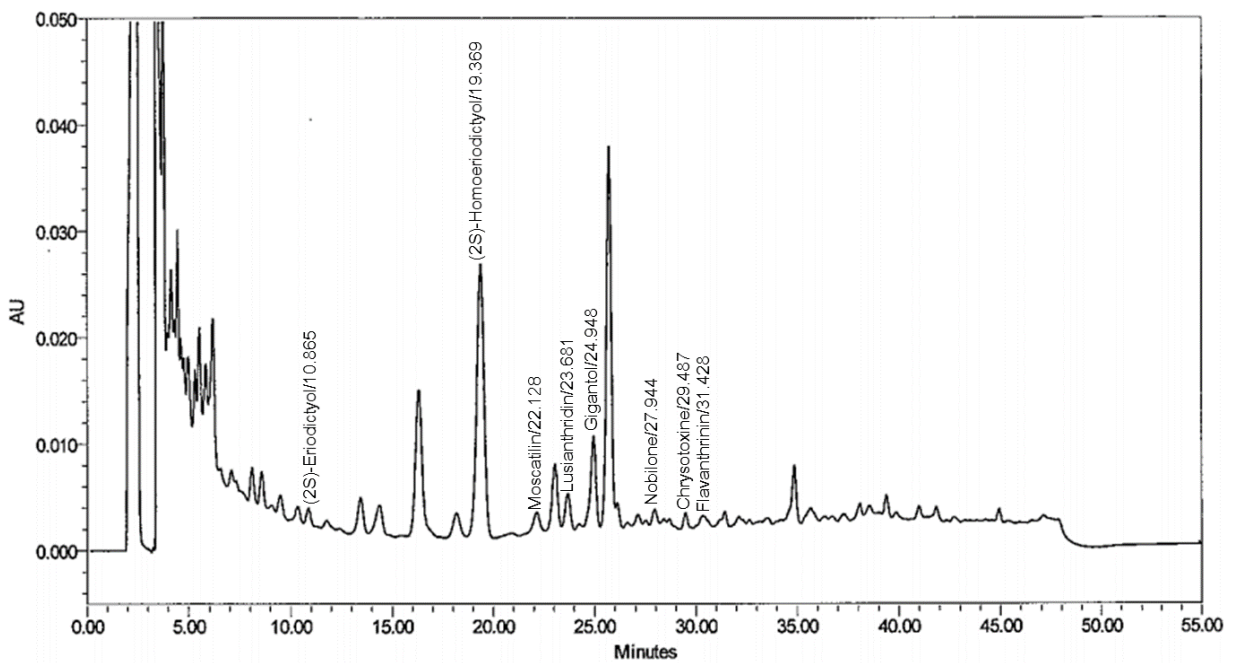
รูปที่ 12 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากหวายตะมอย (*D. crumenatum*)



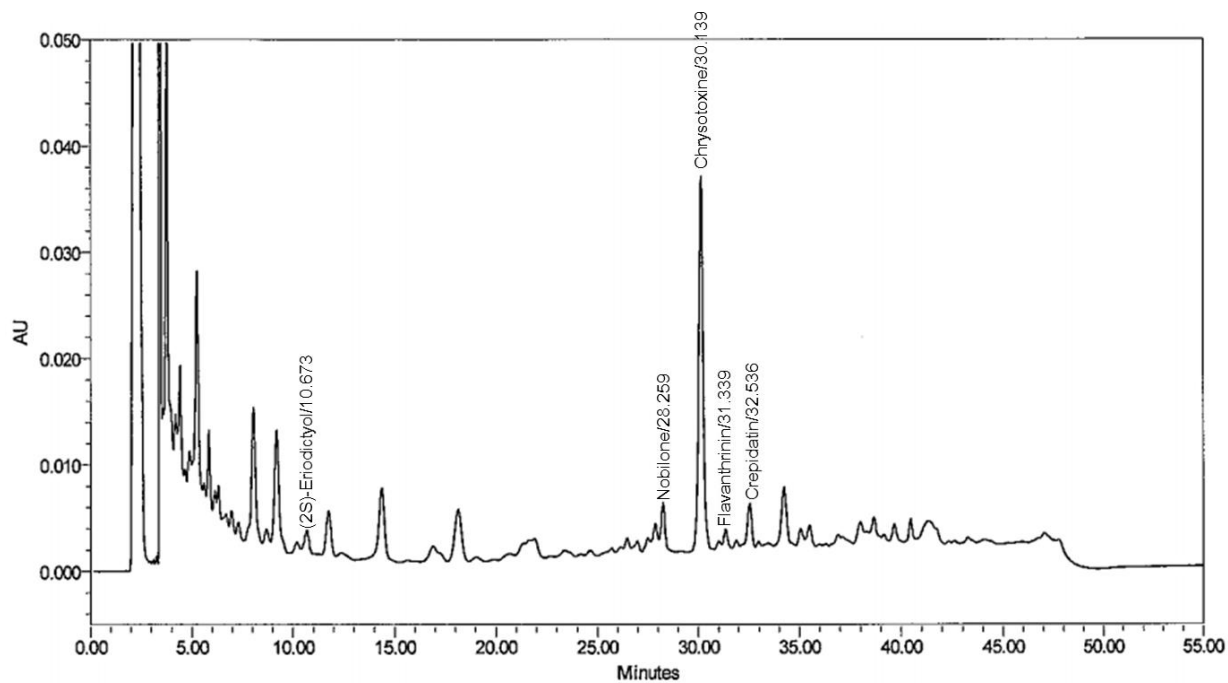
รูปที่ 13 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องแซะหอม (*D. scabrilingue*)



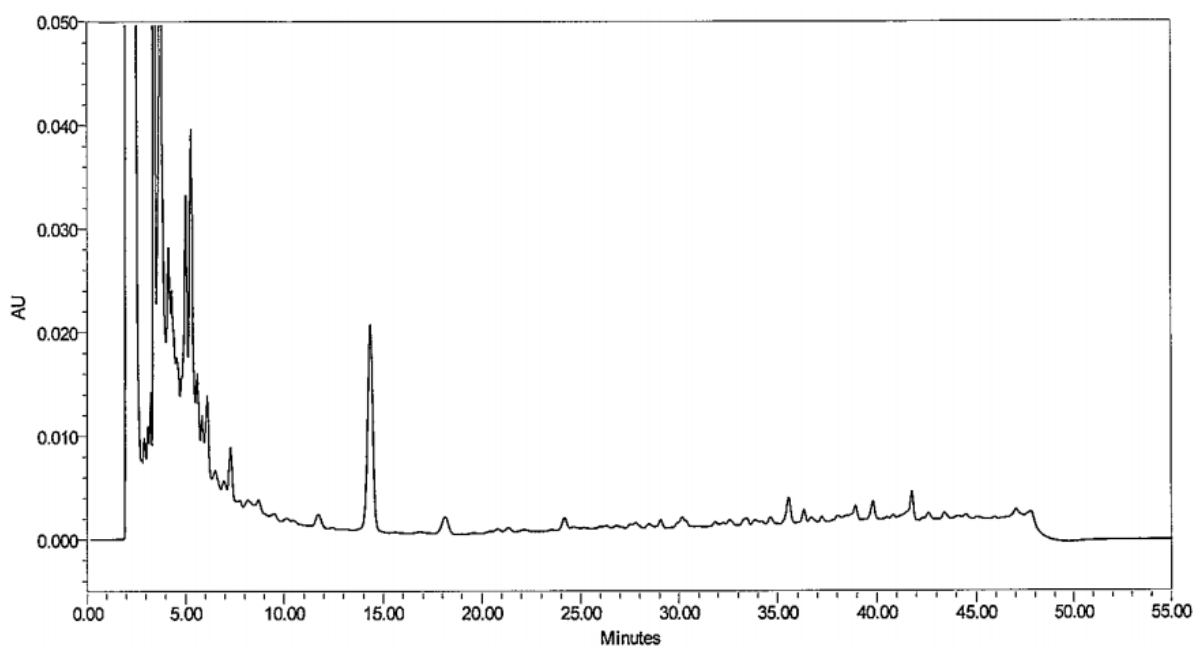
รูปที่ 14 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องสายน้ำผึ้ง (*D. pismulinum*)



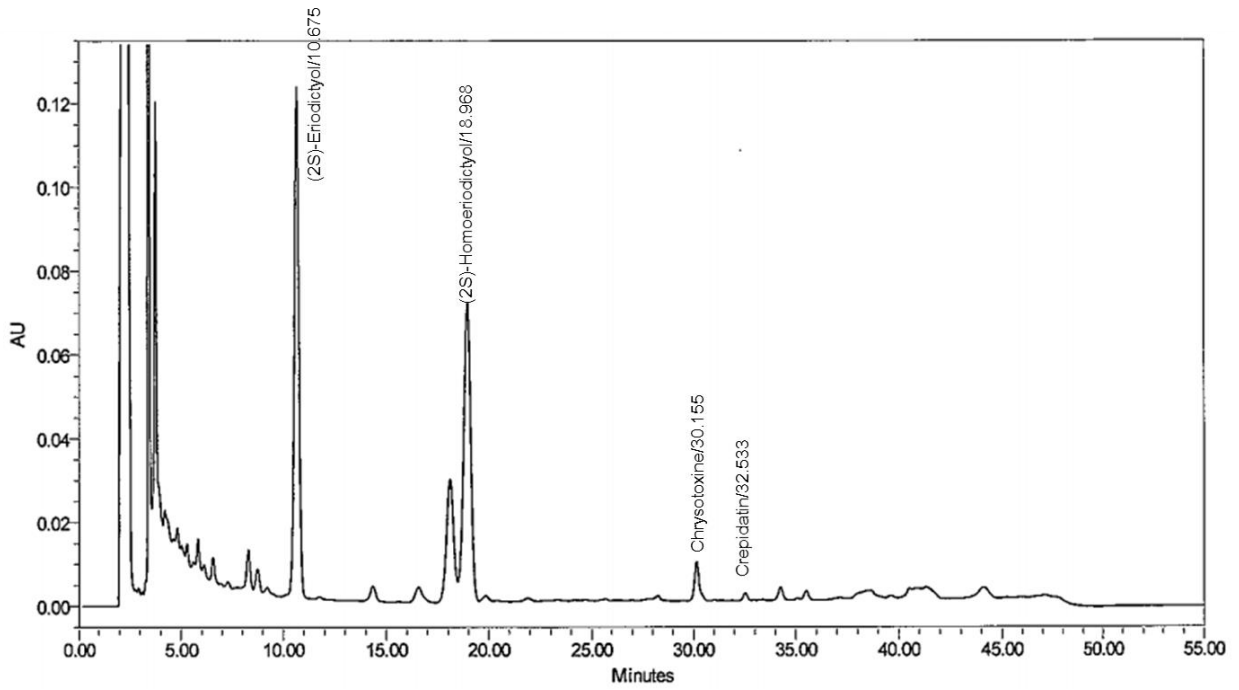
รูปที่ 15 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องม่อนไข่เหลือง (*D. densiflorum*)



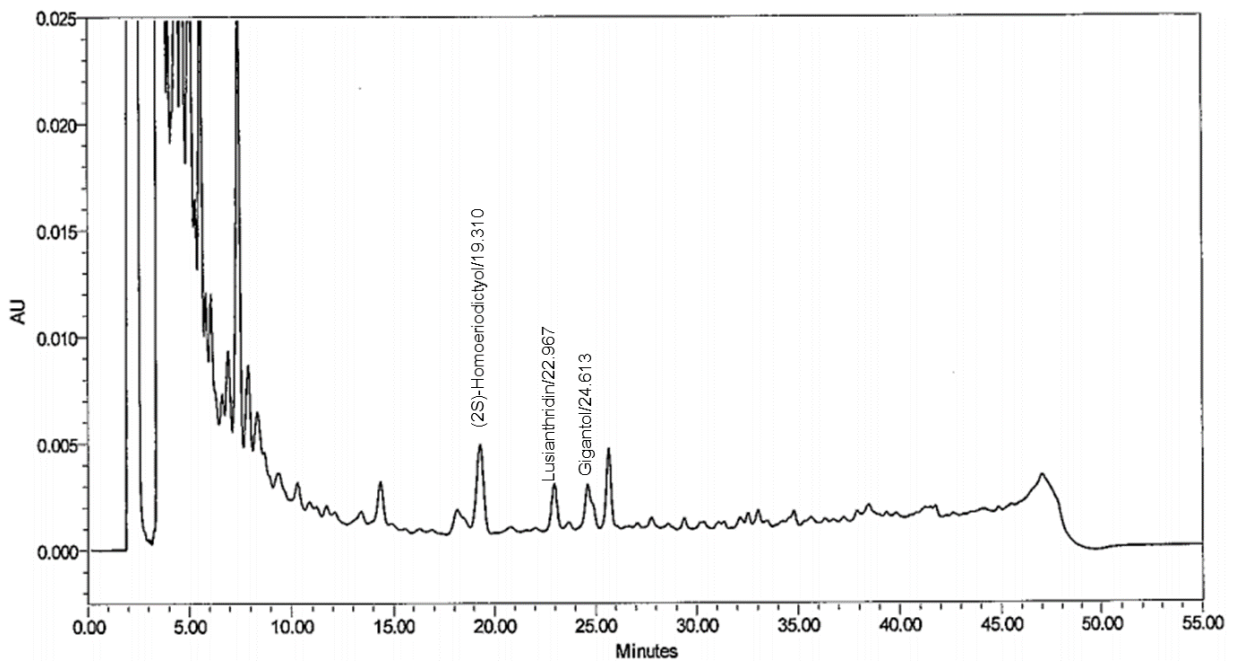
รูปที่ 16 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากหวายจีน (*D. stricklandianum*; No.1)



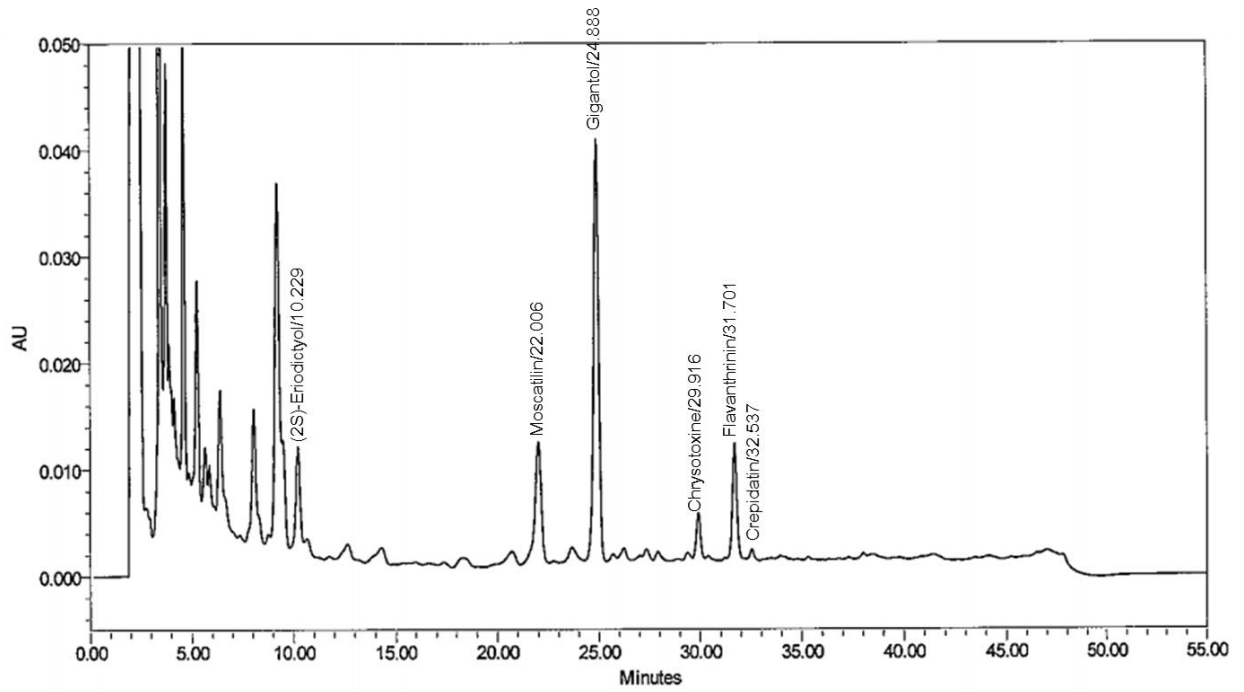
รูปที่ 17 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากหวายจีน (*D. stricklandianum*; No.2)



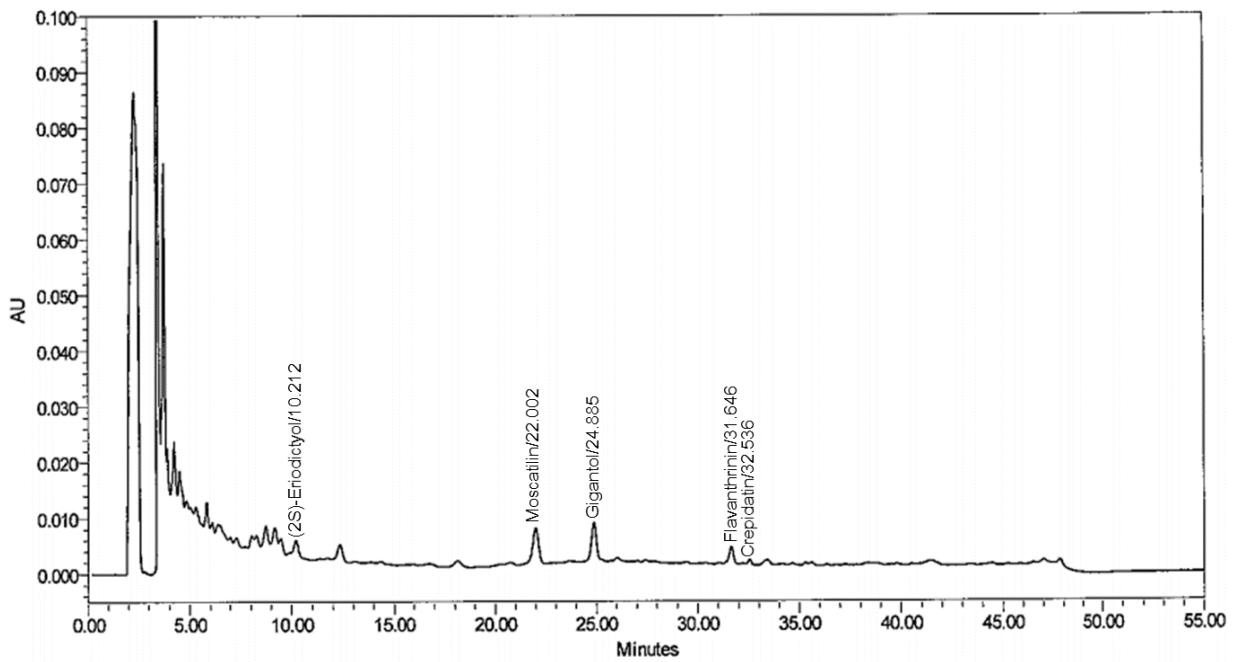
รูปที่ 18 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากหวายเหลืองจันทบูร-ภาคเหนือ (*D. fredericksianum*)



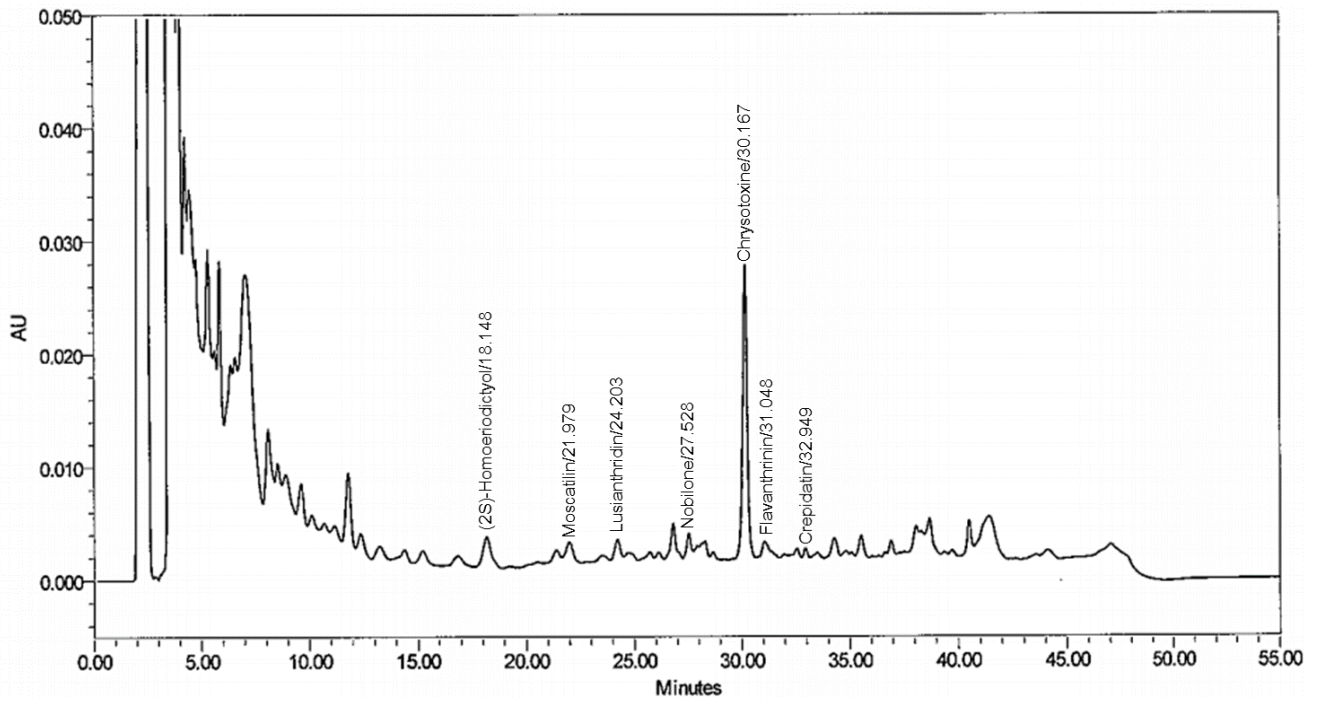
รูปที่ 19 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องเงินแดง (*D. cariniferum*)



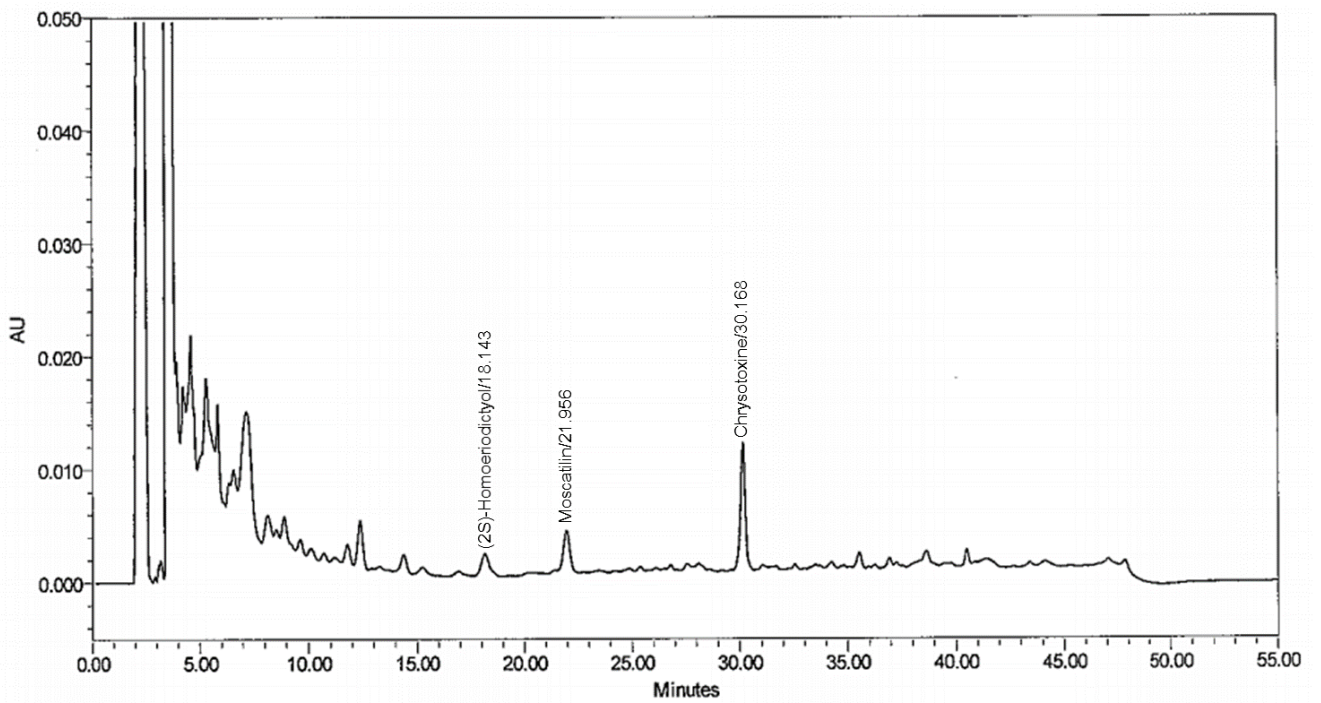
รูปที่ 20 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องคำปือก (*D. capillipes*)



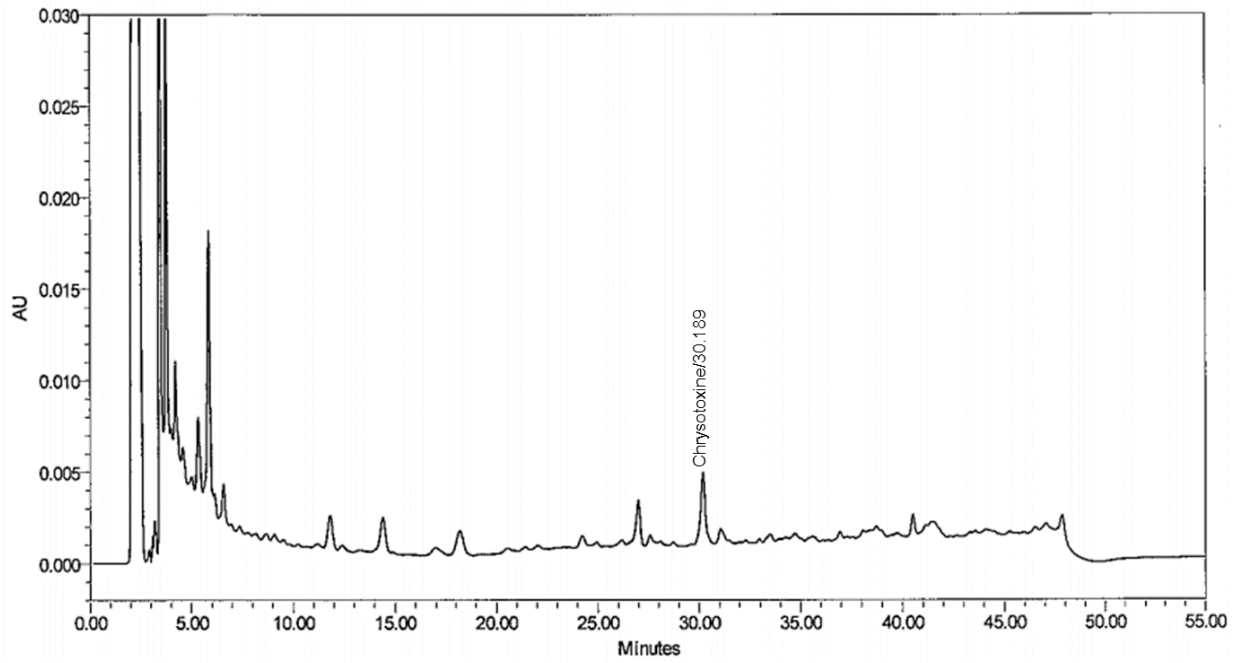
รูปที่ 21 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องกิ่งดำ (*D. graciosissimum*)



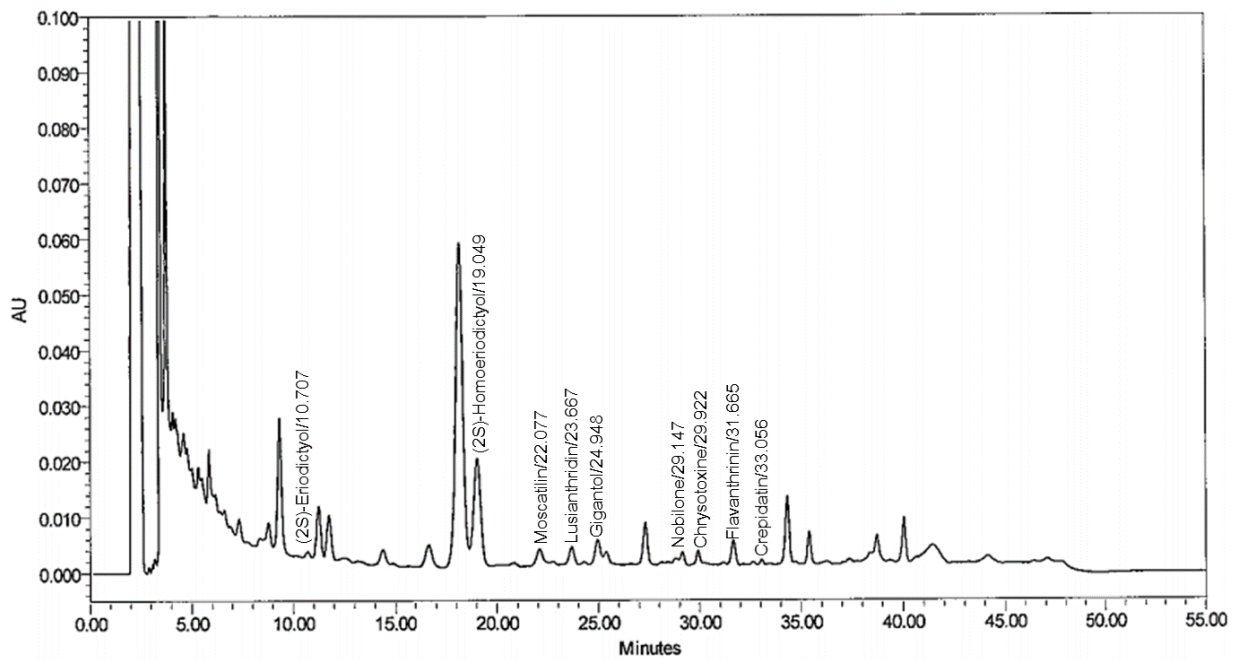
รูปที่ 22 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องคำปอน (*D. dixanthum*)



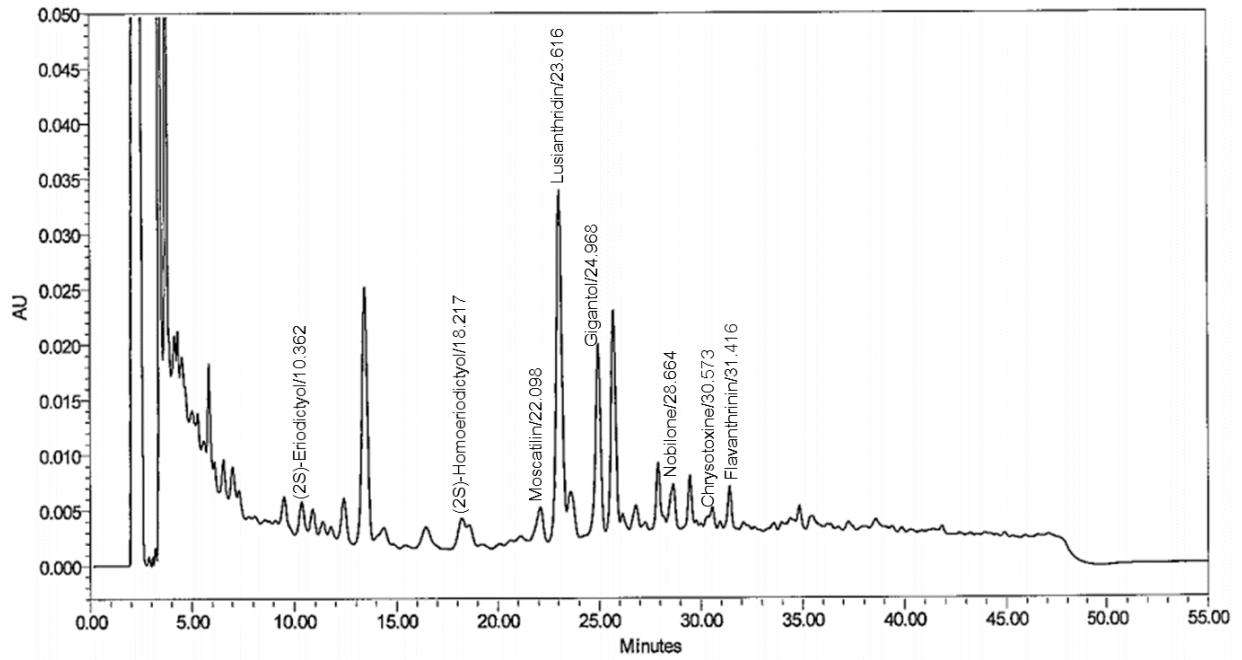
รูปที่ 23 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากสายม่านพระอินทร์ (*D. devonianum*)



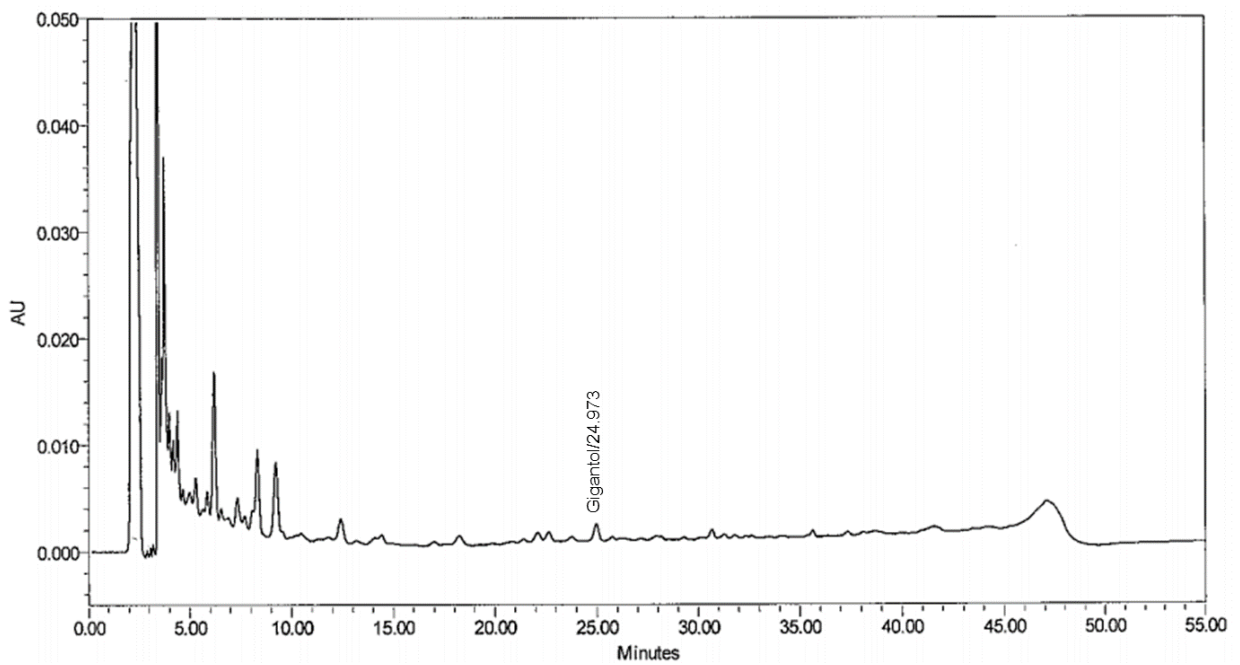
รูปที่ 24 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากสายม่วง-ลิหุย (*D. lituiflorum*)



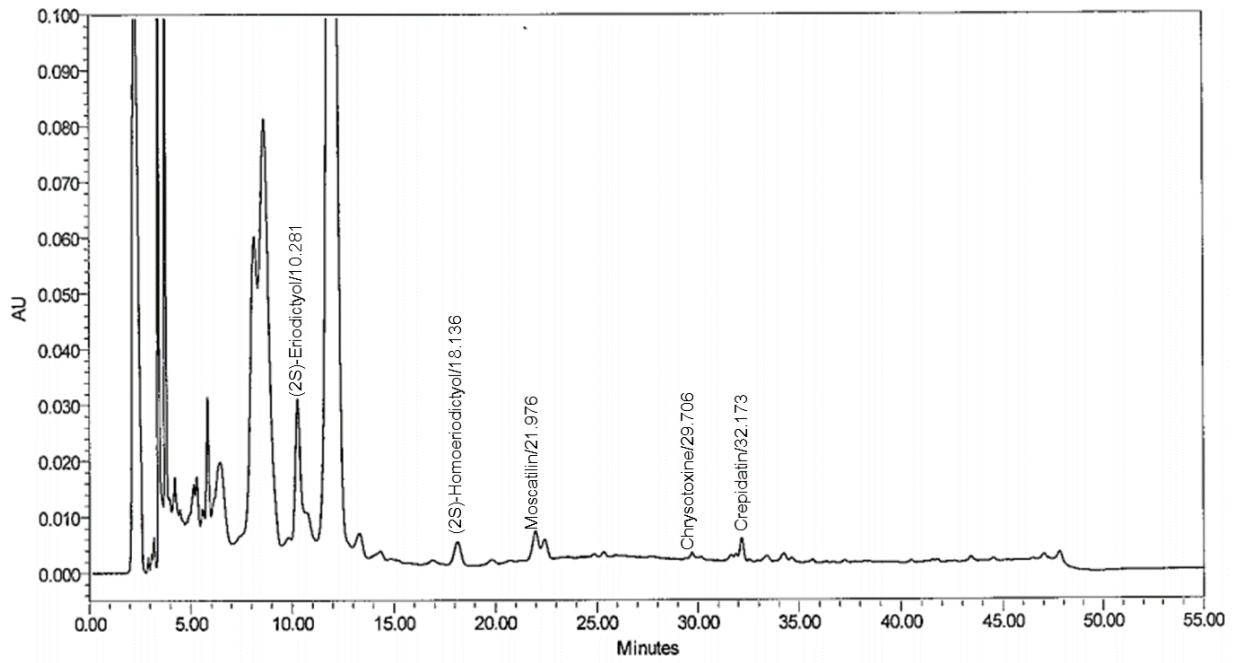
รูปที่ 25 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากมัจฉานู (*D. farmeri*)



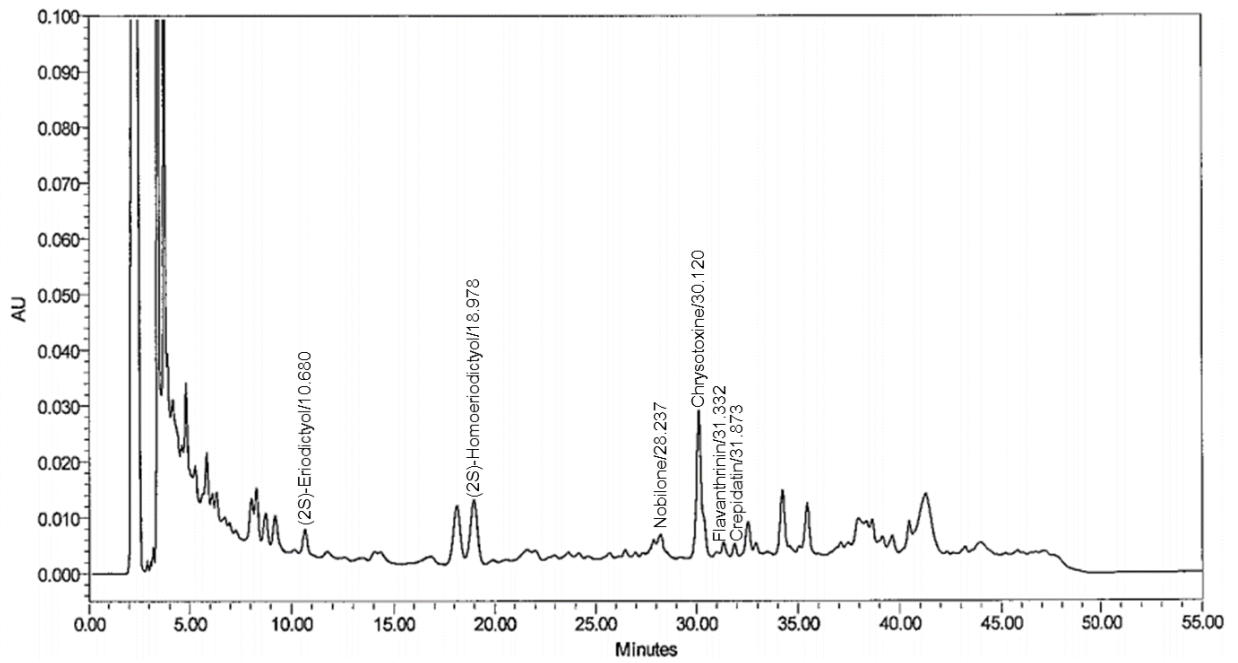
รูปที่ 26 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องแซะหมื่น (*D. bellatulum*)



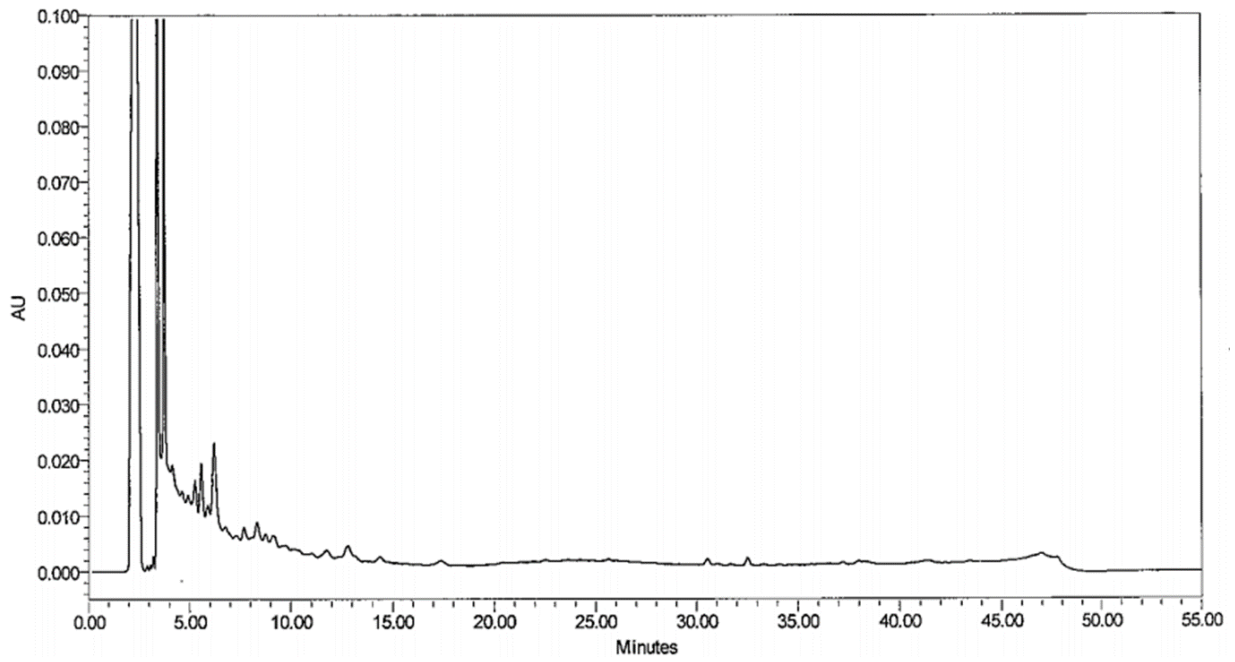
รูปที่ 27 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องสายสีดอก (*D. cumulatum*)



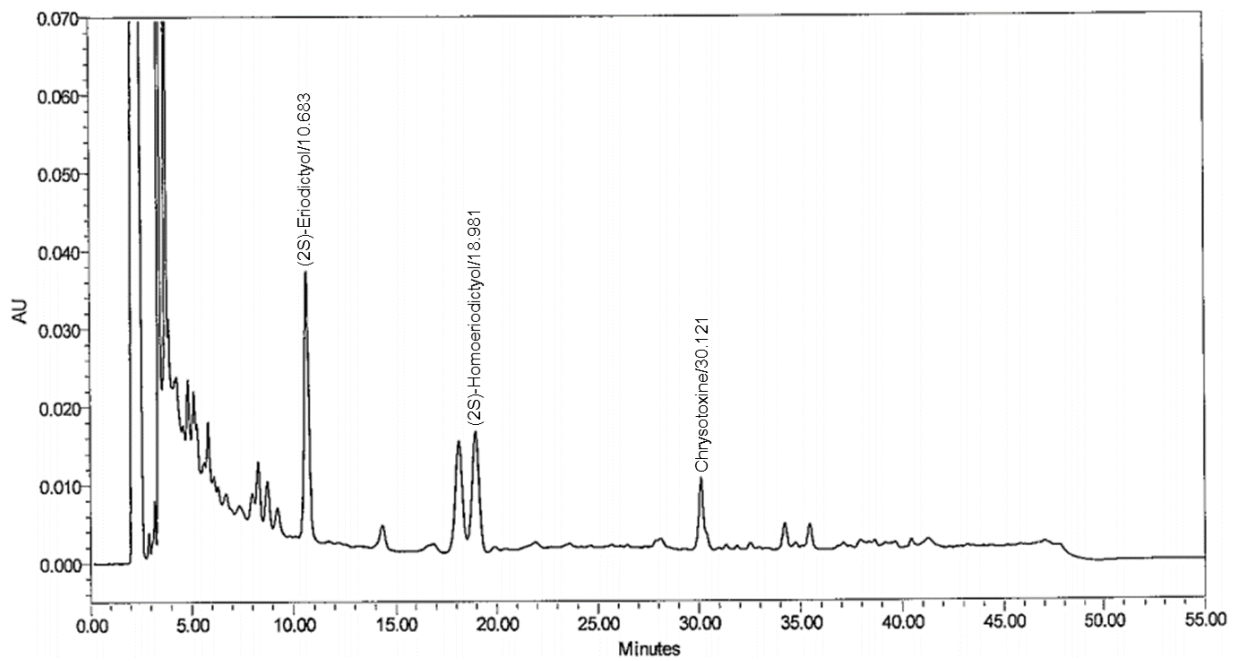
รูปที่ 28 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องสายมรกต (*D. chrysanthum*)



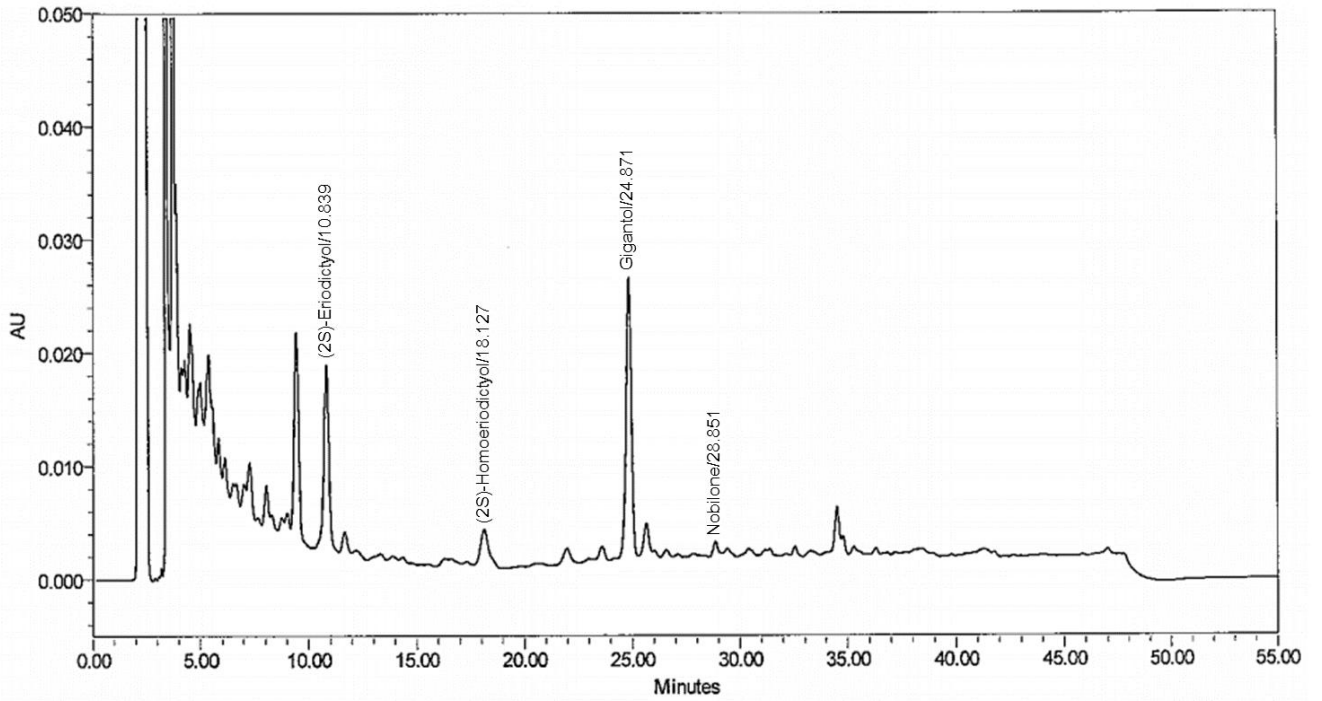
รูปที่ 29 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องเค้าก๊วยตาดำ (*D. signatum*)



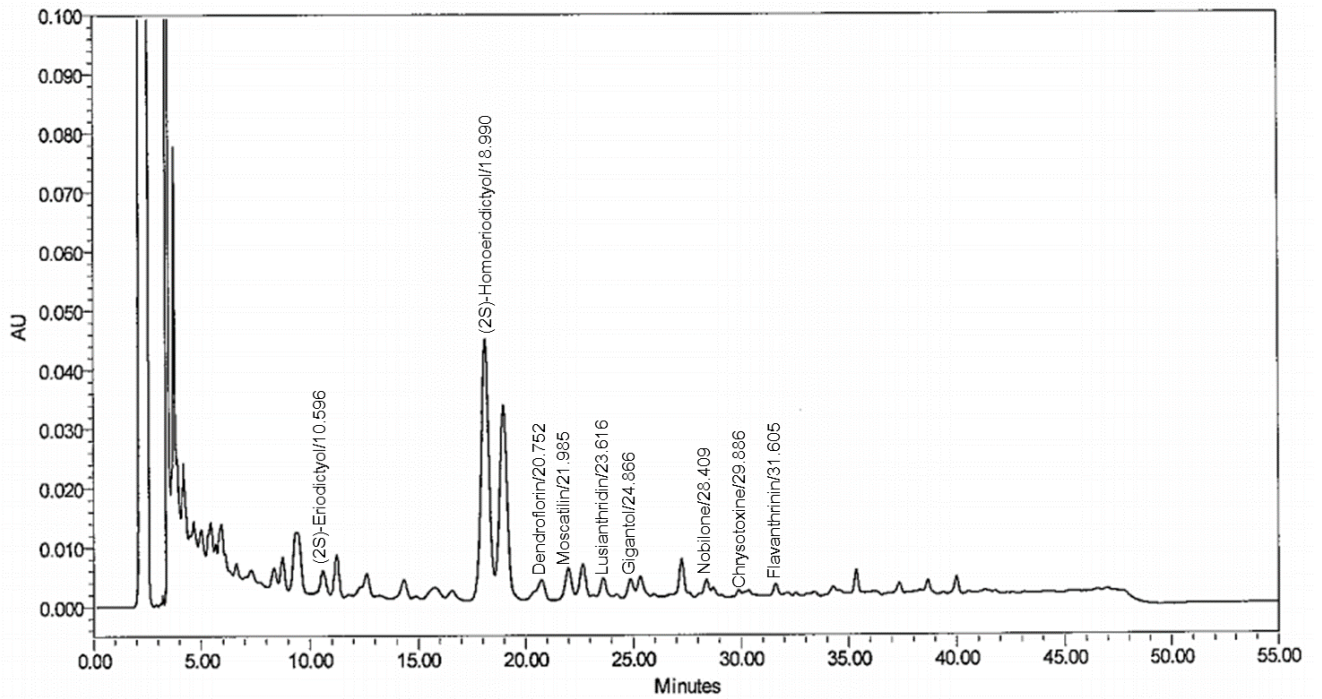
รูปที่ 30 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องแปรงสีฟัน (*D. secundum*)



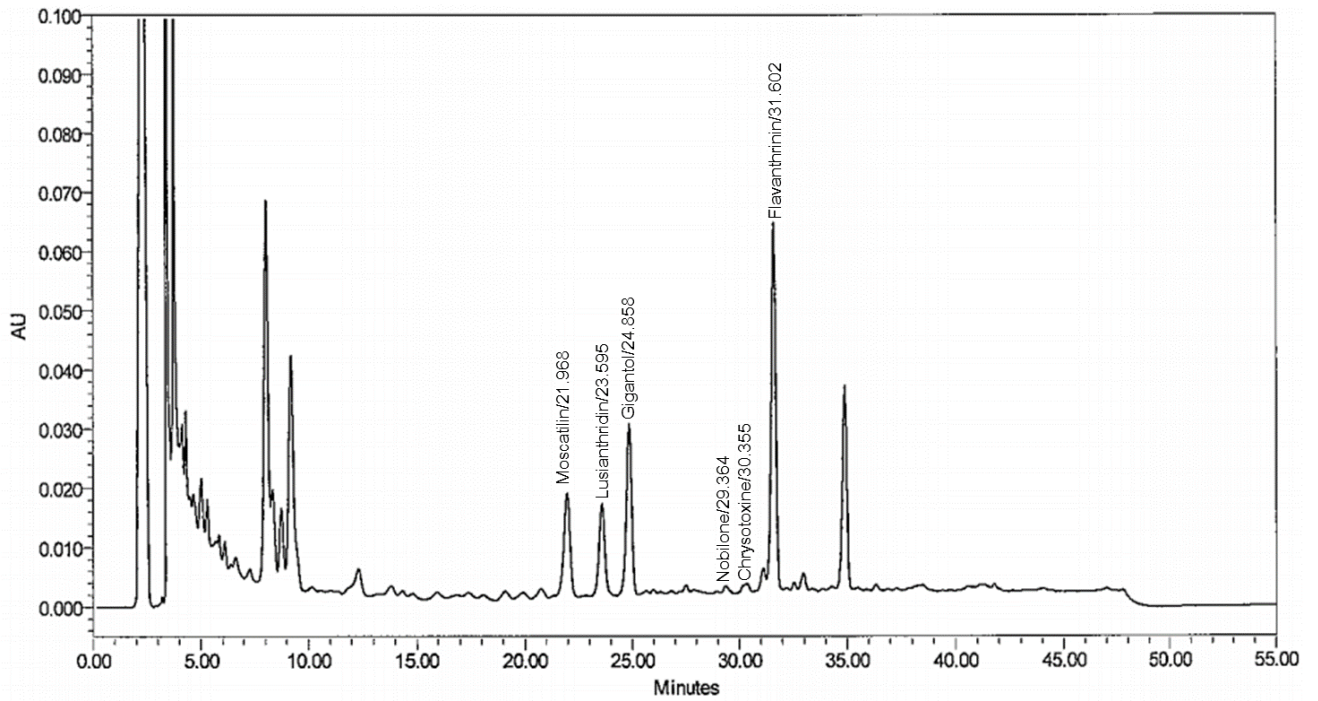
รูปที่ 31 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากหวายเหลืองจันทบูร-ภาคกลาง (*D. fredericksianum*)



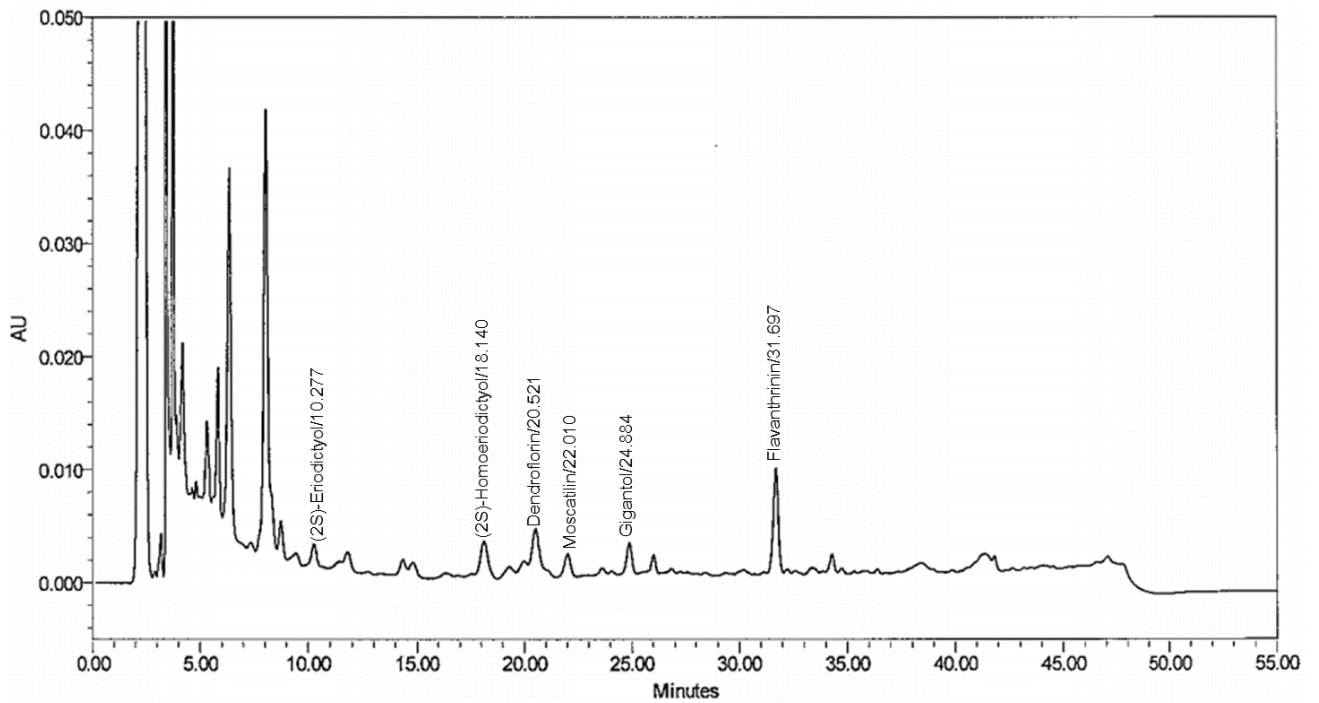
รูปที่ 32 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องเงิน (*D. draconis*)



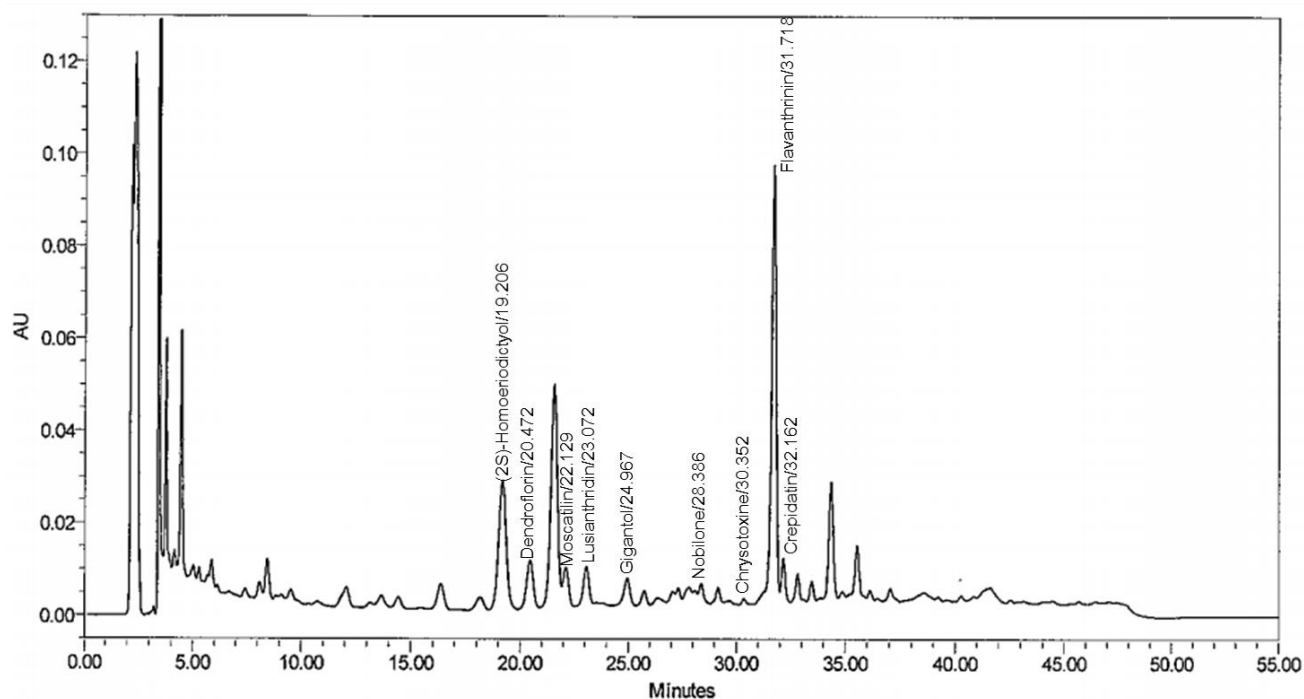
รูปที่ 33 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องม่อนไข่ (*D. thysiflorum*)



รูปที่ 34 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องแวมยูรา (*D. fimbriatum*)



รูปที่ 35 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องสายน้ำเขียว (*D. crepidatum*)



รูปที่ 36 HPLC chromatogram ของสารสกัดจากเอื้องนิ้วมือชะนี (*D. senile*)

ตารางที่ 6 แสดงการกระจายและปริมาณของสารประกอบฟีนอลในกล้วยไม้สกุล *Dendrobium*

ชนิดกล้วยไม้	ปริมาณสารในตัวอย่าง (%w/w)*								
	E	H	D	M	L	G	N	Ch	Cr
หวายตะมอย (<i>D. crumenatum</i>)	0.0008	0.0021	0.0433	0.0834	0.0079	0.0659	0.0011	0.0043	0.0057
เอื้องแซะหอม (<i>D. scabrilingue</i>)	0.0011	0.0009	0.0031	0.0692	0.0002	0.0085	0.0002	0.0027	ND
เอื้องสายน้ำผึ้ง (<i>D. pirmulinum</i>)	0.0009	0.0077	ND	0.0322	0.0011	0.0036	0.0003	0.0032	ND
เอื้องม่อนไขเหล็ก (<i>D. densiflorum</i>)	0.0006	0.0164	ND	0.0040	0.0012	0.0175	0.0006	0.0024	ND
หวายจีน No.1 (<i>D. stricklandianum</i>)	0.0008	ND	ND	ND	ND	ND	0.0014	0.0768	0.0103
หวายจีน No.2 (<i>D. stricklandianum</i>)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
หวายเหลืองจินฑูร- ภาคเหนือ (<i>D. friedericksianum</i>)	0.0549	0.0425	ND	ND	ND	ND	ND	0.0218	0.0041
เอื้องเงินแดง (<i>D. cariniferum</i>)	ND	0.0022	ND	ND	0.0007	0.0019	ND	ND	ND

ชนิดกล้วยไม้	ปริมาณสารในตัวอย่าง (%w/w)*								
	E	H	D	M	L	G	N	Ch	Cr
เอื้องคำป็อก (<i>D. capillipes</i>)	0.0035	ND	ND	0.0279	ND	0.0779	ND	0.0084	0.0017
เอื้องกิ่งดำ (<i>D. gratiosissimum</i>)	0.0010	ND	ND	0.0162	ND	0.0126	ND	ND	0.0016
เอื้องคำปอน (<i>D. dixanthum</i>)	ND	0.0012	ND	0.0030	0.0005	ND	0.0007	0.0552	0.0016
สายม่านพระอินทร์ (<i>D. devonianum</i>)	ND	0.0013	ND	0.0089	ND	ND	ND	0.0243	ND
สายม่วง-ลิตูย (<i>D. lituiflorum</i>)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.0070	ND
มัจฉานุ (<i>D. farmeri</i>)	0.0003	0.0101	ND	0.0060	0.0010	0.0064	0.0007	0.0037	0.0016
เอื้องแซะหม่น (<i>D. bellatulum</i>)	0.0012	0.0026	ND	0.0069	0.0010	0.0334	0.0020	0.0025	ND
เอื้องสายสีดอก (<i>D. cumulatum</i>)	ND	ND	ND	ND	ND	0.0023	ND	ND	ND
เอื้องสายมรกต (<i>D. chrysanthum</i>)	0.0103	0.0023	ND	0.0086	ND	ND	ND	0.0013	0.0075
เอื้องเค้าก๊วยตาดำ (<i>D. signatum</i>)	0.0018	0.0065	ND	ND	ND	ND	0.0010	0.0684	0.0046
เอื้องแปรงสีฟัน (<i>D. secundum</i>)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
หวายเหลืองจันทบูร- ภาคกลาง (<i>D. friedericksianum</i>)	0.0154	0.0087	ND	ND	ND	ND	ND	0.0230	ND
เอื้องเงิน (<i>D. draconis</i>)	0.0074	0.0015	ND	ND	ND	0.0484	0.0005	ND	ND
เอื้องม่อนไข่ (<i>D. thrysiflorum</i>)	0.0018	0.0178	0.0018	0.0116	0.0010	0.0041	0.0008	0.0045	ND
เอื้องแวมยุรา (<i>D. fimbriatum</i>)	ND	ND	ND	0.0460	0.0057	0.0575	0.0006	0.0048	ND
เอื้องสายน้ำเขียว (<i>D. crepidatum</i>)	0.0008	0.0015	0.0027	0.0041	ND	0.0048	ND	ND	ND
เอื้องนิ้วมือชะนี (<i>D. senile</i>)	ND	0.0181	0.0092	0.0110	0.0030	0.0121	0.0010	0.0020	0.0162

E = (2S)-eriodictyol; H = (2S)-homoeriodictyol; D = dendroflorin; M = moscatilin; L = lusianthridin; G = gigantol; N = nobilone; Ch = chrysotoxine; F = flavanthrinin, Cr = crepidatin; ND = Not detected

*ค่าเฉลี่ยจากการฉีดตัวอย่างสารสกัด 2 ชุด

9. วิจัยผลการศึกษาทดลอง

ปี 2557-2558 จากการทำ system suitability test โดยการฉีดสารละลายผสมสารมาตรฐานของ moscatilin, gigantol, chrysotoxine และ crepidatin พบว่าค่า %CV ของ peak area และ retention time ของสารแต่ละชนิดต่ำกว่า 2% ลักษณะ peak ของสารแต่ละชนิดค่อนข้างสมมาตร ($T < 2$) ซึ่งแสดงได้จากค่า tailing factor ของ moscatilin, gigantol, chrysotoxine และ crepidatin ที่มีค่าเท่ากับ 1.0, 1.1, 1.1, และ 1.1 ตามลำดับ รวมถึง peak ของสารแต่ละชนิดแยกจากกันได้ดีโดยพิจารณาได้จากค่า resolution (R) ระหว่าง peak ($R > 2$) แสดงให้เห็นว่าสภาวะ HPLC ที่ใช้มีความพร้อมที่จะใช้วิเคราะห์ตัวอย่างสำหรับการสร้างกราฟมาตรฐาน พบว่าในช่วงความเข้มข้น 0.2-10.0 $\mu\text{g/mL}$ สำหรับ moscatilin, gigantol, crepidatin และ 0.3-15.0 $\mu\text{g/mL}$ สำหรับ chrysotoxine นั้นมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงโดยมีค่า coefficient of determination (r^2) มากกว่า 0.999 แสดงให้เห็นว่าสมการเส้นตรงดังกล่าวสามารถนำไปใช้วิเคราะห์หาปริมาณของ moscatilin, gigantol, chrysotoxine และ crepidatin ได้ อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (analytical method validation) ในหัวข้ออื่นๆ เช่น ความแม่นยำ (accuracy) และความเที่ยง (precision) ยังมีความจำเป็นต่อไป

จากการวิเคราะห์ HPLC chromatogram ของสารสกัดจากตัวอย่างกล้วยไม้ทั้ง 10 ชนิดพบว่า ในสารสกัดเอื้องดอกมะเขือและพวงหยกไม่พบสารชนิดใดในกลุ่ม bibenzyl ที่ทำการทดสอบซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Yang et al (Yang et al., 2006) ขณะที่เอื้องผาเวียงพบสารทุกชนิด อย่างไรก็ตามใน chromatogram ของสารสกัดกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* หลายชนิดพบ peak ของสารที่เวลาประมาณ 30 และ 32 นาที โดยชนิดที่พบสารดังกล่าวได้แก่

- พบเฉพาะ peak ที่เวลา 30 นาที (Unknown I): เอื้องผึ้ง และเอื้องช้านาว
- พบเฉพาะ peak ที่เวลา 32 นาที (Unknown II): พวงหยก เอื้องสายสามสี
- พบทั้ง peak ที่เวลา 30 และ 32 นาที (Unknown I & II): เอื้องดอกมะเขือ เอื้องสายครึ่งแสด และจำปอนาน

สารที่พบ ณ เวลาดังกล่าวมีความน่าสนใจที่ทำการวิจัยเพิ่มเติมต่อไปคือสารชนิดใดเนื่องจากพบในกล้วยไม้ที่ทำการทดสอบหลายชนิดและพบมากในบางชนิด ในด้านการกระจายและปริมาณของสารกลุ่ม bibenzyl ในกล้วยไม้ชนิดต่างๆที่ทำการทดสอบ ผลการวิเคราะห์แสดงว่าสาร moscatilin พบมากที่สุดใเอื้องสายน้ำนม (0.0849 mg/g) สำหรับ gigantol พบได้ในกล้วยไม้ถึง 7 ชนิดโดยพบมากที่สุดในเอื้องสายน้ำนม (0.0840 mg/g) เช่นกัน ขณะที่ crepidatin พบมากที่สุดใเอื้องช้านาว (0.0641 mg/g) สาร chrysotoxine พบในกล้วยไม้เพียง 3 ชนิดเท่านั้นโดยพบเป็นปริมาณมากใเอื้องผาเวียง (0.1537 mg/g)

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเช่น อากาศ อาหารที่พืชได้รับ ส่งผลต่อปริมาณของสารสำคัญที่พืชสร้าง ดังเช่นกรณีของเอื้องสายสามสีที่ปริมาณของ moscatilin และ gigantol ที่วิเคราะห์ได้มีปริมาณน้อยกว่าที่ Yang et al (Yang et al., 2006) ได้เคยทำการศึกษาไว้ ดังนั้น งานวิจัยที่จะมีการศึกษาต่อไปจึงควรที่จะกำหนดแหล่งที่มาหรือมีการควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกเพื่อให้เป็นปัจจัยควบคุมอันจะส่งผลต่อการกระจายและปริมาณของสารกลุ่ม bibenzyl ในกล้วยไม้แต่ละชนิด ทั้งนี้ เพื่อที่จะสามารถสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายและปริมาณของสารกลุ่ม bibenzyl กับชนิดของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ได้

ปี 2559

จากการทำ system suitability test โดยการฉีดสารละลายผสมสารมาตรฐานของ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobilone, chrysotoxine, flavanthrinin และ crepidatin พบว่าค่า %CV ของ peak area และ retention time ของสารแต่ละชนิด

ต่ำกว่า 3% ลักษณะ peak ของสารแต่ละชนิดค่อนข้างสมมาตร ($T < 2$) ซึ่งแสดงได้จากค่า tailing factor ของ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobileone, chrysotoxine และ crepidatin ที่มีค่าเท่ากับ 1.0, 1.0, 1.0, 1.0, 0.9, 1.0, 0.9, 1.0 และ 1.0 ตามลำดับ รวมถึง peak ของสารแต่ละชนิดแยกจากกันได้ดีโดยพิจารณาได้จากค่า resolution (R) ระหว่าง peak ($R > 2$) แสดงให้เห็นว่าสถานะ HPLC ที่ใช้มีความพร้อมที่จะใช้วิเคราะห์ตัวอย่าง สำหรับการสร้างกราฟมาตรฐาน พบว่าในช่วงความเข้มข้น 0.10-40.00 $\mu\text{g/mL}$ สำหรับ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol และ dendroflorin 0.10-50.00 $\mu\text{g/mL}$ สำหรับ moscatilin, gigantol และ chrysotoxine, 0.10-10.00 $\mu\text{g/mL}$ สำหรับ lusianthridin และ nobileone และ 0.10-20.00 $\mu\text{g/mL}$ สำหรับ crepidatin นั้นมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงโดยมีค่า coefficient of determination (r^2) เท่ากับ 1.0000 แสดงให้เห็นว่าสมการเส้นตรงดังกล่าวสามารถนำไปใช้วิเคราะห์หาปริมาณของ (2S)-eriodictyol, (2S)-homoeriodictyol, dendroflorin, moscatilin, lusianthridin, gigantol, nobileone, chrysotoxine และ crepidatin ได้อย่างไรก็ตาม การตรวจสอบความถูกต้องของวิธีวิเคราะห์ (analytical method validation) ยังมีความจำเป็นต่อไปในอนาคตเพื่อให้มั่นใจวิธีวิเคราะห์ที่ใช้

จากการวิเคราะห์ HPLC chromatogram ของสารสกัดจากตัวอย่างกล้วยไม้ทั้ง 25 ตัวอย่าง ไม่พบสารประกอบฟีนอลที่ทำการทดสอบชนิดในสารสกัดหวายจีน No.2 และเอื้องแปรงสีฟัน ขณะที่หวายตะมอยพบสารทุกชนิด อย่างไรก็ตามใน chromatogram ของสารสกัดกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* หลายชนิด พบ peak ของสารอื่นที่น่าจะไม่ใช่สารประกอบฟีนอลที่ทำการทดสอบ (ตารางที่7)

ตารางที่7. Unknown peak บางชนิดที่พบในสารสกัดกล้วยไม้สกุลหวายชนิดต่างๆ

Unkn own peak no.	Retention time โดยประมาณ (นาที)	ชนิดกล้วยไม้
I	11	หวายตะมอย มัจฉานุ เอื้องชะหม่น
II	11.5	เอื้องสายน้ำผึ้ง หวายจีน No.1 เอื้องคำปอน สายม่วง-ลิทุย มัจฉานุ เอื้องเงิน เอื้องม่อนไข่ เอื้องสายน้ำเขียว
III	12	เอื้องนิ้วมือชะนี
IV	12.5	เอื้องกิ่งดำ สายม่านพระอินทร์ เอื้องชะหม่น เอื้องสายสีดอก เอื้องม่อนไข่ เอื้องแวมมยุรา

Unkn own peak no.	Retention time โดยประมาณ (นาที)	ชนิดกล้วยไม้
V	13.5	เอื้องม่อนไข่เหลือง เอื้องแซะหม่น เอื้องนิ้วมือชะนี
VI	14.5	เอื้องม่อนไข่เหลือง หวายจีน No.1&2 หวายเหลืองจันทบูร (ภาคเหนือ&ภาคกลาง) เอื้องเงินแดง สายม่วง-ลิทุย เอื้องม่อนไข่ เอื้องสายน้ำเขียว เอื้องนิ้วมือชะนี
VII	15	หวายตะมอย เอื้องสายน้ำผึ้ง
VIII	16.5	เอื้องม่อนไข่เหลือง หวายเหลืองจันทบูร (ภาคเหนือ) เอื้องนิ้วมือชะนี
IX	18	หวายจีน No.1 หวายเหลืองจันทบูร (ภาคเหนือ&ภาคกลาง) เอื้องกิ่งดำ สายม่วง-ลิทุย มัจฉานู เอื้องเค้กัวตาต้า เอื้องม่อนไข่ เอื้องนิ้วมือชะนี
X	21.5	เอื้องนิ้วมือชะนี
XI	22	เอื้องเงิน
XII	22.5	เอื้องสายมรกต เอื้องม่อนไข่
XIII	23	เอื้องแซะหม่น
XVIII	23.5	เอื้องเงิน
XV	25.5	เอื้องเงิน เอื้องม่อนไข่
XVI	26	เอื้องม่อนไข่เหลือง เอื้องเงินแดง เอื้องแซะหม่น เอื้องสายน้ำเขียว เอื้องนิ้วมือชะนี
XVII	27	เอื้องคำปอน สายม่วง-ลิทุย มัจฉานู เอื้องแซะหม่น เอื้องม่อนไข่ เอื้องนิ้วมือชะนี
XVIII	28	เอื้องแซะหม่น เอื้องนิ้วมือชะนี
XIX	29.5	เอื้องแซะหม่น เอื้องนิ้วมือชะนี
XX	30.5	เอื้องแปรงสีฟัน
XXI	32.5	เอื้องเค้กัวตาต้า เอื้องแปรงสีฟัน
XXII	33	เอื้องแวมยูรา เอื้องนิ้วมือชะนี
XXIII	34	เอื้องสายน้ำผึ้ง หวายจีน No.1 หวายเหลืองจันทบูร (ภาคกลาง) เอื้องคำปอน มัจฉานู เอื้องเค้กัวตาต้า เอื้องสายน้ำเขียว
XXIV	34.5	เอื้องเงิน เอื้องแวมยูรา เอื้องนิ้วมือชะนี
XXV	35.5	เอื้องสายน้ำผึ้ง หวายเหลืองจันทบูร (ภาคกลาง) เอื้องคำปอน สายม่าน พระอินทร์ มัจฉานู เอื้องเค้กัวตาต้า เอื้องม่อนไข่ เอื้องนิ้วมือชะนี
XXVI	36	หวายตะมอย
XXVII	37	เอื้องม่อนไข่ เอื้องนิ้วมือชะนี
XXVIII	38.5	หวายตะมอย เอื้องสายน้ำผึ้ง สายม่านพระอินทร์ มัจฉานู เอื้องม่อนไข่
XXIX	40	หวายตะมอย เอื้องสายน้ำผึ้ง มัจฉานู เอื้องม่อนไข่
XXX	40.5	เอื้องคำปอน สายม่านพระอินทร์

สารที่พบ ณ เวลาดังกล่าวมีความน่าสนใจที่ทำการวิจัยเพิ่มเติมต่อไปก็คือสารชนิดใดโดยเฉพาะ unknown peak no. II, IV, VI, IX, XVI, XVII, XXIII และ XXV เนื่องจากพบในกล้วยไม้ที่ทำการทดสอบหลายชนิดและพบมากในบางชนิด ในด้านการกระจายและปริมาณของสารประกอบฟีนอลในกล้วยไม้ชนิดต่างๆที่ทำการทดสอบ ผลการวิเคราะห์แสดงว่า พบสาร (2S)-eriodictyol และ (2S)-homoeriodictyol มากที่สุดในหวายเหลืองจันทร์บูรที่เก็บจากทางภาคเหนือ (0.0549 และ 0.0425%w/w ตามลำดับ), พบ dendroflorin, moscatilin และ lusianthridin มากที่สุดในหวายตะมอย (0.0433, 0.0834 และ 0.0079%w/w ตามลำดับ), พบ gigantol มากที่สุดในเอื้องคำปือก (0.0779%w/w), พบ nobileone มากที่สุดในเอื้องแซะหม่น (0.0020%w/w), พบ chrysotoxine มากที่สุดในตัวอย่างกล้วยไม้ 18 ตัวอย่างจาก 25 ตัวอย่าง โดยที่พบมากที่สุดในการหวายจีน No.1 (0.0768%w/w), พบ flavanthrinin และ crepidatin มากที่สุดในเอื้องนิ้วมือชะนี (0.0357 และ 0.0162%w/w ตามลำดับ)

อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมเช่น อากาศ อาหารที่พืชได้รับ ส่งผลต่อชนิดและปริมาณของสารประกอบฟีนอลที่พืชสร้าง ดังเช่นกรณีของตัวอย่างหวายจีน No.1 และ No.2 และ หวายเหลืองจันทร์บูรจากทางภาคเหนือและภาคกลาง งานวิจัยที่จะมีการศึกษาต่อไปจึงควรที่จะกำหนดแหล่งที่มาหรือมีการควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูกเพื่อให้เป็นปัจจัยควบคุมอันจะส่งผลต่อการกระจายและปริมาณของสารประกอบฟีนอลในกล้วยไม้แต่ละชนิด ผลจากการศึกษาวิจัยชิ้นนี้ เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดมาตรฐานและการควบคุมคุณภาพของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* หากมีการนำมาใช้เป็นสมุนไพรในอนาคต อีกทั้งจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการกระจายและปริมาณของสารประกอบฟีนอล กับฤทธิ์ทางชีวภาพของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ชนิดต่างๆ ในอนาคต

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและปริมาณสารสำคัญที่พบในกล้วยไม้แต่ละชนิดไปกำหนดมาตรฐานของกล้วยไม้ชนิดนั้นๆได้

เอกสารอ้างอิง

1. Hossin, M. M. (2011). Therapeutic orchids: traditional uses and recent advances – An overview. *Fitoterapia*, 82, 102-140.
2. Yang, L., Wang, Z., and Xu, L. (2006). Simultaneous determination of phenols (bibenzyl, phenanthrene, and fluorenone) in *Dendrobium* species by high-performance liquid chromatography with diode array detection. *Journal of Chromatography A*. 1104, 230-237.
3. Liu, Y. N., Pan, S. L., Peng, C. Y., Huang, D. Y., Guh, J. H., Chen, C. C., Shen, C. C. and Teng, C. M. (2010). Moscatilin repressed lipopolysaccharide induced HIF-1 α accumulation and NF- κ B activation in murine RAW264.7 cells. *Shock*, 33(1), 70-75.

4. Kowitdamrong, A., Chanvorachote, P., Sritularak, B., and Pongrakhananon, V. (2013). Moscatilin inhibits lung cancer cell motility and invasion via suppression of endogenous reactive oxygen species. *BioMed Research International*, 2013, Article ID 765894
5. Tsai, A.C., Pan, S.L., Liao, C.H., Guh, J.H., Wang, S.W., Sun, H.L., et al. (2010). Moscatilin, a bibenzyl derivative from the India orchid *Dendrobium loddigesii*, suppresses tumor angiogenesis and growth in vitro and in vivo. *Cancer Letter*, 292(2), 163-170.
6. Seidenfaden G. (1985) Orchid Genera in Thailand XII. *Dendrobium* Sw. Opera Botanica no. 83. Council for Nordic Publications in Botany, Copenhagen.
7. Peyachoknagul S, Mongkolsiriwatana C, Wannapinpong S, Huehne PS, Srikulnath K. Identification of native *Dendrobium* species in Thailand by PCR-RFLP of rDNA-ITS and chloroplast DNA. *ScienceAsia*. 2014;40(2):113-20.

ภาคผนวก

การเตรียมตัวอย่างแห้งกล้วยไม้สกุลหวายเพื่อนำไปวิเคราะห์สารประกอบ phenol โดยใช้ HPLC

1. นำกล้วยไม้สกุลหวายที่เก็บรวบรวมไว้จำนวน 35 ตัวอย่าง (ตาราง ก) มาตัดเอาส่วนลำแก่และล้างทำความสะอาด สะอาดนำไปผึ่งให้แห้งจากนั้นนำมาตัดเป็นชิ้นบางๆ แยกแต่ละชนิดไว้ประมาณ 200 กรัมต่อตัวอย่าง
2. นำตัวอย่างที่ได้ไปอบที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส จนกว่าน้ำหนักแห้งไม่เปลี่ยนแปลง (ภาพ ก)
3. นำตัวอย่างแห้ง (ภาพ ข) ที่ได้ไปสกัดตามกรรมวิธีในวิธีดำเนินการทดลอง

ตาราง ก. อัตราส่วนน้ำแห้งต่อน้ำหนักสดของกล้วยไม้สกุลหวาย

ชื่อกล้วยไม้	ชื่อวิทยาศาสตร์	อัตราส่วน นน.แห้ง/นน. สด
เอื้องดอกมะเขือ	<i>D. hercoglossum</i>	0.109
พวงหยก	<i>D. findlayanum</i>	0.103
เอื้องผึ้ง	<i>D. lindleyi</i>	0.327
เอื้องตะขาบ	<i>D. acinaciforme</i>	0.135
เอื้องผาเวียง	<i>D. albosanguineum</i>	0.167
เอื้องสายครึ่งแสด	<i>D. unicum</i>	0.161
จำปานาน	<i>D. sulcatum</i>	0.144
เอื้องสายสามสี	<i>D. crystallinum</i>	0.256
เอื้องสายน้ำนม	<i>D. cretaceum</i>	0.164
เอื้องช้างน้าว	<i>D. pulchellum</i>	0.056
หวายตะมอย	<i>D. crumenatum</i>	0.140
เอื้องแซะหอม	<i>D. scabrilingue</i>	0.128
เอื้องสายน้ำผึ้ง	<i>D. pirmulinum</i>	0.118
เอื้องม่อนไข่เหลือง	<i>D. densiflorum</i>	0.097
หวายจีน No.1	<i>D. stricklandianum</i>	0.094

หวายจีน No.2	<i>D. stricklandianum</i>	0.143
หวายเหลืองจันทบูร-ภาคเหนือ	<i>D. friedericksianum</i>	0.101
เอื้องเงินแดง	<i>D. cariniferum</i>	0.117
เอื้องคำปือก	<i>D. capillipes</i>	0.130
เอื้องกิ่งดำ	<i>D. gratiosissimum</i>	0.126
เอื้องคำปอน	<i>D. dixanthum</i>	0.159
สายม่านพระอินทร์	<i>D. devonianum</i>	0.149
สายม่วง-ลิทุย	<i>D. lituiflorum</i>	0.103
มัจฉานุ	<i>D. farmeri</i>	0.133
เอื้องแซะหม่น	<i>D. bellatulum</i>	0.110
เอื้องสายสีดอก	<i>D. cumulatum</i>	0.204
เอื้องสายมรกต	<i>D. chrysanthum</i>	0.133
เอื้องเค้ากิวตาดำ	<i>D. signatum</i>	0.196
เอื้องแปรงสีฟัน	<i>D. secundum</i>	0.137
หวายเหลืองจันทบูร-ภาคกลาง	<i>D. friedericksianum</i>	0.171
เอื้องเงิน	<i>D. draconis</i>	0.156
เอื้องม่อนไข่	<i>D. thrysiflorum</i>	0.305
เอื้องแวมยุรา	<i>D. fimbriatum</i>	0.165
เอื้องสายน้ำเขียว	<i>D. crepidatum</i>	0.166
เอื้องนิ้วมือชะนี	<i>D. senile</i>	0.105



ภาพ ก. ตัวอย่างลำแก่กล้วยไม้หวายที่ทำความสะอาดแล้วและหั่นเป็นชิ้นเล็กก่อนนำเข้าตู้อบ



ภาพ ข. ตัวอย่างกล้วยไม้หวายอบแห้งก่อนนำไปสกัดเพื่อวิเคราะห์สารประกอบ phenol

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1.แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนามันฝรั่ง

2.โครงการวิจัย : การวิจัยการพัฒนาพันธุ์มันฝรั่งและเทคโนโลยีการผลิต
กิจกรรม : การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชสำคัญของมันฝรั่ง

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

3.ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Field Trial on Effective of Some Insecticides for Controlling Thrips in Potatoes.

4.คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นายสุเมธ พากเพียร ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน : นางอรุพร หนูนารถ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
นางสาวอรทัย วงศ์เมธา ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
นายไฉฉวี อินตะแก้ว ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย
นางสาววงศราญ โชติอัมมอดม ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ :

การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้วิธีและอัตราการใช้สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง ปลอดภัยต่อแมลงศัตรูธรรมชาติ ผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ คือ กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร abamectin 1.8%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 8 ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Control) ดำเนินการในพื้นที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และ แปลงเกษตรกร จ.เชียงใหม่ ระยะเวลา ปี 2559-2560 จากผลการทดลองพบว่า หลังพ่นสารแล้ว 3 5 และ 7 วัน กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่งมากที่สุด รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตรตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น ด้านประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารฆ่าแมลงกับเพลี้ยไฟพบว่า สาร spinosad 12%SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด รองลงมาคือ สาร emamecthrin benzoate 19.2%EC และ สาร fipronil 5%SC ตามลำดับ ด้านต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงพบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ spinosad 12%SC emamecthrin benzoate 19.2%EC และ fipronil 5%SC สารฆ่าแมลงที่มีต้นทุนต่ำสุดคือ การพ่นสาร fipronil 5%SC รองลงมาคือ การพ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC และ การพ่นสาร spinosad 12%SC ตามลำดับ

Abstract

Field Trial on Effective of Some Insecticides for Controlling Thrips in Potatoes. The purpose is to obtain effective methods and rates of insecticide To control thrips in potatoes, Safe natural enemies consumer and the environment. The experimental design was RCBD 8 treatment 3 replication is treatment 1 spraying imidacloprid 10% SL rate of 40 mL./20 liters of water. Treatment 2 spraying thiamethoxam 25%WG rate of 3 g./20 liters of water. Treatment 3 spraying cypermethrin 10%EC rate of 20 mL./20 liters of water. Treatment 4 spraying abamectin 1.8%EC rate of 30 mL./20 liters of water. Treatment 5 spraying fipronil 5%SC 19.2%EC rate of 20 mL./20 liters of water. Treatment 6 spraying emamecthrin benzoate 19.2%EC rate of 20 mL./20 liters of water. Treatment 7 spraying spinosad 12%SC rate of 10 mL./20 liters of water and Treatment 8 non insecticide (control). Operate in the area Chiang Rai Horticultural Research Center and farmers at Chiang Mai, during 2016-2017. From the experimental results found that after spraying 3 5 and 7 day, treatment 7 spraying spinosad 12% SC rate of 10 mL./20 liters of water is effective to control thrips in potatoes most. Followed by treatment 6 spraying emamecthrin benzoate. % EC rate of 20 mL./20 liters of water and treatments 5 fipronil 5% SC rate of 20 mL./20 liters of water respectively. Significantly different from other treatments. The effective of insecticide for control thrips in potato, spinosad 12% SC was the most effective, followed by the best of emamecthrin benzoate 19.2% EC and fipronil 5% SC respectively. The cost of spraying insecticides, the most effective insecticides were spinosad 12% SC emamecthrin benzoate 19.2% EC and fipronil 5% SC. The lowest cost insecticide is fipronil 5%SC, followed by emamecthrin benzoate 19.2%EC and spinosad 12%SC respectively.

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชอุตสาหกรรมพืชหนึ่ง ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรในเขตภาคเหนือ โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อไร่อยู่ระหว่าง 6,000-8,000 บาท แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ในเขตภาคเหนือ โดยมีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 98 ของผลผลิตทั้งประเทศ มีแหล่งปลูกที่สำคัญ เช่น เชียงใหม่ ตาก ลำพูน เชียงราย พะเยา เป็นต้น และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น สกลนคร และเลย พื้นที่ปลูกปี 2557 มีพื้นที่ปลูกรวม 42,949 ไร่ ลดลงคิดเป็นร้อยละ 5.04 ผลผลิตรวม 112,950 ตัน เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 7.41 ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยประมาณ 2,63 กิโลกรัม เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 13.12 เมื่อเทียบกับปี 2556 ปัจจุบันความต้องการมันฝรั่งและผลิตภัณฑ์ได้เพิ่มขึ้นมาก เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมในประเทศที่ต้องการมันฝรั่งเพื่อการแปรรูป ทั้งในรูปแบบมันฝรั่งทอดกรอบ มันฝรั่งทอดแท่ง และขนมขบเคี้ยวอื่นๆ ที่ทำจากแป้งมันฝรั่ง และบางส่วนยังส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ (ชนิตาและคณะ, 2553; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศ ทำให้มีความต้องการวัตถุดิบเพื่อป้อนโรงงานเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chip) มีปริมาณสูงถึง 10,300 ตัน/เดือน ซึ่งปริมาณผลผลิตในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายนของปี มีปริมาณค่อนข้างจะเพียงพอต่อความต้องการของโรงงาน แต่ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยช่วงครึ่งปีหลัง หรือในช่วงฤดูฝน (กรกฎาคม-ธันวาคม) จะมีการขาดแคลนอย่างมาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) การผลิตมันฝรั่งภายในประเทศยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของโรงงานแปรรูปที่มีกำลังการผลิตค่อนข้างสูง จึงต้องมีการนำเข้า โดยเฉพาะช่วงขาดแคลนในฤดูฝน ภาคเอกชนจึงขออนุญาตภาครัฐในการนำเข้ามันฝรั่งโดยไม่เสียภาษีนำเข้า เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการแปรรูป ในช่วงขาดแคลน จากผลการประชุมคณะกรรมการนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์ของกระทรวง เกษตรฯ ที่ได้มีมติเห็นชอบเปิดตลาดนำเข้าสินค้าเกษตรสินค้าหัวหอมใหญ่ เมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ และมันฝรั่ง ปี 2555 - 2557 ตามข้อผูกพัน WTO สามารถนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งไม่จำกัดจำนวน เป็นระยะเวลา 3 ปี อัตราภาษีในโควตาร้อยละ 0 และอัตราภาษีนอกโควตาร้อยละ 125 โดยกำหนดว่าผู้นำเข้าต้องเป็นนิติบุคคล และราคาขายหัวพันธุ์มันฝรั่งพันธุ์โรงงานไม่เกินกิโลกรัมละ 35 บาท โดยกำหนดราคาซื้อผลผลิตขั้นต้นในฤดูแล้ง กิโลกรัมละ 9.90 บาท และฤดูฝนกิโลกรัมละ 14 บาท (รัฐบาลไทย, 2555) ในอนาคตการนำเข้ามันฝรั่งมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเกษตรกรใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งภายในประเทศมาทำการเพาะปลูก โดยที่เกษตรกรบางรายมีการเก็บหัวพันธุ์ไว้ใช้ในการเพาะปลูกเอง และมีการส่งเสริมจากภาครัฐในการใช้เทคนิคใหม่ๆ เพื่อช่วยให้หัวพันธุ์ในฝรั่งมีประสิทธิภาพสูงขึ้น (ชนิตา และคณะ, 2553)

จากปัญหาการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งมีราคาแพงทำให้ต้นทุนการผลิตสูง มีการปนเปื้อนของโรคและแมลงติดมากับหัวพันธุ์มันฝรั่ง การผลิตหัวพันธุ์ใช้ภายในประเทศยังมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ หัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้เองก็ไม่มีคุณภาพ มีการเข้าทำลายของโรคและแมลง เช่น โรคใบไหม้ โรคเหี่ยว ไร้เดือนฝอยรากปม เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน หนอนกระทู้ หนอนแมลงวันชอนใบ เป็นต้น ปัญหาเหล่านี้เป็นข้อจำกัดต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย รวมทั้งลดโอกาสและความสามารถในการแข่งขันกับประเทศเพื่อนบ้านเมื่อมีการเปิดตลาดเขตการค้าเสรีอาเซียน จึงมีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการวิจัยและพัฒนาการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งภายในประเทศให้สามารถลดการนำเข้าได้บางส่วนและลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกร

มันฝรั่งเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจที่สำคัญในภาคเหนือ เนื่องจากทำรายได้ให้แก่เกษตรกรสูง ซึ่งร้อยละ 90 ของผลผลิตที่ได้นำไปเป็นวัตถุดิบเพื่อการผลิตมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chips) นอกจากนี้ที่มีการขยายพื้นที่ปลูกและปลูกอย่างต่อเนื่องในบางพื้นที่ เช่น อำเภอพบพระ จังหวัดตาก อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ทำให้มีแมลงศัตรูที่สำคัญบางชนิดลงทำลายเสมอ แต่ที่สำคัญและก่อให้เกิดความเสียหาย ได้แก่ หนอนผีเสื้อเจาะหัวมันฝรั่ง หากเกษตรกรไม่ทำการป้องกันกำจัด หรือใช้วิธีป้องกันกำจัดไม่ถูกต้องและเหมาะสมแล้ว จะทำให้หัวมันฝรั่งที่เก็บไว้ได้รับความเสียหาย นอกจากนี้แล้วยังพบ เพลี้ยไฟฝ้าย เพลี้ยไฟพริก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้กัดต้น หนอนแมลงวันชอนใบ เพลี้ยอ่อน หนอนเจาะสมอฝ้าย อีกด้วย (สมศักดิ์ และคณะ, 2554)

แมลงศัตรูมันฝรั่งมีหลายชนิด ซึ่งจะเข้าทำลายทุกระยะของการเจริญเติบโต ตั้งแต่ย้ายลงแปลงปลูก จนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยว และระยะการเก็บรักษา ทำให้ผลผลิตมันฝรั่งที่ได้ลดลง ไม่มีคุณภาพ และไม่เป็นที่ต้องการของตลาด แมลงศัตรูที่สำคัญของมันฝรั่ง ได้แก่ หนอนเจาะหัวมันฝรั่ง (Potato tuber moth) เพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips) เพลี้ยไฟพริก (Chili thrips) หนอนกระทู้หอม (Beet armyworm) หนอนกระทู้ผัก (Common cutworm) หนอนกระทู้กัดต้น (Black cutworm) หนอนแมลงวันชอนใบ (leaf miner flies) เพลี้ยอ่อน (Aphid) ในการควบคุมแมลงศัตรูมันฝรั่งทำได้โดย พ่นด้วยสารคาร์บาริล (Carbaryl) สลับกับคาร์โบซัลแฟน (Carbosulfan) ทุก 10 วัน ถ้ามีหนอนแมลงวันชอนใบและเพลี้ยไฟระบาด ควรพ่นด้วยอิมิดาโคลพริด (Imidacloprid) สลับกับไซเพอร์เมทริน/ฟอสฟาโลน (Cypermethrin/Phosalone) หรือ อะบาเม็กติน (Abamectin) + ปีโตรเลียม ออยล์ ฉีดพ่นทุกๆ 5-7 วัน (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2557)

พิสุทธิ์ (2550) กล่าวว่า แมลงศัตรูมันฝรั่งในสภาพไร่ที่พบเสมอได้แก่ หนอนกระทู้ผัก (Common cutworm) *Spodoptera litura* (F.) นอกจากกัดกินใบและยอดแล้ว เมื่อหนอนหลบซ่อนตัวในดินยังสามารถกัดกินหัวมันฝรั่ง ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตได้อีกด้วย เพลี้ยไฟดูดกินน้ำเลี้ยงจากตาดอก ยอดอ่อน ทำให้ใบหงิกงอ ไม่ยืดขยายตามปกติ เพลี้ยไฟที่พบมีหลายชนิดเช่น เพลี้ยไฟพริก (*Chili thrips*) *Scirtothrips dorsalis* Hood และเพลี้ยไฟฝ้าย (Cotton thrips) *Thrips palmi* Karny เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (Cotton leafhopper) *Amrasca biguttula* (Ishida) พืชอาศัยมีมากมาย เช่น ฝ้าย มันฝรั่ง ปอแก้ว มะเขือ ทานตะวัน กระจับปี่เขียว เป็นต้น หนอนเจาะสมอฝ้าย (Cotton bollworm) *Helicoverpa armigera* (Hubner) หนอนมีทั้งสีเขียว และสีน้ำตาลปนเหลือง ลำตัวมีขนละเอียดเล็กๆ ที่เป็นหนามแข็ง หนอนมีนิสัยค่อนข้างดุกว่าหนอนกระทู้ทั่วไป ชอบกินดอกมันฝรั่งมากกว่าใบ ทำให้ดอกเสียหาย เป็นแมลงที่มีพืชอาหารมากมายเช่น ฝ้าย มันฝรั่ง ข้าวโพด ถั่ว มะเขือ ส้ม เป็นต้น

จากการศึกษาการป้องกันและควบคุมแมลงพาหะของเชื้อไวรัสในมันฝรั่งพบสรุปได้เบื้องต้นว่า สารคาร์โบซัลแฟน และ อะบาเม็กติน รวมทั้ง ปีโตรเลียมออยล์ ไวท์ออยล์ สารสกัดสะเดา และฟุราดาน ไม่สามารถลดการระบาดของโรคได้ แม้ว่าจะช่วยลดปริมาณแมลงพาหะของโรคได้ก็ตาม เนื่องจากไวรัสที่ติดไปกับแมลงพาหะเมื่อแมลงดูดกินต้นที่เป็นโรคแล้วไปดูดกินต้นที่ปกติ ถึงแม้ปริมาณแมลงพาหะเพียงไม่กี่ตัวก็สามารถเกิดโรคได้ (สิทธิศักดิ์, 2553)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการวิจัยเพื่อหา เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญของมันฝรั่งในแปลงเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรทั่วไปได้ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง ที่มีคุณภาพผลผลิตที่ได้มีคุณภาพ และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น สร้างรายได้สู่เกษตรกร และสร้างรายได้เข้าประเทศ

วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- 1) แปลงมันฝรั่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย และ แปลงมันฝรั่งของเกษตรกร อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่
- 2) สารฆ่าแมลง imidacloprid 10%SL, thiamethoxam 25%WG, cypermethrin 10%EC, abamectin 1.8%EC, fipronil 5%SC, emamecthrin benzoate 19.2%EC และ spinosad 12% SC
- 3) ไม้หลักและป้ายสำหรับทำเครื่องหมายแปลงทดลอง

- 4) กระบอกตวงสารขนาด 100 มิลลิลิตร และ ถังน้ำพลาสติกขนาด 20 ลิตร
- 5) กระดาษบันทึกผลการทดลอง

- วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	พ่นสาร imidacloprid 10%SL	อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	พ่นสาร thiamethoxam 25%WG	อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	พ่นสาร cypermethrin 10%EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	พ่นสาร abamectin 1.8%EC	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	พ่นสาร fipronil 5%SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7	พ่นสาร spinosad 12% SC	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8	ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Control)	

ดำเนินการในแปลงปลูกมันฝรั่ง ขนาดแปลงย่อย 4x6 เมตร จำนวน 24 แปลง ใช้หัวพันธุ์แอตแลนติก จากโครงการผลิตหัวพันธุ์ปลอดโรคที่ผ่านการพักตัว เตรียมดินโดยไถลึกและตากดินไว้ 1-2 สัปดาห์ ไถพรวนอีก 1-2 ครั้ง แล้วเตรียมแปลงโดยยกเป็นแปลงย่อยขนาด 4x6 เมตร แปลงสูง 30 เซนติเมตร ระยะปลูก 20x85 เซนติเมตร ดูแลแปลงมันฝรั่งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยห้ามพ่นยาฆ่าแมลงทุกชนิด

ตรวจนับปริมาณเพลี้ยไฟในแปลงมันฝรั่ง โดยวิธีสุ่มนับจากมันฝรั่งบริเวณ 4 แถวกลางแปลงย่อยๆ ละ 10 ต้น ไม่ตรวจนับแถมริม เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบเพลี้ยไฟระบาด ทำการตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารทุก 3 5 และ 7 วัน พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาดของแมลง บันทึกข้อมูลปริมาณเพลี้ยไฟ ความเป็นพิษต่อพืช ต้นทุน ทำการวิเคราะห์และสรุปผล

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้น 2559 – สิ้นสุด 2560

สถานที่ทำการทดลอง - ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย
- แปลงเกษตรกร อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์ :

ในปี 2559 ทำการทดลอง ณ แปลงมันฝรั่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย พบว่า ก่อนพ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟในกรรมวิธีต่างๆ เฉลี่ย 0.90-1.90 ตัว/ต้น แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance

หลังพ่นสารแล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เท่ากับ 0.63 ตัว/ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร cypermethrin 10%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 0.77 ตัว/ต้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 8 ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

(Control) แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12% SC กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร thiamethoxam 25%WG กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร abamectin 1.8%EC และ กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC ตามลำดับ หลังพ่นสารแล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เท่ากับ 0.17 ตัว/ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร abamectin 1.8%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 0.23 ตัว/ต้น แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 8 ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Control) แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร cypermethrin 10%EC กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร imidacloprid 10%SL และ กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร thiamethoxam 25%WG ตามลำดับ

หลังพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เท่ากับ 0.12 ตัว/ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 0.17 ตัว/ต้น และ กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร thiamethoxam 25%WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 0.19 ตัว/ต้น ตามลำดับแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 8 ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Control) แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร imidacloprid 10%SL กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร cypermethrin 10%EC และ กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร abamectin 1.8%EC ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในแปลงมันฝรั่ง ก่อนและหลังการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ

ณ แปลงมันฝรั่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย (ตุลาคม 2558 – กุมภาพันธ์ 2559)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล./ น้ำ 20 ลิตร)	จำนวนเพลี้ยไฟ (ตัว/ต้น) ^{1/}			
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสาร (วัน)		
			3	5	7
1. imidacloprid 10%SL	40	1.63	0.77 a	0.33 a	0.23 a
2. thiamethoxam 25%WG	3	1.53	0.87 a	0.35 a	0.19 a
3. cypermethrin 10%EC	20	1.50	0.77 a	0.40 a	0.26 a
4. abamectin 1.8%EC	30	1.90	1.00 a	0.32 a	0.27 a
5. fipronil 5%SC	20	1.80	1.00 a	0.23 a	0.17 a
6. emamecthrin benzoate 19.2%EC	20	1.30	0.63 a	0.17 a	0.12 a
7. spinosad 12%SC	10	1.47	0.80 a	0.23 a	0.12 a
8. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Control)	-	1.30	1.80 b	1.63 b	1.37 b
C.V. (%)		22.7	20.8	32.8	36.9

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวเลขเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 5% โดยวิธี DMRT

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารฆ่าแมลงกับเพลี้ยไฟ

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่า ไม่พบสารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยสารที่ดีที่สุดคือ ได้ดีที่สุดคือ imidacloprid เท่ากับ 52.76% รองลงมาคือ emamecthrin benzoate เท่ากับ 51.54% และ cypermethrin เท่ากับ 48.67% ตามลำดับ หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่า สารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุดคือ fipronil เท่ากับ 77.77% รองลงมาคือ emamecthrin benzoate เท่ากับ 73.02 และ spinosad เท่ากับ 71.25% ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่า ไม่พบสารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โดยสารที่ดีที่สุดคือ ได้ดีที่สุดคือ cypermethrin เท่ากับ 56.67% รองลงมาคือ spinosad เท่ากับ 47.83% และ thiamethoxam เท่ากับ 45.74% ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง
ณ แปลงมันฝรั่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล./ น้ำ 20 ลิตร)	ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (%)		
		หลังพ่นสาร (วัน)		
		3	5	7
1. imidacloprid 10%SL	40	52.76	57.14	30.30
2. thiamethoxam 25%WG	3	43.14	59.77	45.71
3. cypermethrin 10%EC	20	48.67	48.05	56.67
4. abamectin 1.8%EC	30	47.37	68.00	15.63
5. fipronil 5%SC	20	44.44	77.00	26.09
6. emamecthrin benzoate 19.2%EC	20	51.54	73.02	29.41
7. spinosad 12%SC	10	45.58	71.25	47.83

หมายเหตุ : สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลง ต้องมากกว่า 70%

ในปี 2560 ทำการทดลอง ณ แปลงเกษตรกร อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ พบว่า ก่อนพ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟในกรรมวิธีต่างๆ เฉลี่ย 24.83-26.80 ตัว/ต้น แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance

หลังพ่นสารแล้ว 3 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เท่ากับ 5.30 ตัว/ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 6.13 ตัว/ต้น และ กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 6.57 ตัว/ต้น ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น

หลังพ่นสารแล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เท่ากับ 1.23 ตัว/ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 1.57 ตัว/ต้น และ กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 1.67 ตัว/ต้น ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น

หลังพ่นสารแล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยที่สุด เท่ากับ 0.21 ตัว/ต้น รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 0.30 ตัว/ต้น และ กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เท่ากับ 0.39 ตัว/ต้น ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับ กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร abamectin 1.8%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบในแปลงมันฝรั่ง ก่อนและหลังการพ่นสารกรรมวิธีต่างๆ

ณ แปลงเกษตรกร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (ตุลาคม 2559 – กุมภาพันธ์ 2560)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล./ น้ำ 20 ลิตร)	ก่อนพ่นสาร	จำนวนเพลี้ยไฟ (ตัว/ต้น) ^{1/}		
			หลังพ่นสาร (วัน)		
			3	5	7
1. imidacloprid 10%SL	40	26.57	14.27 b	7.30 b	3.40 c
2. thiamethoxam 25%WG	3	24.83	11.87 b	5.87 b	2.30 bc
3. cypermethrin 10%EC	20	26.10	13.37 b	7.17 b	3.53 c
4. abamectin 1.8%EC	30	25.67	13.00 b	4.70 b	1.47 ab
5. fipronil 5%SC	20	25.53	6.57 a	1.67 a	0.39 a
6. emamecthrin benzoate 19.2%EC	20	26.23	6.13 a	1.57 a	0.30 a
7. spinosad 12%SC	10	26.80	5.30 a	1.23 a	0.21 a
8. ไม่ใช้สารฆ่าแมลง (Control)	-	26.03	22.10 c	13.90 c	8.07 d
C.V. (%)		13.50	11.10	25.60	33.90

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่มีตัวเลขเหมือนกันในสดมภ์

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารฆ่าแมลงกับเพลี้ยไฟ

หลังพ่นสาร 3 วัน พบว่า สารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุดคือ spinosad เท่ากับ 80.22% รองลงมาคือ emamecthrin benzoate เท่ากับ 76.63% และ fipronil เท่ากับ 74.27% ตามลำดับ หลังพ่นสาร 5 วัน พบว่า สารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุดคือ spinosad เท่ากับ 76.79% รองลงมาคือ fipronil เท่ากับ 74.58% และ emamecthrin benzoate เท่ากับ 74.39% ตามลำดับ

หลังพ่นสาร 7 วัน พบว่า สารที่แสดงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุดคือ spinosad เท่ากับ 82.93% รองลงมาคือ emamecthrin benzoate เท่ากับ 80.89% และ fipronil เท่ากับ 76.65% และ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพของสารชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง

ณ แปลงเกษตรกร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล./ น้ำ 20 ลิตร)	ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (%)		
		หลังพ่นสาร (วัน)		
		3	5	7
1. imidacloprid 10%SL	40	46.29	48.84	53.42
2. thiamethoxam 25%WG	3	52.19	50.55	60.82
3. cypermethrin 10%EC	20	48.77	46.37	50.77
4. abamectin 1.8%EC	30	49.36	63.85	68.72
5. fipronil 5%SC	20	74.27	74.58	76.65
6. emamecthrin benzoate 19.2%EC	20	76.63	74.39	80.89
7. spinosad 12%SC	10	80.22	76.79	82.93

หมายเหตุ : สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลง ต้องมากกว่า 70%

ต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง

ต้นทุนในการพ่นสารฆ่าแมลงใน 1 ครั้ง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ spinosad emamecthrin benzoate และ fipronil มีต้นทุนเท่ากับ 270 436 และ 65 บาท/ไร่/ครั้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (ก. หรือ มล./ น้ำ 20 ลิตร) ^{2/}	ราคาสาร ^{1/} (บาท/ลิตร หรือ กิโลกรัม)	ต้นทุน	
			บาท/20 ลิตร	บาท/ไร่/ครั้ง
1. imidacloprid 10%SL	40	550	20	100
2. thiamethoxam 25%WG	3	5,500	16.5	82.5
3. cypermethrin 10%EC	20	380	7.6	38
4. abamectin 1.8%EC	30	380	11.4	57
5. fipronil 5%SC	20	650	13	65
6. emamecthrin benzoate 19.2%EC	20	4,360	87.2	436
7. spinosad 12%SC	10	5,400	54	270

^{1/} ราคาสารเมื่อ เดือนกุมภาพันธ์ 2560

^{2/} อัตราการพ่นสารในมันฝรั่ง ใช้น้ำประมาณ 100 ลิตร/ไร่

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่งพบว่า หลังพ่นสารแล้ว 3 5 และ 7 วัน กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่งได้ดีที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinosad 12%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น ด้านประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดของสารฆ่าแมลงกับ เพลี้ยไฟพบว่า สาร spinosad 12%SC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟได้ดีที่สุด รองลงมาคือ สาร emamecthrin benzoate 19.2%EC และ สาร fipronil 5%SC ตามลำดับ ด้านต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลงพบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ spinosad 12%SC emamecthrin benzoate 19.2%EC และ fipronil 5%SC สารฆ่าแมลงที่มีต้นทุนต่ำสุดคือ การพ่นสาร fipronil 5%SC รองลงมาคือ การพ่นสาร emamecthrin benzoate 19.2%EC และ การพ่นสาร spinosad 12%SC ตามลำดับ

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

- ได้สารฆ่าแมลงและอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง ผลผลิตมันฝรั่งมีคุณภาพ และปริมาณเพิ่มมากขึ้น ถ่ายทอดสู่ หน่วยงานราชการ หน่วยงานเอกชน และเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งต่อไป

11. คำขอขอบคุณ (ถ้ามี) :

ผู้ทำวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการทำงานวิจัย

12. เอกสารอ้างอิง :

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. กรม.ไฟเขียวเปิดตลาดหอมหัวใหญ่! มันฝรั่ง 3 ปี ตามข้อผูกพัน WTO เกษตรฯ

ศึกษาผลกระทบยืนยันไม่กระทบเกษตรกรผู้ผลิตในประเทศ กลับส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมอาหารของประเทศ.

ชนิดา พันธุ์มณี และมนตรี สิงหवारะ. 2553. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตและการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกมันฝรั่ง. รายงานผลการวิจัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

พิสุทธิ์ เอกอำนวยการ. 2550. โรคและแมลงของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. หน้า 286-287. บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน). กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. 2557. เอกสารวิชาการ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 69 หน้า.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อูราพร หนูนารถ สมรวัย รวมชัยอภิกุล และ ศรีจันทร์ ศรีจันทร์. 2554. เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช และ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. หน้า 13-14.

สิทธิศักดิ์ แสไพศาล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และ วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2553. การป้องกันและควบคุมแมลงพาหะของเชื้อไวรัสในมันฝรั่ง. ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร. เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ : http://www.doa.go.th/research/files/1757_2553.pdf. วันที่ 21 พฤษภาคม 2557.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. รายงานเนื้อที่ปลูก ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่มันฝรั่ง ปี 2556-2557.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์ :

<http://www.oae.go.th/download/prcai/vegetable/potato52-54.pdf> วันที่ 19 พฤษภาคม 2557.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1. 2543. คู่มือโรคและแมลงศัตรูมันฝรั่ง. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1, กรมวิชาการเกษตร. 44 หน้า.

อรทัย วงศ์เมธา. 2557. ยกร่างแผนยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนามันฝรั่ง ปี พ.ศ. 2559-2563. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 17 หน้า.

13. ภาคผนวก :



ภาพที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง ณ แปลงมันฝรั่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย อ.เมือง จ.เชียงราย



ภาพที่ 2 การ
สารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมันฝรั่ง ณ แปลงมันฝรั่งของ
สะเกตต์ จ.เชียงใหม่

ทดสอบประสิทธิภาพ
เกษตรกร อ.ดอย

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

Research and development on potential medicinal herbs on highland

กิจกรรมที่ 1 : การศึกษาพืชสมุนไพรบนพื้นที่สูง

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของหญ้าหวาน

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Comparative study on botany and Agricultural character of *Stevia rebaudiana Bertonii*.

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นายสุพัฒน์กิจ โพธิ์สว่าง^{1/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ผู้ร่วมการทดลอง : 1) นายเกษม ทองขาว^{1/} 2) นางสาวศรีสุดา โท้ทอง^{2/} 3) นางลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์^{2/}
3) นางจันทร์เพ็ญ แสนพรหม^{1/} 4) นายอนันต์ ปัญญาเพิ่ม 5) นายสมคิด รัตนบุรี^{1/}

Abstract

A study of botanical characteristics and agricultural characteristics of stevia at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Mae-John-Loang) and Samoeng district (Elevation 1,300 meters and 700 meters respectively). Stevia can grow at elevations of 700 and 1,300 meters. Stevia is Long term crop looks like basil. Stevia can be propagating by seed and split. It was found that the growth rate was relatively slow in the winter when compared to the range of summer and rainy season. Can identify for 5 groups of stevia; 1) Big leaf with leaf hair stevia (BLHS), 2) purple young shoot stevia (PYSS), 3) short narrow leaves stevia (SNLS), 4) long narrow leaves stevia (LNLS), 5) Small shrub stevia (SSS). The analysis of genetic correlations of four strains showed that all the genetic differences. The yields were harvested every 45 days. After that the stevia was maintained for the next harvest. The analysis of stevioside content was found that the PYSS has highest stevioside content. Followed by SNLS, LNLS, BLHS and SSS that have stevioside content were 40.58 g. stevioside/ g. sample, 7.99 g. stevioside/ g. sample, 5.99 g. stevioside/ g. sample, 5.94 g. stevioside/ g. sample and 5.27 g. Stevioside/ g. sample respectively. The saponins contents in stevia was found that the amount of saponins LNLS was highest as 52.00 ± 1.35 mg/ g. Followed by SNLS, SSS, PYSS and BLHS. The amounts of saponin were 51.13 ± 0.36 mg/ g, 51.12 ± 1.05 mg/ g, 50.82 ± 1.80 mg/ g and 45.20 ± 2.50 mg/g, respectively. The antioxidant capacity of stevia in early pre-flowering was found that SSS has the highest antioxidant capacity as 77.43 ± 0.01 percent, followed by PYSS, SNLS, BLHS, and LNLS by antioxidant capacity were 76.60 ± 0.01 , 76.50 ± 0.01 , 75.20 ± 0.02 and 73.40 ± 0.01 respectively. The stevia that was harvested in early pre-flowering; it was found

that BLHS was highest phenolic content at 0.058 ± 0.01 mg galic/g sample. Followed by PYSS, SSS, SNLS and LNLS that phenolic content average were 0.052 ± 0.01 , 0.050 ± 0.00 mg galic/g sample, 0.049 ± 0.00 mg galic/g sample and 0.041 ± 0.00 mg galic/g sample respectively. The utilization of Stevia was found that the leaves in pre-flowering can make drying and grinding. The powder delivery to private companies for extract and make stevia syrup mix in foods and drinks to sweeten sugar compensate and mix in some foods. Stevioside extract is used as a sweetening agent for weight control, diabetic and used as a sweetening agent in beverages, candy, toothpaste and mouthwash.

บทคัดย่อ

การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของหญ้าหวาน ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ – แม่จอนหลวง จ. เชียงใหม่ ระดับความสูง 1,300 เมตร และแปลงเกษตรกร อ. สะเมิง ความสูง 700 เมตร พบว่าต้นหญ้าหวานมีการเจริญเติบโตได้ในระดับความสูงที่ 700 และ 1,300 เมตร พบว่าหญ้าหวานจัดเป็นพืชล้มลุกระยะยาว มีลักษณะคล้ายต้นกะเพราหรือต้นแมงลัก สามารถขยายพันธุ์ได้โดยการปักชำ แยกกอ และเพาะเมล็ด พบว่าช่วงฤดูหนาวการเจริญเติบโตค่อนข้างช้า เมื่อเทียบกับช่วงฤดูร้อนและฤดูฝน จากการปลูกรวบรวมหญ้าหวานที่ได้จากการสำรวจ สามารถแยกลักษณะความแตกต่างกันทางสัณฐานวิทยาได้ 5 กลุ่มลักษณะ คือ 1) ใบใหญ่มีขน 2) ยอดอ่อนสีม่วง 3) ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง) 4) ใบแคบยาว (ใต้ห้วย) และ 5) ทรงพุ่มเล็ก ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของหญ้าหวานจำนวน 4 สายพันธุ์ (ไม่รวมสายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง)) พบว่ามีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมทั้งหมด ด้านผลผลิตพบว่าสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตหญ้าหวาน ทุก 45 วัน หลังจากนั้นทำการบำรุงรักษาต้นหญ้าหวานเพื่อให้มีผลผลิตในการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารสเตวิโอไซด์ พบว่าหญ้าหวานสายพันธุ์ยอดอ่อนสีม่วง มีปริมาณสารสเตวิโอไซด์มากที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้ห้วย), สายพันธุ์ใบใหญ่มีขน และสายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก มีปริมาณสารสเตวิโอไซด์เท่ากับ 40.58 g. stevioside/ g. sample, 7.99 g. stevioside/ g. sample, 5.99 g. stevioside/ g. sample, 5.94 g. stevioside/ g. sample และ 5.27 g. Stevioside/ g. sample ตามลำดับ ส่วนปริมาณซาโปนินในต้นหญ้าหวาน พบว่าในหญ้าหวานสายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้ห้วย) มีปริมาณสารซาโปนินสูงสุดที่ 52.00 ± 1.35 mg/g รองลงมาคือหญ้าหวานสายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก, สายพันธุ์ยอดอ่อนสีม่วง และ สายพันธุ์ใบใหญ่มีขน มีปริมาณสารซาโปนินเท่ากับ 51.13 ± 0.36 mg/g, 51.12 ± 1.05 mg/g, 50.82 ± 1.80 mg/g และ 45.20 ± 2.50 mg/g ตามลำดับ ด้านความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของหญ้าหวานในช่วงก่อนออกดอก พบว่าหญ้าหวานสายพันธุ์ทรงพุ่มเล็กมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 77.43 ± 0.01 รองลงมาคือหญ้าหวานสายพันธุ์ยอดอ่อนสีม่วง, สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ใบใหญ่มีขน และสายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้ห้วย) คิดเป็นร้อยละ 76.60 ± 0.01 , 76.50 ± 0.01 , 75.20 ± 0.02 และ 73.40 ± 0.01 ตามลำดับ และพบว่าในหญ้าหวานที่เก็บเกี่ยวระยะก่อนออกดอก หญ้าหวานสายพันธุ์ใบใหญ่มีขน มีปริมาณสารฟีนอลิกเฉลี่ยสูงสุดที่ 0.058 ± 0.01 mg galic/g sample รองลงมาได้แก่หญ้าหวานสายพันธุ์ยอดอ่อนสีม่วง, สายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก, สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง) และสายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้ห้วย) ที่มีปริมาณสารฟีนอลิกเฉลี่ยเท่ากับ 0.052 ± 0.01 mg galic/g sample, 0.050 ± 0.00 mg galic/g sample, 0.049 ± 0.00 mg galic/g sample และ 0.041 ± 0.00 mg galic/g sample ตามลำดับ การใช้ประโยชน์ของหญ้าหวาน พบว่ามีการนำส่วนใบในระยะก่อนออกดอกมาอบแห้ง บดผง ส่งจำหน่ายให้กับผู้ประกอบการเอกชนในการ

สกัดเป็นหญ้าหวานผงหรือไซรัป สำหรับผสมในอาหารและเครื่องดื่มเพื่อให้ความหวานทดแทนน้ำตาลและใช้ปรุงรสอาหารบางชนิด ปัจจุบันมีการใช้สารสกัดวิโอไซด์สกัดเป็นสารแต่งรสหวานสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก ผู้ที่ป่วยด้วยโรคเบาหวาน และใช้เป็นสารปรุงแต่งรสหวานในเครื่องดื่ม ขนม ลูกอม ยาสีฟัน และน้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น

รหัสโครงการวิจัย

ชื่อชุดโครงการ - โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

^{1/}ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 หมู่ 2 ต. หางควาย อ. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36, 114070-71 โทรสาร (053) 114072 อีเมลล์ cmrarc@doa.in.th

^{2/}สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ (02) 940 5484-5 โทรสาร (02) 5614667 อีเมลล์ hort@doa.in.th

คำนำ

หญ้าหวาน (*Stevia rebaudiana* Bertoni) จัดอยู่ในวงศ์ Asteraceac (Compositae) เป็นพืชล้มลุก ระยะเวลา มีลักษณะคล้ายต้นกะเพราหรือต้นแมงลัก มีสาร Stevioside ที่ให้ความหวานคล้ายน้ำตาลทรายมาก และมีความหวานประมาณ 300 เท่าของน้ำตาลซูโครส นอกจากนี้ยังเป็นสารที่มีแคลอรีต่ำมาก เมื่อเทียบกับน้ำตาลทราย เนื่องจากไม่ถูกย่อยให้เกิดพลังงานในร่างกาย จากคุณสมบัติดังกล่าวในปัจจุบันมีการนำมาใช้เป็นสารที่ให้ความหวานสำหรับอาหารและเครื่องดื่มบางประเภท โดยใช้แทนน้ำตาลทรายบางส่วนหรือทั้งหมด ซึ่งวัตถุประสงค์สำคัญคือลดปริมาณแคลอรีในอาหาร และเครื่องดื่มสำหรับผู้ที่ต้องการลดความอ้วนหรือผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน ซึ่งไม่สามารถบริโภคน้ำตาลในปริมาณมากๆ ได้ ปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) อนุญาตให้นำสารสกัด stevioside มาขึ้นทะเบียนเป็นสารหวานแทนน้ำตาลได้ หญ้าหวานจึงเป็นที่ต้องการมากในอุตสาหกรรมอาหาร เช่น ประเทศญี่ปุ่นมีการส่งออกสาร Stevioside ถึง 50 ตันในแต่ละปี ซึ่งมีมูลค่าถึง 220 ล้านดอลลาร์ (Brandle and Rosa, 1992) มีการอนุญาตให้ใช้สารสกัดจากหญ้าหวานเป็นสารทดแทนน้ำตาลในประเทศต่างๆ ไม่น้อยกว่า 30 ประเทศ เช่น ญี่ปุ่น จีน เกาหลี แคนาดา ออสเตรเลีย นิวซีแลนด์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกาและกลุ่มประเทศในยุโรปอนุญาตให้มีการใช้สารหวานจากหญ้าหวานเป็นส่วนผสมในเครื่องดื่ม ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551

และ พ.ศ. 2554 ตามลำดับประเทศไทย โดยกระทรวงสาธารณสุข ประกาศอนุญาตให้มีการผลิต และจำหน่าย หน้้าหวานในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. 2545 (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 262) พ.ศ. 2545 เรื่อง สตีวิโอไซด์และอาหารที่มีส่วนผสมของสตีวิโอไซด์) และประกาศให้สารสกัดสตีวียอลไกลโคไซด์เป็นวัตถุเจือปน อาหารตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556 (ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 360) พ.ศ. 2556 เรื่อง สตีวียอลไกลโคไซด์) โดยอ้างอิงข้อมูลของคณะกรรมการผู้เชี่ยวชาญว่าด้วยวัตถุเจือปนอาหารขององค์การอาหารและเกษตรและ องค์การอนามัยโลก แห่งสหประชาชาติ (The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, JECFA) ซึ่งได้ประเมินและกำหนดค่าความปลอดภัย (Acceptable Daily Intake, ADI) แล้วตามประกาศ กระทรวงฯ ดังกล่าว สตีวียอลไกลโคไซด์ หมายความว่า สารสกัดบริสุทธิ์จากใบหน้้าหวาน ซึ่งประกอบด้วยสตี วิโอไซด์, รีบาดีโอไซด์ เอ, รีบาดีโอไซด์บี, รีบาดีโอไซด์ซี, รีบาดีโอไซด์ดี, รีบาดีโอไซด์โคไซด์เอ, รูบูไซไซด์ และ สตีวียอลไบโอไซด์ สารสกัดจากหน้้าหวานที่อนุญาตให้ใช้เป็นส่วนประกอบอาหารต้องมีปริมาณสารใน กลุ่มสตีวียอลไกลโคไซด์ รวมทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 ของน้ำหนักแห้ง ซึ่งอ้างอิงจากมาตรฐาน องค์การ อาหารและเกษตร และองค์การอนามัยโลก แห่งสหประชาชาติ (Codex. 2010)

หน้้าหวานจัดเป็นพืชเศรษฐกิจทางเลือกที่น่าสนใจอีกชนิดหนึ่ง เพราะเป็นวัตถุดิบที่สำคัญในการผลิตสารปรุง รสหวานเพื่อสุขภาพ โดยเฉพาะผู้บริโภคที่มีปัญหาของโรคอ้วน โรคหัวใจ โรคเบาหวาน และโรคมะเร็ง ที่นับวัน จะเพิ่มขึ้นตามลำดับ นอกจากนี้ยังใช้ทดแทนน้ำตาลเทียมในอุตสาหกรรมผลิตอาหาร และเครื่องดื่มสุขภาพซึ่ง ขยายตัวเร็วมาก รวมทั้งอุตสาหกรรมเครื่องดื่ม และอาหารในต่างประเทศต้องการสารที่สกัดได้จากใบหน้้าหวาน เป็นจำนวนมาก อาทิในประเทศญี่ปุ่นและบราซิล ได้มีการใช้สารสกัดจากหน้้าหวานทดแทนน้ำตาลกันอย่าง แพร่หลาย ส่วนประเทศจีน มีการผลิตหน้้าหวานเพื่อส่งประเทศญี่ปุ่น สหรัฐฯ อนุญาตให้ Rebaudioside A วางจำหน่ายได้ตั้งแต่ ปี 2008 และบริษัทโคคา-โคล่า (Coca-Cola) ใช้สารจากสกัดจากหน้้าหวานผลิต เครื่องดื่มในประเทศที่มีการอนุญาตแล้วหลายประเทศ สำหรับประเทศไทยพบว่ามิเชตรกรในพื้นที่จังหวัด เชียงใหม่ผลิตหน้้าหวานส่งไปจำหน่ายยังประเทศเยอรมนี ในส่วนวงการอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่มของ ไทยก็กำลังมีการเปลี่ยนแปลงไปใช้สารสกัดจากหน้้าหวานแทนน้ำตาลกันมากขึ้น (พิสมัย, 2557) ปัจจุบันมีการ ใช้สารสตีวิโอไซด์เป็นสารแต่งรสหวานสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักและใช้เป็นสารปรุงแต่งรสหวานใน เครื่องดื่ม ขนม ลูกอม ยาสีฟันและน้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น สารสตีวิโอไซด์ได้รับอนุญาตให้ใช้เป็นสารปรุงแต่งใน อาหาร (Food additives) ในหลายประเทศเช่นบราซิลเกาหลีและญี่ปุ่นในประเทศสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ใช้เป็น ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร (Dietary supplement) ส่วนในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2545 สำนักงานคณะกรรมการ อาหาร และยาได้อนุญาตให้สารสตีวิโอไซด์ที่สกัดได้จากหน้้าหวานเป็นอาหารควบคุมเฉพาะและอาหารที่มีส่วนผสม ของสารสตีวิโอไซด์ต้องใช้เป็นอาหารสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก (สายदनีย์, 2554) หน้้าหวานยังจัดเป็นพืช สมุนไพรที่มีค่าดัชนีแอนติออกซิเดนท์สูง (18.88) พบว่าในหน้้าหวานมีสารประกอบฟีนอลิกค่อนข้างสูง ถึง 448.59 มิลลิกรัม ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีน 5.10 มิลลิกรัม แซนโทฟิลล์ 5.30 มิลลิกรัม และวิตามินซีแม้จะ ไม่สูงนักแต่ก็ไม่ถือว่าน้อยคือ 16.50 มิลลิกรัม จึงคาดว่าสารที่โดดเด่นที่น่าจะทำให้หน้้าหวานมีดัชนีแอนติออกซิ เดนท์สูงน่าจะเป็นสารประกอบฟีนอลิก หน้้าหวานนำมาใช้เป็นเครื่องดื่มชาสมุนไพร ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ป่วย โรคเบาหวาน เนื่องจากในใบของหน้้าหวานมีสารที่เรียกว่าสตีวิโอไซด์ (stevioside) ซึ่งเป็นสารที่ให้ความหวาน มากกว่าน้ำตาลทราย 250 – 300 เท่า แต่สารดังกล่าวไม่ให้พลังงานจึงไม่ทำให้อ้วน (สายदनีย์, 2554) นอกจากนี้มี งานวิจัยพบว่ากากหน้้าหวานที่ผ่านการสกัดสารหวาน (ที่พัฒนาเป็นผงแห้งบรรจุซองสำหรับเติมลงในชา กาแฟ หรืออาหาร) ยังคงมีความหวาน สามารถใช้ทดแทนน้ำตาลในการให้ความหวานในเครื่องดื่มชาชงได้ ซึ่งบรรจุเป็นถุง สำเร็จพร้อมชงดื่มได้ทุกช่วงเวลา ดื่มได้ง่าย ช่วยดับกระหาย จากการประเมินความพึงพอใจผลิตภัณฑ์จากกากหน้้า หวาน ผสมอัญชัน มะลิ กระเจี๊ยบแดง และเตยหอม พบว่าชากากหน้้าหวานผสมมะลิซึ่งประกอบด้วยกากหน้้า

หวาน 250 มิลลิกรัม และ มะลิ 80 มิลลิกรัม เป็นสูตรที่มีสี กลิ่น และรสชาติเป็นที่น่าพึงพอใจที่สุด (สายคดี, 2554) นอกจากนี้หญ้าหวานจะเป็นสารปรุงรสหวานอาหารและเครื่องดื่มที่มาจากธรรมชาติ มีรสขมเล็กน้อย ไม่ให้พลังงานและไขมัน ไม่เกิดการสะสมในร่างกายผู้บริโภค รวมทั้งไม่เกิดการดูดซึมในระบบการย่อยทำให้มีผลดีต่อผู้บริโภคที่ต้องการลดน้ำหนักและที่เป็นโรคเบาหวานประเภท 2 สารให้ความหวานจากหญ้าหวานทนความร้อนได้สูงถึง 200 องศาเซลเซียส ทนต่อภาวะความเป็นกรด-เบส ในช่วง 3-9 ให้ความหวานคงตัวตลอดกระบวนการผลิต ป้องกันการหมักทำให้ไม่เกิดการเน่าบูด และเป็นสารต้านอนุมูลอิสระช่วยชะลอความแก่แล้ว ยังจัดเป็นโภชนาการบำบัดที่ดี เนื่องจากไม่มีความเป็นพิษทั้งแบบเฉียบพลันและแบบเรื้อรังต่อสัตว์ทดลอง ไม่ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง รวมทั้งทางระบาดวิทยายังไม่เคยมีรายงานการป่วยหรือปัญหาต่อสุขภาพ ที่เกิดจากการบริโภคหญ้าหวานเป็นประจำแต่อย่างไร ในทางตรงกันข้าม หญ้าหวานช่วยย่อยอาหาร ป้องกันฟันผุและปริทันต์ รักษาบาดแผล มีดัชนีไกลซีมิก เท่ากับศูนย์ ดังนั้นจะไม่มีผลต่อระบบน้ำตาลในเลือด หลังจากรับประทานและยังช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด รักษาผู้ป่วยโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง อหิวาตกโรคและโรคท้องร่วงอื่นๆ และลดคอเลสเตอรอล เป็นต้น (สายคดี, 2554) ใบหญ้าหวานยังประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต 52.8 % โปรตีน 6.2 % สตีไวโอไซด์ 15 % ลิพิด 5.6 % ส่วนอีก 20.4 % เป็นสารกลุ่มไทรเทอร์พีน กลุ่มไตรเทอร์พีน กลุ่มสตีรอล กลุ่มฟลาโวนอยด์ น้ำมันหอมระเหย สารสี เช่น คลอโรฟิลล์ และแคโรทีน แร่ธาตุต่างๆ เช่น ฟอสฟอรัส แคลเซียม โปแตสเซียม โซเดียม แมกนีเซียม สังกะสี เหล็ก กรดไขมัน กรดอะมิโนต่างๆ เช่น อาร์จินีน ไลซีน ฮิสทีดีน ฟีนิล-อะลานีน ลิวซีน เมไทโอนีน แวลีน เซรีน ไอโซลิวซีน กรดแอสพาร์ติก กรดกลูตามิก โพรลีน โกลซีน อะลานีน ซีสทีน ไทโรซีน และทรีโอนีน วิตามิน ซี วิตามิน เอ เส้นใย และยางไม้ มีการนำสารสกัดจากหญ้าหวานมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภท (ตารางที่ 6) ปัจจุบันในประเทศไทยมีการผลิตสารสกัดไวโอลโคไซด์ในระดับอุตสาหกรรม เพื่อทดแทนการนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งกระบวนการผลิตได้จากการวิจัย มีโครงการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกไร่หญ้าหวานให้มากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่บริเวณเขาใหญ่ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยรับซื้อหญ้าหวานสดหรือแห้ง นำมาเป็นวัตถุดิบในการสกัดสารหวานบริสุทธิ์ในระดับอุตสาหกรรม จำหน่ายแก่ผู้ผลิตอาหารและเครื่องดื่มทั้งในและต่างประเทศ และผู้บริโภคโดยตรงเพื่อใช้ประกอบอาหารและเครื่องดื่มในครัวเรือน ช่วยลดการนำเข้าและผลักดันให้หญ้าหวานเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรมีรายได้ที่มั่นคงและเติบโตอย่างยั่งยืน

ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์จากสารสกัดจากหญ้าหวานในระดับอุตสาหกรรม

อุตสาหกรรม	ปริมาณใช้แทนน้ำตาลทราย(%)	ประโยชน์
เครื่องดื่ม	10-50	เหมาะสำหรับผู้ป่วยโรคเบาหวาน หรือผู้ที่ต้องการลดน้ำหนักและช่วยปรับปรุงรสชาติ
ยา	หลากหลาย	ลดค่าใช้จ่าย ปรับปรุงรสชาติ และผู้มีปัญหาด้านสุขภาพ
เครื่องสำอาง	หลากหลาย	กระชับผิว ลดรอยเหี่ยวย่น ปรับปรุงกลิ่นตัว รักษาผิว เพิ่มอายุของผลิตภัณฑ์

อาหารแช่เย็น	10-25	ปรับปรุงความหวาน
อาหารกระป๋อง	20-50	ทดแทนความหวานของน้ำตาลและเพิ่มอายุของผลิตภัณฑ์
อาหารน้ำ	30-50	ป้องกันราและการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อให้ความร้อน
ผลไม้กวน	20-30	ปรับปรุงรสชาติ และเพิ่มอายุของผลิตภัณฑ์
สารแต่งรสหวาน	20-30	ปรับปรุงรสชาติ และเพิ่มอายุผลิตภัณฑ์ ลดการกระหายน้ำ การเน่าบูดและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อให้ความร้อน
	หลากหลาย	ให้ความหวานอยู่ในปากมากขึ้น กำจัดแบคทีเรีย และลดต้นทุนการผลิต
ยาสีฟัน	20-40	ปรับปรุงรสชาติ เพิ่มอายุของผลิตภัณฑ์ ลดค่าใช้จ่าย และหยุดการขยายตัว
ของดอง	10-40	ปรับปรุงรสชาติ เพิ่มฟองและทำให้ฟองอยู่ได้นาน รวมทั้งทำให้ฟองเป็นสีขาว
เบียร์	50	ปรับปรุงกลิ่น รสชาติ และลดความเหนียว
ไวน์ผลไม้ บรันดี	10-20	กำจัดรสชาติที่ทำให้ร้อน

วิธีดำเนินการ

1. วัสดุและอุปกรณ์ในการดำเนินการทดลอง

1. พันธุ์หญ้าหวาน จำนวน 4 สายพันธุ์
2. วัสดุการเกษตรในการเตรียมแปลง ดินดำ
3. ปุ๋ยคอก
4. ปูนขาว
5. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สารป้องกันและกำจัดแมลง วัชพืช และโรคพืช)
6. อุปกรณ์ในการให้น้ำ อาทิ ท่อน้ำ หัวมินิสปริงเกอร์
7. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ สมุดบันทึก ไม้บรรทัด เวอร์เนีย เทปวัด
8. ตะกร้าพลาสติก
9. กรรไกรตัดกิ่ง

แผนการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลองทางสถิติ

2. วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นด้านความหลากหลายทางพันธุกรรม การจำแนกชนิด นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ การใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ข้อมูลด้านพฤกษเคมีของหญ้าหวานจากเอกสาร
2. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะประจำพันธุ์ นิเวศวิทยา ชื่อเรียกในท้องถิ่น ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ และวิธีการใช้ประโยชน์
3. จำแนกชนิดของต้นหญ้าหวานโดยอาศัยความรู้ด้านอนุกรมวิธานพืช การใช้ตำราด้านอนุกรมวิธาน
4. ปลูกและรวบรวมต้นหญ้าหวาน โดยขยายพันธุ์วิธีปักชำที่ได้จากการสำรวจในแต่ละแหล่งในแปลงปลูกขนาด 1*3 ม. ระยะปลูก 30 x 30 ซม. หลุมปลูกลึก 10 ซม. จำนวน 1 แปลง/1 สาย

ต้น เตรียมวัสดุปลูกด้วยการผสมปุ๋ยคอกกับดินอัตรา 5 กก./ดิน 1 ตม. ภายใต้งเรือนหลังคาพลาสติก

5. นำตัวอย่างพืชในแปลงรวบรวมพันธุ์ และ/หรือถิ่นที่อยู่ วิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม และพฤษเคมี ดังนี้

5.1 วิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม

5.2 วิเคราะห์ปริมาณสาร Stevioside

3. การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลทุกระยะ 10 วัน โดยใช้แบบบันทึกข้อมูลดังนี้

1. บันทึกข้อมูลด้านความหลากหลายทางพันธุกรรม ชนิด นิเวศวิทยา และการกระจายพันธุ์
2. บันทึกการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆของต้นหญ้าหวาน ลักษณะประจำพันธุ์ ชื่อเรียกท้องถิ่น ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์โดยใช้แบบสอบถาม
3. บันทึกข้อมูลด้านพฤษเคมีของต้นหญ้าหวานจากเอกสาร ตำราวิชาการและข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง
4. บันทึกการเจริญเติบโตของต้นหญ้าหวานนำมาเพาะปลูกบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ ประเมินคุณลักษณะทางพันธุกรรม จำแนกพันธุ์โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่
 - 4.1 ลักษณะต้นและทรงพุ่ม (เส้นศูนย์กลางทรงพุ่มลักษณะทรงพุ่ม ความสูงต้น) (ตาม Descriptor สากล ในพืชล้มลุก และไม้พุ่มในตระกูลเดียวกันหรือใกล้เคียง)
 - 4.2 ลักษณะใบ (ความยาวใบ ความยาวก้านใบ รูปทรงใบ เส้นใบ ปลายใบ ขอบใบ ฐานใบ)
 - 4.3 ลักษณะดอก (สีดอก จำนวนกลีบ ความกว้างดอก ความยาวดอก ลักษณะฐานรองดอก ลักษณะช่อดอก)
 - 4.4 ลักษณะก้าน (ความยาวก้าน จำนวนข้อ สีของก้าน)
 - 4.5 การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิต
 - 4.6 โรคและแมลงที่พบ
 - 4.7 ศึกษาคุณค่าทางเศรษฐกิจการนำผลผลิตมาใช้ประโยชน์ และแปรรูปเชิงพาณิชย์
 - 4.8 วงจรชีวิตพืช อาทิ ช่วงระยะเวลาที่ออกดอก ติดเมล็ด
 - 4.9 ข้อมูลอุตุนิยมนิยามวิทยา สภาพแหล่งปลูก และแหล่งที่พบตามธรรมชาติ

4.10 ปริมาณสารสำคัญหลักเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต (stevioside)

4. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ต.ค. 2559 – ก.ย. 2560

5. สถานที่ดำเนินการวิจัย

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) ต. แม่นาจร อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ (1,300 ม.)

ผลการทดลองและวิจารณ์

พบว่าต้นหญ้าหวานที่ทำการการปลูกในระดับความสูง 700 และ 1,300 เมตร ในแต่ละแหล่งที่ขยายพันธุ์โดยการแยกกอมีการเจริญเติบโตได้ดี ในปี 2 มีการเจริญเติบโตได้ดีในทุกสายพันธุ์ แต่ในช่วงฤดูหนาวหญ้าหวานจะเจริญเติบโตช้าเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงฤดูอื่น พบว่าหญ้าหวานจัดเป็นพืชล้มลุกระยะยาว มีลักษณะคล้ายต้นกะเพราหรือต้นแมงลัก สามารถขยายพันธุ์ได้โดยการแยกกอ ปักชำ และเพาะเมล็ด จากการปลูกรวบรวมหญ้าหวานที่ได้จากการสำรวจ สามารถแยกลักษณะความแตกต่างกันทางสัณฐานวิทยาได้ 5 กลุ่มลักษณะ คือ 1) ใบใหญ่มีขน 2) ยอดอ่อนสีม่วง 3) ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง) 4) ใบแคบยาว (ไต้หวัน) และ 5) ทรงพุ่มเล็ก จากการปลูกรวบรวมหญ้าหวานที่ได้จากการสำรวจ สามารถแยกลักษณะความแตกต่างกันทางสัณฐานวิทยาได้ 5 กลุ่มลักษณะ คือ 1) ใบใหญ่มีขน 2) ยอดอ่อนสีม่วง 3) ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง) 4) ใบแคบยาว (ไต้หวัน) และ 5) ทรงพุ่มเล็ก ด้านการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของหญ้าหวานจำนวน 4 สายพันธุ์ (ไม่รวมสายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง)) พบว่ามีความแตกต่างกันทางพันธุกรรมทั้งหมด ด้านผลผลิตพบว่าสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตหญ้าหวาน ทุก 45 วัน หลังจากนั้นทำการบำรุงรักษาต้นหญ้าหวานเพื่อให้มีผลผลิตในการเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารสตีวิโอไซด์ พบว่าหญ้าหวานสายพันธุ์ยอดอ่อนสีม่วง มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์มากที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ใบแคบยาว (ไต้หวัน), สายพันธุ์ใบใหญ่มีขน และสายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์เท่ากับ 40.58 g. stevioside/ g. sample, 7.99 g. stevioside/ g. sample, 5.99 g. stevioside/ g. sample, 5.94 g. stevioside/ g. sample และ 5.27 g. Stevioside/ g. sample ตามลำดับ ส่วนปริมาณซาโปนินในต้นหญ้าหวาน พบว่าในหญ้าหวานสายพันธุ์ใบแคบยาว (ไต้หวัน) มีปริมาณสารซาโปนินสูงสุดที่ $52.00 \pm 1.35\text{mg/g}$ รองลงมาคือหญ้าหวานสายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก, สายพันธุ์ยอดอ่อนสีม่วง และสายพันธุ์ใบใหญ่มีขน มีปริมาณสารซาโปนินเท่ากับ $51.13 \pm 0.36\text{mg/g}$, $51.12 \pm 1.05\text{mg/g}$, $50.82 \pm 1.80\text{mg/g}$ และ $45.20 \pm 2.50\text{mg/g}$ ตามลำดับ ด้านความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของหญ้าหวานในช่วงก่อนออกดอก พบว่าหญ้าหวานสายพันธุ์ทรงพุ่มเล็กมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 77.43 ± 0.01 รองลงมาคือหญ้าหวานสายพันธุ์ยอดอ่อนสีม่วง, สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ใบใหญ่มีขน และสายพันธุ์ใบแคบยาว (ไต้หวัน) คิดเป็นร้อยละ 76.60 ± 0.01 , 76.50 ± 0.01 ,

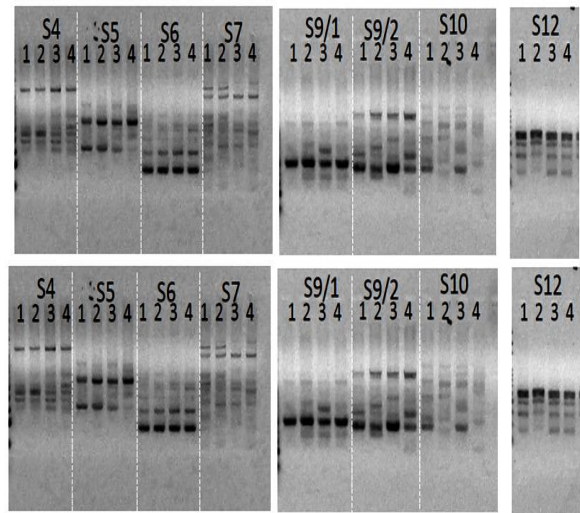
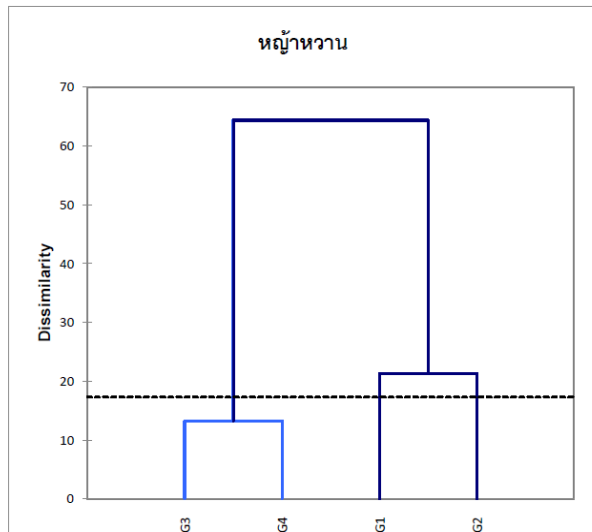
75.20±0.02 และ 73.40±0.01 ตามลำดับ และพบว่าในหญ้าหวานที่เก็บเกี่ยวระยะก่อนออกดอก หญ้าหวานสายพันธุ์ใบใหญ่มีขน มีปริมาณสารฟีนอลิกเฉลี่ยสูงสุดที่ 0.058±0.01 mg galic/g sample รองลงมาได้แก่ หญ้าหวานสายพันธุ์ยอดอ่อนสีส้มม่วง, สายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก, สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง) และสายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้หวัน) ที่มีปริมาณสารฟีนอลิกเฉลี่ยเท่ากับ 0.052±0.01 mg galic/g sample, 0.050±0.00 mg galic/g sample, 0.049±0.00 mg galic/g sample และ 0.041±0.00 mg galic/g sample ตามลำดับ การใช้ประโยชน์ของหญ้าหวาน พบว่ามีการนำส่วนใบในระยะก่อนออกดอกมาอบแห้ง บดผง ส่งจำหน่ายให้กับบริษัทเอกชนในการสกัดเป็นหญ้าหวานผงหรือไซรป์ สำหรับผสมในอาหารและเครื่องดื่มเพื่อให้ความหวานทดแทนน้ำตาลและใช้ปรุงรสอาหารบางชนิด ปัจจุบันมีการใช้สารสกัดวิโอไซด์สกัดเป็นสารแต่งรสหวานสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนักผู้ที่ป่วยด้วยโรคเบาหวาน และใช้เป็นสารปรุงแต่งรสหวานในเครื่องดื่ม ขนม ลูกอม ยาสีฟัน และน้ำยาบ้วนปาก เป็นต้น

ตารางที่ 2 ข้อมูลทางสถฐานวิทยาในปี 2559

ลักษณะประจำพันธุ์	<i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni
วันปลูก Planting date	12/2/2559
สภาพแวดล้อมเจริญเติบโต Evaluation environment	ร้อนชื้น
รูปแบบการปลูก Type of planting	seed
ความแข็งแรงของพืช Vigour of the plant	good
สภาพแวดล้อม	
- ลักษณะภูมิประเทศ (Topography)	Mountainous
- สภาพพื้นที่ (Country of characterization and /or evaluation)	Higher-level landform
- ลักษณะพืช (Crop agriculture)	Perennial field cropping
- ลักษณะดิน (Soil moisture)	Slightly moist
- ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility)	Moderate
- ความต้องการแสง (Light requirement)	sunny
ลักษณะใบ	
- ลักษณะใบโตเต็มที่ (Blade shape of mature leaf)	cuneate
- สีใบ (Leaf colour)	green
- การเปลี่ยนแปลงของสีใบ (Leaf colour variegation)	Present
- จำนวนเส้นใบในใบหลัก (Number of lobes in mature leaf)	Few
- ลักษณะใบอ่อนส่วนยอด (Terminal leaflet)	Present
- ความหนาแน่นใบในทรงพุ่ม (Foliation density)	dense
- สีขอบใบ (leaf margin colour)	light green
- สีเส้นกลางใบ (vein colour)	light green
- ความหนาแน่นใบ (leaf density)	High
- รูปแบบใบ (leaf type)	simple

- ลักษณะขอบใบ (margin)	crenate
- ลักษณะเส้นใบ (venation)	longitudinal
- การเรียงตัวของใบ	odd pinnate
ลักษณะลำต้น	
- การแตกแขนง (stem branching)	Semi-erect
- ลักษณะทรงพุ่ม (Plant growth habit)	Erect
- การเจริญเติบโตลำต้น (Stem growth habit)	Erect
- ความสูงของพืช (Plant height)	5-20 cm.
- จำนวนกอ (Crown number per plant)	high
- สีต้น (stem color)	green
การขยายพันธุ์	
- ส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ (Type of material received)	seed
ลักษณะดอก	
- สีดอก (Flower color)	white
- ความเข้มสีดอก (Intensity of flower color)	light
- ความยาวช่อดอก (Length of peduncle)	≤ 5 cm.
- ช่อดอก/ต้น (Number of inflorescences per plant)	11-29
- ช่วงเวลาที่ออกดอก (Time of flowering)	4 month after planting
- ประเภทดอก (Type of flower)	corymb
- ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (Length of picking season)	before flowering
- สมบูรณ์ดอก (Fertility of first flowers)	good
- การออกดอก (flowering)	every year
- จำนวนวันดอกบาน (days to flowering after emergence)	20
- เพศของดอก (sex)	Female and male

ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของหญ้าหวานจำนวน 4 ตัวอย่าง



ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของหญ้าหวานจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ ใบใหญ่มีขน, ยอดอ่อนมีสีม่วง, ใบแคบยาว (ใต้หวัน) และทรงพุ่มเล็ก ด้วยเครื่องหมายโมเลกุลชนิด RAPD จำนวน 8 เครื่องหมาย และเครื่องหมายโมเลกุลชนิด ISSR จำนวน 4 เครื่องหมาย ได้แถบดีเอ็นเอจำนวนทั้งหมด 63 แถบ เมื่อนำแถบดีเอ็นเอที่ได้มาวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Agglomerative hierarchical clustering (AHC) พบว่าหญ้าหวานทั้ง 4 ตัวอย่างมีความแตกต่างทางพันธุกรรมทั้งหมด (ภาพที่ 1)

การวิเคราะห์ปริมาณสารสตีวิโอไซด์ทั้งหมด (HPLC Assay)

จากการวิเคราะห์ปริมาณสารสตีวิโอไซด์ทั้งหมดโดยใช้เทคนิค HPLC Assay ในต้นหญ้าหวานแต่ละสายพันธุ์ พบว่า หญ้าหวานที่มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์มากที่สุด ได้แก่ หญ้าหวานสายพันธุ์ยอดอ่อนใบสีม่วง มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์ เท่ากับ 40.58 g. stevioside/g. sample รองลงมา ได้แก่ สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้หวัน), สายพันธุ์ใบใหญ่มีขน และสายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก ที่มีปริมาณสารสตีวิโอไซด์ เท่ากับ 7.99 g. stevioside/g. sample, 5.99 g. stevioside/g. sample, 5.94 g. stevioside/g. sample, 5.27 g. stevioside/g. sample ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปริมาณสตีวิโอไซด์ทั้งหมด (HPLC Assay)

ตัวอย่าง	ผลการทดสอบ	หน่วย
1.สายพันธุ์ ใบแคบยาว (ใต้หวัน)	5.99	g. stevioside/ g. sample
2.สายพันธุ์ ยอดใบสีม่วง	40.58	
3. สายพันธุ์ ใบใหญ่มีขน	5.94	
4.สายพันธุ์ ทรงพุ่มเล็ก	5.27	
5.สายพันธุ์ ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง)	7.99	

ตารางที่ 4 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของหญ้าหวาน (ชุด 2 ก่อนออกดอก)

ตัวอย่าง	ผลการทดสอบ		หน่วย
	ข้อมูลดิบ	ค่าเฉลี่ย \pm S.D.	
1. สายพันธุ์ ใบแคบยาว (ใต้หวัน)	72.40, 73.60, 74.20	73.40 \pm 0.01	
2. สายพันธุ์ ยอดใบสีม่วง	77.60, 76.00, 76.20	76.60 \pm 0.01	
3. สายพันธุ์ ใบใหญ่มีขน	74.80, 73.70, 77.10	75.20 \pm 0.02	%
4. สายพันธุ์ ทรงพุ่มเล็ก	77.80, 77.60, 76.90	77.43 \pm 0.01	
5. สายพันธุ์ ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง)	77.40, 75.30, 76.80	76.50 \pm 0.01	

ภาพที่ 2 ลักษณะผงหญ้าหวานแต่ละสายพันธุ์



จากการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าหญ้าหวานสายพันธุ์ทรงพุ่มเล็กมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 77.43 \pm 0.01 รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ยอดอ่อนใบสีม่วง, สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ใบใหญ่มีขน และสายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้หวัน) คิดเป็นร้อยละ 76.60 \pm 0.01, 76.50 \pm 0.01, 75.20 \pm 0.02, 73.40 \pm 0.01 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ปริมาณซาโปนิน (Total saponins) ระยะก่อนออกดอก ชุดที่ 2

ตัวอย่าง	ข้อมูลดิบ	ค่าเฉลี่ย \pm S.D.	หน่วย
----------	-----------	----------------------	-------

1.สายพันธุ์ ใบแคบยาว (ใต้หวน)	50.42, 54.69, 50.89	52.00 ± 1.35	
2.สายพันธุ์ ยอดใบสีม่วง	47.51, 53.71, 51.24	50.82 ± 1.80	
3. สายพันธุ์ ใบใหญ่มีขน	40.45, 46.18, 48.96	45.20 ± 2.50	mg/g
4.สายพันธุ์ ทรงพุ่มเล็ก	49.79, 50.38, 53.20	51.12 ± 1.05	
5.สายพันธุ์ ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง)	50.61, 50.96, 51.83	51.13 ± 0.36	

จากการวิเคราะห์ปริมาณซาโปนินในต้นหญ้าหวาน พบว่า 1.หญ้าหวานสายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้หวน) มีปริมาณสารซาโปนินสูงสุดเท่ากับ 52.00 ± 1.35 mg/g รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง), สายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก, สายพันธุ์ยอดใบสีม่วง และสายพันธุ์ใบใหญ่มีขน ปริมาณสารซาโปนินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 51.13 ± 0.36 mg/g , 51.12 ± 1.05 mg/g , 50.82 ± 1.80 mg/g , 45.20 ± 2.50 mg/g ตามลำดับ (ตารางที่ 5) เมื่อทำการวิเคราะห์หาปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดโดยใช้เทคนิค Folin Ciocalteu Colorimetric Assay พบว่า หญ้าหวานสายพันธุ์สะเมิงใบใหญ่มีขน มีปริมาณสารฟีนอลิกมากที่สุดเท่ากับ 0.058 ± 0.01 mg galic/g sample รองลงมาได้แก่ สายพันธุ์ยอดใบสีม่วง, สายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก, สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง) และ , สายพันธุ์ใบแคบยาว (ใต้หวน) ที่มีปริมาณสารปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด เท่ากับ 0.052 ± 0.01 mg galic/g sample, 0.050 ± 0.00 mg galic/g sample, 0.049 ± 0.00 mg galic/g sample, 0.041 ± 0.00 mg galic/g sample ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดระยะก่อนออกดอก ชุดที่ 2

ตัวอย่าง	ผลการทดสอบ (Folin Ciocalteu Colorimetric Assay)		หน่วย
	ข้อมูลดิบ		
	ค่าเฉลี่ย ±S.D.		
1. สายพันธุ์ ใบแคบยาว (ใต้หวน)	0.0439, 0.0030, 0.0460		0.041±0.00
2. สายพันธุ์ ยอดใบสีม่วง	0.0429, 0.0459, 0.0659		0.052±0.01
3. สายพันธุ์ ใบใหญ่มีขน	0.0431, 0.0634, 0.0665		0.058±0.01
4. สายพันธุ์ ทรงพุ่มเล็ก	0.0490, 0.0526, 0.0484		0.050±0.00
5. สายพันธุ์ ใบแคบ (แม่จอนหลวง)	0.0467, 0.0465, 0.0528		0.049±0.00

สรุปผลการทดลอง

หญ้าหวานที่รวบรวมนำมาปลูก ณ พื้นที่ระดับความสูง 700 และ 1,300 เมตร ที่ได้จากการสำรวจเขตภาคเหนือตอนบนในปี 2559 พบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ทั้งสองระดับความสูง โดยเริ่มพบการแตกยอดและแทงช่อดอกตั้งแต่ช่วงต้นฤดูฝน (พฤษภาคม-กรกฎาคม) และเป็นช่วงที่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้

สูงสุด หลังจากนั้นการเจริญเติบโตจะลดลงในช่วงฤดูหนาว เกษตรกรจึงมักตัดแต่งและบำรุงด้วยการใส่ปุ๋ยคอก และกำจัดวัชพืชทันทีหลังตัดแต่ง ด้านศัตรูพืชที่เข้าทำลาย พบว่ามีการเข้าทำลายของมดและแมลงค่อมทอง โดยการกัดกินใบในช่วงเดือนสิงหาคม สามารถจำแนกลักษณะของต้นหญ้าหวานได้ 5 ลักษณะ (สายพันธุ์) คือ 1) สายพันธุ์ใบแคบยาว (ไต้หวัน) 2) สายพันธุ์ยอดใบสีม่วง 3) สายพันธุ์ใบใหญ่มีขน 4) สายพันธุ์ทรงพุ่มเล็ก 5) สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง) ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของหญ้าหวาน จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Agglomerative hierarchical clustering (AHC) พบว่าหญ้าหวานทั้ง 4 ตัวอย่าง มีความแตกต่างทางพันธุกรรมทั้งหมด (สายพันธุ์ใบแคบสั้น (แม่จอนหลวง) ไม่ได้นำมาวิเคราะห์) ด้านปริมาณ สตีโรไซด์ที่วิเคราะห์โดยใช้เทคนิค HPLC Assay พบว่าหญ้าหวานที่มีปริมาณสารสตีโรไซด์มากที่สุดได้แก่ หญ้าหวานสายพันธุ์ยอดใบสีม่วง เมื่อวิเคราะห์ปริมาณสารฟีนอลิกทั้งหมดในหญ้าหวานระยะก่อนดอกบาน (ชุดที่ 2) พบว่าหญ้าหวานสายพันธุ์ใบใหญ่มีขนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนหญ้าหวานสายพันธุ์ใบแคบยาว (ไต้หวัน) มีปริมาณซาโปนินในใบมากที่สุด และพบว่าต้นหญ้าหวานสายพันธุ์ทรงพุ่มเล็กมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด สำหรับการใช้ประโยชน์ของหญ้าหวาน พบเกษตรกรนำส่วนใบในระยะก่อนออกดอกมาอบแห้งและบดผงส่ง ผู้ประกอบการเอกชนในการสกัดเป็นหญ้าหวานไซรป์และผลิตภัณฑ์อื่นๆ สำหรับผสมในอาหารและเครื่องดื่ม เพื่อให้ความหวานทดแทนน้ำตาลและใช้ปรุงรสอาหารบางชนิด

ข้อเสนอแนะ :

หญ้าหวานแต่ละสายพันธุ์มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใกล้เคียงกัน แยกได้ค่อนข้างยาก มีการแสดง ลักษณะตามแต่ละสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน แม้เป็นสายพันธุ์เดียวกันก็อาจแสดงลักษณะได้ต่างกัน การ จำแนกสายพันธุ์จึงต้องใช้เทคโนโลยีด้านชีวภาพเข้ามาช่วยประกอบกับการทดสอบปลูกเปรียบเทียบในแปลง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้การจัดการเชิงอนุรักษ์ ข้อมูลด้านความหลากหลาย และการใช้ประโยชน์พืชในชุมชน เพื่อสนับสนุน และอ้างอิงในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช
2. ได้องค์ความรู้ในด้านสัณฐานวิทยาของหญ้าหวาน
3. ได้สายพันธุ์หญ้าหวานที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาและพัฒนาสายพันธุ์
4. ได้พืชและผลิตภัณฑ์ให้ความหวานทางเลือก ทดแทนน้ำตาล

เอกสารอ้างอิง

พิสมัย กุลกาญจนาร. “หวาน-ธรรมชาติ-เพื่อสุขภาพ.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

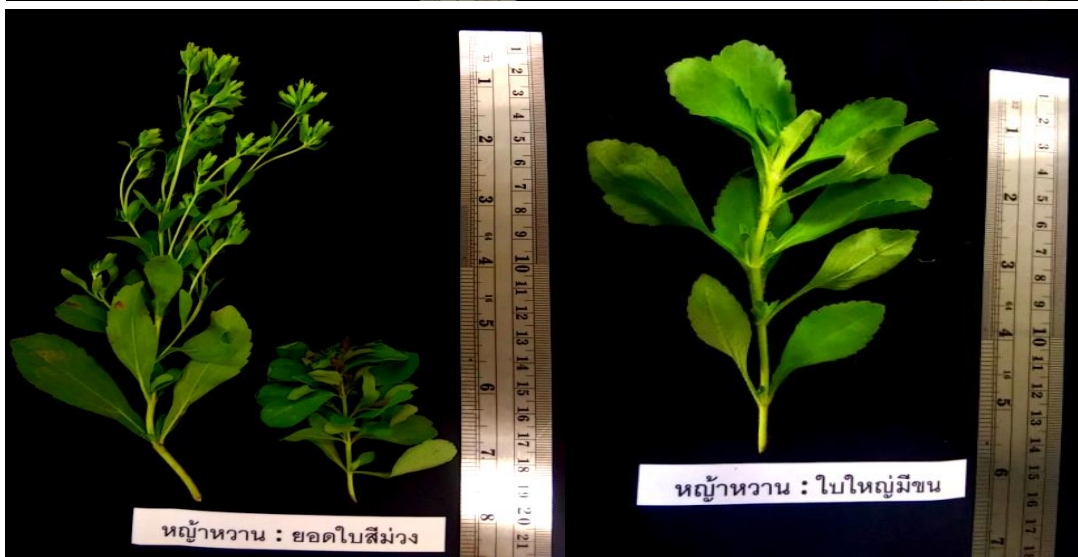
<http://www.pharmacy.mahidol.ac.th/th/knowledge/article/107/หวาน-ธรรมชาติ-เพื่อสุขภาพ/> 2012.

สายดเนีย หวังพัฒนพาณิชย์. 2554. กลุ่มวิจัยมาตรฐานสมุนไพรวารสารเพื่อการวิจัยและพัฒนา องค์การ เกษตรกรรมปีที่ 18 ฉบับที่ 2 เมษายน - มิถุนายน 2554

Brandle, JE & Rosa, N 1992, 'Heritability for yield, leaf: Stem ratio and stevioside content estimated from a landrace cultivar of *Stevia rebaudiana*', *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 72, no. 4, pp. 1263-1266.

Codex. 2010. *Procedural Manual*. 19th ed. Rome: Codex Alimentarius, Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO)

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1-5 ลักษณะสายพันธุ์หญ้าหวานทั้งหมด 5 สายพันธุ์



ภาพผนวกที่ 6-7 ลักษณะดอกและใบของหญ้าหวาน



ภาพผนวกที่ 8-9 ต้นหญ้าหวานที่สำรวจและปลูกรวบรวม
ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง)



ภาพผนวกที่ 10-11 สํารวจแปลงเกษตรกร บ. อมลอง ต. แม่สาบ อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่



ภาพผนวกที่ 12-13 เตรียมแปลงปลูกต้นหญ้าหวาน ที่ระดับความสูง 700 เมตร

เดือน	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ปริมาณ น้ำฝน	%ความชื้น สูงสุด	%ความชื้น ต่ำสุด	%ความชื้น เฉลี่ย
มกราคม	22.9	8.80	15.9	7.20	73.9	54.0	64.0
กุมภาพันธ์	25.4	12.2	18.8	5.00	65.6	45.1	55.3
มีนาคม	30.8	16.8	23.8	0.00	71.3	47.0	59.1
เมษายน	32.9	19.7	26.3	0.00	65.3	45.7	55.5
พฤษภาคม	32.5	19.0	25.8	10.4	81.9	62.4	72.2
มิถุนายน	26.1	18.0	22.0	13.1	91.5	71.9	81.7
กรกฎาคม	24.1	17.8	20.9	14.3	93.0	81.3	87.1
สิงหาคม	23.7	17.2	20.5	8.00	93.5	79.1	86.3
กันยายน	24.2	17.9	21.1	20.9	93.6	76.2	83.2
ตุลาคม	25.4	16.6	21.0	9.60	89.3	73.1	81.2
พฤศจิกายน	25.2	14.9	20.0	20.1	81.9	67.3	74.6
ธันวาคม	24.4	13.4	18.9	3.20	77.5	62.7	70.1
เฉลี่ย	26.47	16.03	21.25	9.32	81.53	63.82	72.53

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอุณหภูมิตามเดือน ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) พ.ศ. 2560

เดือน	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ปริมาณ น้ำฝน	%ความชื้น สูงสุด	%ความชื้น ต่ำสุด	% ความชื้น เฉลี่ย
มกราคม	22.2	12.2	17.2	2.90	81.6	70.2	75.9

กุมภาพันธ์	26.1	10.7	18.6	0.00	66.6	49.2	57.9
มีนาคม	27.7	14.8	21.3	0.00	61.2	43.9	52.5
เมษายน	28.7	15.4	22.1	18.8	78.8	54.8	66.8
พฤษภาคม	26.4	17.3	21.9	20.6	84.0	66.7	75.4
มิถุนายน	23.3	15.4	19.3	8.60	93.6	78.7	86.2
กรกฎาคม	21.9	14.8	18.4	11.7	93.7	84.9	89.3
สิงหาคม	24.7	15.3	20.0	10.1	94.1	85.7	89.9
กันยายน	25.6	15.9	20.8	7.00	91.2	83.6	87.4
ตุลาคม	22.7	15.5	19.1	18.0	92.6	87.3	90.0
พฤศจิกายน	22.8	13.9	18.3	5.50	82.6	73.9	78.2
ธันวาคม	20.8	9.5	15.1	0.00	73.3	69.3	71.3
เฉลี่ย	24.41	14.23	19.34	8.60	82.78	70.68	76.73

ภาพผนวกที่ 14 ผลิตรั้วจากหญ้าหวาน รูปแบบต่างๆ

GREEN SWEET

หญ้าหวาน 0 แคลอรี

เหมาะสำหรับผู้ที่ควบคุมบ. ผู้เป็นเบาหวานทานได้

รสหวานเหมือน น้ำตาล

กรีนสวีท สตีเวีย

Sweet•F

วัตถุให้ความหวานแทนน้ำตาล สารสกัดหญ้าหวานและอินนูลิน

สูตรใหม่! ผนึกความร้อน ไซ้ปรุงอาหารบนเตาร้อนได้

รางวัลชนะเลิศ

สุดยอดนวัตกรรม ประจำปี ๒๕๕๗ 7 INNOVATION AWARDS 2015



40 STICKS

equal®

Stevia

ZERO CALORIE SWEETENER WITH STEVIA EXTRACT

0 CALORIE

สารสกัดจาก หญ้าหวานสติเวีย

บรรจุซอง 40 ซอง • 40 STICKS น้ำหนักสุทธิ 80 กรัม • NET WEIGHT 80 G

40 ซอง

อดิว

สติเวีย

สารให้ความหวานแทนน้ำตาลที่มีส่วนผสมของสารสกัดจาก หญ้าหวานสติเวีย

Equal Stevia เป็นผลิตภัณฑ์ให้ความหวานแทนน้ำตาล มีส่วนผสมของสารสกัดจากหญ้าหวาน และมีลักษณะเป็นกึ่งน้ำตาล มีปราศจากแคลอรี จึงเป็นทางเลือกสำหรับผู้ที่ต้องการควบคุมน้ำหนัก ฟิวทียสุขภาพ และผู้เป็นโรคเบาหวาน สามารถใช้ Equal Stevia แทนน้ำตาลในการปรุงอาหาร และเครื่องดื่มได้

Equal Stevia ให้ความหวานจากสารสกัดหญ้าหวานสติเวีย ซึ่งมีต้นกำเนิดจากทวีปอเมริกาใต้

SWEETNESS, WITHOUT THE CALORIES

STORE IN A COOL DRY PLACE ในที่ที่แห้งเย็น

ภาพที่ 14 ผลิตภัณฑ์จากหญ้าหวาน รูปแบบต่าง (ต่อ)



รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย

2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตปญจชั้น

(Research and development of cultivars and *Gynostemma* production technology

กิจกรรมที่ 3 : ศึกษาต้นทุนการผลิตปญจชั้นและการผลิตปญจชั้นอินทรีย์

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : 3.1 การศึกษาเปรียบเทียบต้นทุนและผลผลิตปญจชั้นที่ปลูกแบบ
ใช้ ปุ๋ยเคมีและแบบอินทรีย์

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Comparative study on cost and productivity of
Gynostemma pentaphyllum Thunb. Makino planted
with chemical system and organic system

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นายสุพัฒนกิจ โพธิ์สว่าง^{1/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ผู้ร่วมการทดลอง : 1) นายเกษม ทองขาว^{1/} 2) นางศศิธร วรปิติรังสี^{2/} 3) นางสาวศรีสุดา ไททอง^{3/}

4) นางลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์^{3/} 5) นางจันทร์เพ็ญ แสนพรหม^{1/} 6) นายสมคิด รัตนบุรี^{1/}

Abstract

Organic crop production, chemical crop production and aeroponic crop production of *Gynostemma pentaphyllum* at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (MaeJohnlounge Elevation 1,300 m) was evaluate. Harvested yield 120 days after planted. It was found that

organic crop had the highest vine length is 106.68 cm. The second was chemical crop, the length of the vines is 70.01 cm and the third was aeroponic crop, the length of the vines is 17.97 cm. The number of new shoots showed the highest number of shoots was 1.14 shoots in organic crop and chemical crop showed the medium as 0.66 shoots. Aeroponic crop had the lowest number of new shoot as 0.11 shoots. There was no statistically significant difference in the number of leave in chemical crop (12.00 leave) and organic crop (11.66 leave). However, there were statistically significant differences when compared to aeroponic crop that was the lowest number of leaves at 6.26 leave. The highest yield was 1.138 kg/m² in organic crop, followed by the chemical crop which yielded 0.825 kg/m² and the lowest yield in aeroponic crop at 0.563 kg/m². Total saponins were found highest in aeroponic at 41.13 mg/g, higher than chemical crop and organic crop that were found 33.37 and 32.68 mg/g, respectively. The phenolic content was higher in chemical crop (82 x 10⁻⁴ mg galic/g sample) followed by aeroponic crop (75 x 10⁻⁴ mg galic/g sample). A minimum of phenolic content was found in organic crop at 61 x 10⁻⁴ mg galic/g sample. For antioxidant capacity (%) in fresh product of each crop, chemical crop was the highest antioxidant capacity at 74.40 ± 0.10, which was higher than organic crop (64.73 ± 0.40 percent). Aeroponic crop was missing-data. Cost of production, the fixed cost was 13,310 baths for the construction of a 5 * 12 m² of plastic house building. When the cost is calculated per 1 rai, the cost of chemical crop was 233.03 baht/m². The total cost (not include plastic house building cost) was 18,000 baht/rai, and the total cost (includes plastic house building for 1 rai) was cheapest at 372,933 baht/rai. The second was organic crop that the cost of production is 235.98 baht/ m². The production cost (not include the plastic house) was 22,640 baht/rai, when combined with the total cost of the plastic house was 377,573 baht/rai. The cost of aeroponic crop production was highest at 668.49 baht/ m² the cost does not include the plastic house was 714,657 baht/rai, when combined with the total cost of the plastic house was 1,069,590 baht/rai. The difference cost between organic crop production and chemical crop production cause by the overall value of manure has higher prices of chemical fertilizers that used in the equal area. Aeroponic crop production has the cost of materials and equipment, planting systems, and the electricity required to operate the pump. It must be open to work throughout the growing season. Spraying and stopping intermittently during production. It was the cause the highest cost when compared with other production models.

บทคัดย่อ

การผลิตปญจจันธุ์แบบใช้ปุ๋ยเคมี (GAP) แบบอินทรีย์ และแบบแอร์โพนิกส์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวง เชียงใหม่ – แม่จอนหลวง ระดับความสูง 1,300 เมตร เก็บเกี่ยวเมื่อพืชมีอายุ 120 วัน ด้านการเจริญเติบโต พบว่าปญจจันธุ์ที่ปลูกแบบอินทรีย์มีความยาวเถาสูงสุดคือ 106.68 ซม. รองลงมาคือปญจจันธุ์ที่ปลูกแบบเคมี มีความยาวเถาคือ 70.01 ซม. และปญจจันธุ์ที่ปลูกแบบแอร์โพนิกส์มีความยาวเถาน้อยที่สุดคือ 17.97 ซม. ด้านจำนวนยอด พบว่าการปลูกแบบอินทรีย์ปญจจันธุ์มีจำนวนยอดที่งอกใหม่สูงสุดที่ 1.14 ยอด การปลูกแบบเคมี

มีจำนวนยอดที่งอกใหม่รองลงมาคือ 0.66 ยอด ส่วนการปลูกแบบแอร์โพนิกส์มีจำนวนยอดที่งอกใหม่น้อยที่สุดที่ 0.11 ยอด การเจริญเติบโตด้านจำนวนใบ พบว่าการปลูกแบบเคมีมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 12.00 ใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกแบบอินทรีย์ที่มีจำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 11.66 ใบ แต่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับการปลูกแบบแอร์โพนิกส์ที่มีจำนวนใบเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 6.26 ใบ ด้านผลผลิตพบว่า ปัญจชันท์ที่ผลิตแบบอินทรีย์ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 1.138 กิโลกรัม/ ตารางเมตร รองลงมาคือการผลิตปัญจชันท์แบบเคมี (GAP) ให้ผลผลิต 0.825 กิโลกรัม/ ตารางเมตร และการผลิตแบบแอร์โพนิกส์ให้ผลผลิตต่ำสุดที่ 0.563 กิโลกรัม/ ตารางเมตร เมื่อวิเคราะห์หาปริมาณสารซาโปนินรวม (total saponins) พบว่า การผลิตแบบแอร์โพนิกส์พบปริมาณสารซาโปนินรวมสูงที่สุดคือ 41.13 mg/g สูงกว่าการผลิตแบบเคมี GAP และการผลิตแบบอินทรีย์ ที่มีสารซาโปนินรวมเท่ากับ 33.37 และ 32.68 mg/g ตามลำดับ ด้านสารฟีนอล (phenal) พบว่า ปริมาณสารฟีนอลจากผลผลิตปัญจชันท์ที่ผลิตแบบเคมี (GAP) มีปริมาณสูงสุดที่ 82×10^{-4} mg galic/g sample รองลงมาคือ การผลิตแบบแอร์โพนิกส์พบปริมาณสารฟีนอลเท่ากับ 75×10^{-4} mg galic/g sample และการผลิตแบบอินทรีย์ให้ปริมาณสารฟีนอลต่ำสุดเท่ากับ 61×10^{-4} mg galic/g sample สำหรับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%) ในผลผลิตสดจากการผลิตแต่ละรูปแบบ พบว่าเมื่อนำผลผลิตมาวิเคราะห์ ผลผลิตปัญจชันท์ที่ผลิตแบบเคมี (GAP) มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 74.40 ± 0.10 ซึ่งสูงกว่าผลผลิตที่ได้จากการผลิตแบบอินทรีย์ที่มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระคิดเป็นร้อยละ 64.73 ± 0.40 ส่วนการผลิตแบบแอร์โพนิกส์ เกิดปัญหาไฟฟ้าดับบ่อยจนอุปกรณ์ระบบให้น้ำ/ให้ปุ๋ย ชำรุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้ไม่มีผลผลิตในการนำมาวิเคราะห์ ด้านต้นทุนการผลิต มีต้นทุนการผลิต มีต้นทุนคงที่อยู่ที่ 13,310 บาท ในการสร้างโรงเรือนขนาด 5×12 ตารางเมตร เมื่อนำต้นทุนมาคำนวณต่อพื้นที่ 1 ไร่ พบว่า การผลิตแบบแอร์โพนิกส์มีต้นทุนเท่ากับ 668.49 บาท/ตรม. ต้นทุนการผลิตไม่รวมค่าโรงเรือนเท่ากับ 714,657 บาท/ไร่ และเมื่อคิดรวมกับค่าโรงเรือนเป็นต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 1,069,590 บาท/ไร่ เป็นการผลิตที่มีต้นทุนสูงที่สุด รองลงมาคือการผลิตแบบอินทรีย์มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 235.98 บาท/ตรม ต้นทุนการผลิตไม่รวมค่าโรงเรือนเท่ากับ 22,640 บาท/ไร่ เมื่อคิดรวมกับค่าโรงเรือนเป็นต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 377,573 บาท/ไร่ ส่วนการผลิตแบบ GAP มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดเท่ากับ 233.03 บาท/ตรม ต้นทุนการผลิตไม่รวมค่าโรงเรือนเท่ากับ 18,000 บาท/ไร่ และเมื่อคิดรวมกับค่าโรงเรือนเป็นต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 372,933 บาท/ไร่ ต้นทุนที่แตกต่างกันระหว่างการผลิตแบบอินทรีย์และแบบเคมี (GAP) เกิดจากราคาปุ๋ยคอกที่โดยรวมแล้วมีราคาที่สูงกว่าปุ๋ยเคมีที่ใช้ในพื้นที่เท่ากัน ส่วนการผลิตแบบแอร์โพนิกส์ มีต้นทุนด้านวัสดุและอุปกรณ์ระบบปลูกรวมทั้งค่าไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการทำงานของปั้มน้ำฉีดพ่น ซึ่งต้องเปิดให้ทำงานตลอดช่วงการปลูก มีการฉีดพ่นและหยุดสลับกันตลอดช่วงในการผลิต ทำให้มีต้นทุนที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับการผลิตรูปแบบอื่นๆ

รหัสโครงการวิจัย

ชื่อชุดโครงการ - โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตปัญจชันท์

^{1/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 หมู่ 2 ต. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36, 114070-71 โทรสาร (053) 114072 อีเมลล์ cmrarc@doa.in.th

^{2/} ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย 72 หมู่ 6 ตำบล ป่าอ้อดอนชัย อำเภอ เมืองเชียงราย เชียงราย โทรศัพท์ (053) 170 102 โทรสาร (053) 170103 อีเมลล์ chorti@doa.in.th

^{3/} สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ (02) 940 5484-5 โทรสาร (02) 5614667 อีเมลล์ hort@doa.in.th

คำนำ

ปัญญาจันทร์ หรือ เบญจจันทร์ (*Gynostemma pentaphyllum* Thunb. Makino) เป็นสมุนไพรที่ใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน ได้แก่ ใช้เป็นยา เครื่องดื่มเพื่อสุขภาพชาสมุนไพร และเป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์อื่นๆ มีสารสำคัญคือ gypenoside, total saponin, phenolic compound, antioxidant และอื่นๆ มีคุณสมบัติลดน้ำตาลในเลือด ลดคอเลสเตอรอล ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย ตลาดมีความต้องการวัตถุดิบสูง ในขณะที่เดียวกันการผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพยังด้อยประสิทธิภาพ เนื่องจากพบปัญหาของเกษตรกรผู้ปลูกยังขาดแคลนพันธุ์ดีและเทคโนโลยีด้านพันธุ์ การจัดการธาตุอาหาร การป้องกันกำจัดโรค รวมทั้งการลดต้นทุนการผลิตเพื่อเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงควรศึกษาวิจัยอย่างเร่งด่วนเพื่อให้ระบบการผลิตเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ปัญญาจันทร์ หรือ ปัญญาจันทร์เป็นสมุนไพรที่ใช้เป็นยา มีสารสำคัญคือ gypenoside, total saponins, phenolic compound, antioxidant และอื่นๆ มีคุณสมบัติลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดคอเลสเตอรอล เป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ได้แก่ ชาสมุนไพร และเป็นส่วนประกอบในเครื่องสำอาง และผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดจากการวิเคราะห์ปัญหาพบว่าเกษตรกรผู้ปลูกขาดแคลนพันธุ์ดี และเทคโนโลยีด้านพันธุ์ พันธุ์ที่เกษตรกรปลูกในปัจจุบันคือพันธุ์จีนหรือพันธุ์สิบสองปันนาเป็นพันธุ์จากประเทศจีนมีผลผลิตสูง แต่ปริมาณสารซาโปนินรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อนำมาปลูกในประเทศไทยพบปัญหาด้านการเจริญเติบโต และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ ซึ่งพื้นที่ปลูกควรมีอุณหภูมิระหว่าง 16-28°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-80% ทำให้พื้นที่ปลูกอยู่ในวงจำกัด จากการปลูกทดสอบร่วมกับพันธุ์พื้นเมืองของไทยในปี 2554-2556 พบว่า พันธุ์พื้นเมืองให้ผลผลิตต่ำกว่ามาก แต่ปริมาณสารซาโปนินรวมมีค่าใกล้เคียงกับพันธุ์จีน และในบางพื้นที่และบางช่วงมีสารสูงกว่าพันธุ์จีน ทั้งนี้ปริมาณสารสำคัญในปัญญาจันทร์มีความแปรปรวนสูง ค่าสารซาโปนินรวม (total saponins) มีค่าตั้งแต่ 4.03-13.32 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ในขณะที่ค่ามาตรฐานกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่า 8 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม พันธุ์พื้นเมืองพบปริมาณสารซาโปนินรวมสูงกว่าค่าที่กำหนด ปัจจุบันพันธุ์พื้นเมืองที่มีอยู่คือพันธุ์พื้นเมืองสันกำแพง ซึ่งยังไม่แพร่หลายนัก เนื่องจากผลผลิตต่ำมากและยังไม่ได้มีการพัฒนาพันธุ์อย่างต่อเนื่อง คุณสมบัติเด่นของพันธุ์พื้นเมืองคือมีรสไม่ขมจัด และมีรสหวาน สารซาโปนินรวมสูง จากข้อที่ดีของพันธุ์พื้นเมืองถ้ามีการผสมพันธุ์กับพันธุ์จีนซึ่งมีผลผลิตสูงอาจมีโอกาสได้พันธุ์ลูกผสมใหม่ที่ให้ผลผลิต สารสำคัญสูงและมีรสหวานหอมกว่าพันธุ์เดิมที่มีอยู่ ในขณะเดียวกันยังมีพันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ป่าที่ขึ้นเองในสภาพตามธรรมชาติในพื้นที่สูงของภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทยอีกหลายแหล่งที่ยังไม่ได้ทำการสำรวจ รวบรวมและพัฒนาพันธุ์ขึ้นมา เช่น พื้นที่โครงการพัฒนาออยตุง อ. แม่ฟ้าหลวง จ. เชียงราย พื้นที่ดอยวาวีหรือดอยช้าง อ. แม่สรวย จ. เชียงราย พื้นที่ดอยอินทนนท์ จ. เชียงใหม่ และพื้นที่แถบภูหินร่องกล้า จ. พิษณุโลก เป็นต้น การแก้ปัญหาการขาดแคลนพันธุ์ดี จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่ควรดำเนินการเพราะมีผลต่อการขยายพื้นที่ปลูก ผลผลิตและปริมาณสารสำคัญจะเห็นว่าพื้นที่ปลูกยังอยู่ในวงจำกัด เพราะการขาดการเข้าถึงแหล่งพันธุ์ และเทคโนโลยีด้านพันธุ์ หากได้รับการสนับสนุนด้านการพัฒนาสายพันธุ์ขึ้นเอง สามารถจัดปัญหาด้านการครอบครองพันธุ์ต่างประเทศจากประเทศที่เจ้าของพันธุ์นั้นๆ นอกจากนี้ยังสามารถกระจายพันธุ์ในรูปแบบต่างๆ นอกจากต้นกล้า เช่น เมล็ดพันธุ์ไปยังแหล่งผลิตที่สำคัญและในพื้นที่อื่นๆ ของประเทศได้กว้างขวางขึ้นเป็นการลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกร แต่การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดยังพบปัญหาด้านพันธุ์ดีและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

นอกจากนี้ปัญหาด้านการผลิตวัตถุดิบที่มีคุณภาพและไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ได้แก่ปัญหาด้านการขาดแคลนวัตถุดิบในช่วงฤดูแล้ง ฤดูปลูกปกติเดือนเมษายน-มิถุนายน เก็บเกี่ยวเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ในฤดูแล้งมีการเจริญเติบโตน้อยไม่ค่อยแตกยอดทำให้ผลผลิตต่อพื้นที่ต่ำควรแก้ปัญหาโดยการจัดการธาตุอาหาร

น้ำ และระบบการปลูก ปัญหาด้านโรคและแมลง เนื่องจากปัญจชันธุ์เป็นพืชที่ไม่ชอบน้ำมากในฤดูฝนช่วงฝนตกชุก พบปัญหาโรคเน่า อาการเริ่มจากระบบรากถูกทำลาย ใบฉ่ำน้ำ จากนั้นใบจะเน่าและเหี่ยวทั้งต้นไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ การศึกษาและจำแนกเชื้อสาเหตุที่แท้จริงของโรคเน่าปัญจชันธุ์ สามารถทดสอบให้ได้วิธีการป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธี ซึ่งเป็นการจัดการโรคอย่างเหมาะสมและปลอดภัยต่อผู้ผลิต สร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากสมุนไพรปัญจชันธุ์ รวมทั้งช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอีกทางหนึ่งด้วย

จากการเปรียบเทียบสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสม สำหรับมันฝรั่งที่ปลูกในโรงเรือนระบบแอร์โพนิก พบว่า การให้สารละลายธาตุอาหาร $N:P_2O_5:K_2O$ ในสัดส่วน 4:1:5 จนต้นมันฝรั่งอายุ 30 วัน เปลี่ยนเป็นสารละลายธาตุอาหาร 6:1:15 จนเก็บเกี่ยว ทำให้จำนวนหัวและน้ำหนักหัวต่อพื้นที่สูงสุด ส่วนการใช้ปุ๋ยสารละลายธาตุอาหารในปัญจชันธุ์ยังไม่ปรากฏรายงานการวิจัยในช่วงที่ผ่านมา มีเพียงรายงานการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ ร่วมกับปุ๋ย 16-16-16 ในแปลงทดลองเท่านั้น ได้มีการศึกษาเบื้องต้นของศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ในปี 2557 ปลูกปัญจชันธุ์พันธุ์พื้นเมืองในโรงเรือนระบบแอร์โพนิกโดยใช้สารละลายธาตุอาหารที่ใช้กับมันฝรั่ง พบว่า ปัญจชันธุ์สามารถออกรากได้ภายใน 10 วันและมีการแตกยอดได้ดีภายในโรงเรือนที่ไม่มีการพรางแสง จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำระบบการปลูกปัญจชันธุ์ในโรงเรือนระบบแอร์โพนิก โดยการจัดการสารละลายธาตุอาหารซึ่งวิเคราะห์และปรับจากการปลูกในระบบแปลงทดลองมาใช้ ซึ่งมีข้อดีหลายอย่างได้แก่ สามารถเก็บเกี่ยวได้ง่าย สะดวก ปราศจากสิ่งปนเปื้อนจากดินหรือวัสดุปลูก ใช้ได้ทุกส่วนของพืชรวมทั้งราก ประหยัดแรงงานในการดูแล ป้องกันโรคแมลงได้ดี

ระบบการผลิตแบบอินทรีย์เป็นระบบการผลิตที่คำนึงถึงสภาพแวดล้อม รักษาสมดุลของธรรมชาติและ ความหลากหลายทางชีวภาพ โดยมีระบบการจัดการนิเวศวิทยาที่คล้ายคลึงกับธรรมชาติ และหลีกเลี่ยงการใช้สารสังเคราะห์ ที่อาจก่อให้เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม รวมถึงการนำภูมิปัญญาชาวบ้านมาใช้ประโยชน์ด้วย ตลอดจนไม่ใช้พืชที่ตัดต่อพันธุกรรม เน้นการใช้อินทรีย์วัตถุ เช่นปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด และปุ๋ยชีวภาพในการปรับปรุงบำรุงดินให้มีประสิทธิภาพมีความอุดมสมบูรณ์ให้ต้นพืชมีความแข็งแรงสามารถต้านทานโรคและแมลงได้ด้วยตนเอง ผลผลิตที่ได้จะปลอดภัยจากอันตรายของสารพิษตกค้าง ทำให้ปลอดภัยต่อทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และไม่ทำให้สภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม ในปัจจุบันทั่วโลกมีความต้องการสินค้าอินทรีย์มากขึ้น ข้อดีของพืชอินทรีย์คือ ในการผลิตสามารถลดต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี สารกำจัดศัตรูพืชที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ สามารถหาปัจจัยการผลิตและแรงงานภายในประเทศ เช่นการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยชีวภาพ สารกำจัดศัตรูพืชจากสมุนไพร ช่วยฟื้นฟูสภาพแวดล้อมและสร้างสมดุลให้กับระบบนิเวศน์ อีกทั้งเป็นการเพิ่มทางเลือกในการผลิตให้กับเกษตรกรลดการกีดกันการค้าในตลาดโลกและที่สำคัญผู้บริโภคได้บริโภคผลิตภัณฑ์ที่ปราศจากสารเคมี และได้รับคุณค่าจากอาหารอย่างเต็มที่

วิธีดำเนินการ

6. วัสดุและอุปกรณ์ในการดำเนินการทดลอง

- พันธุ์ปัญจชันธุ์ พันธุ์สิบสองปันนา
- วัสดุการเกษตร ได้แก่ ปูนขาว ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี โรงเรือน ตาข่ายพรางแสง ไม้ไผ่ ลวด และอื่นๆ
- อุปกรณ์การเก็บเกี่ยวและแปรรูป ได้แก่ ถังตาข่าย เครื่องชั่ง ถังพลาสติก และตู้อบ

แบบและวิธีการทดลอง :

วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย
กรรมวิธีที่ 1 การผลิตในแปลงทดลองแบบใช้ปุ๋ยเคมี

กรรมวิธีที่ 2 การผลิตในแปลงทดลองแบบอินทรีย์

กรรมวิธีที่ 3 การผลิตแบบแอโรโพนิกส์

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. แปลงที่ผลิตแบบเคมี (GAP) ใช้ปุ๋ยคอกผสมดินปลูก อัตรา 5 กิโลกรัม/ตารางเมตร ใช้พลาสติกคลุมแปลง เจาะรูพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ใช้ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร ให้ปุ๋ยเคมีตามสูตรและอัตราที่วิเคราะห์และคำนวณ โดยละลายให้ทางระบบน้ำ พรางแสงด้วยตาข่าย 70 %
2. แปลงที่ผลิตแบบอินทรีย์ ใช้ปุ๋ยคอกผสมดินปลูกอัตรา 5 กิโลกรัม/ตารางเมตร ใช้ฟางข้าวคลุมแปลง ใช้ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร ให้ปุ๋ยอินทรีย์ (ปุ๋ยมูลวัว) ทุก 30 วัน โดยการหว่านในแปลงบริเวณโคนต้น อัตรา 3 กิโลกรัม/ตารางเมตร พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 70 %
3. แปลงที่ผลิตแบบแอโรโพนิกส์
 - เตรียมอุปกรณ์และระบบการปลูกพืชแบบ aeroponic พร้อมโรงเรือนหลังคาพลาสติกด้านบน ด้านข้างเป็นตาข่าย ส่วนด้านในโรงเรือนด้านบนคลุมด้วยตาข่ายพรางแสง 70 % เตรียมกระบะสำหรับปลูก
 - ติดตั้งระบบปั้มน้ำพ่นฝอยและชุดควบคุมตั้งเวลาการพ่นสารละลาย โดยตั้งเวลาการพ่นและหยุด
 - ผลิตต้นแม่พันธุ์ปัญจชันธุ์เมื่ออายุ 2-3 เดือน ตัดกิ่งให้มีข้อ 1-2 ข้อนำไปปักลงในแผ่นโฟมที่เจาะรูไว้ พยุงต้นด้วยฟองน้ำ ระยะ 20 x 20 ซม. ขนาดของแผ่นโฟม 60 x 120 ซม. หนา 2.5 ซม. จำนวน 16 แผ่น/แปลง
 - เตรียมสารละลายปุ๋ยตามกรรมวิธีให้มีค่า pH 5.5-6.0 ค่า EC 1.3-1.5 ms/cm
 - นำแผ่นโฟมที่มีต้นปัญจชันธุ์ไปใส่ไว้ในกระบะ ให้น้ำ และสารละลายธาตุอาหารเพื่อชักนำให้เกิดราก โดยใช้ระบบพ่นฝอย ตั้งเวลาการพ่นสารละลาย 10 วินาที หยุด 20 วินาที เมื่อต้นปัญจชันธุ์อายุ 1-2 เดือน ปรับเวลาการพ่นเป็น 20 วินาที หยุด 30 วินาที
 - ให้สารละลายธาตุอาหารตามกรรมวิธีเมื่อปัญจชันธุ์เริ่มออกราก
 - ดูแลรักษา ทำการพ่นอาหารเสริมทางใบทุก 2 สัปดาห์ งดการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงทุกชนิดถ้าพบการเข้าทำลายให้ใช้วิธีกล
 - หยุดให้สารละลายธาตุอาหารก่อนเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อปัญจชันธุ์มีอายุ 120 วัน (4 เดือน) หลังปลูก หรือในระยะเริ่มออกดอก

หมายเหตุ การเก็บเกี่ยวปัญจชันธุ์ โดยการตัดส่วนเหนือดินให้เหลือลำต้นส่วนที่ติดกับลำต้นส่วนที่อยู่ใต้ดินประมาณ 1 คืบ หรือ 15 เซนติเมตรจากระดับผิวดิน และทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตจนครบ 2 ครั้ง

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต (น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง/ตารางเมตร) คุณภาพผลผลิต โรคและแมลง
2. ต้นทุนการผลิตด้านต่างๆ ราคาที่รับซื้อและจำหน่ายในพื้นที่
3. ปริมาณผลผลิตในปีเริ่มปลูก และปีที่ 2 จากทุกแปลง
4. บันทึกข้อมูลด้านอื่นๆ ได้แก่

- บันทึกสภาวะแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณน้ำฝน
- พันธุ์ วันปลูก วันถอนแยก
- วันใส่ปุ๋ย พร้อมอัตราการใช้
- วันที่ศัตรูพืชระบาด (ถ้ามี)
- ปัญหาอุปสรรคอื่นๆ ในช่วงฤดูปลูก การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง

วิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ

นำผลผลิตที่เก็บเกี่ยวได้ในครั้งที่ 1 ไปวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญหลัก 3 ชนิด ได้แก่

1. สารซาโปนินรวม (total saponins)
2. สารประกอบฟีนอลิก (total phenolic content)
3. ดัชนีแอนต้ออกซิแดนซ์ (antioxidant index)

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่

ระยะเวลา

ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2560

ผลการทดลองและวิจารณ์

ในปี 2560 ได้ดำเนินการดูแลรักษาต้นแม่พันธุ์และขยายจำนวนให้เพียงพอสำหรับการทดสอบ รวมทั้งจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องสำหรับการทดลองใช้ปุ๋ยเคมี การปลูกแบบอินทรีย์ และแบบแอร์โพนิกส์ได้แปลงปลูกที่ใช้ในงานวิจัยและสร้างโรงเรือนชั่วคราวของหน่อกล้วยแม่จอนหลวงเริ่มมีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ดูแลรักษา และใส่ปุ๋ยตามทั้ง 3 กรรมวิธี และเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์ที่อายุ 120 วัน ทำให้ได้ข้อมูลผลผลิต สด-แห้ง พร้อมทั้งส่งตัวอย่างวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ ส่วนที่ระดับความสูง 1,300 เมตร (แม่จอนหลวง) ภายหลังก่อสร้างโรงเรือนเสร็จเริ่มทำการปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคม

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของปัญจชันนีในการผลิตแต่ละรูปแบบ

กรรมวิธี	ความยาวเถาเฉลี่ย (ซม.)	จำนวนยอดใหม่เฉลี่ย	จำนวนใบเฉลี่ย
ปลูกแบบเคมี GAP	70.01 ^b	0.66 ^b	12.00 ^a
ปลูกแบบอินทรีย์	106.68 ^a	1.14 ^a	11.66 ^a
ปลูกแบบแอร์โพนิกส์	17.97 ^c	0.11 ^c	6.26 ^b
F-test	*	*	*
LSD	18.89	0.31	0.88
% CV	24.99	45.30	36.34

ด้านการเจริญเติบโต พบว่าปัญจชันนีที่ปลูกแบบอินทรีย์ มีความยาวเถาสูงสุดคือ 106.68 ซม. รองลงมาคือปัญจชันนีที่ปลูกแบบเคมี มีความยาวเถาคือ 70.01 ซม. และปัญจชันนีที่ปลูกแบบแอร์โพนิกส์มีความยาวเถาน้อยสุดคือ 17.97 ซม. ด้านจำนวนยอด พบว่าการปลูกแบบอินทรีย์ปัญจชันนีมีจำนวนยอดที่งอกใหม่สูงสุดที่ 1.14 ยอด การปลูกแบบเคมี มีจำนวนยอดที่งอกใหม่รองลงมาคือ 0.66 ยอด ส่วนการปลูกแบบแอร์โพนิกส์มีจำนวนยอดที่งอกใหม่รองลงมาคือ 0.11 ยอด

โพนิกส์มีจำนวนยอดที่งอกใหม่น้อยที่สุดที่ 0.11 ยอด การเจริญเติบโตด้านจำนวนใบ พบว่า การปลูกแบบเคมีมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 12.00 ใบ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการปลูกแบบอินทรีย์ที่มีจำนวนใบเฉลี่ยเท่ากับ 11.66 ใบ และการปลูกแบบแอร์โพนิกส์มีจำนวนใบเฉลี่ยน้อยที่สุดที่ 6.26 ใบ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 2 ผลผลิตของปัญจชันธิในการผลิตแต่ละรูปแบบต่อการเก็บเกี่ยว 1 ครั้ง (เก็บเกี่ยวทุก 4 เดือน)

กรรมวิธีการผลิต	น้ำหนักสด/ 8 ตรม. (กิโลกรัม)	น้ำหนักสด/ตรม. (กิโลกรัม)	ผลผลิตสด/ไร่ (กิโลกรัม)
ปลูกแบบเคมี GAP	6.6 กก.	0.825 กก.	825.0
ปลูกแบบอินทรีย์	9.1 กก.	1.138 กก.	1,138
ปลูกแบบแอร์โพนิกส์	4.5 กก.	0.563 กก.	562.5

ด้านผลผลิต พบว่าปัญจชันธิที่ผลิตแบบอินทรีย์ให้ผลผลิตสูงสุด คิดเป็น 9.1 กิโลกรัม/พื้นที่ปลูก 8 ตารางเมตร หรือ 1.138 กิโลกรัม/ ตารางเมตร รองลงมาคือการผลิตปัญจชันธิแบบเคมี (GAP) ให้ผลผลิต 6.6 กิโลกรัม/พื้นที่ปลูก 8 ตารางเมตร หรือ 0.825 กิโลกรัม/ ตารางเมตร และการผลิตแบบแอร์โพนิกส์ให้ผลผลิตต่ำสุดที่ 4.5 กิโลกรัม/พื้นที่ปลูก 8 ตารางเมตร หรือ 0.563 กิโลกรัม/ ตารางเมตร (ตารางที่ 2)

เมื่อนำผลผลิตสดที่ได้มาวิเคราะห์หาปริมาณสารซาโปนินรวม ((total saponins) ซึ่งเป็นสาระสำคัญในการออกฤทธิ์ของปัญจชันธิ พบว่า ปริมาณสารซาโปนินรวม การผลิตแบบแอร์โพนิกส์พบปริมาณสารซาโปนินรวมสูงสุดคือ 41.13 mg/g สูงกว่าการผลิตแบบเคมี GAP และการผลิตแบบอินทรีย์ ที่มีสารซาโปนินรวมเท่ากับ 33.37 และ 32.68 mg/g ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ด้านสารฟีนอล (phenol) พบว่าปริมาณสารฟีนอลจากผลผลิตปัญจชันธิที่ผลิตแบบเคมี (GAP) มีปริมาณสูงสุดที่ 82×10^{-4} mg galic/g sample รองลงมาคือ การผลิตแบบแอร์โพนิกส์พบปริมาณสารฟีนอลเท่ากับ 75×10^{-4} mg galic/g sample และการผลิตแบบอินทรีย์ให้ปริมาณสารฟีนอลต่ำสุดเท่ากับ 61×10^{-4} mg galic/g sample สำหรับความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (%) ในผลผลิตสดจากการผลิตแต่ละรูปแบบ พบว่าเมื่อนำผลผลิตมาวิเคราะห์ ผลผลิตปัญจชันธิที่ผลิตแบบเคมี (GAP) มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงสุดคิดเป็นร้อยละ 74.40 ± 0.10 ซึ่งสูงกว่าผลผลิตที่ได้จากการผลิตแบบอินทรีย์ที่มีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระคิดเป็นร้อยละ 64.73 ± 0.40 ส่วนการผลิตแบบแอร์โพนิกส์ เกิดปัญหาไฟฟ้าดับบ่อยจนอุปกรณ์ระบบให้น้ำ/ให้ปุ๋ยชำรุดในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้ไม่มีผลผลิตในการนำมาวิเคราะห์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 3 ต้นทุนการผลิตปัญจชันธิ (เริ่มต้นปีแรก)

ต้นทุนคงที่	ราคา (บาท)
1. สร้างโรงเรือนพรางแสง ขนาด 5*12 เมตร ซึ่งซาแลนพรางแสงรอบโรงเรือน ใช้ทั้ง 3 กรรมวิธี	
- ค่าแอสลนด้า 70 %	2,000

- เหล็กแป๊ป 14 เส้น ๆ 380 บาท	5,320
- คลิปล๊อค 20 อัน ๆ 8 บาท	160
- เสापูน 8 ต้นๆ 85 บาท	680
- ไถปรับพื้นที่ (2 รอบ)	2,000
- ค่าแรง 3 วัน 350 บาท 3 คน (ก่อสร้าง)	3,150
รวม	13,310

หมายเหตุ

1. ต้นทุนการสร้างโรงเรือน เท่ากับ 221.83 บาท/ตารางเมตร หรือ 354,933 บาท/ไร่
2. พื้นที่ 1 ไร่ 1,600 ตรม. สร้างโรงเรือนขนาด 8 x 40 เมตร ได้ 5 หลัง ราคาหลังละ 70,986.60 บาท
3. พื้นที่ 1 ไร่ จัดทำแปลงขนาด 1.0 x 40 เมตร (เว้นแนวทางเดินระหว่างแปลง 0.5 เมตร) ได้ 25 แปลง/ไร่
ปลูก ระยะ 0.2 * 0.2 เมตร (16 ต้น /ตรม.) ได้จำนวน 16,000 ต้น/ไร่

ตารางที่ 4 ต้นทุนการผลิตปัจจัยชั้นดินแบบการปลูก 3 แบบปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2560
(คิดรวมต้นทุนก่อสร้างโรงเรือนและระบบน้ำในการดูแลรักษาแต่ละกรรมวิธี)

กรรมวิธี	ต้นทุนการผลิต (บาท/ตรม.)	ต้นทุนการผลิต(บาท/ไร่)
ปลูกแบบเคมี GAP	233.03	372,933 (บาท/ไร่)
ปลูกแบบอินทรีย์	235.98	377,573 (บาท/ไร่)
ปลูกแบบแอร์โพนิกส์	668.49	1,069,590 (บาท/ไร่)

หมายเหตุ

1. เก็บเกี่ยวหลังปลูกและดูแลพร้อมบำรุงรักษาเป็นระยะเวลา 4 เดือน (120 วัน)
2. รวมค่าต้นทุนการสร้างโรงเรือนและระบบน้ำพื้นที่ขนาด 1 ไร่ (หักพื้นที่ระหว่างแปลงออกแล้ว เหลือพื้นที่ปลูก 1,000 ตรม.)

ด้านต้นทุนการผลิต ต้นทุนการผลิตแบบอินทรีย์สูงกว่าการผลิตแบบเคมี โดยการผลิตแบบอินทรีย์มี ต้นทุน 235.98 บาท/ตารางเมตร หรือ 377,573 บาท/ไร่ ในขณะที่การผลิตแบบเคมี มีต้นทุนอยู่ที่ 233.03 บาท/ตารางเมตร หรือ 372,933 บาท/ไร่ ต้นทุนที่แตกต่างเกิดจากราคาปุ๋ยคอกที่โดยรวมแล้วมีราคาที่สูงกว่า ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในพื้นที่เท่ากัน (ตารางที่ 1) ส่วนการผลิตแบบแอร์โพนิกส์ มีต้นทุนด้านวัสดุและอุปกรณ์ระบบปลูก รวมทั้งค่าไฟฟ้าที่ต้องใช้ในการทำงานของปั้มน้ำฉีดพ่น ซึ่งต้องเปิดให้ทำงานตลอดช่วงการปลูก มีการฉีดพ่น และหยุดสลับกันตลอดช่วงในการผลิต ทำให้มีต้นทุนที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับการผลิตรูปแบบอื่นๆ มีต้นทุน 668.49 บาท/ตารางเมตร หรือ 1,069,590 บาท/ไร่ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 5 ปริมาณสารซาโปนินรวม สารฟีนอลและสารต้านอนุมูลอิสระในปญจชั้นพันธุ์
 ลิบสองปีนนาเปรียบเทียบการปลูก 3 แบบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2560

กรรมวิธี	ซาโปนินรวม (mg/g)	สารฟีนอล (mg galic/g sample)	ความสามารถในการต้าน อนุมูลอิสระ (%)
ปลูกแบบเคมี GAP	33.37±0.21	82 × 10 ⁻⁴	74.40±0.10
ปลูกแบบอินทรีย์	32.68±1.62	61 × 10 ⁻⁴	64.73±0.40
ปลูกแบบแอร์โพนิกส์	41.13±1.11	75 × 10 ⁻⁴	61.24±0.40

ตารางที่ 6 ต้นทุนการผลิตต่อไร่ (บาท) การผลิตรูปแบบต่างๆ

กรรมวิธี	ต้นทุนการผลิต รวม (บาท/ ตรม.)	ต้นทุนการผลิต (ไม่รวมค่าโรงเรือน) (บาท/ไร่)	ต้นทุน โรงเรือน (บาท/ไร่)	ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)
ปลูกแบบเคมี GAP	233.03	18,000	354,933	372,933 (บาท/ ไร่)
ปลูกแบบอินทรีย์	235.98	22,640	354,933	377,573 (บาท/ ไร่)
ปลูกแบบแอร์โพนิกส์	668.49	714,657	354,933	1,069,590 (บาท/ ไร่)

ด้านต้นทุนการผลิตแต่ละรูปแบบ มีต้นทุนการผลิตโรงเรือนขนาด 5*12 ตารางเมตร สำหรับใช้ปลูกทดสอบการผลิตแต่ละรูปแบบ โดย แบ่งพื้นที่เป็น 3 ส่วนเท่าๆ กันในการผลิต มีต้นทุนคงที่อยู่ที่ 13,310 บาท (ตารางที่ 7) เมื่อนำต้นทุนมาคำนวณต่อพื้นที่ 1 ไร่ พบว่า การผลิตแบบแอร์โพนิกส์มีต้นทุนเท่ากับ 668.49 บาท/ตรม. ต้นทุนการผลิตไม่รวมค่าโรงเรือนเท่ากับ 714,657 บาท/ไร่ และเมื่อคิดรวมกับค่าโรงเรือนเป็นต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 1,069,590 บาท/ไร่ การผลิตแบบอินทรีย์มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 668.49 บาท/ตรม ต้นทุนการผลิตไม่รวมค่าโรงเรือนเท่ากับ 22,640 บาท/ไร่ และเมื่อคิดรวมกับค่าโรงเรือนเป็นต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 377,573 บาท/ไร่ ส่วนการผลิตแบบ GAP มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 668.49 บาท/ตรม ต้นทุนการผลิตไม่รวมค่าโรงเรือนเท่ากับ 18,000 บาท/ไร่ และเมื่อคิดรวมกับค่าโรงเรือนเป็นต้นทุนรวมทั้งหมดเท่ากับ 372,933 บาท/ไร่ (ตารางที่ 6)

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาด้านต้นทุนการผลิตในการผลิตปญจชั้น 3 แบบ ได้แก่ การผลิตแบบ GAP การผลิตแบบอินทรีย์ และการผลิตแบบแอร์โพนิกส์ พบว่าการผลิตแต่ละแบบมีต้นทุนที่แตกต่างกัน เนื่องจากมีการใช้วัสดุและทรัพยากรในการผลิตที่ต่างกัน แม้จะปลูกในช่วงเวลาเดียวกันก็ตาม โดยการผลิตแบบแอร์โพนิกส์มีต้นทุนสูงที่สุด รองลงมาคือการผลิตแบบอินทรีย์ และการผลิตแบบ GAP มีต้นทุนการผลิตที่น้อยที่สุด

อภิปรายผล

การที่ต้นทุนการผลิตแบบแอร์โพนิกส์สูงนั้นเนื่องมาจาก ต้องมีวัสดุ อุปกรณ์ในการให้น้ำแบบพ่นฝอยละเอียดซึ่งต้องทำการให้น้ำตลอดช่วงระยะเวลาปลูก แบบให้สลัษหยุด อีกทั้งมีต้นทุนด้านค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการทำงานของปั๊ม แต่พบว่าหากนำแนวทางการผลิตนี้ไปประยุกต์ใช้ในการผลิตในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำ และในพื้นที่ที่มีมูลค่าสูง ร่วมกับการให้ปุ๋ย ฮอร์โมนและสารเคมีอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จะสามารถลดต้นทุนด้านแรงงานในการจัดการได้มาก อีกทั้งลดปัญหาการปนเปื้อนของพยาธิ เชื้อโรคและโลหะหนักที่มาจากดินและวัสดุปลูก

ด้านการให้ผลผลิตพบว่าการผลิตแบบแอร์โพนิกส์ให้ผลผลิตน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นนั้น เกิดจากระบบรากของต้นปญจชั้นในระยะเวลาที่ยังมีจำนวนรากน้อยการดูดซึมธาตุอาหารจึงยังขาดประสิทธิภาพ แต่เมื่อต้นอายุมากขึ้น รากมีปริมาณมากขึ้น การดูดซึมธาตุอาหารที่มากขึ้น ย่อมทำให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นได้ และอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้การผลิตแบบแอร์โพนิกส์ให้ผลผลิตน้อย อาจเกิดจากในบางครั้งเกิดไฟฟ้าขัดข้องหรือกระแสไฟฟ้าไม่สม่ำเสมอ ปั๊มน้ำหยุดทำงานหรือทำงานไม่ต่อเนื่อง เป็นสาเหตุให้ต้นปญจชั้นได้รับน้ำไม่เพียงพอ และมีข้อจำกัดอีกประการที่อาจเป็นสาเหตุให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของการผลิตแบบแอร์โพนิกส์น้อยกว่าการผลิตรูปแบบอื่น คือ น้ำและธาตุอาหารที่ให้ โดยน้ำต้องสะอาดไม่มีสิ่งอุดตันเนื่องจากหัวพ่นมีรูขนาดเล็ก หากมีสิ่งอุดตันจะทำให้ประสิทธิภาพการให้น้ำลดลง ส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตได้ และการได้รับธาตุอาหารจากสารละลาย ซึ่งต้องมีการตรวจเช็คค่า EC ที่เหมาะสมตลอดการเพาะปลูก และต้องมีการปรับสภาพความเป็นกรด - เบสของน้ำให้เหมาะสมตลอดการผลิต เพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบจากการขาดธาตุอาหารและการมีความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารในสารละลายที่สูงเกินไป

สำหรับการผลิตแบบอินทรีย์และเคมีที่มีต้นทุนใกล้เคียงกัน เกษตรกรสามารถเลือกผลิตได้ตามความเหมาะสมในการจัดการ โดยพิจารณาจากวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ความต้องการของตลาด และระบบการจัดการ เนื่องจากต้นทุนส่วนหนึ่งมาจากวัสดุที่ใช้ในการผลิต และการจัดการ หากมีวัสดุในท้องถิ่นที่หาได้ง่ายที่สามารถนำมาผลิตแบบอินทรีย์ และตรงกับความต้องการของตลาด ซึ่งปัจจุบันผู้บริโภคหันมาสนใจด้านสุขภาพและมาตรฐานการผลิต และการผลิตแบบอินทรีย์โดยทั่วไปมูลค่าของผลผลิตจะสูงกว่าผลผลิตที่ผลิตแบบใช้สารเคมี

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้ยังเป็นการศึกษาการผลิตและต้นทุนในช่วงระยะเวลาอันจำกัด ยังไม่ได้ศึกษาถึงจุดคุ้มทุนในการผลิตแต่ละรูปแบบ และความต้องการของตลาด หรือมูลค่าที่แตกต่างของผลผลิตที่ผลิตแต่ละ

แบบทำให้ยังขาดข้อมูลที่จะทำให้ระบุว่าการผลิตรูปแบบใดเหมาะสมที่สุด แต่สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยไปประกอบการตัดสินใจในการผลิตของเกษตรกร หรือผู้ประกอบการที่ต้องการผลิตเชิงการค้าได้

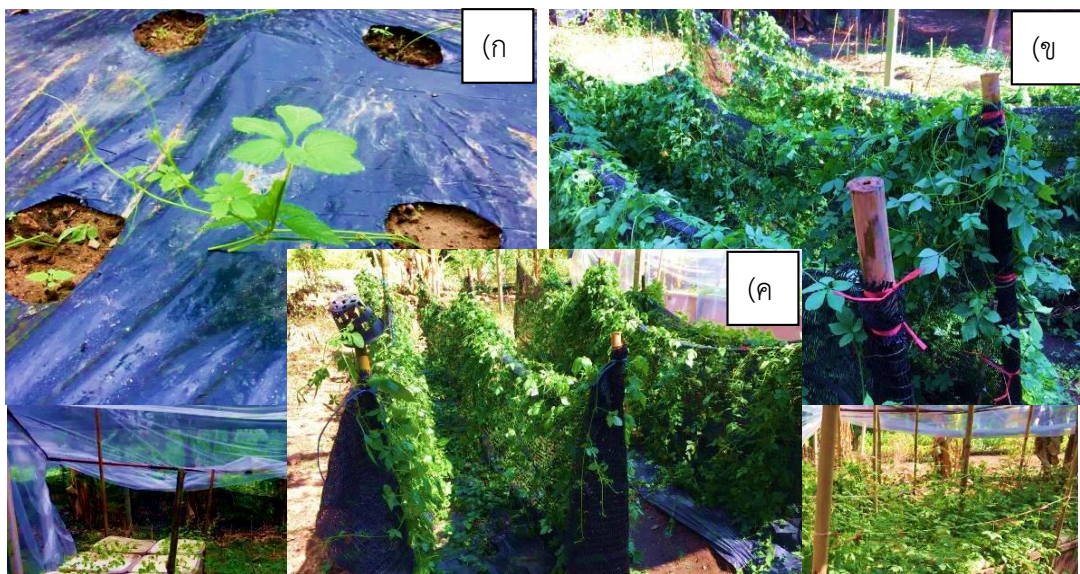
การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้นำผลการวิจัยด้านการผลิตและการขยายพันธุ์ เสนอกองแผนงานและวิชาการกรมวิชาการเกษตร ให้เป็นส่วนหนึ่งในงานการขยายพันธุ์พืชในความรับผิดชอบของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ผลผลิตที่ 2) เพื่อผลิตสำหรับแจกจ่ายเกษตรกรในพื้นที่โครงการพระราชดำริ และจำหน่ายให้กับเกษตรกรที่สนใจในการนำไปปลูกเพิ่มทางเลือกในการสร้างเป็นอาชีพเสริมสร้างรายได้ ในปี 2559 -2560
2. สรุปลองค์ความรู้จากการวิจัยและทดสอบการผลิต เป็นองค์ความรู้หน่วยงาน เพื่อใช้สำหรับแนะนำและส่งเสริมเกษตรกรและผู้ทีสนใจในการผลิตปญจชั้นธ์

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณหัวหน้าโครงการวิจัย และผู้ร่วมวิจัยทั้งในหน่วยงานและต่างหน่วยงานทุกท่านที่สนับสนุนและชี้แนะงานวิจัยชิ้นนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เบื้องต้น

ภาคผนวก



ภาพที่ 1 (ก) ต้นกล้าปัญญาชั้นพันธุ์สิบสองปีนนาอายุ 2 เดือน สำหรับปลูกในแปลงทดลอง
(ข) การปลูกแบบอินทรีย์ (ค) แบบใส่ปุ๋ยเคมี (ง) แบบแอร์โรพอนิกส์ก่อนให้สารละลายธาตุอาหาร
(จ) แบบแอร์โรพอนิกส์หลังให้สารละลายธาตุอาหาร (ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2560)



ภาพที่ 2 แปลงปลูกแบบเคมี (GAP)



ภาพที่ 3 แปลงปลูกแบบอินทรีย์



ภาพที่ 4 แปลงปลูกระบบแอโรโพนิกส์



ภาพที่ 5 แปลงปลูกแบบอินทรีย์ อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน

ข้อมูลเพิ่มเติมในการคิดต้นทุน

ตารางที่ 7 ต้นทุนการผลิตแปลงแบบเคมี (GAP) ในปี 2559-2660

ต้นทุนการผลิต แปลงแบบเคมี (GAP)

ต้นทุนผันแปร	ราคา/ต้น (บาท)	ราคา/8 ตรม. (บาท) (ปลูก 128 ต้น/ 8 ตรม.)	ราคา/ไร่ (บาท)/crop
1. ค่าวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต			
ค่าต้นพันธุ์	0.20	25.60	3,200
ค่าปุ๋ย (890 บาท/50 กก.)	0.20	25.60	3,200
ค่าพลาสติกคลุมแปลง	0.25	32.00	4,000
ค่าจ้างเตรียมแปลง	0.13	16.64	2,000
ค่าแรงปลูก (เหมา)	0.10	12.80	1,600

ค่าดูแล (4 เดือน) พร้อมเก็บเกี่ยว	0.25	32.00	4,000
ค่าโรงเรือน	13.86	1,774.67	354,933
รวม	14.57	1,864.66	372,933

ตารางที่ 8 ต้นทุนการผลิตแปลงแบบอินทรีย์ ในปี 2559-2660

ต้นทุนการผลิต แปลงแบบอินทรีย์			
ต้นทุนผันแปร ค่าวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต	ราคา/ตัน (บาท)	ราคา/8ตารางเมตร(บาท)	ราคา/ไร่/crop (บาท)
ค่าต้นพันธุ์	0.20	25.60	3,200
ค่าปุ๋ยคอก (5 กก./ ตรม.)	0.63	80.64	10,080
ค่าฟางข้าว 1 มัด	0.11	14.08	1,760
ค่าจ้างเตรียมแปลง	0.13	16.64	2,000
ค่าแรงปลูก (เหมา)	0.10	12.80	1,600
ค่าดูแล (4 เดือน) พร้อมเก็บเกี่ยว	0.25	32.00	4,000
ค่าโรงเรือน	13.86	1,774.67	354,933
รวม	15.28	1,956.43	377,573

หมายเหตุ

คำนวณการผลิตที่พื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตรม.) (40x40 เมตร) จัดทำแปลงขนาด 1 เมตร พร้อมเว้นทางเดิน 0.5 เมตร ได้ 25 แปลง ความยาว 40 เมตร และเกษตรกรดูแลรักษา 4 เดือน และเก็บเกี่ยวหลังปลูก 120 วัน

ตารางที่ 9 ต้นทุนการผลิตแปลงแบบแอโรโปนิคส์ ในปี 2559-2660

ต้นทุนการผลิตแบบแอโรโปนิคส์	
1) ต้นทุนคงที่	ราคาอุปกรณ์ทั้งระบบ (บาท)
ค่าวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการทำระบบแอโรโปนิคส์	
เหล็กฉาก 13 เส้นๆ ละ 400 บาท	5,200
เหล็กแบน 2 เส้นๆ 240 บาท	480
ยางรองฉาก 32 อันๆ 5 บาท	160
กล่องเอนกประสงค์ 16 อันๆ 199 บาท	3,184
ถังน้ำ 2 ใบๆ 115 บาท	230
โฟม 16 แผ่น ๆ 185 บาท	2,960
ฟองน้ำแผ่นละ 115 บาท	115
สะดืออ่าง 16 อัน 40 บาท	640
ระบบน้ำทั้งหมด (หัวพ่นฝอย/เกลียวนอก/ใน/กาว/สาย PE เป็นต้น)	2,205

หมายเหตุ คัดจากการใช้สำหรับการทดลองในระดับความสูง 320 เมตร ที่เดียว

ปั้มน้ำ 0.5 แรงม้า	2,500	
สายไฟ 2 * 1.5 มม.	300	
ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า	7,500	
รวม	25,474	
2) ต้นทุนผันแปร		
ค่าวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต	ราคา/ตัน (บาท)	ราคา/8 ตารางเมตร (บาท)
ค่าต้นพันธุ์ 1 ต้น 5 บาทตัดได้ 1 กิ่ง	0.20	25.60
ค่าปุ๋ย ต่อครั้งที่ใส่/น้ำ 200 ลิตร	0.28	35.84
		1,598.4/เดือน
		(6,393.6 บาท/ 4
ค่าไฟฟ้า (หน่วย 6 บาท) คิดจากปั้มน้ำ/กระแสไฟที่ใช้	53.28 (วัน)	เดือน)
ค่าจ้างประกอบชุดปลูก aeroponic/ชุด		2,500
ค่าแรงเก็บเกี่ยว/ 8 ตารางเมตร		12

หมายเหตุ

1. การคิดต้นทุนต่อไร่ จากการคำนวณกลับ
2. วัสดุ x 32 ชุด/ ใช้ปั้มน้ำ 16 ตัว ค่าไฟฟ้าคิดใช้งานปั้ม 16 ตัว/ ตู้ควบคุม 4 ชุด (1 ชุดควบคุม พื้นที่ 400 ตรม.)

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

โครงการวิจัย:วิจัยและพัฒนาการผลิตพืชสมุนไพรเมืองหนาวที่มีศักยภาพ

Research and development on potential medicinal herbs on highland

กิจกรรมที่ 1 :การศึกษาพืชสมุนไพรบนพื้นที่สูง

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี):-

ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์และลักษณะทางการเกษตรของโกฐเชียง

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Comparative study on botany and Agricultural character of

Angelica sinensis (Oliv.) Diels

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง:นายสุพัฒน์ กิจ โพธิ์สว่าง^{1/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ผู้ร่วมการทดลอง : 1) นายเกษม ทองขาว^{1/2} 2) นางสาวศรีสุดา โท้ทอง ³ 3) นางลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์³

4)นางจันทร์เพ็ญ แสนพรหม^{1/5} 5) นายสมคิด รัตนบุรี^{1/}

Abstract

Planted *Angelica sinensis* (Oliv.) from survey in the area of Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Mae John Luong) and Samoeng Farmer Field Chiang Mai. *Angelica sinensis* (Oliv.) is a herbaceous herb that is 40-100 centimeters tall. The trunk looks straight and little groove. The leaf is a single leaf on green-purple color. Feathered with 2-3 feathered wings. Usually 2-3 split lobes. Leaf edge is not regular saw tooth. The base is narrow. The flower is a bouquet of the stem or the leaf niche. Inflorescence is a bunch of umbrella. The size of the sub-bouquet is approximately 10-30, the flowers are white or red-purple. Each stalk has 13-15 sub-flowers, the petals have 5 petals. The fruit type is dry fruit as 3-4 mm wide and 4-6 mm long. Propagate by seed. Suitable range for planting is late of winter (January - March). Seeds germinate after sowing as about 2 months (March - April) and full leaves form at 3 months after germinate. After that it will start to accumulate food at the root. (May - July). The Inflorescence starts in August. And harvest in November. At the altitude of 1,300 meters, it can grow better than the altitude at 700 meters. Because *Angelica sinensis* (Oliv.) is require cool air to grow. Take advantage of root and leaf. The leaves are consumed as vegetables. Harvest the roots after the flowering period with the highest accumulation to drug use. When analyzing the saponin substance it is an active ingredient in the ginseng family as ginsenosides which is a steroid in the steroid group. The amount of saponin on post-flowering *Angelica sinensis* (Oliv.) root was 13.30 ± 0.20 mg/ g. More than the pre-flowering that was 3.40 ± 0.11 mg/ g. The antioxidant content of root in pre-flowering was 86.60 ± 0.82 %, which more than 67.77 ± 0.20 % in post-flowering. And found that after flowering *Angelica sinensis* (Oliv.) had an average phenolic content as 0.0134 mg/ g. And total tri-terpenoid content was 4.024 ± 0.127 mg/ g.

บทคัดย่อ

ปลูกโกฐเชียงที่ได้จากการสำรวจ ในพื้นที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) และแปลงเกษตรกร อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่ พบว่าโกฐเชียงเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี มีความสูง 40-100 เซนติเมตร ลำต้นมีลักษณะตั้งตรง มีร่องเล็กน้อยใบเป็นใบเดี่ยว หยักลึกแบบขนนก 2-3 ชั้น รูปไข่ แฉกใบมีก้านเห็นได้ชัดเจน มักแยกเป็นแฉกย่อย 2-3 แฉก ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อยไม่สม่ำเสมอ โคนแผ่เป็นครีบแคบๆ สีเขียวอมม่วงดอกออกเป็นช่อบริเวณยอดของลำต้นหรือตามง่ามใบ ช่อดอกมีลักษณะเป็นช่อแบบซี่ร่มเชิงประกอบ มีช่อย่อยขนาดไม่เท่ากันประมาณ 10-30 ช่อย่อย ดอกเป็นสีขาวหรือสีแดงอมม่วง ในแต่ละก้านจะมีดอกย่อย 13-15 ดอก ส่วนกลีบดอกมี 5 กลีบผลเป็นแบบผลแห้งแยก มีขนาดกว้าง 3-4 มิลลิเมตร และยาว 4-6 มิลลิเมตร ขยายพันธุ์ได้โดยการเพาะเมล็ด ช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกโกฐเชียง คือช่วงปลายฤดูหนาว(มกราคม-มีนาคม) เมล็ดเริ่มงอกหลังหว่านเมล็ดไปได้ประมาณ 2 เดือน (มีนาคม-เมษายน) และใบกางเต็มที่เมื่ออายุได้ 3 เดือน หลังจากนั้นจะเริ่มสร้างสะสมอาหารบริเวณราก (พฤษภาคม-กรกฎาคม) มีการแทงช่อดอกช่วงเดือนสิงหาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนพฤศจิกายนพบว่าที่ระดับ 1,300 เมตร โกฐเชียงสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าพื้นที่ระดับความสูงที่ 700 เมตร เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการอากาศเย็นในการเจริญเติบโตใช้ประโยชน์จากส่วนรากและใบ โดยใช้ใบบริเวณโคนเป็นผัก ใช้ส่วนรากหลังระยะออกดอกที่มีอาหารสะสมสูงสุดมาทำยาเมื่อทำการวิเคราะห์สารซาโปนินซึ่งเป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญในพืชตระกูลโสม คือ จิงเซนโนไซด์ (ginsenosides) ซึ่งเป็นซาโปนินในกลุ่มสเตียรอยด์ (steroid) ในส่วนรากต้นโกฐเชียงที่เจริญเติบโตเต็มที่ในระยะหลังออกดอกพบปริมาณซาโปนินมีค่าเฉลี่ย 13.30 ± 0.20 มก./กรัม ซึ่งมากกว่ารากโกฐเชียงในระยะก่อนออกดอกที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 ± 0.11 มก./กรัม และพบปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระร้อยละ 86.60 ± 0.82 ซึ่งมากกว่าระยะหลังออกดอกที่พบสารต้านอนุมูลอิสระเพียงร้อยละ 67.77 ± 0.20 และพบว่าระยะหลังออกดอกโกฐเชียงมีปริมาณสารฟีนอลิกเฉลี่ย 0.0134 มก. กาลิก/กรัม และมีปริมาณสารไตรเทอร์ปีนอยด์ทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากับ 4.024 ± 0.127 มก./กรัมตัวอย่าง

^{1/}ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 หมู่ 12 ต. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36, 114070-71 โทรสาร (053) 114072 อีเมล cmrarc@doa.in.th

^{2/}สถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์(02) 940 5484-5 โทรสาร (02) 5614667

อีเมล hort@doa.in.th

คำนำ

โกฐเชียง (*Angelica sinensis* (Oliv.) Diels) หรือ โสมตังกุยมีเขตการกระจายพันธุ์ทางภาคกลางของสาธารณรัฐประชาชนจีน ขึ้นตามป่าดิบเขา ปัจจุบันปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจในประเทศจีน ญี่ปุ่น เกาหลี และเวียดนาม (ราชบัณฑิตสถาน, 2542) ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนปลูกมากที่มณฑลกั้นสู เสฉวน ยูนนาน เหอเป่ย์ ซานซี และกุยโจว (เย็นจิตร, 2547) คนจีนนิยมใช้โกฐเชียงเป็นเครื่องยาในยาขนานต่างๆ จำนวนมากจะเป่นรองก็แต่ชะเอม (Licorice) เท่านั้น โกฐเชียงหรือตังกุยนิยมใช้เป็นยาบำรุงกำลังรองลงมาจากโสม (Ginseng) มีประวัติ การซื้อขายมานานนับตั้งแต่คริสต์ศตวรรษที่ 2 จนทุกวันนี้ ปัจจุบันมีการจดสิทธิบัตรของตังกุยในจีน ฮองกง สหรัฐอเมริกาและสิงคโปร์ สำหรับญี่ปุ่นมีการปลูกเป็นการค้าและคนญี่ปุ่นนิยมบริโภคต้นสดเหมือนต้นคื่นฉ่าย ตังกุยญี่ปุ่น หรือโกฐเชียงญี่ปุ่น มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Angelica acutiloba* Kitigawa ทั้งต้นมีกลิ่นหอมแรงมากการใช้ในการแพทย์แผนไทยได้จัดแบ่งพิภตโกฐออกเป็น 4 กลุ่มคือโกฐทั้งห้า โกฐทั้งเจ็ด และโกฐทั้งเก้า และพิภตโกฐพิเศษโดยโกฐเป็นเครื่องยาที่ใช้ในปริมาณเล็กน้อยแต่มีฤทธิ์มาก (เย็นจิตร, 2547)

โกฐเชียงหรือตังกุย เป็นพืชหนึ่งในห้าชนิดที่ปลูกทดแทนการนำเข้าภายใต้โครงการความร่วมมือไทย-จีน และไทยยังมีปริมาณที่ผลิตได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการในด้านการเป็นวัตถุดิบในตำรับยาแพทย์แผนไทย และแผนจีนทำให้ต้องนำเข้าโกฐเชียงในรูปแบบสมุนไพรแห้งจากประเทศจีน

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา ได้รายงานชื่อตัวยาสุมุนไพรมีการขึ้นทะเบียนยาแผนโบราณไว้ 100 ดันดับแรก พบว่าโกฐเชียงมีทะเบียนยา (เป็นส่วนประกอบในตำรับยา) มากเป็นอันดับสองถึง 1,371 ทะเบียน รองจากจันทน์เทศที่มีการขึ้นทะเบียนยาสูงสุด ที่ 2,179 ทะเบียน และอันดับสามคือโกฐหัวบัว (1,352 ทะเบียน) ซึ่งหมายถึงมีการใช้อย่างกว้างขวางและใช้ในปริมาณที่มากตามไปด้วย จากสถิติการนำเข้าพืชสมุนไพรของกรมศุลกากรในปี พ.ศ. 2546-2550 ประเทศไทยมีการนำเข้าสมุนไพรปีละไม่น้อยกว่า 20,000 เมตริกตันมูลค่ากว่า 1,000 ล้านบาทและมีแนวโน้มการนำเข้าเพิ่มขึ้นทุกปีซึ่งในปี 2550 ไทยมีมูลค่าการนำเข้าสมุนไพรมากที่สุดถึง 1,088.18 ล้านบาทและพืชกลุ่มรากโสมคือกลุ่มพืชที่มีการนำเข้าอย่างต่อเนื่อง โดยจีนคือประเทศหลักที่ผลิตและส่งจำหน่าย (กรมศุลกากร. 2551)

วิธีดำเนินการ

7. วัสดุและอุปกรณ์ในการดำเนินการทดลอง

1. พันธุ์โกฐเชียง(จากโครงการฟาร์มตัวอย่างบ้านขุนแตะ)
2. วัสดุการเกษตรในการเตรียมแปลง ได้แก่ ดินดำ ปุ๋ยคอก ปูนขาว
3. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สารป้องกันและกำจัดแมลง วัชพืช และโรคพืช)
4. อุปกรณ์ในการให้น้ำ อาทิ ท่อน้ำ หัวมินิสปริงเกอร์
5. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ สมุดบันทึก ไม้บรรทัด เวอร์เนีย เทปวัด กล้องถ่ายภาพ
6. ตะกร้าพลาสติก

แผนการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลองทางสถิติ

8. วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นด้านความหลากหลายทางพันธุกรรม การจำแนกชนิด นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ การใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ข้อมูลด้านพฤกษเคมีของต้นโกฐเชียงจากเอกสาร
2. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา ลักษณะประจำพันธุ์ นิเวศวิทยา ชื่อเรียกในท้องถิ่น ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ และวิธีการใช้ประโยชน์
3. จำแนกชนิดของต้นโกฐเชียงโดยอาศัยความรู้ด้านอนุกรมวิธานพืช การใช้ตำราด้านอนุกรมวิธาน
4. ปลูกและรวบรวมต้นโกฐเชียงโดยขยายพันธุ์วิธีเพาะเมล็ดที่ได้จากการสำรวจในแต่ละแหล่ง ปลูกลงในกระบะเพาะที่ใช้ซีเมนต์เคลือบเป็นวัสดุเพาะ เมื่อต้นกล้าออกรากได้ขนาดเหมาะสมจึงย้ายปลูกลงในแปลงปลูกขนาด 1* 3 เมตร/ ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตรขุดหลุมปลูกลึก 10 เซนติเมตรจำนวน 1 แปลง/1 สายต้นเตรียมวัสดุปลูกด้วยการผสมปุ๋ยคอกกับดินอัตรา 5 กิโลกรัม/ดิน 1 ตารางเมตร ปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติก
5. นำตัวอย่างพืชในแปลงรวบรวมพันธุ์ และ/หรือถิ่นที่อยู่ วิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม และพฤกษเคมี ดังนี้
 - 5.1 วิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรม
 - 5.2 วิเคราะห์ปริมาณสาร Terpenoid

9. การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลทุกระยะ 10วันโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลดังนี้

5. บันทึกข้อมูลด้านความหลากหลายทางพันธุกรรม ชนิด นิเวศวิทยา และการกระจายพันธุ์
6. บันทึกการใช้ประโยชน์ด้านต่างๆของต้นโกฐเชียง ลักษณะประจำพันธุ์ ชื่อเรียกท้องถิ่น ส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์โดยใช้แบบสอบถาม

7. บันทึกข้อมูลด้านพฤกษเคมีของต้นโกฐเชียงจากเอกสาร ตำราวิชาการและข้อมูลอ้างอิงที่เกี่ยวข้อง
8. บันทึกการเจริญเติบโตของต้นโกฐเชียงนำมาเพาะปลูกบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ ประเมินคุณลักษณะทางพันธุกรรม จำแนกพันธุ์โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ได้แก่
 - 4.11 ลักษณะต้นและทรงพุ่ม (เส้นศูนย์กลางทรงพุ่ม ลักษณะทรงพุ่ม ความสูงต้น) (ตาม Descriptor สาagal ในพืชล้มลุก และไม้พุ่มในตระกูลเดียวกันหรือใกล้เคียง)
 - 4.12 ลักษณะใบ (ความยาวใบ ความยาวก้านใบ รูปทรงใบ เส้นใบ ปลายใบ ขอบใบ ฐานใบ)
 - 4.13 ลักษณะดอก (สีดอก จำนวนกลีบดอก ความกว้างดอก ความยาวดอก ลักษณะฐานรองดอก ลักษณะช่อดอก)
 - 4.14 ลักษณะก้าน (ความยาวก้าน จำนวนข้อ สีของก้าน)
 - 4.15 การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต คุณภาพผลผลิต น้ำหนัก/ต้น น้ำหนักส่วนเหนือดิน น้ำหนักส่วนใต้ดิน ปริมาณผลผลิตที่ได้เมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยว
 - 4.16 โรคและแมลงที่พบ
 - 4.17 ศึกษาคุณค่าทางเศรษฐกิจการนำผลผลิตมาใช้ประโยชน์ และแปรรูปเชิงพานิชยกรรมชีวิตพืช อาทิ ช่วงระยะเวลาที่ออกดอก ติดเมล็ด
 - 4.18 ข้อมูลอุตุนิยมนิยมนา สภาพแหล่งปลูก และแหล่งที่พบตามธรรมชาติ
 - 4.19 ปริมาณสารสำคัญหลักเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

10. ระยะเวลาที่ทำการวิจัย

ต.ค. 2559-ก.ย. 2560

11. สถานที่ดำเนินการวิจัย

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) ต.แม่ณาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ (1,300 ม.)
2. แปลงเกษตรกร บ้านอมลอง อ. สะเมิง จ. เชียงใหม่

ผลการทดลองและวิจารณ์

ต้นโกฐเชียงที่ขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดมีการเจริญเติบโตได้ดี ทำการดูแลรักษาต้นเพื่อวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมและส่งวิเคราะห์สารสำคัญในช่วงเก็บเกี่ยว พบว่าโกฐเชียงเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี มีความสูง 40-100 เซนติเมตร ลำต้นมีลักษณะตั้งตรง มีร่องเล็กน้อยเป็นใบเดี่ยว หยักลึกแบบขนนก 2-3 ชั้น รูปไข่ แฉกใบมีก้านเห็นได้ชัดเจน มักแยกเป็นแฉกย่อย 2-3 แฉก ขอบใบหยักเป็นฟันเลื่อยไม่สม่ำเสมอ โคนแผ่เป็นครีบบแคบๆ สีเขียวอมม่วงดอกออกเป็นช่อบริเวณยอดของลำต้นหรือตามง่ามใบ ช่อดอกมีลักษณะเป็นช่อแบบซี่ร่มเชิงประกะบ มีช่อย่อยขนาดไม่เท่ากันประมาณ 10-30 ช่อย่อย ดอกเป็นสีขาวหรือสีแดงอมม่วง ในแต่ละก้านจะมีดอกย่อย 13-15 ดอก ส่วนกลีบดอกมี 5 กลีบผลเป็นแบบผลแห้งแยก มีขนาดกว้าง 3-4

มิลลิเมตร และยาว 4-6 มิลลิเมตรขยายพันธุ์ได้โดยการเพาะเมล็ด ช่วงที่เหมาะสมกับการปลูกโกฐเชียง คือช่วงปลายฤดูหนาว (มกราคม-มีนาคม) เมล็ดเริ่มงอกหลังหว่านเมล็ดไปได้ประมาณ 2 เดือน (มีนาคม-เมษายน) และใบกางเต็มที่เมื่ออายุได้ 3 เดือน หลังจากนั้นจะเริ่มสร้างและสะสมอาหารบริเวณราก (พฤษภาคม-กรกฎาคม) มีการแทงช่อดอกช่วงเดือนสิงหาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนพฤศจิกายน พบว่าที่ระดับ 1,300 เมตร โกฐเชียงสามารถเจริญเติบโตได้ดีกว่าพื้นที่ระดับความสูงที่ 700 เมตร เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการอากาศเย็นในการเจริญเติบโต ด้านศัตรูพืชที่เข้าทำลาย พบศัตรูพืชที่เข้าทำลายคือหนอนกระทู้ผัก ทำการป้องกันกำจัดโดยใช้สารชีวภัณฑ์ในการปลูกทดสอบที่ระดับความสูง 700 และ 1,300 เมตร ต้นโกฐเชียงสามารถเจริญเติบโตได้ โดยในพื้นที่ระดับความสูง 700 เมตร พบว่ามีการเจริญเติบโตช้ากว่าที่ระดับพื้นที่ 1,300 เมตรและให้ผลผลิตน้อยกว่า เนื่องจากสภาพดินเป็นดินเหนียวและมีน้ำขังในช่วงฤดูฝน ส่วนพื้นที่ระดับความสูง 1,300 เมตร โกฐเชียงมีการเจริญเติบโตที่ดี โดยมีสภาพอากาศที่อุณหภูมิต่ำกว่า ดินเป็นดินร่วนระบายน้ำดีเหมาะสำหรับการปลูกต้นโกฐเชียง ที่มีการสะสมอาหารที่ราก สามารถออกดอกและติดเมล็ดได้ตามปกติ

ตารางที่ 1 ตารางสรุปผลการเก็บข้อมูลทางสัณฐานวิทยาของโกฐเชียงในปี 2559

ลักษณะประจำพันธุ์	<i>Angelica sinensis</i> (Oliv.) Diels
วันปลูก (Planting date)	7/3/2559
เก็บเกี่ยวครั้งแรก (First harvest)	9/11/2559
เก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย (Last harvest)	15/11/2560
สภาพแวดล้อมเจริญเติบโต (Evaluation environment)	ร้อนชื้น
รูปแบบการปลูก (Type of planting)	seed
ความแข็งแรงของพืช (Vigor of the plant)	good
สภาพแวดล้อม	
- ลักษณะภูมิประเทศ (Topography)	Mountainous
- สภาพพื้นที่ (Country of characterization and /or evaluation)	Higher-level landforms
- ลักษณะพืช (Crop agriculture)	Perennials field cropping
- ลักษณะดิน (Soil moisture)	Slightly moist

- ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility)	Moderate
- สภาพแสง (Light)	Sunny
ลักษณะใบ	
- ลักษณะใบโตเต็มที่ (Blade shape of mature leaf)	ternate
- สีใบ (Leaf colour)	green
- การเปลี่ยนแปลงของสีใบ (Leaf color variegation)	Present
- จำนวนเส้นใบในใบหลัก (Number of lobes in mature leaf)	Few
- ลักษณะใบอ่อนส่วนยอด (Terminal leaflet)	Celery
- ความหนาแน่นใบในทรงพุ่ม (Foliation density)	dense
- ลักษณะใบโตเต็มที่ (Blade shape of mature leaf)	Semi-erect
- รูปแบบใบ (leaf type)	ternate
- สีขอบใบ (leaf margin colour)	light green
- สีเส้นกลางใบ (vein colour)	light green
- ความหนาแน่นใบ (leaf density)	intermediate
ลักษณะลำต้น	
- การแตกแขนง (stem branching)	Semi-erect
- ลักษณะทรงพุ่ม (Plant growth habit)	Erect
- การเจริญเติบโตลำต้น (Stem growth habit)	Erect
- ความสูงของพืช (Plant height)	40-100 cm.
- จำนวนกอ (Crown number per plant)	intermediate
- สีต้น (stem color)	Purplish-green
การขยายพันธุ์	
- ส่วนที่ใช้ขยายพันธุ์ (Type of material received)	seed
ลักษณะดอก	
- สีดอก (Flower colour)	White
- ความเข้มสีดอก (Intensity of flower colour)	Light
- ความยาวช่อดอก (Length of peduncle)	6-10 cm.
- ช่อดอก/ต้น (Number of inflorescences per plant)	≤ 10
- ช่วงเวลาที่ออกดอก (Time of flowering)	August
- ประเภทดอก (Type of flower)	umbel
- ระยะเก็บเกี่ยว (Length of picking season)	Before flowering
- สมบูรณ์ดอก (Fertility of first flowers)	45
- การออกดอก (flowering)	every year
ลักษณะราก	
- การแพร่ของราก (Root branching)	Dense
- ลักษณะราก (Root shape)	Tapering
- ลักษณะปลายราก (Root tip/end shape)	Pointed

- สีราก (Root skin pigmentation color)	White
- การปรากฏของราก (absence/presence)	present

ตารางที่ 2 ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของโกฐเชียงชุดที่ 1 (ก่อนออกดอก)

โกฐเชียง ; รหัสตัวอย่าง ก 01	ผลการทดสอบ		หน่วย
	ข้อมูลดิบ	ค่าเฉลี่ย \pm S.D.	
1. โกฐเชียงชุดที่ 1 (ก่อนออกดอก)	87.13,85.66,87.01	86.60 \pm 0.82	%
2. โกฐเชียงชุดที่ 2 (หลังออกดอก)	69.20,66.50,67.60	67.77 \pm 0.20	%

การทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยเทคนิค DPPH free radical scavenging activity เป็นการทดสอบฤทธิ์ต้านปฏิกิริยาออกซิเดชันโดยให้สารตัวอย่างทำปฏิกิริยากับสาร DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ซึ่งเป็นอนุมูลอิสระที่เสถียรมีสีม่วง เมื่อ DPPH ได้รับอิเล็กตรอนหรืออนุมูลอิสระไฮโดรเจนจะเปลี่ยนเป็น DPPH:H เกิดเป็นสารไม่มีสีโดยการทดสอบตามวิธีของ Zhang *et al.* (2007) คือดูดสารสกัดมา 2 มิลลิลิตร เติมสารละลาย DPPH 0.16 ml ลงไป 2 มิลลิลิตร เขย่าแรงๆ 1 นาที ทิ้งไว้ 30 นาทีในที่มืด แล้วนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร โดยมีสารต้านอนุมูลอิสระที่ใช้เป็น positive control ได้แก่ BHT (Butylated hydroxytoluene) และกรดแอสคอร์บิก (Ascorbic acid) นำไปคำนวณค่าตามสูตร Scavenging effect (%) = $[1 - (A_{\text{sample}} - A_{\text{sample blank}}) / A_{\text{control}}] \times 100$ (โดยที่ A sample, A sample blank และ A control คือ ค่าดูดกลืนแสงของสารสกัดที่เติมสารละลาย DPPH, ไม่เติม DPPH และ DPPH ที่ไม่ได้เติมสารสกัด) จากนั้นนำสารสกัดที่ออกฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ DPPH ได้ดีที่สุดไปทดสอบหาค่า IC50 ที่ความเข้มข้นระหว่าง 3-125 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตรจากการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่ารากของต้นโกฐเชียงในระยะหลังออกดอกมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระคิดเป็นร้อยละ 67.77 ± 0.20 (ตารางที่ 2)

ซาโปนินเป็นสารออกฤทธิ์ที่สำคัญของรากโสม เรียกว่า จินเซนโนไซด์ (ginsenosides) ซึ่งสูตรโครงสร้างหลักเป็นซาโปนินในกลุ่มสเตียรอยด์ (steroid) สามารถแยกออกเป็น ginsenosides Rb1, ginsenosides Rb2, ginsenosides Rc และ ginsenosides Rd (kyung *et al.*, 2010) ทำให้พืชกลุ่มโสมเป็นสมุนไพรที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดรักษาโรคโดยไม่มีฤทธิ์ข้างเคียงที่เป็นอันตรายจากการวิเคราะห์ปริมาณซาโปนินในรากต้นโกฐเชียงหลังออกดอก พบว่าปริมาณสารซาโปนินมีค่าเฉลี่ย 13.30 ± 0.20 mg/g ซึ่งมากกว่าช่วงก่อนออกดอก ที่มีปริมาณสารซาโปนินเฉลี่ย 3.40 ± 0.11 mg/g (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ปริมาณซาโปนิน (Total saponins)

โกฐเชียง ; รหัสตัวอย่าง ก 01	ผลการทดสอบ		หน่วย
	ข้อมูลดิบ	ค่าเฉลี่ย \pm S.D.	
1. ผลผลิตก่อนออกดอก (ชุดที่ 1)	3.528, 3.408, 3.248, 3.408	3.40 \pm 0.11	mg/g
2. ผลผลิตหลังออกดอก (ชุดที่ 2)	13.60, 13.05, 13.33	13.30 \pm 0.20	mg/g

หมายเหตุ Determination of Total Saponins ; Colourimetry by H.P.S. Makkar, P. Siddhuraju and K. Becker

ตารางที่ 4 ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดทั้งหมดชุดที่ 2 ระยะเวลาหลังออกดอก (Folin - Ciocalteu Colorimetric Assay)

ตัวอย่าง	ผลการทดสอบ		หน่วย
	ข้อมูลดิบ	ค่าเฉลี่ย \pm S.D.	
1. โกลฐเชียง ; รหัสตัวอย่าง ก 01	0.0130, 0.0137, 0.0135	0.0134	mg galic/g sample

จากการวิเคราะห์ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในรากต้นโกลฐเชียง พบว่ามีปริมาณสารฟีนอลิกในระยะเวลาหลังออกดอกมีค่าเฉลี่ย 0.0134 mg galic/g (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ปริมาณไตรเทอร์พีนอยด์ทั้งหมด (Total Triterpenoids - Colourimetry Assay)

ตัวอย่าง	ผลการทดสอบ		หน่วย
	ข้อมูลดิบ	ค่าเฉลี่ย \pm S.D.	
1. โกลฐเชียง ; รหัสตัวอย่าง ก 01	4.068, 3.881, 4.123	4.024 \pm 0.127	mg /g sample

จากการวิเคราะห์ไตรเทอร์พีนอยด์ทั้งหมดในรากต้นโกลฐเชียงในระยะเวลาหลังออกดอก พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.024 \pm 0.127 mg/g sample (ตารางที่ 5)

โรคและแมลงของโกลฐเชียง

ไม่พบโรคเข้าทำลายโกลฐเชียงระหว่างการปลูกทดสอบ แต่พบหนอนกระทู้ผักกัดกินใบต้นอ่อนโกลฐเชียงสามารถทำการกำจัดโดยใช้สารชีวภัณฑ์กำจัดแมลง



ภาพที่ 1 การเข้าทำลายต้นโกฐเชียงของหนอนกระทู้ฝัก โดยกักกินใบอ่อน

สรุปผลการทดลอง

ในการปลูกทดสอบที่ระดับความสูง 700 และ 1,300 เมตร ต้นโกฐเชียงสามารถเจริญเติบโตได้ โดยในพื้นที่ระดับความสูง 700 เมตร พบว่ามีการเจริญเติบโตช้ากว่าที่ระดับพื้นที่ 1,300 เมตรและให้ผลผลิตน้อยกว่า คาดว่าเกิดจากสภาพอากาศที่แตกต่างกัน ซึ่งดินที่ระดับความสูง 700 เมตร มีสภาพเป็นดินเหนียวและมีน้ำขัง ในช่วงฤดูฝน ส่วนพื้นที่ระดับความสูง 1,300 เมตร โกฐเชียงมีการเจริญเติบโตที่ดี โดยดินเป็นดินร่วน ระบายน้ำดีเหมาะสำหรับการปลูกต้นโกฐเชียง มีการสะสมอาหารที่ราก ออกดอกและติดเมล็ดได้ตามปกติ จากการวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ พบว่าในระยะก่อนออกดอกมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระคิดเป็นร้อยละ 86.60 ± 0.82 ระยะหลังออกดอกมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระลดลง คิดเป็นร้อยละ 67.77 ± 0.20 แต่เมื่อทำการวิเคราะห์ปริมาณซาโปนินในรากต้นโกฐเชียงระยะก่อนออกดอกพบว่าปริมาณซาโปนินมีค่าเฉลี่ย 3.40 ± 0.11 mg/g แต่จะเพิ่มขึ้นในระยะหลังออกดอก ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 13.30 ± 0.20 mg/g ด้านปริมาณสารประกอบฟีนอลิกพบว่าในรากต้นโกฐเชียงระยะหลังออกดอกจะมีค่า 0.0134 ± 0.00 mg galic/g sample ด้านปริมาณไตรเทอร์ปีนอยด์ทั้งหมด ในรากต้นโกฐเชียงระยะหลังออกดอกมีค่าเฉลี่ย 4.024 ± 0.127 mg/g sample

ข้อเสนอแนะ:

1. ในการผลิตเชิงการค้า เมล็ดที่นำมาเพาะขยายพันธุ์มีอายุการเก็บรักษาสั้น เมื่อได้เมล็ดที่แก่จากต้นแล้วต้องรีบนำมาเพาะทันที หากเพาะช้าหรือเก็บเมล็ดไว้นาน ความมีชีวิตจะลดลงทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดน้อยลงหรือหมดไป

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- ได้การจัดการเชิงอนุรักษ์ ข้อมูลด้านความหลากหลาย และการใช้ประโยชน์พืชในชุมชน เพื่อสนับสนุน และอ้างอิงในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช

- ได้องค์ความรู้ในด้านสัณฐานวิทยาของพืช
- ได้เมล็ดพันธุ์พืชสำหรับปลูกทดสอบด้านสมุนไพรมะเขือเทศต่อไป

เอกสารอ้างอิง

เย็นจิตร เตชะดำรงสิน. 2548. แผนการศึกษาวิจัยการปลูกสมุนไพรมะเขือเทศ. สถาบันการแพทย์แผนไทย-จีน เอเชียตะวันออกเฉียงใต้. กรมพัฒนาการแพทย์แผนไทยและการแพทย์ทางเลือก. กระทรวงสาธารณสุข. 32 หน้า.

กรมศุลกากร 2551. [ระบบ

ออนไลน์].http://igtfcustoms.go.th/igtfc/th/main_frame.jsp?lang=th&top_menu=menu_homepage¤t_id=5028 (15 สิงหาคม 2551)

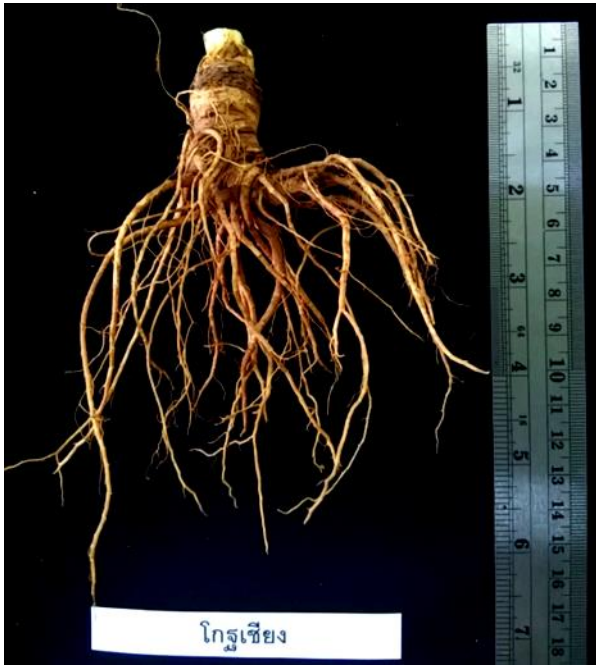
Zhang, X. *et al.* 2007. Detection of human influence on 20th century precipitation trends. *Nature* 448, 461–465

Kyung M, Gill J, Ghosh M, Casella G. 2010. Penalized regression, standard errors, and Bayesian lassos. *Bayesian Analysis*.;5:369–412.

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1-2 แปลงปลูกต้นโกลฐเชียงที่ปลูกระดับความสูง 700 และ 1,300 เมตร



ภาพผนวกที่ 3 ลักษณะหัวใต้ดินของโกฐเชียง



ภาพผนวกที่ 4 ลักษณะโกฐเชียงที่บดเป็นผง



ภาพผนวกที่ 5 ลักษณะดอกที่ติดเมล็ด



ภาพผนวกที่ 6 ขนาดรากที่นิยมนำไปใช้ประโยชน์



ภาพผนวกที่ 7-8 ลักษณะต้นโกฐเชียงที่ปลูกระดับความสูง 700 และ 1,300 เมตร

เดือน	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ปริมาณ น้ำฝน	%ความชื้น สูงสุด	%ความชื้น ต่ำสุด	%ความชื้น เฉลี่ย
มกราคม	22.9	8.80	15.9	7.20	73.9	54.0	64.0
กุมภาพันธ์	25.4	12.2	18.8	5.00	65.6	45.1	55.3
มีนาคม	30.8	16.8	23.8	0.00	71.3	47.0	59.1
เมษายน	32.9	19.7	26.3	0.00	65.3	45.7	55.5
พฤษภาคม	32.5	19.0	25.8	10.4	81.9	62.4	72.2
มิถุนายน	26.1	18.0	22.0	13.1	91.5	71.9	81.7
กรกฎาคม	24.1	17.8	20.9	14.3	93.0	81.3	87.1
สิงหาคม	23.7	17.2	20.5	8.00	93.5	79.1	86.3
กันยายน	24.2	17.9	21.1	20.9	93.6	76.2	83.2
ตุลาคม	25.4	16.6	21.0	9.60	89.3	73.1	81.2
พฤศจิกายน	25.2	14.9	20.0	20.1	81.9	67.3	74.6
ธันวาคม	24.4	13.4	18.9	3.20	77.5	62.7	70.1
เฉลี่ย	26.47	16.03	21.25	9.32	81.53	63.82	72.53

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) พ.ศ. 2560

เดือน	อุณหภูมิ สูงสุด	อุณหภูมิ ต่ำสุด	อุณหภูมิ เฉลี่ย	ปริมาณ น้ำฝน	%ความชื้น สูงสุด	%ความชื้น ต่ำสุด	%ความชื้น เฉลี่ย
-------	--------------------	--------------------	--------------------	-----------------	---------------------	---------------------	---------------------

มกราคม	22.2	12.2	17.2	2.90	81.6	70.2	75.9
กุมภาพันธ์	26.1	10.7	18.6	0.00	66.6	49.2	57.9
มีนาคม	27.7	14.8	21.3	0.00	61.2	43.9	52.5
เมษายน	28.7	15.4	22.1	18.8	78.8	54.8	66.8
พฤษภาคม	26.4	17.3	21.9	20.6	84.0	66.7	75.4
มิถุนายน	23.3	15.4	19.3	8.60	93.6	78.7	86.2
กรกฎาคม	21.9	14.8	18.4	11.7	93.7	84.9	89.3
สิงหาคม	24.7	15.3	20.0	10.1	94.1	85.7	89.9
กันยายน	25.6	15.9	20.8	7.00	91.2	83.6	87.4
ตุลาคม	22.7	15.5	19.1	18.0	92.6	87.3	90.0
พฤศจิกายน	22.8	13.9	18.3	5.50	82.6	73.9	78.2
ธันวาคม	20.8	9.5	15.1	0.00	73.3	69.3	71.3
เฉลี่ย	24.41	14.23	19.34	8.60	82.78	70.68	76.73

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย

2. โครงการวิจัย : การปรับปรุงพันธุ์เกาลัดจีน พีชและมะเดื่อฝรั่ง เพื่อการปลูกบนพื้นที่สูง
(Improvement of Chinese Chestnut Peach and Fig for Growing on Highland)

กิจกรรมที่ 1 : การปรับปรุงพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง

ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) 1.1 อนุรักษ์พันธุ์และศึกษาเชื้อพันธุกรรมมะเดื่อฝรั่งจากยุโรป

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Conservation and genetic studies of figs from Europe

คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นายสุพัฒน์ กิจ โพธิ์สว่าง^{1/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ผู้ร่วมการทดลอง : 1) นายเกษม ทองขาว^{1/} 2) นายอนุ สุวรรณโณม^{1/} 3) นายอนันต์ ปัญญาเพิ่ม^{1/}

4) นางจันทร์เพ็ญ แสนพรหม^{1/} 5) นายสมคิด รัตนบุรี^{1/} 6) นายพิจิตร ศรีปิ่นตา^{2/}

Abstract

Conservation of European cultivars of figs from 21 cultivars; Caiseo ciuette, Madeleine de Dens Saisdes, Brunswick, Rosso di Trami, Dalmatie, White Marsailles, Panachie, Sucreneret, Colde Dama Noir, Pastilleye, Doree, Figue de Matsalles, Neyo Brogiotto, Castle Kennedy, Crise do Seiat years, Zaubergarten, 3 verygood Colde de Menulbluledies, Ronde de Bordeaux, Sultane, Sueyette and Dauphinellint fruite At Chiang Mai Royal Agricultural Research Center - Mae Jhon loun, Elevation 1,300 meters above mean sea level. At the time of 1 year of planting, it was found that there were 18 cultivars which could grow and 3 cultivars were not known. The growth of Brogiotto Neyo showed the highest stem diameter at 54.35 m.m., followed by Crise do Seiat years and Sultane with stem diameters were 52.46 m.m. and 46.81 m.m. respectively. On the yield, all 18 cultivars were able to get yield after planting 1 year, but the proportion of fruit affected was different and only 8 cultivars were not fruit fall affected. Sueyette, White marsailles, Ronde de Bordeaux, Sultane, Brogiotto Neyo, Zaubergarten, Unknown No.2, and Unknown No.3. Sultane had the highest average fruit yield per tree (47), followed by Ronde de Bordeaux and Zaubergarten (43.2 and 33.0 respectively). Unknown No.2 had the highest average fruit weight at 53.00 g/fruit, followed by White marsailles and Ronde de Bordeaux with the average fruit weight at 36.5 g and 25.6 g/fruit respectively. The average yield per tree; Zaubergarten was 94.5 g/tree, followed by Brogiotto Neyo and unknown No.2. The average yield per tree was 40 and 39.75. g/tree respectively. About products quality and resistance to diseases and insects; because it is planted in the first year and early is not complete. There is not resistance to diseases and insects. The ripe fruit is not uniform. The fruit and stem are damaged by some diseases and insects. It is not possible to measure the quality of the produces and the resistance to diseases and insects. The pruning and early maintenance and prepare the appropriate. Based on the growth and yield, the unknown species No.2 has the highest production potential and Zaubergarten, Sultane, White marsailles and Ronde de Bordeaux, respectively.

บทคัดย่อ

การอนุรักษ์พันธุ์มะเดื่อฝรั่งจากยุโรป จำนวน 21 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์ Caiseo ciuette, Madeleine de Dens Saisdes, Brunswick, Rosso di Trami, Dalmatie, White Marsailles, Panachie, Sucrenert, Colde Dama Noir, Pastilleye, Doree, Figue de Matsalles, Brogiotto Neyo, Castle Kennedy, Crise do Seiat yeans, Zaubergarten, 3 verygood Colde de Menubluledies, Ronde de Bordeaux, Sultane, Sueyette และ Dauphinellint fruite ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ – แม่จอนหลวง ความสูง 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง เมื่อปลูกทดสอบเป็นระยะเวลา 1 ปี พบว่า มีจำนวนสายพันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ 18 สายพันธุ์ และไม่ทราบสายพันธุ์แน่ชัดจำนวน 3 สายพันธุ์ ด้านการเจริญเติบโต พบว่าพันธุ์ Brogiotto Neyo มีการเจริญด้านลำต้นสูงสุดโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงสุดที่ 54.35 มม. รองลงมาคือพันธุ์ Crise do Seiat yeans และ Sultane ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 52.46 มม. และ 46.81 มม. ตามลำดับ ด้านการให้ผลผลิต พบว่าทั้ง 18 สายพันธุ์สามารถให้ผลผลิตได้ภายหลังปลูกไปเป็นระยะเวลา 1 ปี แต่มีสัดส่วนต้นที่ติดผลแตกต่างกัน และมีเพียง 8 สายพันธุ์ที่ติดผลแล้วผลไม่ร่วงสามารถสุกแก่ได้คือพันธุ์ Sueyette, White marsailles, Ronde de Bordeaux, Sultane, Brogiotto Neyo, Zaubergarten, Unknown No.2 (ลูกโต) และ Unknown No.3 (ลูกเล็ก) โดยพันธุ์ Sultane มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดคือ 47 ผล รองลงมาคือพันธุ์ Ronde de Bordeaux และ พันธุ์ Zaubergarten ที่มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 43.2 และ 33.0 ผล ตามลำดับ พันธุ์ Unknown No.2 (ลูกโต) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลสูงสุดที่ 53.00 กรัม/ผล รองลงมาคือพันธุ์ White marsailles และพันธุ์ Ronde de Bordeaux มีน้ำหนักผลเฉลี่ยสูงสุดที่ 36.5 และ 25.6 กรัม/ผล ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น พบว่าพันธุ์ Zaubergarten มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดเท่ากับ 94.5 กรัม/ต้น รองลงมาคือพันธุ์ Brogiotto Neyo และพันธุ์ unknown No.2 (ลูกโต) มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 40 และ 39.75 กรัม/ต้นตามลำดับ ด้านคุณภาพผลผลิตและความต้านทานต่อโรคและแมลง เนื่องจากเป็นการปลูกในปีแรกและต้นยังไม่สมบูรณ์ ทำให้มีความต้านทานต่อโรคและแมลงไม่ชัดเจน รวมทั้งผลผลิตมีการสุกแก่ไม่พร้อมเพรียงกัน ประกอบกับผลและลำต้นมีการเข้าทำลายจากโรคและแมลงเสียหายไปบางส่วน จึงยังไม่สามารถทำการวัดคุณภาพผลผลิตและความต้านทานต่อโรคและแมลงได้ชัดเจน จึงได้ทำการตัดแต่งกิ่ง บำรุงรักษาต้น และเตรียมความพร้อมต้นให้เหมาะสม ทั้งนี้หากพิจารณาจากการเจริญเติบโตร่วมกับการให้ผลผลิตแล้ว พบว่าพันธุ์ unknown No.2 (ลูกโต) มีศักยภาพในการผลิตสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ Zaubergarten, Sultane, White marsailles และพันธุ์ Ronde de Bordeaux ตามลำดับ

รหัสโครงการวิจัย 01-85-57-01-01-01-57

ชื่อชุดโครงการ - โครงการวิจัย : การปรับปรุงพันธุ์เกาลัดจีน พืชและมะเดื่อฝรั่ง เพื่อการปลูกบนพื้นที่สูง

^{1/}ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 หมู่ 2 ต. หางดง อ. หางดง จ. เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36, 114070-71 โทรสาร (053) 114072 อีเมลล์ cmrarc@doa.in.th

^{2/}ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ 97 หมู่ 10 ต. สะเคียง อ. เมือง จ. เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ (056)736209 โทรสาร (056) 736211 อีเมลล์ fphet1@doa.in.th

คำนำ

ประเทศไทยได้มีการปลูกไม้ผลเมืองหนาวมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 จากพระราชประสงค์ของ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ เพื่อศึกษาหาพืชมาปลูกทดแทนการปลูกฝิ่นและการทำไร่เลื่อนลอยของ ประชากรที่อาศัยอยู่บนที่สูง กรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานหนึ่งของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ได้รับ มอบหมายให้รับผิดชอบวิจัยสนับสนุนมูลนิธิโครงการหลวง โครงการตามพระราชดำริและโครงการความร่วมมือกับต่างประเทศ เพื่อหาพืชที่มีศักยภาพปลูกบนพื้นที่สูง ชนิดของไม้ผลเมืองหนาวและเขตอบอุ่นที่มีการ ปลูกทดสอบเพื่อศึกษาศักยภาพในการให้ผลผลิตในพื้นที่สูงของประเทศไทยมีหลายชนิด ซึ่งเป็นผลมาจากการ ที่ประเทศไทยมีการดำเนินงานความร่วมมือทางวิชาการกับประเทศต่างๆ หลายประเทศ ได้แก่ จีน อเมริกา ไต้หวัน อิสราเอล ยุโรป และญี่ปุ่น ออสเตรเลีย อียิปต์ อุยกานิสถาน และอาร์มาเนีย เป็นต้น ทำให้ ได้รับพันธุ์พืชดังกล่าวเพื่อมาทดสอบศักยภาพในการศึกษาการปรับตัวกับสภาพพื้นที่ในประเทศไทย ซึ่งได้ มีการรวบรวมในพื้นที่ศูนย์วิจัยต่างๆ ของกรมวิชาการเกษตร พบว่า มะเดื่อฝรั่งเป็นหนึ่งในพืชที่มีศักยภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและมีคุณค่าทางอาหารสูง จึงควรมีการศึกษาถึงความเป็นไปได้ว่าพันธุ์ใดมี ศักยภาพและสามารถพัฒนาจนกระทั่งมีการยอมรับและขยายพันธุ์สู่เกษตรกร เพื่อเพิ่มรายได้และเพิ่ม ทางเลือกใหม่ให้แก่เกษตรกรและผู้บริโภคในประเทศต่อไป

มะเดื่อฝรั่ง (Fig: *Ficus carica* Linn.) วงศ์ Moraceae (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) เป็นพืช ประเภทกิ่งร้อน เป็นไม้ผลยืนต้นขนาดกลาง ปลูกมากทางตะวันตกของทวีปเอเชีย (ศรีวิจิตร, 2550) ปลูกเป็น การค้าในแถบลุ่มแม่น้ำเมดิเตอร์เรเนียน ประเทศอิตาลี โปรตุเกส สเปน ตุรกี กรีซ แคลิฟอร์เนียตอนใต้ และ พื้นที่แห้งแล้งของอเมริกา แอฟริกาใต้ มาดากัสกา ออสเตรเลียและอินเดีย (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550: ชีระ, 2550ก: ศรีวิจิตร, 2550) ทั่วโลกมีมากกว่า 600 สายพันธุ์ (ทวีศักดิ์, 2550) จัดในสิบอันดับแรกของผลไม้โลกที่มีคุณค่าทางอาหารสูง ได้แก่ แคลเซียม และใยอาหารสูงกว่าผักผลไม้ทุกชนิด ฟอสฟอรัส ธาตุเหล็กสูง เสริมสร้างซ่อมแซมเสริมความแข็งแรงของกระดูกและฟัน สร้างสมดุลกรดต่างในร่างกาย หนุน สุขภาพ ลดรอยเหี่ยวย่น ทำให้อ่อนวัย ป้องกันโรคปอด นิ้ว กระเพาะปัสสาวะอักเสบ มี antioxidant polyphenol สูง ป้องกันมะเร็งต่างๆ ในทางการแพทย์สารสกัดจากมะเดื่อฝรั่งถูกนำมาใช้ยับยั้งการเจริญของ เซลล์มะเร็ง ช่วยฟอกตับและม้าม เป็นยาระบายอ่อนๆ ช่วยระบบขับถ่าย กำจัดของเสียออกจากร่างกาย แก้ ท้องผูก อุดมด้วยโปรตีน เอนไซม์ย่อยอาหาร สมานแผล มีวิตามินเอ บี1 บี2 ซี ไนอาซิน ให้พลังงานสูง ในขณะที่ ไม่มีไขมันโคเลสเตอรอลหรือโซเดียม จึงไม่มีปัญหากับผู้ป่วยความดัน ไขมันสูง หรือโรคตับ (ชีระ, 2550 ค) สายพันธุ์ที่นำมาปลูกในประเทศไทยได้ ได้แก่พันธุ์ Inca Gold, พันธุ์ญี่ปุ่น BTM6, พันธุ์สเปน (ชีระ, 2550 ก) นอกจากนี้สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์มีการศึกษาสายพันธุ์มะเดื่อ 6 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Brown Turkey มะเดื่อตูโป มะเดื่อจีน มะเดื่ออิหร่าน มะเดื่อโบกลม และมะเดื่อสเปน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จ. เชียงใหม่ ศึกษาและพัฒนาการปลูกมะเดื่อฝรั่ง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ ดอร์ฟิน (Dauphine) และพันธุ์ ไวท์มาร์เซล (White Marseilles) (ทวีศักดิ์, 2550) สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ ศึกษาการเจริญเติบโตของมะเดื่อฝรั่ง พันธุ์ ดอร์ฟิน อินทนนท์ (Dauphine), White Marseilles, ดอร์ฟิน เจแปน, คาโดต้า, ลิซ่า, ชูก้า, บราว เทอร์รี่ (ศรีวิจิตร, 2550) และ ชีระ (2550 ข) ศึกษาเพื่อปรับปรุงสายพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง ได้แก่ พันธุ์ Alma, Black jack, Black Mission, Brown Turkey Japan, Brown Turkey USA., Conadria, Dauphine, Genoa, Osborn, Kadota, Inca Gold และไม้ทราบ ชื่อ จากประเทศอิตาลี ไต้หวัน ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา พบว่า มะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ญี่ปุ่น เมื่อผลสุก ผิวผลแดง จัดถึงม่วงเข้ม เนื้อในสีแดงสตรอเบอร์รี่ เมล็ดเล็กกลีบกรูบรอบทานได้ ผลสุกเหมาะสมทานสด รสชาติหวาน

เข้มข้น ไม่มีรสเปรี้ยว กลิ่นหอมคล้ายกลิ่นกุหลาบ เนื้อละเอียด หรืออาจประยุกต์ใช้ทำผลไม้แปรรูปต่างๆ เช่น ทำผลไม้อบแห้ง ตากแห้ง ทำแยมผลไม้ บรรจุกระป๋อง ลอยแก้ว แซ่ฉิม ผสมในชาคล้ายชาไข่มุก ผสมในการทำ น้ำผลไม้ปั่น หรือส่วนผสมในการทำขนมทดแทนลูกเกด

ประวัติการปลูกมะเดื่อฝรั่งในประเทศไทย สายพันธุ์ที่นำมาปลูกในประเทศไทยได้ ได้แก่ พันธุ์ Inca Gold, พันธุ์ญี่ปุ่น BTM6, พันธุ์สเปน (ธีระ, 2550ก) นอกจากนี้สถานีวิจัยโครงการหลวงอินทนนท์มีการศึกษาสายพันธุ์มะเดื่อ 6 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Brown Turkey มะเดื่อคูไบ มะเดื่อจีน มะเดื่ออิหร่าน มะเดื่อโบกอม และมะเดื่อสเปน (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2550) สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จ.เชียงใหม่ ศึกษาและพัฒนาการปลูกมะเดื่อฝรั่ง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ ดอร์ฟีน (Dauphine) และพันธุ์ ไวท์ มาร์เซล (White Marseilles) (ทวีศักดิ์, 2550) สถานีเกษตรหลวงปางดะ อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่ ได้มีการศึกษาการเจริญเติบโตของมะเดื่อฝรั่ง พันธุ์ดอร์ฟีน อินทนนท์ (Dauphine), White Marseilles, ดอร์ฟีน เจแปน, คาโดต้า, ลิซ่า, ชูก้า, บราวเทอร์รี่ (ศรีวิจิตรา, 2550) และธีระ (2550ข) ได้ศึกษาเพื่อปรับปรุงสายพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง พันธุ์ Alma, Black jack, Black Mission, Brown Turkey Japan, Brown Turkey USA., Conadria, Dauphine, Genoa, Osborn, Kadota, Inca Gold และไม้ทราบชื่อ จากประเทศอิตาลี ไต้หวัน ญี่ปุ่น และสหรัฐอเมริกา พบว่ามะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ญี่ปุ่น เมื่อผลสุก ผิวผลแดงจัดถึงม่วงเข้ม เนื้อในสีแดงสตรอเบอร์รี่ เมล็ดเล็กกลีบกรูกรอบทานได้ ผลสุกเหมาะสมทานสด รสชาติหวานเข้มข้น ไม่มีรสเปรี้ยว กลิ่นหอมคล้ายกลิ่นกุหลาบ เนื้อละเอียด หรืออาจประยุกต์ใช้ทำผลไม้แปรรูปต่างๆ เช่น ทำผลไม้อบแห้ง ตากแห้ง ทำแยมผลไม้ บรรจุกระป๋อง ลอยแก้ว แซ่ฉิม ผสมในชาคล้ายชาไข่มุก ผสมในการทำน้ำผลไม้ปั่น หรือเป็นส่วนผสมทำขนมทดแทนลูกเกด

จากงานวิจัยอนุรักษ์พันธุ์กรรมไม้ผลเมืองหนาว (มะเดื่อฝรั่ง) ตั้งแต่ปี ค.ศ 2551-มี.ค 2553 ได้มีการรวบรวมและทดลองปลูกมะเดื่อฝรั่ง 10 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์ญี่ปุ่นบราวน์ตุรกี (Brown Turkey) สายพันธุ์แบล็คมิสชั่น (Black Mission) สายพันธุ์จีโนว (Genoa) สายพันธุ์เวอร์เต้ (Verte) สายพันธุ์ออสเตรเลีย สายพันธุ์เวอร์ริเกต (Varigate) สายพันธุ์ดอร์ฟีน (Dulphine) สายพันธุ์แบล็คแจ๊ค (Black Jack) และสายพันธุ์มาเลเซียที่ โครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริ บ้านดงเย็นอ.จอมทอง จ.เชียงใหม่และที่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่า แต่ละพันธุ์มีความแตกต่างเมื่อปลูกในแต่ละสถานที่คือ สายพันธุ์มาเลเซีย มีการติดผลได้ดีที่โครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริ บ้านดงเย็น แต่ไม่มีการติดผลเลยที่ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ส่วนสายพันธุ์ญี่ปุ่น สายพันธุ์เวอร์ริเกต (Varigate) สายพันธุ์เวอร์เต้ (Verte) สายพันธุ์ดอร์ฟีน (Dulphine) บราวน์ตุรกี (Brown Turkey) มีการติดผลได้ดีทั้งสองสถานที่

ประวัติการปลูกมะเดื่อฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร (ตามแผนภูมิ)

ปี	การดำเนินการ	สถานที่	แหล่งงบประมาณ
2550- 2553	-ประเทศไทยและอาร์เมเนีย มีความร่วมมือทางด้านวิชาการเกษตร ในวโรกาสที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว ฯ (รัชกาลที่ 9) ทรงครองราชย์ครบ 60 ปี และมีพระชนมายุครบ 80 พรรษา	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง)	กรมวิชาการเกษตร
2551- 2553	-รวบรวมและปลูกมะเดื่อฝรั่ง 10 สายพันธุ์ พบ พันธุ์ที่มีศักยภาพในแต่ละแหล่งปลูก	-โครงการฟาร์มตัวอย่างตามพระราชดำริ บ. ดงเย็น อ. จอมทอง จ. เชียงใหม่ -ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่	กรมวิชาการเกษตร (งานวิจัยอนุรักษ์ไม้ผลเมืองหนาว)
2554	-คัดพันธุ์สำหรับการทดลอง	-ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) อ. แม่วาง จ. เชียงใหม่	
2555- 2557	-คัดเลือก/ทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง	-ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) -ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก -ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเลย	
2558	ได้พันธุ์แนะนำ: มะเดื่อฝรั่ง	กรมวิชาการเกษตร	

การทดสอบการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศของมะเดื่อฝรั่ง สุรินทร์ และคณะ (2553) ได้ทดสอบโดยการศึกษารูปร่างต้นตอของมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ Purplish Black พันธุ์จีน และพันธุ์ Brown Turkey เป็นกิ่งพันธุ์ดีมาเปลี่ยนบนต้นตอดังกล่าว เปรียบเทียบกับต้นพันธุ์ Brown Turkey ที่ได้จากกิ่งตอน พบว่า การใช้ต้นตอพันธุ์ Purplish Black ช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตของความยาวและเส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งพันธุ์ดี ตาที่สามารถพ้นจากการพักตัวและให้ผลผลิตมากที่สุด และการเปลี่ยนยอดพันธุ์ดีด้วยการติดตาแบบ plate ทำให้มีความยาวของกิ่งพันธุ์ดีและเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นตอมากกว่าวิธีการเปลี่ยนยอดวิธีอื่น ส่วนวิธีการต่อกิ่งแบบเสียบลิ้ม (cleft) ทำให้เส้นผ่าศูนย์กลางกิ่งของต้นตอ และความยาวกิ่งพันธุ์ดีมีค่าน้อยที่สุด

ในปี 2555 กรมวิชาการเกษตรมีพันธุ์มะเดื่อฝรั่งทั้งสิ้น 16 พันธุ์ดังนี้ ได้แก่พันธุ์ Doree, Black mission, Japan, Brown turkey, Genoa, Dauphine, Austraria, Verte, Black jack, Veriagate, Panachee, Noire de barbentane, Madeleine des deux saisons, Noire de caromb, Brunswick และ Malaysia

ต่อมาในปี 2556 กรมวิชาการเกษตร ได้รับพันธุ์มะเดื่อฝรั่งจาก Mr. Wolf อาสาสมัครจากประเทศออสเตรีย (Austria) เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2556 จำนวน 285 กิ่ง แบ่งเป็นพันธุ์จำนวน 21 พันธุ์ ดังนี้

ลำดับ	ชื่อพันธุ์
1	Caiseo ciuette
2	Madeleine de Dens Saisdes
3	Brunswick
4	Rosso di Trami
5	Dalmatie
6	White Marsailles
7	Panachie
8	Sucrenert
9	Colde Dama Noir
10	Pastilleys
11	Doree
12	Figue de Marailes
13	Brogiotto Noyo
14	Castle Kennedy
15	Crise do Seiat yeans
16	Zaubergarten
17	3 verygood Colde de Menulbluledies
18	Ronde de Bordeaux
19	Sultane
20	Sueyette
21	Dauphinellint fruite

วิธีดำเนินการ

12. วัสดุและอุปกรณ์ในการดำเนินการทดลอง

1. พันธุ์มะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ยุโรป จำนวน 21 สายพันธุ์

2. วัสดุการเกษตรในการเตรียมแปลง ดินดำ
3. ปุ๋ยเคมี (15-15-15)
4. ปุ๋ยคอก
5. ปูนขาว
6. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช (สารป้องกันและกำจัดแมลง วัชพืช และโรคพืช)
7. อุปกรณ์ในการให้น้ำ อาทิ ท่อน้ำ หัวมินิสปริงเกอร์
8. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ สมุดบันทึก ไม้บรรทัด เวอร์เนีย เทปวัด กล้องบันทึกภาพ
9. ตะกร้าพลาสติก
10. กรรไกรตัดกิ่ง

แบบและวิธีการทดลอง : ไม่มีการวางแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลูกมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ต่างประเทศจำนวน 21 พันธุ์
2. ดูแลรักษาโดยมีการใส่ปุ๋ย ให้น้ำ กำจัดโรคและแมลง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกผลข้อมูล ตาม Descriptor ของ IPGRI ได้แก่

(1) แหล่งที่มา และประวัติ

(2) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์เฉพาะตาม IPGRI

ก) **ลักษณะต้น** อายุต้น ชนิดต้น (เพาะเมล็ด ทาบกิ่ง คัดโคน) ความแข็งแรงของต้น รูปร่างทรงพุ่ม ลักษณะผิวของต้น เส้นรอบวง ลักษณะกิ่ง การแตกกิ่งก้านสาขา การเจริญเติบโตของกิ่ง เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่ง สีของกิ่งแก่-อ่อน ลักษณะใบ รูปร่างใบ ผิวใบด้านบน-ด้านล่าง สีของใบแก่-อ่อน- ลักษณะก้านใบ ขอบใบ เส้นใบ ลายเส้นใบ รูปร่างปลายใบ พื้นเนื้อใบ

ข) **ผล** อายุการให้ผลผลิต อายุผลตั้งแต่ติดผลจนถึงผลแก่ ฤดูกาลให้ผลผลิต รูปร่างผล ความยาวผล ขนาดผล ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผล น้ำหนักผล ผิวผล สีของผล ลักษณะผิวผล

(3) ลักษณะการให้ผลผลิต: ผลผลิต/ต้น ลักษณะการให้ผลผลิต (ทุกปี/ปีเว้นปี) ผลผลิต/ไร่

(5) ความต้านทานต่อแมลง: ไรแดงเพลี้ยไฟด้วงงวงหนอนเจาะกิ่ง

(6) ความต้านทานต่อโรค: รากเน่าโคนเน่า แอนแทรกโนส แคงเกอร์

(7) ข้อมูลทางอนุกรมวิธานของแหล่งเก็บรวบรวม

(8) จัดทำฐานข้อมูลพันธุกรรม สรุปและรายงานผลงานวิจัย

บันทึกลักษณะประจำพันธุ์ การเจริญเติบโต การติดผล การตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อม การทนต่อโรคแมลง ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และอนุกรมวิธาน จัดทำฐานข้อมูลพันธุกรรม สรุปและรายงานผลงานวิจัย การเจริญเติบโต ได้แก่ เส้นรอบวงโคนต้น ผลผลิต ได้แก่ จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลต่อต้น น้ำหนักผลเฉลี่ย ความกว้าง ความยาวผลเฉลี่ย คุณภาพ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

ระยะเวลา

ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2560

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปลูกมะเดื่อฝรั่งในโรงเรือนหลังคาพลาสติก ด้านข้างมุงตาข่าย ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) ความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 1,300 เมตร บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพ โรคและแมลงที่พบ พบว่าพันธุ์มะเดื่อฝรั่งต่างประเทศสายพันธุ์ยุโรปที่นำมาทดสอบปลูกทดสอบจำนวน 21 สายพันธุ์ มีการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อม และมีบางสายพันธุ์ที่ตาย ได้แก่พันธุ์ Madeleine de Dens Saisdes, Dalmatie, Panachie, Sucrenert และ Colde Dama Noir และมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ 3 very good Colde de Menulbluledies มีลักษณะแตกต่างกัน 3 ลักษณะ จึงทำการบันทึกแยกเป็น unknown 1, unknown 2 และ unknown 3 จึงมีมะเดื่อฝรั่งที่ศึกษาทดสอบเป็นจำนวน 18 สายพันธุ์ ได้แก่ Caiseo ciuette, Brurswick, Rosso di Trami , figue de marailles, Doree, Sueyette, Crise do Seiat yeans, pastilleys, White marsailles, Ronde de Bordeaux, Sultane, castle kennedy, Brogiotto Neyo, zaubergarten, unknown no.1, unknown no.2, unknown no.3, Dauphinellint fruite

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของมะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ยุโรปทั้ง 18 สายพันธุ์

ลำดับ	พันธุ์	จำนวนต้นทั้งหมด	เส้นรอบวงโคนต้น (มม.)	ต้นที่ติดผล	จำนวนผลทั้งหมด
1	Caiseo ciuette	1	43.98	1	10
2	Brurswick	1	39.27	1	1
3	Rosso di Trami	5	40.78	5	39
4	figue de marailles	1	41.47	1	15
5	doree	3	29.74	3	59
6	sueyette	4	42.02	4	53
7	grile de saiat yeans	1	52.46	1	10
8	pastilleys	3	31.83	3	12
9	white marsailles	2	40.06	2	36
10	Ronde de Bordeaux	5	46.68	5	212
11	sultane	3	46.81	3	140
12	castle kennedy	6	34.77	6	118
13	Brogiotto Neyo	1	54.35	1	6
14	zaubergarten	7	43.76	7	264
15	unknown No.1 (ลูกยาว)	11	35.53	10	195
16	unknown No.2 (ลูกโต)	4	35.50	4	109
17	unknown No.3 (ลูกเล็ก)	2	32.26	2	43
18	dauphinellint fruite	6	27.23	4	82

ตารางที่ 2 ผลผลิตของมะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ยุโรปทั้ง 18 สายพันธุ์

ที่	พันธุ์	จำนวน ต้น	จำนวน ต้นติดผล	จำนวนผล ทั้งหมด	ผล เฉลี่ย/ ต้น	น้ำหนัก ผลเฉลี่ย (กรัม)	น้ำหนัก รวม (กรัม)	น้ำหนักผล เฉลี่ย/ต้น (กรัม)
1	Caiseo ciuette	2	1	10	5.00	-	-	-
2	Brurswick	1	1	1	1.00	-	-	-
3	Rosso di Trami	5	5	39	7.80	-	-	-
4	Figue de marailles	1	1	15	15.0	-	-	-
5	doree	3	3	59	19.7	-	-	-
6	sueyette	4	4	53	13.3	7.00	7.00	1.75
7	grile de saiat years	1	1	10	10.0	-	-	-
8	pastilleys	3	3	12	4.00	-	-	-
9	white marsailles	2	2	46	23.0	36.5	73.0	36.5
10	Ronde de Bordeaux	5	5	216	43.2	25.6	128.0	25.6
11	sultane	3	3	140	47.0	25.0	100.0	33.3
12	castle kennedy	15	11	118	10.7	-	-	-
13	Brogiotto Neyo	5	1	6	6.00	20.0	40.0	40.0
14	zaubergarten	9	8	264	33.0	21.6	756.0	94.5
15	unknown No.1 (ลูกยาว)	11	10	195	19.5	-	-	-
16	unknown No.2 (ลูกโต)	4	4	109	27.8	53.0	159.0	39.8
17	unknown No.3 (ลูกเล็ก)	2	2	43	21.5	20.5	41.0	20.5
18	dauphinellint fruite	8	4	82	20.5	-	-	-

ในช่วงต้นปี 2559 เหลือต้นมะเดื่อฝรั่งที่ปลูกทดสอบทั้งสิ้น 18 สายพันธุ์ มี 5 สายพันธุ์ที่ไม่สามารถเจริญเติบโตในพื้นที่สูงได้ คือสาย Madeleine de Dens Saisdes, Dalmatie, Panachie, Sucrenert และ Colde Dama Noir ลำต้นแห้งไม่มีการเจริญเติบโตจนทำให้ยืนต้นตาย การเจริญเติบโตของแต่ละสายพันธุ์ที่เหลืออยู่มีการเติบโตปานกลาง - ดี คาดว่าเกิดจากพืชผ่านระยะการพักตัวและปรับตัวกับสภาพอากาศบนพื้นที่สูงได้ดีขึ้น ประกอบกับการบำรุงรักษาโดยการให้ปุ๋ยและปรับสภาพดินโดยการโรยปูนขาว (ปรับค่าความเป็นกรด - ด่างของดินให้เหมาะสม เนื่องจากดินเดิมมีสภาพค่อนข้างเป็นกรด) และมีการกำจัดโรคและแมลงที่พบในแปลง ได้แก่โรค รากเน่า - โคนเน่าที่เกิดจากเชื้อรา ส่วนแมลงที่เข้าทำลายได้แก่แมลงค่อมทองและหนอนผีเสื้อ เข้ากัดกินใบ ป้องกันและกำจัดโดยการเก็บออกและฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลง ทำความสะอาดรอบโคนต้น กำจัดวัชพืชที่อาจเป็นแหล่งหลบซ่อนและอาศัยของศัตรูพืช (ภาพที่1-6)

ในปี 2560 ดำเนินงานเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตอยู่ระหว่างการรวบรวมข้อมูล และดูแล บำรุงรักษาต้นมะเดื่อฝรั่ง สรรวจแมลงและศัตรูของพืชในช่วงฤดูหนาว พร้อมทั้งมีการโน้มกิ่ง ตัดแต่งกิ่ง ในช่วงนี้มะเดื่อฝรั่งมีการพักตัวและมีการผลิใบ ในช่วงเดือน พฤษภาคม 2560 พบว่ามีโรคราสนิมในโรงเรือนมะเดื่อฝรั่งส่วนแมลงที่เข้าทำลายต้นมะเดื่อฝรั่ง ได้แก่ มด เพลี้ยแป้ง แมลงหวี่ขาว และแมงค่อมทอง โดย มด เพลี้ยแป้ง แมลง

หริ่งขาว เข้าทำลายที่ผล ป้องกันกำจัดโดยทำการกำจัดตัวแมลงและฉีดพ่นด้วยสารเคมีกำจัดแมลง ในช่วงเดือน มิถุนายน 2560 และเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน มีการเข้าระบาดของแมลงในอีกลักษณะ คือมีหนอนเจาะลำ ต้น หนอนซอนใบ และกินใบมะเดื่อฝรั่ง ทำให้ต้นมะเดื่อฝรั่งไม่แข็งแรง ใบและผลหลุดร่วง ทำการกำจัดด้วยการฉีดยาฆ่าแมลงและทำความสะอาดรอบโคนต้น กำจัดวัชพืชที่อาจเป็นแหล่งหลบซ่อนและอาศัยของศัตรูพืช และทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต เส้นรอบวงโคนต้น และเก็บข้อมูลการติดดอกออกผลในช่วงเริ่มติดผล ที่ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5 ซม. (ภาพที่ 1-6)



ภาพที่ 1 ลักษณะการเข้าทำลายของโรคราสนิมบริเวณใบมะเดื่อฝรั่ง



ภาพที่ 2 แมลงหิวและมดเข้าเจาะทำลายผล



ภาพที่ 3 เพลี้ยแป้ง ดูดน้ำเลี้ยงจากผล และแมลงค่อมทอง กัดกินใบ



ภาพที่ 4 การเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นในมะเดื่อฝรั่ง



ภาพที่ 5 การกำจัดหนอนเจาะลำต้น













(โดยทำการฉีดยาฆ่าแมลงแล้วทำลายตัวหนอน จากนั้นใช้ยาฆ่าแมลงและยากันเชื้อราในอัตรา 10 ซีซี (1:1) ผสมกับสีน้ำแล้วทาบริเวณที่ฉีดยาเพื่อป้องกันเชื้อราและแมลงเข้าทำลายซ้ำ)

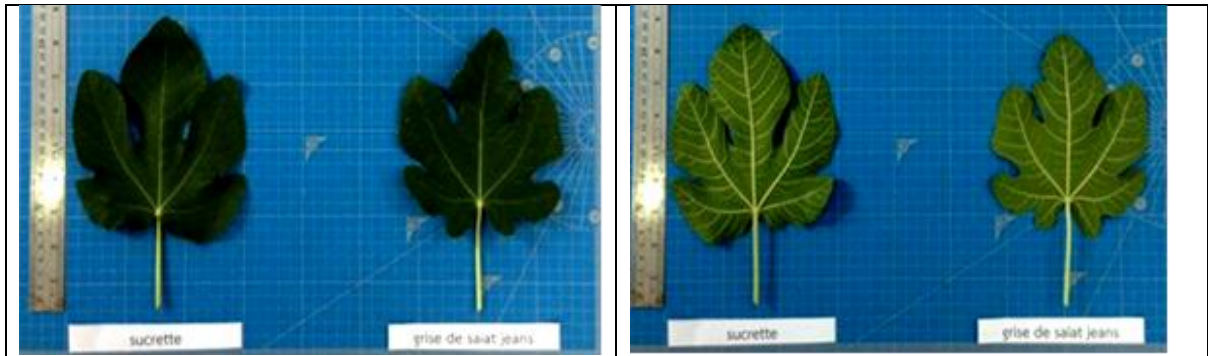


ภาพที่ 6 ลักษณะต้นมะเดื่อฝรั่งที่ถูกหนอนเจาะลำต้นเข้าทำลาย

(ทำให้ต้นโทรม ใบหลุดร่วง ทำให้ผลผลิตไม่ได้คุณภาพ ลูกเขียว ผลไม่เจริญเติบโต และหลุดร่วงในที่สุด)

ภาพที่ 7 ลักษณะใบมะเดื่อฝรั่งพันธุ์ต่างประเทศสายพันธุ์ยุโรป

			
Doree	Ronde de Bordeaux	Doree	Ronde de Bordeaux
			
Rosso di Trami	Figue de marailles	Rosso di Trami	Figue de marailles
			
dauphinellint fruite	zaubergarten	dauphinellint fruite	zaubergarten



Sueyette

grile de saiat years

Sueyette

grile de saiat years



Brogiotto Neyo

castle kennedy

Brogiotto Neyo

castle kennedy

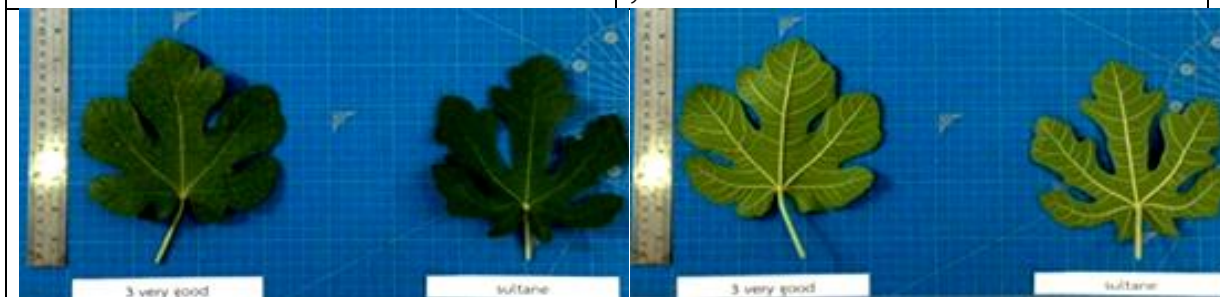


Sueyette

grile de saiat years

Sueyette

grile de saiat years

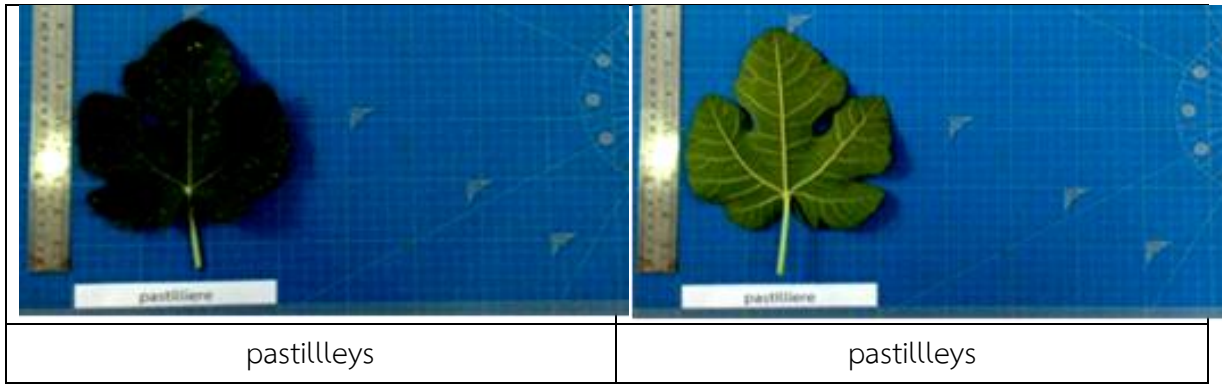


unknown No.1 (ລູກຍາວ)

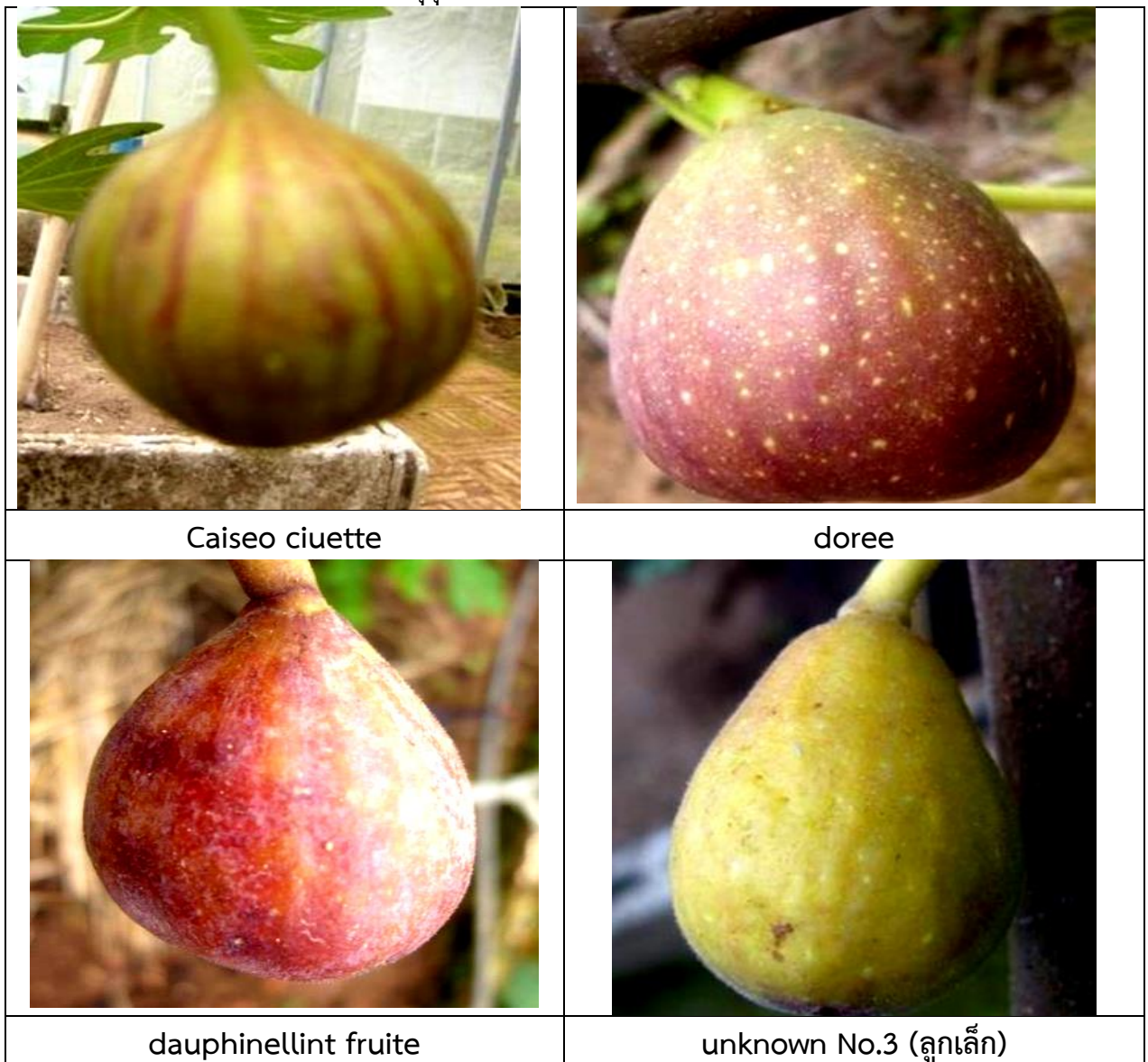
sultane

unknown No.1 (ລູກຍາວ)

sultane



ภาพที่ 8 ลักษณะผลมะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ยุโรปแต่ละชนิด





unknown No.1 (ลูกยาว)



unknown No.2 (ลูกโต)



zaubergarten



castle kennedy









Ronde de Bordeaux

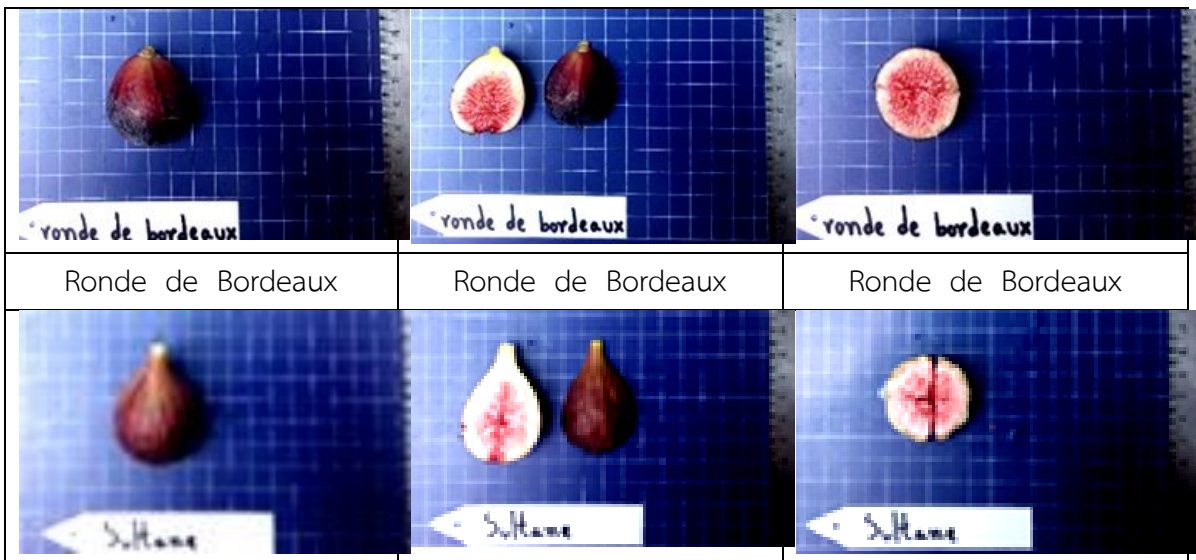
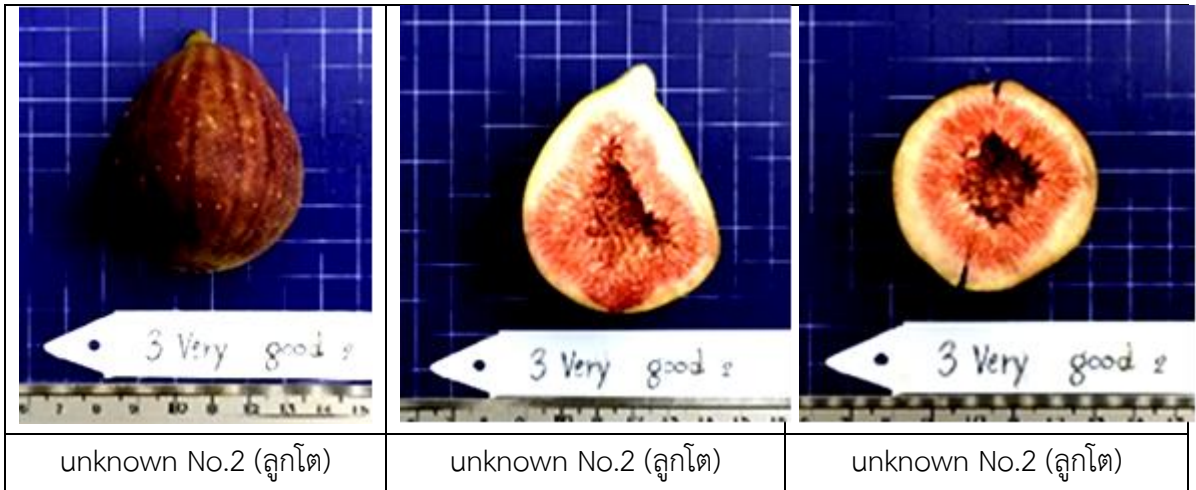


sueyette

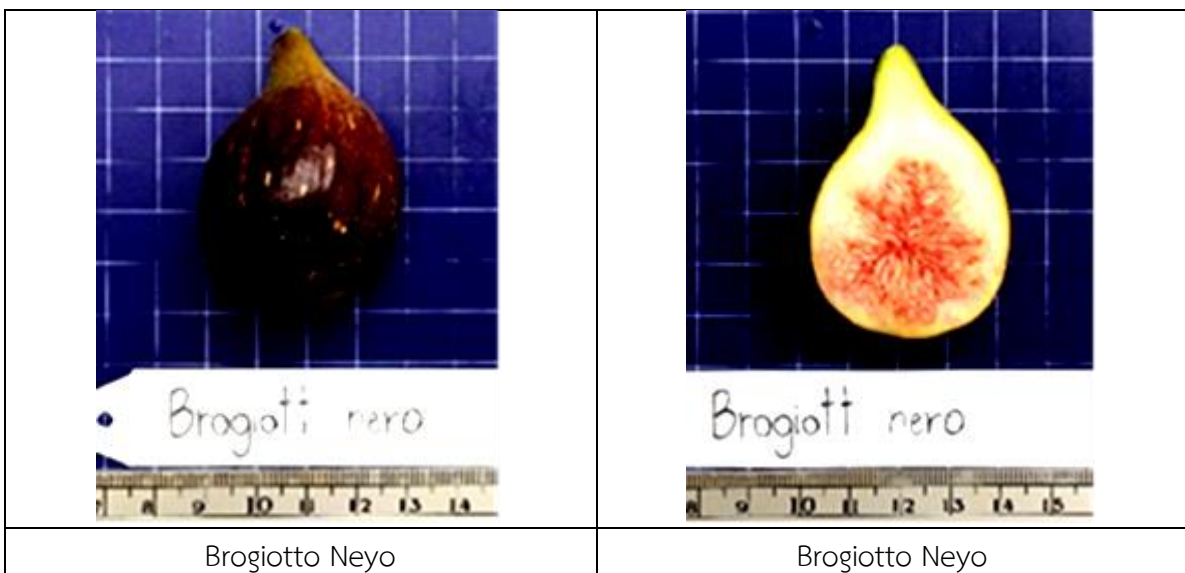
	
White marsailles	Sultane

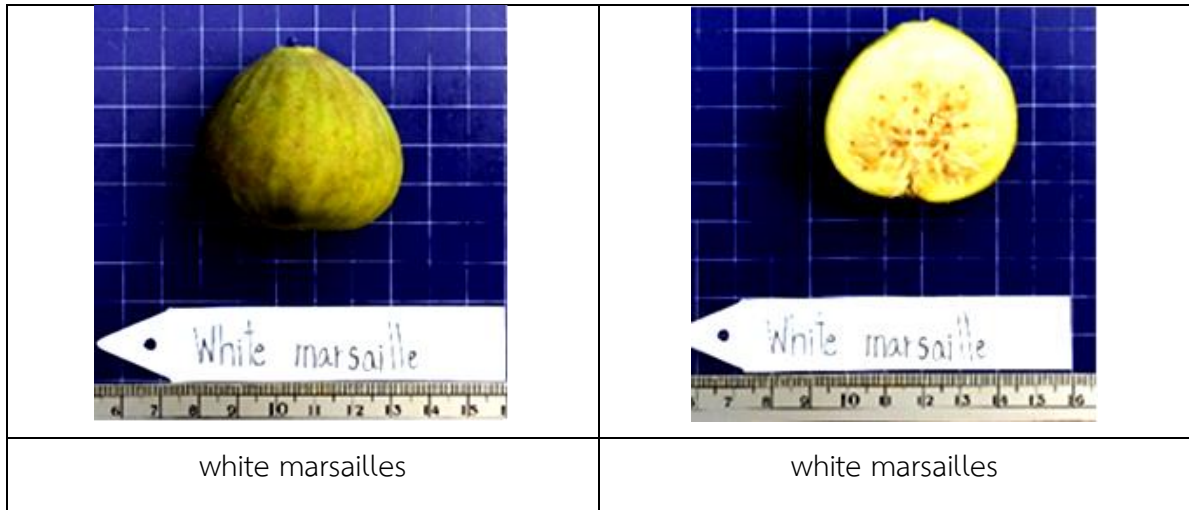
ภาพที่ 9 ลักษณะภายในผลแต่ละสายพันธุ์

		
unknown No.3 (ลูกเล็ก)	unknown No.3 (ลูกเล็ก)	unknown No.3 (ลูกเล็ก)
		
zauber garten	zauber garten	zauber garten



sultane





สรุปผลการทดลอง

จากการอนุรักษ์สายพันธุ์มะเดื่อฝรั่งสายพันธุ์ยุโรประหว่างปี 2559-2560 จำนวน 21 สายพันธุ์ พบว่ามีจำนวนสายพันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ 18 สายพันธุ์ และไม่ทราบสายพันธุ์แน่ชัดจำนวน 3 สายพันธุ์ เนื่องจากป้ายชื่อพันธุ์สูญหาย ด้านการเจริญเติบโต พบว่าพันธุ์ Brogiotto Neyo มีการเจริญด้านลำต้นสูงสุด โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นสูงสุดที่ 54.35 มม. รองลงมาคือพันธุ์ grile de saiat years และ sultane มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเท่ากับ 52.46 มม. และ 46.81 ตามลำดับ ด้านการให้ผลผลิต พบว่า ทั้ง 18 สายพันธุ์สามารถให้ผลผลิตได้ภายหลังปลูกไปเป็นระยะเวลา 1 ปี แต่มีสัดส่วนต้นที่ติดผลแตกต่างกัน และมีเพียง 8 สายพันธุ์ที่ติดผลแล้วผลไม่ร่วงสามารถสุกแก่ได้คือพันธุ์ Sueyette, White marseilles, Ronde de Bordeaux, Sultane, Brogiotto Neyo, Zaubergarten, Unknown No.2 (ลูกโต) และ Unknown No.3 (ลูกเล็ก) โดยพันธุ์ Sultane มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดคือ 47 ผล รองลงมาคือพันธุ์ Ronde de Bordeaux และ พันธุ์ Zaubergarten ที่มีจำนวนผลเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 43.2 และ 33.0 ผล ตามลำดับ พันธุ์ Unknown No.2 (ลูกโต) มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลสูงสุดที่ 53.00 กรัม/ผล รองลงมาคือพันธุ์ White marseilles และพันธุ์ Ronde de Bordeaux มีน้ำหนักผลเฉลี่ยสูงสุดที่ 36.5 และ 25.6 กรัม/ผลตามลำดับ ส่วนน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น พบว่าพันธุ์ Zaubergarten มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 94.5 กรัม/ต้น รองลงมาคือพันธุ์ Brogiotto Neyo และพันธุ์ Unknown No.2 (ลูกโต) มีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 40 และ 39.75 กรัม/ต้นตามลำดับ ด้านคุณภาพผลผลิตและความต้านทานต่อโรคและแมลง เนื่องจากการปลูกในปีแรกและต้นยังไม่สมบูรณ์ ทำให้มีความต้านทานต่อโรคและแมลงไม่ชัดเจน รวมทั้งผลผลิตมีการสุกแก่ไม่พร้อมเพรียงกันและทยอยสุก ประกอบกับผลและลำต้นมีการเข้าทำลายจากโรคและแมลงเสียหายไปบางส่วน จึงยังไม่สามารถทำการวัดคุณภาพผลผลิตและความต้านทานต่อโรคและแมลงได้ชัดเจน จึงได้ทำการตัดแต่งกิ่งบำรุงรักษาต้น และเตรียมความพร้อมต้นให้เหมาะสม เมื่อต้นมะเดื่อฝรั่งเจริญเติบโตในปีที่ 2 และให้ผลผลิตอีกครั้งจึงจะมีการเช็คความอ่อนแอต่อโรค พร้อมทั้งนำผลผลิตที่ได้มาวัดคุณภาพและจัดทำข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบรายงานฉบับสมบูรณ์ในภายหลัง หากพิจารณาจากการเจริญเติบโตร่วมกับการให้ผลผลิตแล้ว พบว่า

พันธุ์ Unknown No.2 (ลูกโต) มีศักยภาพในการผลิตสูงสุด รองลงมาคือพันธุ์ Zaubergarten, Sultane, White marseilles และพันธุ์ Ronde de Bordeaux ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่ามะเดื่อฝรั่งทุกสายพันธุ์ยังให้ผลผลิตไม่เต็มที่ ยังขาดข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตที่สมบูรณ์ อีกทั้งยังไม่ได้ศึกษาด้านวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตที่ถูกต้องและเหมาะสม จึงควรที่จะมีการศึกษาและเก็บข้อมูลเพิ่มเติมอีกอย่างน้อย 1 ปี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

3. ได้นำผลการวิจัยด้านการบำรุงรักษา ตัดแต่งกิ่ง และการขยายพันธุ์ เสนอกองแผนงานและวิชาการกรมวิชาการเกษตร ให้เป็นส่วนหนึ่งในงานการขยายพันธุ์พืชในความรับผิดชอบของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ผลผลิตที่ 2) เพื่อผลิตสำหรับแจกจ่ายเกษตรกรในพื้นที่โครงการพระราชดำริ และจำหน่ายให้กับเกษตรกรที่สนใจในการนำไปปลูกเพิ่มทางเลือกในการบริโภคผลไม้เพื่อสุขภาพและเพื่อสร้างเป็นอาชีพเสริมสร้างรายได้ ในปี 2559 -2560
4. สรุปลงความรู้ออกจากการวิจัยและทดสอบพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง เป็นองค์ความรู้หน่วยงาน เพื่อใช้สำหรับแนะนำและส่งเสริมเกษตรกรและผู้สนใจในการเพาะปลูกมะเดื่อฝรั่ง

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณหัวหน้าโครงการวิจัย และผู้ร่วมวิจัยทั้งในหน่วยงานและต่างหน่วยงานทุกท่านที่สนับสนุนและชี้แนะงานวิจัยชิ้นนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เบื้องต้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2550. มะเดื่อฝรั่ง (ฟิกส์). (ระบบออนไลน์).

<http://www.moac.go.th/builder/bhad/fig.php>

ทวีศักดิ์ ชัยเรืองยศ. 2550. โลกเกษตร: โครงการหลวงอินทนนท์ ต่อยอดการปลูกมะเดื่อฝรั่งในไทย. (ระบบออนไลน์). http://production.doae.go.th/service/news/detail.php?news_id=91. 1 หน้า.

ธีระ เจริญกิจ. 2550ก. การพัฒนาสายพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง หรือ ฟิกส์ (*Ficus carica*) สูดยอดแห่งผลไม้ที่เหมาะสมกับสภาพการปลูกบนพื้นราบของประเทศไทย. (ระบบออนไลน์).

http://therafigs.spaces.live.com/blog/cns!4190422DED92F77A!223.entry?_c=BlogPart.2550x. การแลกเปลี่ยนสายพันธุ์ และ รัชชื้อสายพันธุ์มะเดื่อฝรั่ง หรือ ฟิกส์ (FIGs). (ระบบออนไลน์).

http://therafigs.spaces.live.com/blog/cns!4190422DED92F77A!154.entry?_c=BlogPart.2550c. เอกสารแนะนำการปลูกมะเดื่อฝรั่ง พันธุ์ญี่ปุ่น BTM 6. (ระบบออนไลน์).<http://therafigs.spaces.live.com/blog/cns!4190422DED92F77A!235.entry?c=BlogPart>

สุรินทร์ นิลสำราญจิตร 2553. ผลของต้นตอและวิธีการเปลี่ยนยอดพันธุ์ต่อการเติบโตของมะเดื่อฝรั่ง. การประชุมวิชาการผลงานวิจัย ประจำปี 2553 ระหว่างวันที่ 29-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553 ณ ศูนย์ประชุมนานาชาติ เอ็มเพรส จ. เชียงใหม่.

ศรีวิจิตร มีนางิ้ว. 2550. เทคโนโลยีการเกษตร : มะเดื่อฝรั่ง ผลไม้เพื่อสุขภาพ อนาคตการผลิตสร้างรายได้บนพื้นที่สูง. (ระบบออนไลน์).

<http://www.matichon.co.th/techno/techno.php?srctag=0505150749>.

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2560

1. ชุดโครงการวิจัย :

2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์เกาลัดจีน พีช และมะเดื่อฝรั่งเพื่อการปลูกในพื้นที่สูง
กิจกรรม : ที่ 3 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน
กิจกรรมย่อย : ที่ 3.1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 3.1.1 การเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนสายพันธุ์คัด
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Varietal of hybrid nectarine and peach
รหัสการทดลอง : 01-85-57-01-03-01-01-57

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นางสาวฉัตรตัญญา ช่มอาวุธ
ผู้ร่วมงาน : นายพิจิตร ศรีปิ่นตา
นายสมคิด รัตนบุรี
นางสาวชัญญานุช สิงคมณี
นายต่อศักดิ์ ก้อนสุรินทร์

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์
ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเกษตรหลวงเชียงใหม่
ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนสายพันธุ์คัด มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พันธุ์พีชที่เหมาะสมสำหรับบนพื้นที่สูง ดำเนินการปี พ.ศ. 2557-2560 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 5 กรรมวิธี (พันธุ์) ได้แก่ สายพันธุ์ 62-5 62-8 62-12 62-13 พันธุ์ทรอปิคบิวตี้ และพันธุ์อำพันอ่างขาง 4 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (ขุนวาง : 1300 เมตร จากระดับน้ำทะเล ผลการดำเนินงานพบว่า สายพันธุ์ 62-5 และ 62-8 ที่ได้มาจากการผสมพันธุ์ระหว่าง Hua yu X Florda grand เป็นผลมาจากโครงการความร่วมมือระหว่างกรมวิชาการเกษตรร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ประเทศจีน มีแนวโน้มที่มีการเจริญเติบโตและมีคุณภาพผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์ทรอปิคบิวตี้และพันธุ์อำพันอ่างขาง 4 ที่เป็นพันธุ์แนะนำของมูลนิธิโครงการหลวง และช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตในสัปดาห์ที่ 2 เดือน เม.ย. – สัปดาห์ที่ 4 ของเดือน พ.ค. ทั้งนี้ควรมีศึกษาเพิ่มเติมเพื่อทดสอบหาพันธุ์ที่เหมาะสมในแต่ละพื้นที่ต่อไป

คำสำคัญ : พีช, คัดเลือกพันธุ์

6. คำนำ

พีช และเนคทารีน เป็นไม้ผลที่ต้องการความหนาวเย็นที่ต่ำกว่า 7.2°C . ในการชักนำให้เกิดการออกดอกและติดผลโดยทำลายการพักตัวของตาดอกและใบ ความต้องการความหนาวเย็น (Chilling Requirement=CR) สูง คือ มี CR เกินว่า 600 ชั่วโมง ขึ้นไป มีวิตามินเอและโพแทสเซียมสูงมาก (ประชาชาติธุรกิจ, 2551) มีสารต้านอนุมูลอิสระชื่อว่า เบต้าแคโรแซนทิน ช่วยป้องกันไม่ให้เซลล์ถูกทำลาย ช่วยบำรุงหัวใจและกระเพาะอาหาร เป็นยาระบายอ่อน ๆ มีเกลือแร่โบรอน ทำให้สมอง กระฉับกระเฉงและกระปรี้กระเปร่า (นิรนาม1, 2553) เนคทารีนเป็นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ชุ่มคอ ชับสิ่งคั่งค้าง และช่วยหล่อลื่นในลำไส้ (นิรนาม2, 2553) และเป็นแหล่งของโพแทสเซียม วิตามินเอ วิตามินซี และเส้นใย (นิรนาม3, 2553) โดยเฉพาะพีชเป็นผลไม้ที่ชาวจีนเชื่อกันว่าเป็นผลไม้มงคลนิยมให้เป็นของขวัญหรือของฝากที่สื่อความหมายว่าให้มีอายุยืนยาว

ประเทศไทยมีการปลูกพีชตั้งแต่ปี พ.ศ. 2512 จากพระราชประสงค์ของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช ฯ (ร.9) ให้ศึกษาหาพืชมาปลูกทดแทนการปลูกฝิ่นและการทำไร่เลื่อนลอยของประชากรที่อาศัยอยู่บนที่สูง กรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานหนึ่งเป็นหน่วยงานหนึ่งของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบวิจัยสนับสนุนมูลนิธิโครงการหลวง, โครงการตามพระราชดำริ และโครงการความร่วมมือร่วมกับต่างประเทศ เพื่อหาพืชที่มีศักยภาพปลูกบนพื้นที่สูง พบว่า พื้นที่ที่มีศักยภาพในการปลูกพีชและเนคทารีน คือ มีความสูงตั้งแต่ 1000 ม. จากระดับน้ำทะเลขึ้นไป สำหรับการนำเข้าเริ่มนำเข้าและมีการบันทึกข้อมูลในปี 2544 ในรูปผลสด และผลิตภัณฑ์แปรรูป ปริมาณการใช้ประมาณ 140,024 กก./ปี มีปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้นจากปี 2541 มูลค่า 1,282,664 บ. เป็น 21,220,302 บ. ในปี 2551 ซึ่ง

ปริมาณการนำเข้าสูงในช่วงเดือน ธ.ค.-มี.ค. และ มิ.ย.-ต.ค. (กรมศุลกากร, 2552) แหล่งปลูกภาคเหนือในพื้นที่ มูลนิธิโครงการหลวง,โครงการพระราชดำริ ได้แก่ จ.เชียงใหม่, จ.เชียงราย, จ.แม่ฮ่องสอน, จ.เพชรบูรณ์, จ.เลย และ จ.น่าน ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตร โดยเฉพาะศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีงานวิจัยและแปลง อนุรักษ์เชื้อพันธุกรรมไม้ผลเขตหนาวโดยเฉพาะพืชจากประเทศสหรัฐอเมริกา ได้หวั่น อีสราเอล ยุโรป จีน และญี่ปุ่น ได้แก่ Flordaprince, Flordared, Flordabell, Flordasun, Flordagold, Earligrande, Swellen Grabrel, Samiluyh, Flordaking, 892, 12-17, Tropic snow สำหรับเนคทารีน ได้แก่ Sunred, Sundowner, 3-4N, 5-14N, 9-8N, 9-11N, 81-6N, 6-3 ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พื้นที่ 10 ไร่

การปรับปรุงพันธุ์พืชและเนคทารีนของมูลนิธิโครงการหลวง มีโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลเขตหนาว ตั้งแต่ปี 2540 เพื่อพัฒนาพืช และเนคทารีนพันธุ์ใหม่ที่มีความต้องการความหนาวเย็นสั้น (50-200 CU) ผลผลิตมีคุณภาพดี ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวและช่วงเวลาที่เกิดผลผลิตออกสู่ตลาดยาวนานขึ้น หรือต้านทานโรค โดยเฉพาะโรคราสนิมและใบโร และหาต้นตอที่ทนแล้งเหมาะสมแก่ประเทศไทย (อุณารุจ, 2547) โดยใช้พันธุ์ที่ ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (Low chill) เป็นต้นแม่ สำหรับต้นพ่อเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะเหมาะสมแก่การบริโภค (ขนาดผลใหญ่ เนื้อแน่น รสหวาน) ซึ่งนำละอองเกสรจากประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และจีน (Unaroj and Byrne, 2005) และพบว่าพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม มีอิทธิพลต่อจำนวนตาดอกและความแน่นเนื้อในพืช และเนคทารีนที่มาจากประเทศอเมริกา (Texas และ Florida) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่สภาพแวดล้อมไม่มีผลต่อรูปร่างผลในพืชบางชนิด (สุทิน และ อุณารุจ, 2002)

Maneethon et al. (2005) ผสมพันธุ์พืชลูกผสมโดยใช้พันธุ์ Hakahou (High chill) เป็นต้นพ่อ และ พันธุ์ Flordaprince, Flordaglo, Earligrande, Tropic snow และ Red Angkhang เป็นต้นแม่ พบว่า ลูกผสมที่ได้มีการออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ Hakahou (High chill) แต่ผลที่ได้ยังมีขนาดเล็ก

เดชา และคณะ (2549) ศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลระหว่างตอต่อต่างพันธุ์ต่อการแสดงออกของกิ่ง พันธุ์ดี พบว่า ตอต่อพันธุ์ Okinawa มีผลต่อการเจริญเติบโตต่อกิ่งพันธุ์ดี (Tropic beauty, TX2293-3, TXW1419-1) ดีกว่าตอต่อชนิดอื่นๆ (พื้นเมืองขุนวาง, อ่างช้างขาว, อ่างช้างแดง, Coastal Peach, Flodaguard, In Je Taur, Kuu Taur, Premier)

George and Erez (2000) แนะนำว่าควรใช้ต้นตอที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (พันธุ์ Nemsan, Okinawa) สำหรับใช้เสียบยอดพันธุ์ดี ที่จะปลูกในพื้นที่ที่มีความหนาวเย็นน้อยกว่า 450 chilling unit เพื่อ หลีกเลี่ยงปัญหาการฟักตัวของตาดอก

Maneethon et al. (2005) พบว่า ชนิดของต้นตอ ทั้งที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (พันธุ์ Newbell) และ ต้องการความหนาวเย็นสูง (พันธุ์ O' Henry) ไม่มีอิทธิพลแต่ช่วงเวลาการออกดอกของพืชพันธุ์ Hakahou และ Premier

การปรับปรุงพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีโครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruits ร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ซึ่งสถาบันดังกล่าวมีชื่อเสียงด้านการปรับปรุงพืช มีพันธุ์ที่มีขนาดผลโต รสชาติหวาน แต่ปัญหาที่ พบในประเทศจีนคือ ยังขาดพันธุ์ที่ต้องการอากาศหนาวเย็นสั้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของประเทศไทย คือ มีความหนาวเย็นสั้น แต่คุณภาพผลยังไม่ดีเท่าพันธุ์ประเทศจีน (อุทัย, 2551) ดำเนินโครงการปี 2545-2553 ดังนี้ ปี 2545 ผสมพันธุ์พืชและเนคทารีน ที่ปักกิ่งและเชียงใหม่ พบว่า การผสมเกสรที่ประเทศไทยไม่ได้ ผลดี แต่ได้ผลดีที่ประเทศจีน จึงนำกิ่งพันธุ์ลูกผสมที่ได้มาปลูกทดสอบในประเทศไทยที่ขุนวาง (ความหนาว เย็น 100-150 cu) และสถานีเกษตรหลวงอ่างช้าง (ความหนาวเย็น 300-450 cu) จนจบโครงการในปี 2551

และปลูกคัดเลือกต่อจนถึงปี 2553 พบว่า เริ่มออกดอกและติดผลครั้งแรกเดือน พ.ย 2548 และ ก.พ 2549 ตามลำดับ และเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือน มี.ค-มิ.ย จนได้ลูกผสมพีชและเนคทารีนที่มีการออกดอกและติดผลรวม 87 สายพันธุ์ ลักษณะลูกผสม พบว่า มีรูปร่างกลม และแบน ขนาดผลปานกลาง (60-175 กรัม) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 16-22⁰Brix. เนื้อในผลสีเหลืองและขาว (อุทัย, 2551) ปัญหาคือ สภาพพื้นที่สูงของประเทศไทย มีความหนาวเย็นเพียง 150 Chilling Unit แต่ลูกผสมยังต้องการอากาศหนาวเย็นมาก (มากกว่า 600-800 Chilling Unit ขึ้นไป) และลูกผสมที่ได้เก็บเกี่ยวในเดือน พ.ค.-มิ.ย. ซึ่งถือว่าเป็นพันธุ์หนักของประเทศไทย คาดว่าพันธุ์ลูกผสมที่ได้นี้ยังต้องการการพัฒนาต่อเนื่องในเรื่องความต้องการอากาศที่หนาวเย็นสั้น คุณภาพผลที่มีรสชาติดหวาน ปริมาณกรดน้อย เนื้อแน่น รูปร่างกลม โดยวิธีการผสมพันธุ์และคัดพันธุ์ และใช้เทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในพีช โดยการใช้สารเคมี ต่อมาได้ดำเนินโครงการพัฒนาพันธุ์ไม้ผลสกุลพีช (*Prunus persica*) ในปี ต.ค. 2555-มี.ค. 2556 ในการทดลองเรื่อง การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนโดยวิธีการผสมพันธุ์ ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) จ.เชียงใหม่ (1300 ม.) พบว่า สามารถคัดเลือกพันธุ์ลูกผสมช่วงที่ 1 ของพีชและเนคทารีน ที่ได้จากการผสมพันธุ์ในประเทศไทยและประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นลูกผสมของพันธุ์ Tropic beauty, Early grand, Akubo, Wanmi, Emilia, Flordaglo, Tropic snow, Flordaprince และ Shou Fen จากจำนวน 87 สายพันธุ์ (พันธุ์ที่มีการออกดอกและติดผลในปี 2549-2553) เหลือ 12 สายพันธุ์ โดยทำการคัดร่วมกับนักวิจัยจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยมีหลักในการคัดเลือกคือ มีปริมาณกรดที่ละลายน้ำได้ (TA) น้อยกว่า 0.5 เป็นอันดับแรก มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า 11%Brix ขึ้นไป ผลหนัก 100 กรัมขึ้นไป สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้แก่ 2002-5-2w, 2002-5-8w, 2002-5-21w, 2002-5-23w, 2002-5-26w, 2002-5-32w, 03-1-10, 03-1-18, 03-1-17, 03-1-20, 2002-5-21E, 2002-5-29E, 62-1, 62-2, 62-3, 62-4, 62-5, 62-6, 62-7, 62-8, 62-10, 62-11, 62-12, 62-13 และ 62-14 ต่อมาในปี 2556 ได้คัดเลือกเหลือเพียง 3 สายพันธุ์ ได้แก่ 62-5, 62-8 และ 62-13 จากนั้นนำมาเสียบยอดบนต้นตอ เพื่อดำเนินการเปรียบเทียบพันธุ์ โดยเปรียบเทียบพันธุ์ที่ได้กับพันธุ์แนะนำของมูลนิธิโครงการหลวงที่ได้รับการรับรองในการขึ้นทะเบียนเป็นพันธุ์พีชเมื่อวันที่ 11 ก.พ. 2554 ตาม จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พีชพันธุ์ทรอปิคบิวตี้ (Tropic Beauty) พีชพันธุ์อำพันอ่าขาง 1 พีชพันธุ์อำพันอ่าขาง 2 พีชพันธุ์อำพันอ่าขาง 3 และพีชพันธุ์อำพันอ่าขาง 4 มีลักษณะคือ ผลกลม สีเปลือกแดง 80% ไม่มีจะงอย เนื้อสีเหลืองอำพัน ฉ่ำน้ำ ไม่ละ น้ำหนักผล 83-108 กรัม/ผล TSS = 9.1-13% TA = 0.9-1.4% ผลผลิตจะออกช่วงตั้งแต่ต้นเดือนเมษายนถึงกลางเดือนพฤษภาคมซึ่งแตกต่างในแต่ละพันธุ์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวของพีชพันธุ์ใหม่ ณ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง

พันธุ์	เดือนเมษายน				เดือนพฤษภาคม			
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4
อำพันอ่าขาง 1								
อำพันอ่าขาง 2								
ทรอปิคบิวตี้								
อำพันอ่าขาง 3								
อำพันอ่าขาง 4								

(http://www.doa.go.th/pvp/images/stories/indexpp2518/AnnoDOA/annodoa_publicno.49.pdf, 2559)

ดังนั้นจึงควรศึกษาความเป็นไปได้ว่า พีชที่ทางกรมวิชาการเกษตรพัฒนาพันธุ์ใดมีศักยภาพและสามารถพัฒนาจนกระทั่งมีการยอมรับและได้ขยายพันธุ์สู่เกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง เป็นการกระจายรายได้และเพิ่มทางเลือกใหม่ให้แก่ผู้บริโภคในประเทศต่อไปในอนาคต

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- วัสดุและอุปกรณ์การเกษตร
 - ต้นพืชจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ 62-5, 62-8, 62-13, ทropicบีวตี้ และ อำพันอ่างช้าง 4
 - อื่นๆ ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก เวอร์เนียแคลิเปอร์ ปุ๋ยคอก (มูลไก่ มูลวัว) ปุ๋ยเคมี (46-0-0 15-15-15 13-13-21 0-0-60) ป้ายชื่อ ถังเก็บน้ำสำรอง และกรรไกรตัดแต่งกิ่ง เป็นต้น
- วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กล้องถ่ายรูป กระดาษ ดินสอ และปากกา เป็นต้น
- วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ หมึกพิมพ์ และเครื่องปริ้นท์ เป็นต้น

วิธีการ

- วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 5 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำๆ ละ 4 ต้น ได้แก่
 - กรรมวิธีที่ 1 สายพันธุ์ 62-5
 - กรรมวิธีที่ 2 สายพันธุ์ 62-8
 - กรรมวิธีที่ 3 สายพันธุ์ 62-13
 - กรรมวิธีที่ 4 พันธุ์ทropicบีวตี้ (พันธุ์เปรียบเทียบ)
 - กรรมวิธีที่ 5 พันธุ์อำพันอ่างช้าง 4 (พันธุ์เปรียบเทียบ)
- ดำเนินการเตรียมต้นต่อและปลูกเมื่อ มิ.ย. 2555 ดำเนินการเสียยอดตามกรรมวิธี และปฏิบัติดูแลรักษา
- บันทึกข้อมูล ได้แก่
 - การเจริญเติบโต ได้แก่ เส้นรอบวงโคนต้น อัตราเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น ช่วงเวลาออกดอก ติดผล และเก็บเกี่ยว เป็นต้น
 - อัตราเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น = ค่าที่วัดได้ในปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา
 - คุณภาพผลผลิต ได้แก่ ทรงผล ปริมาณขน สีผล คือ สีพื้น (สีพื้นผิวบริเวณข้อผลและสีพื้นผิวผล) และสีชั้นทับ จงอย รอยตะเข็บ (suture) สีเนื้อผล ขนาดผล (น้ำหนัก ความกว้าง และความยาว) ความหนาเนื้อ กะลา (stone) คือ สีของกะลาและความลึกของร่องกะลา ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble Solids; TSS) และปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) เป็นต้น
 - 3.2.1 ทรงผล จำแนกรูปทรงต่างๆ ดังนี้ 1) ทรงกลมแป้น 2) ทรงกลม 3) ทรงกลมรี 4) ทรงกลมไข่ 5) ทรงขอบขนาน
 - 3.2.2 ปริมาณขน ประเมินปริมาณขนที่ผิวผลจากที่เห็นและสัมผัส จากมากไปหาน้อย ดังนี้
 - 1 คะแนน หมายถึง ปริมาณขนมาก จะเห็นเป็นสีขาว เมื่อลูบที่ผิวผลจะพบว่าสะเก็ดมือ และเป็นรอยตามมือที่ถู ถ้าลูบไปมาจะพบว่าขนจะเกาะกันและร่วงติดมือลงมา
 - 5 คะแนน หมายถึง ปริมาณขนที่ยอมรับได้ คือ มีปริมาณไม่มากและไม่น้อยเกินไป เป็นขนสั้นๆ ปกคลุมทั่วผิวผล ถ้าลูบที่ผิวผลจะมีขนร่วงลงมาเล็กน้อย

7 คะแนน หมายถึง ปริมาณขนน้อย จะเห็นปริมาณขนบางๆ คลุมทั่วผิวผล เมื่อลูที่ผิวผลจะไม่พบขนร่วง หรือมีน้อยมาก สีผลจะขึ้นสดและสวยกว่าพันธุ์ที่มีปริมาณขนมาก

9 คะแนน หมายถึง ไม่มีขนที่ผิวผล พบในเนคทารีนเท่านั้น

3.2.3 สีผล แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1) สีพื้น คือ สีพื้นผิวผลบริเวณขั้วผล ให้คะแนนดังนี้ 1 คะแนน หมายถึง สีเขียวมาก 2 คะแนน หมายถึง สีเขียว 5 คะแนน หมายถึง สีเขียวอมเหลือง หรือสีเขียวอ่อน (สำหรับเนื้อขาว) 7 คะแนน หมายถึง สีเหลืองอมเขียว 9 คะแนน หมายถึง สีเหลือง

2) สีขึ้นทับ (blush) บันทึกสีแดงที่ขึ้นทับเป็นร้อยละเมื่อเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมด ให้คะแนนดังนี้ 1 คะแนน หมายถึง ร้อยละ 10 5 คะแนน หมายถึง ร้อยละ 50 และ 9 คะแนน หมายถึง ร้อยละ 90-100

3.2.4 จงอย (stylar end) ประเมินขนาดของจงอย (ส่วนของก้นผล) ให้คะแนนดังนี้ 1 คะแนน หมายถึง จงอยขนาดใหญ่ยื่นยาวออกมา ทำให้ทรงผลเปลี่ยนไปจากเดิม (ถ้าเป็นทรงกลม ก้นจะแหลม) 5 คะแนน หมายถึง ยอมรับได้ ขนาดจงอยไม่ยื่นออกมามากและขนาดไม่ใหญ่ และ 9 คะแนน หมายถึง ไม่มีจงอย หรือก้นผลบวมลงไป คล้ายก้นแอปเปิ้ล)

3.2.5 รอยตะเข็บ (suture) ประเมินขนาดของรอยตะเข็บของผล ให้คะแนนดังนี้ 1 คะแนน หมายถึง รอยตะเข็บขนาดใหญ่ เป็นร่องนูนขึ้นมาจากผิวผล 5 คะแนน หมายถึง ยอมรับได้ รอยตะเข็บมีขนาดไม่ใหญ่แต่ก็ไม่เล็ก และ 9 คะแนน หมายถึง รอยตะเข็บขนาดเล็ก อาจเรียบเสมอผิวผล

3.2.6 สีเนื้อผล โดยสีเนื้อผลส่วนใหญ่ แบ่งเป็น 2 ชนิดคือ 1) สีขาว สะอาด ขาวอมเขียว 2) สีเหลืองอ่อน สีเหลือง สีเหลืองเข้ม ซึ่งมีสีแดงแต้มบริเวณดังกล่าวคือ 1) สีแดงแต้มบริเวณเนื้อผล กระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อผล 2) มีสีแดงแต้มอยู่รอบๆ กะลา 3) มีสีแดงแต้มอยู่บริเวณส่วนปลายกะลา

3.2.7 ขนาดผล ได้แก่ น้ำหนักผล ความกว้างผล (มี 2 ตำแหน่งคือ ความกว้างระหว่างแก้มผลกับแก้มผล และความกว้างระหว่างรอยตะเข็บกับอีกด้านหนึ่งของผล แล้วรวมกันแล้วหารด้วย 2 และความยาวผล (วัดจากขั้วผลถึงจงอยผล)

3.2.8 ความหนาเนื้อ แบ่งผลเป็นสองส่วนเท่าๆ กันตามรอยแนวตะเข็บแล้ววัด

3.2.9 กะลา (stone)

1) ชนิดของกะลา จำแนกตามความยาวง่ายในการออกแรงดึงผลแยกจากก้นหลังจากผ่าผลแล้ว ดังนี้ (1) cling stone หมายถึง กะลาที่ติดเนื้อผลมาก ใช้แรงดึงมากในการแยกเนื้อกับกะลา หลังแยกจะเห็นเนื้อผลจะติดกับร่องของกะลามาก (2) semi-free stone หมายถึง กะลาที่ติดเนื้อผลปานกลาง ใช้แรงดึงปานกลางในการแยกเนื้อกับกะลา หลังแยกจะเห็นเนื้อผลติดอยู่ที่กะลาบ้างแต่ไม่มากเท่ากับ cling stone (3) free stone หมายถึง กะลาที่ติดเนื้อผลน้อย หรือร่อนง่าย ใช้แรงดึงน้อยในการแยกเนื้อกับกะลา หลังแยกจะเห็นเนื้อผลติดอยู่ที่กะลาน้อยมากหรือไม่มีเลย

2) สีของกะลา มี 3 ชนิดคือ (1) สีน้ำตาลอ่อน (2) สีน้ำตาลเข้ม (3) สีน้ำตาลปนแดง

3) ความลึกของร่องกะลา มี 2 ชนิดคือ (1) ลึกมาก (2) ลึกน้อย

3.2.10 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble Solids; TSS) โดยหยดน้ำคั้น 1 หยด ลงบนปริซึมของเครื่อง hand refractometer หน่วยเป็นองศาบริกซ์ (^o brix)

3.2.11 ปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) โดยใช้ น้ำคั้น ปริมาณ 5 มิลลิลิตร ไปไตเตรต ด้วยเครื่อง digital burette II (Brand, Germany) หรือ burette แก้ว และใช้สารละลายมาตรฐาน 1N NaOH มี 1% phenolphthalein เป็น indicator ดังนี้

$$TA \text{ (ร้อยละ)} = \frac{N \text{ base} \times \text{มิลลิลิตรของ NaOH} \times \text{meq. Wt กรดมาลิก} \times 100}{\text{มิลลิลิตรน้ำคั้นที่ใช้}}$$

N base คือ Normality ของสารละลายมาตรฐาน NaOH

มิลลิลิตรของ NaOH คือ จำนวนมิลลิลิตรของสารละลายต่างที่ใช้ไตเตรต

meq. Wt ของกรดมาลิก คือ 0.067045

(สุทิน พรหมโชติ และอนุจร บัญประกอบ. 2546. คู่มือการประเมินคุณภาพผล พืช เนคทารีน และพลัม. โครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลเมืองหนาว ระหว่างมูลนิธิโครงการหลวง และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 11 หน้า)

3.3 การเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรู ข้อมูลอุตุนิยมหาวิทยาลัย

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2556 – กันยายน 2560

สถานที่ : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1,300 เมตร)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการปลูกต้นต่อพีชพันธุ์พื้นเมืองเมื่อเดือน มิ.ย. 2555 โดยมีการปลูกหญ้าแฝกเป็นแนว ร่วมกับการปลูกถั่วพินโตคลุมดิน และเสียบยอดตามกรรมวิธีในเดือน ก.ค. 2556 ดังนี้

8.1 การเจริญเติบโต

8.1.1 เส้นรอบวงโคนต้น

ปี 2558 พบว่า พันธุ์ทรอปิคบิวตี้มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 14.9 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อำพันอ่างซาง 4 สายพันธุ์ 62-5 และ 62-8 ที่มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 14.85 17.19 และ 12.0 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ 62-13 ที่มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 9.94 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ปี 2559 พบว่า พันธุ์ทรอปิคบิวตี้มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 16.84 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อำพันอ่างซาง 4 สายพันธุ์ 62-5 และ 62-8 ที่มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 16.71 16.29 และ 15.36 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ 62-13 ที่มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 10.92 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ปี 2560 พบว่า พันธุ์ 62-5 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 30.78 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ ทรอปิคบิวตี้, อำพันอ่างซาง 4 และ 62-8 ที่มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 28.62 25.85 และ 23.02 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ 62-13 ที่มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 19.22 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1)

8.1.2 อัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น

ปีที่ 1 คำนวนจากขนาดเส้นรอบวงปี 2559 - เส้นรอบวงปี 2558 พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นของแต่ละพันธุ์ และสายพันธุ์ 62-8 มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 3.36 เซนติเมตร และสายพันธุ์ 62-13 มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.98 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

ปีที่ 2 คำนวนจากขนาดเส้นรอบวงปี 2560 - เส้นรอบวงปี 2558 พบว่า พันธุ์ 62-5 มีอัตราเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด 30.78 เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ทรอปิคิวตีที่มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น 11.78 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์อำพันอ่างขาง 4 สายพันธุ์ 62-13 และ 62-8 ที่มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น 9.11 8.31 และ 7.65 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จากข้อมูลอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย พบว่า สายพันธุ์ 62-5 มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุด และ สายพันธุ์ 62-13 มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตด้านขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยและอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยของพืช 5 สายพันธุ์ ในปี 2558-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1300 ม. จากระดับน้ำทะเล)

กรรมวิธี(พันธุ์)	ขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย (ซม.)			อัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น (ซม.)		
	ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560	1 ปี	2 ปี	เฉลี่ย
กรรมวิธีที่ 1 สายพันธุ์ 62-5	14.19a	16.29a	30.78a	2.11	14.48a	8.30
กรรมวิธีที่ 2 สายพันธุ์ 62-8	12.0ab	15.36ab	23.02ab	3.36	7.65b	5.51
กรรมวิธีที่ 3 สายพันธุ์ 62-13	9.94b	10.92b	19.22b	0.98	8.31b	4.65
กรรมวิธีที่ 4 พันธุ์ทรอปิคิวตี	14.87a	16.84a	28.62a	1.98	11.78ab	6.88
กรรมวิธีที่ 5 พันธุ์อำพันอ่างขาง 4	14.85a	16.71a	25.85ab	1.87	9.11b	5.49
F-test	*	**	**	ns	*	
CV (%)	14.25	13.89	13.24	92.84	28.48	

1 ปีคือ เส้นรอบวงปี 2559-เส้นรอบวงปี 2558 2 ปีคือ เส้นรอบวงปี 2560-เส้นรอบวงปี 2559

8.1.2 ช่วงเวลาออกดอกติดผลและเก็บเกี่ยว

เริ่มแตกตาดอกและดอกบานปีที่ 1 ในเดือน ต.ค. 2557 ติดผลเดือน พ.ย. - ธ.ค. 2557 และเก็บเกี่ยวเดือน มี.ค. - เม.ย. 2558 จำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ทรอปิคิวตีและอำพันอ่างขาง 4 แตกตาดอก ดอกบานและติดผลปีที่ 2 ในเดือน พ.ย. 2558 - ก.พ. 2559 และเก็บเกี่ยวเดือน เม.ย - พ.ค. 2559 ครบทุกพันธุ์ แตกตาดอก ดอกบานและติดผลปีที่ 3 ในเดือน ธ.ค. 2559 - มี.ค. 2560 แต่ผลร่วงทั้งหมด และ สายพันธุ์ 62-13 มีช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวในเดือน มี.ค. - เม.ย. เช่นเดียวกับพันธุ์ทรอปิคิวตีและอำพันอ่างขาง 4 ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำของมูลนิธิโครงการหลวง ส่วนสายพันธุ์ 62-8 และ 62-13 พบว่า มีช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวในเดือน เม.ย. - พ.ค. (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวของพืช 5 สายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1300 ม. จากระดับน้ำทะเล)

พันธุ์	เดือนมีนาคม	เดือนเมษายน	เดือนพฤษภาคม
--------	-------------	-------------	--------------

สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์ สัปดาห์
 ที่ 1 ที่ 2 ที่ 3 ที่ 4 ที่ 1 ที่ 2 ที่ 3 ที่ 4 ที่ 1 ที่ 2 ที่ 3 ที่ 4

62-5

62-8

62-13

ทรอปิคบิวตี้

อำพันอ่างช้าง 4

8.1.3 คุณภาพผลผลิต

ดำเนินการบันทึกข้อมูลคุณภาพผลผลิตตามคู่มือการประเมินคุณภาพผล พีช เนคทารีน และพลัม โดย สุทิน พรหมโชติ และอนุจรุจ บุญประกอบ (2546) ดังนี้

สายพันธุ์ 62-5 พบว่า มีลักษณะทรงผลทรงไข่กลับ ปริมาณขนมีปริมาณไม่มากและไม่
 น้อยเกินไป เป็นขนสั้นๆ ปกคลุมทั่วผิวผล (5 คะแนน) สีพื้นที่ผิวผลบริเวณขั้วผลมีสีเหลืองอมเขียว (7 คะแนน)
 สีขึ้นทับ (blush) ที่มีสีแดงที่ขึ้นทับเป็นร้อยละ 90-100 (9 คะแนน) ขนาดของงอวย (ส่วนของก้นผล) มีขนาด
 งอวยไม่ยื่นออกมามากและขนาดไม่ใหญ่ (5 คะแนน) ขนาดของรอยตะเข็บของผลคือ มีรอยตะเข็บมีขนาดไม่
 ใหญ่แต่ก็ไม่เล็ก (5 คะแนน) สีเนื้อผลส่วนใหญ่เป็นชนิดที่ 1) คือ สีขาวสะอาด และมีสีแดงแต้มเป็นชนิดที่ 2
 คือ มีสีแดงแต้มอยู่รอบๆ กะลา กะลาเป็นแบบชนิดที่ (2) คือ semi-free stone กะลามีสีเป็นแบบชนิดที่ (3)
 คือ น้ำตาลปนแดง ร่องกะลาเป็นชนิดที่ 1 คือ ร่องลึกมาก น้ำหนักผล 90.3 กรัม ความกว้างผล 5.04
 เซนติเมตร ความยาวผล 6.23 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 1.95 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ
 (Total soluble Solids; TSS) 12.5 ° brix และปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) ร้อยละ 0.43

สายพันธุ์ 62-8 พบว่า มีลักษณะทรงผลทรงกลมรี ปริมาณขนมีปริมาณไม่มากและไม่
 น้อยเกินไป เป็นขนสั้นๆ ปกคลุมทั่วผิวผล (5 คะแนน) สีพื้นที่ผิวผลบริเวณขั้วผลมีสีเหลืองอมเขียว (7 คะแนน)
 สีขึ้นทับ (blush) ที่มีสีแดงที่ขึ้นทับเป็นร้อยละ 90-100 (9 คะแนน) ขนาดของงอวย (ส่วนของก้นผล) มีขนาด
 งอวยไม่ยื่นออกมามากและขนาดไม่ใหญ่ (5 คะแนน) ขนาดของรอยตะเข็บของผลคือ มีรอยตะเข็บมีขนาดไม่
 ใหญ่แต่ก็ไม่เล็ก (5 คะแนน) สีเนื้อผลส่วนใหญ่เป็นชนิดที่ 2) คือ สีเหลืองอ่อน และมีสีแดงแต้มเป็นชนิดที่ 2
 คือ มีสีแดงแต้มอยู่รอบๆ กะลา กะลาเป็นแบบชนิดที่ (2) คือ semi-free stone กะลามีสีเป็นแบบชนิดที่ (3)
 คือ น้ำตาลปนแดง ร่องกะลาเป็นชนิดที่ 1 คือ ร่องลึกมาก น้ำหนักผล 89.8 กรัม ความกว้างผล 5.48
 เซนติเมตร ความยาวผล 6.06 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.15 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ
 (Total soluble Solids; TSS) 12.6 ° brix และปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) ร้อยละ 0.38

สายพันธุ์ 62-13 พบว่า มีลักษณะทรงผลทรงไข่กลับ ปริมาณขนมีปริมาณไม่มากและไม่
 น้อยเกินไป เป็นขนสั้นๆ ปกคลุมทั่วผิวผล (5 คะแนน) สีพื้นที่ผิวผลบริเวณขั้วผลมีสีเหลืองอมเขียว (7 คะแนน)
 สีขึ้นทับ (blush) ที่มีสีแดงที่ขึ้นทับเป็นร้อยละ 90-100 (9 คะแนน) ขนาดของงอวย (ส่วนของก้นผล) งอวย
 ขนาดใหญ่ยื่นยาวออกมา (1 คะแนน) ขนาดของรอยตะเข็บของผลคือ มีรอยตะเข็บมีขนาดไม่ใหญ่แต่ก็ไม่เล็ก
 (5 คะแนน) สีเนื้อผลส่วนใหญ่เป็นชนิดที่ 2) คือ สีเหลืองอ่อน และมีสีแดงแต้มเป็นชนิดที่ 2 คือ มีสีแดงแต้ม
 อยู่รอบๆ กะลา กะลาเป็นแบบชนิดที่ (2) คือ semi-free stone กะลามีสีเป็นแบบชนิดที่ (2) คือ น้ำตาลเข้ม
 ร่องกะลาเป็นชนิดที่ 1 คือ ร่องลึกมาก น้ำหนักผล 73.2 กรัม ความกว้างผล 5.04 เซนติเมตร ความยาวผล

5.94 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 1.96 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble Solids; TSS) 9.25⁰ brix และปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) ร้อยละ 0.48

พันธุ์ทรอปิคบิวตี้ พบว่า มีลักษณะทรงผลทรงกลม ปริมาณขนมีปริมาณไม่มากและไม่
น้อยเกินไป เป็นขนสั้นๆ ปกคลุมทั่วผิวผล (5 คะแนน) สีพื้นที่ผิวผลบริเวณขั้วผลมีสีเหลือง (9 คะแนน) สีขึ้น
ทับ (blush) ที่มีสีแดงที่ขึ้นทับเป็นร้อยละ 90-100 (9 คะแนน) ขนาดของจอย (ส่วนของก้นผล) พบว่า ไม่มี
จอย (9 คะแนน) ขนาดของรอยตะเข็บของผลคือ มีรอยตะเข็บมีขนาดไม่ใหญ่แต่ก็ไม่เล็ก (5 คะแนน) สีเนื้อ
ผลส่วนใหญ่เป็นชนิดที่ 2) คือ สีเหลืองอ่อน สีเหลือง สีเหลืองเข้ม และมีสีแดงแต้มเป็นชนิดที่ 2 คือ มีสีแดง
แต้มอยู่รอบๆ กะลา กะลาเป็นแบบชนิดที่ (2) คือ semi-free stone กะลามีสีเป็นแบบชนิดที่ (2) คือ น้ำตาล
เข้ม ร่องกะลาเป็นชนิดที่ 1 คือ ร่องลึกมาก น้ำหนักผล 101.4 กรัม ความกว้างผล 5.35 เซนติเมตร ความ
ยาวผล 5.76 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.09 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble
Solids; TSS) 7.12⁰ brix และปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) ร้อยละ 0.46

พันธุ์อำพันอ่าขาง 4 พบว่า มีลักษณะทรงผลทรงกลม ปริมาณขนมีปริมาณไม่มากและ
ไม่น้อยเกินไป เป็นขนสั้นๆ ปกคลุมทั่วผิวผล (5 คะแนน) สีพื้นที่ผิวผลบริเวณขั้วผลมีสีเหลือง (9 คะแนน) สี
ขึ้นทับ (blush) ที่มีสีแดงที่ขึ้นทับเป็นร้อยละ 90-100 (9 คะแนน) ขนาดของจอย (ส่วนของก้นผล) พบว่า ไม่
มีจอย (9 คะแนน) ขนาดของรอยตะเข็บของผลคือ มีรอยตะเข็บมีขนาดไม่ใหญ่แต่ก็ไม่เล็ก (5 คะแนน) สีเนื้อ
ผลส่วนใหญ่เป็นชนิดที่ 2) คือ สีเหลืองอ่อน สีเหลือง สีเหลืองเข้ม และมีสีแดงแต้มเป็นชนิดที่ 2 คือ มีสีแดง
แต้มอยู่รอบๆ กะลา กะลาเป็นแบบชนิดที่ (2) คือ semi-free stone กะลามีสีเป็นแบบชนิดที่ (2) คือ น้ำตาล
เข้ม ร่องกะลาเป็นชนิดที่ 1 คือ ร่องลึกมาก น้ำหนักผล 138.2 กรัม ความกว้างผล 5.58 เซนติเมตร ความ
ยาวผล 5.81 เซนติเมตร ความหนาเนื้อ 2.13 เซนติเมตร ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble
Solids; TSS) 9.27⁰ brix และปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) ร้อยละ 0.35

จากข้อมูลคุณภาพผลผลิตในปี 2559 พบว่า แต่ละกรรมวิธีมีขนาดผล (น้ำหนัก ความ
กว้าง ความยาว) ความหนาเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble Solids; TSS) และปริมาณ
กรด (Titratable Acidity; TA) ที่แตกต่างกันในแต่ละพันธุ์ คือ

น้ำหนักผล พบว่า พันธุ์อำพันอ่าขาง 4 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุด 103.6 เซนติเมตร
แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ทรอปิคบิวตี้ สายพันธุ์ 62-5 และ 62-8 ที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 92.7 90.3
และ 89.8 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ 62-13 ที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 73.2
เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ความกว้างผล พบว่า พันธุ์อำพันอ่าขาง 4 มีความกว้างผลเฉลี่ยมากที่สุด 5.77
เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ทรอปิคบิวตี้ สายพันธุ์ 62-8 และ 62-5 ที่มีความกว้างผล
เฉลี่ย 5.6 5.54 และ 5.48 เซนติเมตรตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ 62-13 ที่มีน้ำหนักผล
เฉลี่ย 5.04 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ความยาวผล พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์ทรอปิคบิวตี้มีความยาวผลเฉลี่ย
มากที่สุด 6.24 เซนติเมตร รองลงมาคือสายพันธุ์ 62-5 และพันธุ์อำพันอ่าขาง 4 ที่มีความยาวผล 6.23 และ
6.12 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ความหนาเนื้อ พบว่า พันธุ์อำพันอ่าขาง 4 มีความหนาเนื้อเฉลี่ยมากที่สุด 2.25
เซนติเมตร แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ 62.8 และพันธุ์ทรอปิคบิวตี้ที่มีความหนาเนื้อเฉลี่ย 2.15
และ 2.12 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ 62-13 และ 62.5 ที่มีความหนาเนื้อเฉลี่ย
1.96 และ 1.95 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble Solids; TSS) พบว่า สายพันธุ์ 62-8 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเฉลี่ยมากที่สุด 12.6⁰ brix แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ 62-5 ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเฉลี่ย 12.5⁰ brix แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับสายพันธุ์ 62-13 พันธุ์อำพันอ่างข้าง 4 และ พันธุ์ทรอปิคบิวตี้ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเฉลี่ย 9.25 9.08 และ 7.47 เซนติเมตรตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยสายพันธุ์ 62-13 มีปริมาณกรดเฉลี่ยมากที่สุดร้อยละ 0.48 รองลงมาคือพันธุ์ทรอปิคบิวตี้และสายพันธุ์ 62-5 ที่มีปริมาณกรด 0.46 และ 0.43 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ขนาดผล (น้ำหนัก ความกว้าง ความยาว) ความหนาเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble Solids; TSS) และปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) ของพีช 5 สายพันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวในปี 2558 และปี 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1300 ม.จากระดับน้ำทะเล)

พันธุ์/ปี ที่เก็บ เกี่ยว	น้ำหนักผล(กรัม)			กว้างผล(ซ.ม.)			ยาวผล(ซ.ม.)			ความหนาเนื้อ(ซ.ม.)			TSS ⁰ brix		TA(%)		หมายเหตุ		
	ปี	ปี2559	เฉลี่ย	ปี	ปี	เฉลี่ย	ปี	ปี	เฉลี่ย	ปี	ปี2559	เฉลี่ย	ปี	ปี	เฉลี่ย	ปี		ปี	
62-5	2558	90.3a		2558	2559	5.5a	2558	2559	6.23	2558	2559	1.95b	2558	2559	12.5a	2558	2559	0.43	ปี 2558 ไม่มี ผลผลิต
62-8		89.8a				5.48a			6.06			2.15ab			12.6a			0.38	ปี 2558 ไม่มี ผลผลิต
62-13		73.2b				5.04b			5.94			1.96b			9.25b			0.48	ปี 2558 ไม่มี ผลผลิต
ทรอปิค บิวตี้	110	92.7a	101.4	5.1	5.6a	5.35	5.28	6.24	5.76	2.06	2.12ab	2.09	6.76	7.47b	7.12	0.62	0.46		
อำพัน อ่าง ข้าง 4	172.8	103.6a	138.2	5.4	5.77a	5.58	5.49	6.12	5.81	2.01	2.25a	2.13	7.43	9.08b	9.27	0.85	0.35		
F-test		**			**			ns			**		**				ns		
CV (%)		8.31			3.26			3.61			5.07		13.7				20.2		

จากเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์พีชคือ 1) มีปริมาณกรดที่ละลายน้ำได้ (TA) น้อยกว่า 0.5 2) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า 11⁰Brix ขึ้นไป 3) น้ำหนักผล 100 กรัมขึ้นไป 4) ต้องการอุณหภูมิที่หนาวเย็นสะสมในการออกดอกประมาณ 150 CU (chilling units) 5) ออกดอกช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนธันวาคมผลผลิตออกช่วงเดือนพฤษภาคม จากเกณฑ์ข้อที่ 1 พบว่า ทุกกรรมวิธี (พันธุ์) ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก เกณฑ์ข้อที่ 2 พบว่า สายพันธุ์ 62-5 และ 62-8 ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก เกณฑ์ข้อที่ 3 พบว่า พันธุ์ทรอปิค

บิวตี้และอำพันอ่างข้าง 4 ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก สำหรับเกณฑ์ข้อที่ 4 และ 5 พบว่า ทุกกรรมวิธี (พันธุ์) ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

ข้อมูลทางอุตุนิยมิวิทยา ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1400 ม.จากระดับน้ำทะเล)

ตั้งแต่ปี 2557-2560 พบว่า ปี 2557 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 19.7⁰ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 27.5⁰ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 10.6⁰ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 76.6% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,576.9 ม.ม.ต่อปี ปี 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20.4⁰ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.1⁰ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.3⁰ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.5% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,684 ม.ม.ต่อปี ปี 2559 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20⁰ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 27.1⁰ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 13.8⁰ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 75% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,860 ม.ม.ต่อปี และปี 2560 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 17.9⁰ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 22⁰ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.4⁰ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 83.1% ปริมาณน้ำฝนสะสม 2,228 ม.ม.ต่อปี (ภาคผนวก กราฟที่ 1-4)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

ดำเนินการปลูกต้นต่อพืชพันธุ์พื้นเมืองเมื่อเดือน มิ.ย. 2555 โดยมีการปลูกหญ้าแฝกเป็นแนวร่วมกับการปลูกถั่วพินโตคลุมดิน และเสียบยอดตามกรรมวิธีในเดือน ก.ค. 2556 เริ่มแตกตาดอกและดอกบานปีที่ 1 ในเดือน ต.ค. 2557 ติดผลเดือน พ.ย. – ธ.ค. 2557 และเก็บเกี่ยวเดือน มี.ค. – เม.ย. 2558 แตกตาดอก ดอกบานและติดผลปีที่ 2 ในเดือน พ.ย. 2558 – ก.พ. 2559 และเก็บเกี่ยวเดือน เม.ย. – พ.ค. 2559 ครบทุกพันธุ์ พบว่า

9.1 ด้านการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้นและมีอัตราเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น พบว่า สายพันธุ์ 62-5 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ทรอปิคบิวตี้ที่เป็นพันธุ์แนะนำของมูลนิธิโครงการหลวง

9.2 ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า สายพันธุ์ 62-13 มีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์ทรอปิคบิวตี้และพันธุ์อำพันอ่างข้าง 4 ที่เป็นพันธุ์แนะนำของมูลนิธิโครงการหลวงคือ เดือน มี.ค. – สัปดาห์ที่ 2 ของเดือน เม.ย. ซึ่งแตกต่างกับสายพันธุ์ 62-5 และ 62-8 ที่มีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตคือ สัปดาห์ที่ 2 เดือน เม.ย. – สัปดาห์ที่ 4 ของเดือน พ.ค.

9.3 ด้านคุณภาพผลผลิต ได้แก่ ขนาดผล (น้ำหนัก ความกว้าง ความยาว) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ (Total soluble Solids; TSS) และปริมาณกรด (Titratable Acidity; TA) พบว่า สายพันธุ์ 62-5 และ 62.8 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ทรอปิคบิวตี้และพันธุ์อำพันอ่างข้าง 4 ที่เป็นพันธุ์แนะนำของมูลนิธิโครงการหลวง

จากผลการเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพืชและเนคทารีนสายพันธุ์คัดพบว่า สายพันธุ์ 62-5 และ 62-8 ที่ได้มาจากการผสมพันธุ์ระหว่าง Hua yu X Florda grand เป็นผลมาจากโครงการความร่วมมือระหว่างกรมวิชาการเกษตรร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ประเทศจีน มีแนวโน้มที่มีการเจริญเติบโตและมีคุณภาพผลผลิตใกล้เคียงกับพันธุ์ทรอปิคบิวตี้และพันธุ์อำพันอ่างข้าง 4 ที่เป็นพันธุ์แนะนำของมูลนิธิโครงการหลวง และช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตในสัปดาห์ที่ 2 เดือน เม.ย. – สัปดาห์ที่ 4 ของเดือน พ.ค.

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

11. คำขอขอบคุณ (ถ้ามี) :

รองศาสตราจารย์ ดร. อุณารุจ บุญประกอบ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และมูลนิธิโครงการหลวงในการอนุเคราะห์กิ่งพันธุ์สำหรับการทดลอง

12. เอกสารอ้างอิง :

เดชา วงศ์ทะเลเนตร อุณารุจ บุญประกอบ และ กุมุท สังข์ศิลา. 2549. อิทธิพลของต้นตอต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพีช. ใน การประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2549 วันที่ 16-17 พฤศจิกายน 2549 ณ กรีนเลค รีสอร์ท อ.เมือง จ.เชียงใหม่. น.87.

นิรนาม 1. 2553. (ระบบออนไลน์).

<http://www.juvethailand.com/forum/index.php?topic=5067.0>. (9 มิถุนายน 2553).

นิรนาม 2. 2553. (ระบบออนไลน์). <http://share.psu.ac.th/blog/overtime/2358>. (9 มิถุนายน 2553).

นิรนาม 3. 2553. (ระบบออนไลน์). <http://www.itmstrade.com/index.php?lay=show&ac=article&id=538621810&Ntype=31>. (9 มิถุนายน 2553).

ประชาชาติธุรกิจ. 2551. (ระบบออนไลน์). <http://www.healthcorners.com/2007/news/Read.php?id=5453>. (9 มิถุนายน 2553).

อุณารุจ บุญประกอบ. 2547. โครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลเขตหนาว ระยะที่ 1 พ.ศ. 2541-2548. ใน รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2547, 18 พฤศจิกายน 2547. โรงแรมมิตต์กรีนฮิลล์. เชียงใหม่. น. 202-216

อุทัย นพคุณวงศ์ พิจิตร ศรีปิ่นตา อุณารุจ บุญประกอบ จำรอง ดาวเรือง และ ฉัตรนภา ช่มอาวุธ. 2551. รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยร่วมและพัฒนาภายใต้โครงการความร่วมมือทางวิทยาศาสตร์และ วิชาการไทย-จีน ภายใต้โครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruit.

George A.P. and Erez A. 2000. Stone fruit species under warm subtropical and tropical climates. In "Temperate Fruit Crops in Warm Climates". (ed. A. Erez), Kluwer Academic Publishers: Netherlands. 231-265.

Maneethon S., Naoko K., Kenji B. and Ikuo K. 2005. Breeding of low-chill peach cultivars under plastic to achieve early-season production. Production technologies for low-chill temperate fruits ACIAR Technical Reports 61. 33-38.

Suthin P. Unaraj B. 2002. Genotype by environment interaction of low-chill peaches and nectarines in northern Thailand. In First international workshop on Production technologies for low-chill temperate fruits on 25-28 November 2002 at Pang SuanKaew hotel, Chiang Mai, Thailand. p 11.

Unaraj B. and David H.B. 2005. Breeding low-chill stone fruit in Thailand.. Production technologies for low-chill temperate fruits ACIAR Technical Reports 61, 39-42.

Vossen, P. 2000. Chestnut Culture in California. University of California Cooperative Extension Farm Advisor, Sonoma County. Available : <http://anrcatalog.ucdavis.edu>.

13. ภาคผนวก :



ภาพที่ 1 การเตรียมพื้นที่ปลูกในปี 2555



ภาพที่ 2 ปลูกหญ้าแฝกและเสียบยอดพันธุ์ตามกรรมวิธีปี 2556



ภาพที่ 3 แปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่



ภาพที่ 4 การออกดอกของพืชสายพันธุ์ 62-5



ภาพที่ 5 การออกดอกของพืชสายพันธุ์ 62-8



ภาพที่ 6 การออกดอกของพืชสายพันธุ์ 62-13



ภาพที่ 7 ลักษณะผลของพีชสายพันธุ์ 62-5



ภาพที่ 8 ลักษณะผลของพีชสายพันธุ์ 62-8



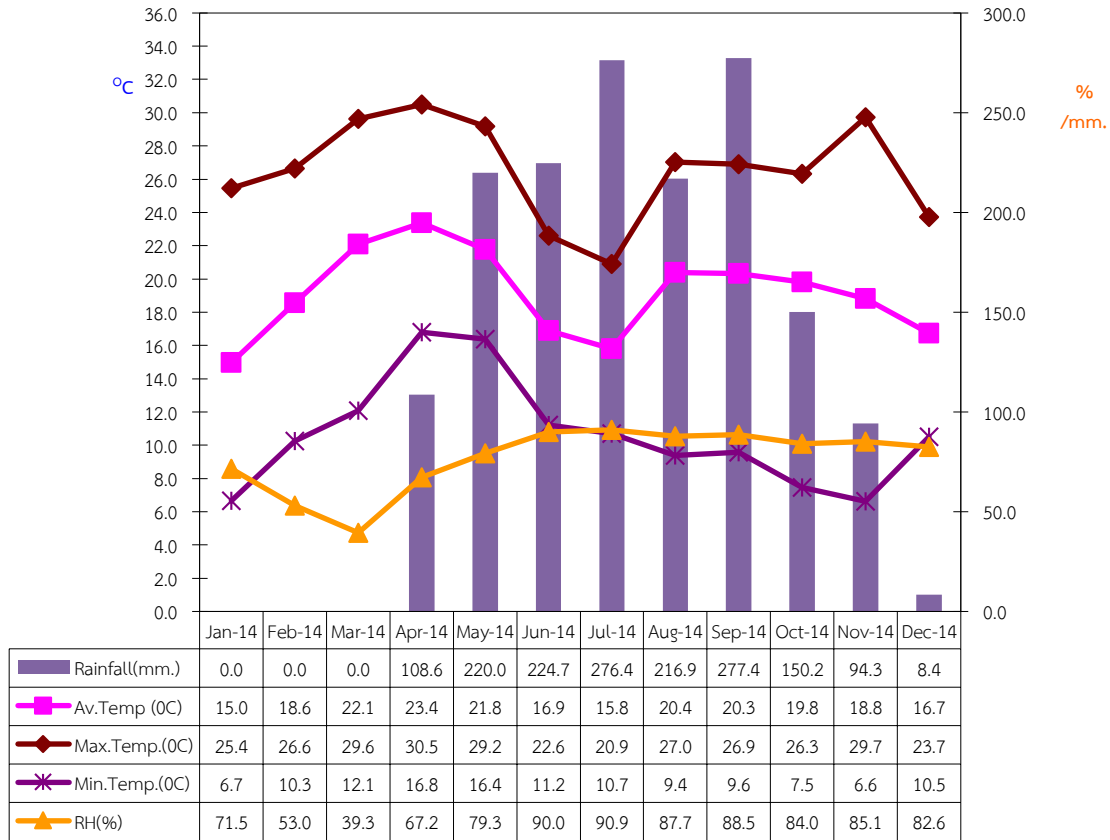
ภาพที่ 9 ลักษณะผลของพีชสายพันธุ์ 62-13



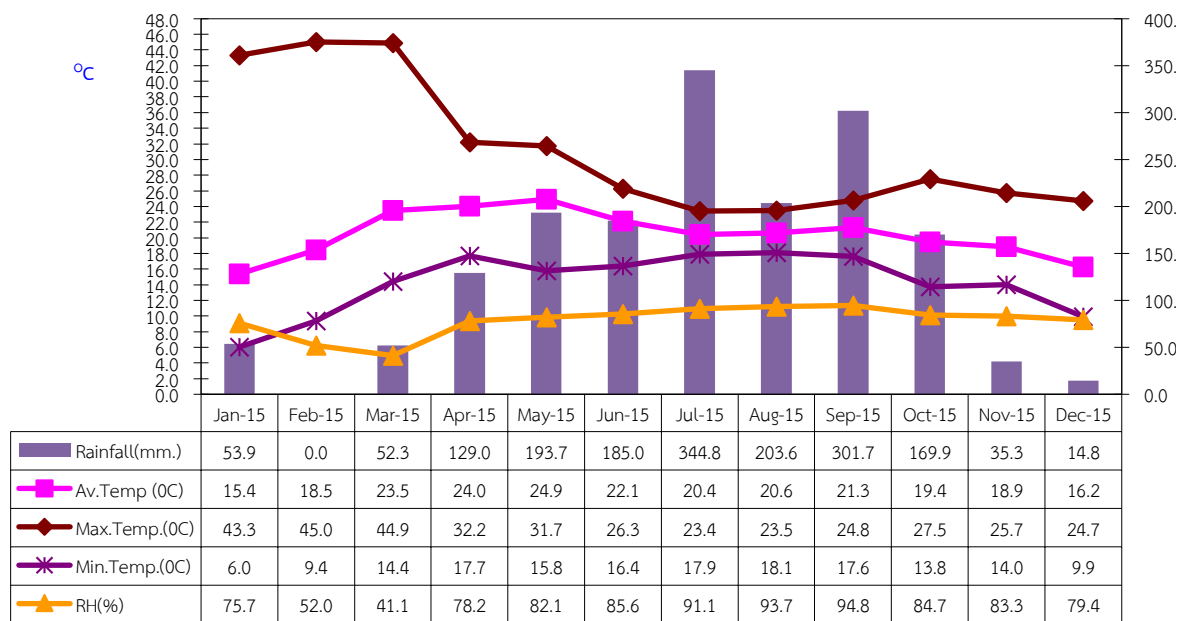
ภาพที่ 10 ลักษณะผลของพีชพันธุ์ทรอปิคบิวตี้



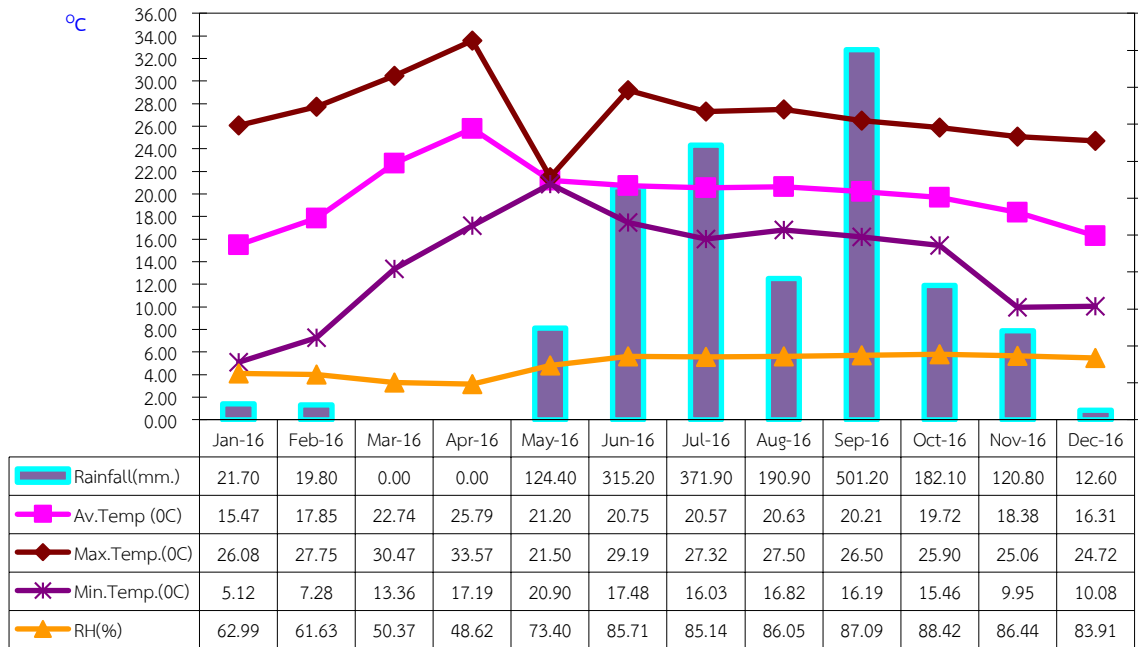
ภาพที่ 11 ลักษณะผลของพีชพันธุ์อำพันอ่างขาง 4



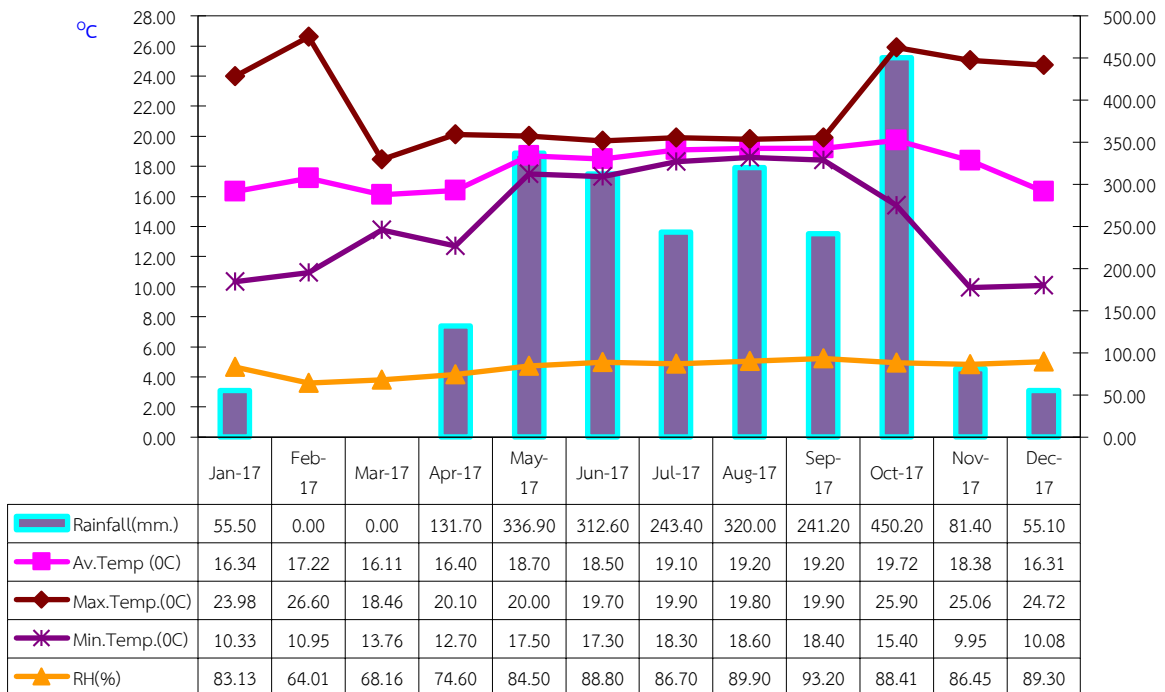
กราฟที่ 1 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2557 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



กราฟที่ 2 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



กราฟที่ 3 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2559 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



กราฟที่ 4 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2560

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนากาแฟ
2. โครงการวิจัย : วิจัยการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้า
กิจกรรม : 1. การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าต้านทานต่อโรคราสนิม
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.7 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสม Sarchimor ชุดที่ 1
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): 1.7 Clonal selection of Arabica coffee var. Sarchimor seri 1
รหัสการทดลอง : 01-58-59-02-01-00-07-59

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวฉัตรดนตา ช่มอาวุธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นายสมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายอุทัย นพคุณวงศ์	กรมวิชาการเกษตร
	นางสาวศิริภรณ์ จรินทร์	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายวัฒนนท์ อิศระธรรมกุล	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวชญัญญา สึงคมณี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายธนฤกษ์ รินใจ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ

การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสม Sarchimor ชุดที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์กาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ สำหรับใช้ในการเปรียบเทียบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้า ดำเนินการเดือน ต.ค. 2554-กันยายน 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนนาง: 1432 ม.จากระดับน้ำทะเล) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง ในกาแฟอาราบิก้าพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มพันธุ์ ได้แก่ CIFIC No.1, CIFIC No.2, CIFIC No.3, CIFIC No.4 และ CIFIC No.5 รวม 303 สายพันธุ์ ที่ได้รับเป็นเมล็ดจากศูนย์วิจัยโรคราสนิม ประเทศโปรตุเกส ปลูกในเดือนตุลาคม 2554 ร่วมกับต้นพลับ พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 12.45 ซม. และให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปีของน้ำหนักแห้งสารกาแฟมากที่สุดคือ 0.125 กก.ต่อต้น กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิมมากที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์แต่ให้ผลผลิตน้อยมาก รองลงมาคือ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ที่มีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิม 90 เปอร์เซ็นต์ และมีคุณภาพการชิมมากที่สุดและอยู่ในระดับยอดเยี่ยมคือ 8.34 จากคะแนนเต็ม 10 และได้ต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 8 สายพันธุ์ได้แก่ ได้แก่ CIFIC No.1-T8, CIFIC No.1-T15, CIFIC No.1-T16, CIFIC No.1-T51, CIFIC No.2-T10, CIFIC No.2-T14, CIFIC No.2-T21 และ CIFIC No.2-T27 ซึ่งไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม ผลผลิตน้ำหนักสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 985.73 กรัมต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักแห้งกาแฟกะลาเฉลี่ย 5 ปีคือ 245.45 กรัมต่อต้น ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 3.23 ซม. ความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ย 4.6 ซม. ขนาดของสารกาแฟได้แก่ กว้างเฉลี่ย 7 มม. ยาวเฉลี่ย 11 มม. หนาเฉลี่ย 4 มม.

จำนวนสารกาแฟต่อหน้าหนัก 100 กรัมคือ 555 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 86.89 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry เฉลี่ย 9.11 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีแผนเก็บเกี่ยวเมล็ดของสายพันธุ์ที่คัดเลือก เดือน ธ.ค. 2561 เพาะและทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมในโรงเรือนและในแปลงตามสภาพธรรมชาติ เพื่อเปรียบเทียบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาในปีงบประมาณ 2565
คำสำคัญ : กาแฟอะราบิกา พันธุ์ซาชิมอร์

Abstract

Clonal selection of Arabica coffee var. Sarchimor aim to select arabica coffee to coffee leaf rust under field condition. Researched in October 2011-September 2017 at the Royal Agricultural Research Centre (Khunwang: 1432 meter above msl.), Chiang Mai Thailand. Not have the experiment design. Trail on 5 selection groups 303 clones of Arabica coffee var. Sarchimor as follow CIFC No.1, CIFC No.2, CIFC No.3, CIFC No.4 and CIFC No.5. Planted in October 2011 in Persimmon tree as shade. The clone of CIFC No.1 groups had the highest of growth rate 12.45 cm. and yield of green bean 0.125 kg./tree. The clone of CIFC No.5 groups had the highest of percent of coffee leaf rust resistance at 100% but less of yield. The clone of CIFC No.1 groups had the highest of cup taste quality 8.34 score from 10 score. From criteria of breeding program could select 8 clones as follow CIFC No.1-T8, CIFC No.1-T15, CIFC No.1-T16, CIFC No.1-T51, CIFC No.2-T10, CIFC No.2-T14, CIFC No.2-T21 และ CIFC No.2-T27. Recommended to screen for rust resistant under greenhouse conditions and field for compare each clone in breeding project.

Keywords: Arabica coffee, Sarchimor

6. คำนำ

กาแฟอะราบิกา (Arabica coffee) ทั่วไปมีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันไปได้แก่ อาราบิก้า อาราบิกา อาราบิกา อะราบิก้า และอาราบิก้า เป็นต้น ปัจจุบันเห็นสมควรใช้คำว่า “อะราบิกา” ซึ่งเป็นชื่อที่ทางสำนักงานราชบัณฑิตยสภาได้ให้ชื่อมา ประเทศไทยมีการนำกาแฟอะราบิกาเข้ามาปลูกครั้งแรก ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2393 ที่จังหวัดจันทบุรี เรียกว่า กาแฟจันทบูรณ์ จากนั้นก็มีผู้นำเข้ามาปลูกอีกมากมายหลายท่าน หลากหลายสายพันธุ์ในแต่ละสถานที่ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดตาก เป็นต้น กาแฟอะราบิกา ได้ถูกนำเข้ามาปลูกบนที่สูงแต่ไม่ประสบผลสำเร็จเนื่องจากกาแฟที่ปลูกไว้เกิดโรคราสนิม ซึ่งเป็นโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br. โรคนี้ทำความเสียหายร้ายแรงแก่กาแฟอะราบิกาทั่วโลก จนปี พ.ศ. 2517 กรมวิชาการเกษตรได้ร่วมกับมูลนิธิโครงการหลวงภายใต้ความช่วยเหลือของกระทรวงเกษตรประเทศ สหรัฐอเมริกา (USDA) ได้นำเข้ากาแฟลูกผสม Hibrido de Timor Derivative (HDT Derivative) ช่วงที่ 2 จำนวน 15 ลูกผสม และคู่ผสมอื่น ๆ (Non HDT Derivative) อีก 11 คู่ผสม มาปลูกไว้ในหมู่บ้านต่าง ๆ บน

ภูเขาที่เคยปลูกกาแฟอาราบิกามาก่อน และกาแฟอาราบิกาที่ปลูกไว้นั้นเป็นโรคราสนิมรุนแรง เช่น หมู่บ้านหนองหอย และ หมู่บ้านแม่สาใหม่ อำเภอแมริม จังหวัดเชียงใหม่ หมู่บ้านแม่หลอด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ (ปัจจุบันเป็นสถานีวิจัยกาแฟของมูลนิธิโครงการหลวง) เพื่อศึกษาความต้านทานต่อโรคราสนิมของกาแฟลูกผสมเหล่านี้ในแหล่งที่มีโรคราสนิมระบาด และเพื่อการศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกกาแฟอาราบิกาทดแทนการปลูกฝิ่นของชาวไทยภูเขา จากนั้นเก็บเมล็ดพันธุ์จากต้นและสายพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราสนิมแจกจ่ายไปสู่เกษตรกรชาวไทยภูเขา ต่อมาในปี พ.ศ. 2525 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชเสด็จทอดพระเนตรแปลงกาแฟที่ขุนวาง (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ในปัจจุบัน) และทรงมีพระราชดำริให้กรมวิชาการเกษตรพัฒนาสายพันธุ์กาแฟที่เหมาะสมกับสภาพที่สูงของประเทศไทย เพื่อปลูกทดแทนฝิ่น นับแต่นั้นเป็นต้นมากรมวิชาการเกษตรได้ทำการศึกษาวิจัยอย่างจริงจัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 ได้มีการวิจัยและพัฒนากาแฟอาราบิกาที่ต้านทานโรคราสนิมสายพันธุ์คาติมอร์ CIFIC 7963-13-28 จนได้พันธุ์กาแฟคาติมอร์ “เชียงใหม่ 80” ในปี พ.ศ. 2550 ที่ปลูกแพร่หลายทั่วดอยต่าง ๆ เป็นที่ยอมรับคุณภาพในปัจจุบัน

กรมวิชาการเกษตรมีงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอย่างต่อเนื่อง พบว่า ความหลากหลายทางด้านพันธุกรรมยังอยู่ในปริมาณจำกัด ดังนั้นเพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาสินค้ากาแฟให้มีความสมบูรณ์ทั้งระบบตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำเป็นต้องมีการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิกาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการคัดเลือกพันธุ์เพื่อขยายฐานพันธุกรรมให้มีความหลากหลายสำหรับใช้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สามารถแข่งขันกับประเทศผู้ผลิตรายอื่นได้อย่างยั่งยืน พบว่า กาแฟอาราบิกาพันธุ์ซาชิมอร์ (Sarchimor) ที่ได้รับเมล็ดพันธุ์จากศูนย์วิจัยโรคราสนิม (Centro de Ferrugens Investigaçã das Cafeeiro: Coffee Leaf Rust Research Centre; CIFIC) ประเทศโปรตุเกส ในเดือน มิ.ย. พ.ศ. 2553 จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ เป็นเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 4 ประวัติคือ

- F1 Villa Sachi CIFIC 971/10 (Semi dwarf mutant of Bourbon) X HDT832/2 (Arabica X Robusta) ที่ศูนย์วิจัยโรคราสนิม (CIFIC) ประเทศโปรตุเกส (ปี ค.ศ.1970)
- F2 Central Coffee Research Institute (CCRI) ประเทศอินเดีย (ปี ค.ศ. 1975-1981)
- F3 Central Coffee Research Institute (CCRI) ประเทศอินเดีย (ปี ค.ศ. 1981-1999)
- F4 ศูนย์วิจัยโรคราสนิม (CIFIC) ประเทศโปรตุเกส

พันธุ์ซาชิมอร์เป็นพันธุ์แนะนำของประเทศอินเดียในปี พ.ศ. 2552 ภายใต้ชื่อพันธุ์ Chandragiri ลักษณะเด่นคือต้นมีลักษณะเป็นทรงพุ่มโน้มลง ต้นเตี้ย คล้ายพันธุ์ Cauvery และ San Ramon มีความต้านทานต่อโรคราสนิม 95-98 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ต้านทานต่อการเข้าทำลายของหนอนเจาะลำต้นสีขาว ขนาดเมล็ดพบมีเมล็ดขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 7.5 ม.ม.จำนวน 25 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมีขนาด 7.1 ถึงน้อยกว่า 7.5 ม.ม. จำนวน 26.8 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมีขนาด 6.65 ถึงน้อยกว่า 7.1 ม.ม. จำนวน 35 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมีขนาด 6.3 ถึงน้อยกว่า 6.65 ม.ม. เมล็ดมีขนาดน้อยกว่า 6.3 ม.ม. ควรปลูกภายใต้สภาพร่มเงา ห่างจากแปลงอื่น และไม่ควรถูกปลูกในพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 1000 เมตร (Central Coffee Research Institute, 2010) ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาว่า กาแฟอาราบิกาผสมพันธุ์ Sarchimor สามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิต และคุณภาพ ตลอดจนมีความต้านทานโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์และเป็นพันธุ์แนะนำสำหรับเกษตรกรต่อไป

7. วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์กาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ได้แก่ CIFC No.1, CIFC No.2, CIFC No.3, CIFC No.4 และ CIFC No.5
2. วัสดุและอุปกรณ์การเกษตร ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก ตาข่าย ถุง ตะกร้า เวอร์เนียร์แคลิเปอร์ ปุ๋ยคอก (มูลไก่ มูลวัว) ปุ๋ยเคมี (15-15-15 13-13-21 46-0-0 0-0-60) ปูนขาว ฟางข้าว เป็นต้น
3. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กล้องถ่ายรูป กระดาษ ดินสอ ปากกา เป็นต้น
4. วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ หมึกพิมพ์ เครื่องพริ้นท์ เป็นต้น

วิธีการ

1. นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับจาก CIFC เพาะเป็นต้นกล้าพร้อมปลูก หลุมปลูกขนาด 0.50 x 0.50x0.50 เมตร รองก้นหลุมด้วยหินฟอสเฟตอัตรา 100 กรัม/หลุม และปุ๋ยคอกอัตรา 2 กก./หลุม ปลูกเป็นกลุ่ม

2. ปฏิบัติดูแลรักษา กำจัดวัชพืชปีละ 1 ครั้ง คลุมโคนต้นทั้งปลายฤดูฝนของปีถัดไป และมีการใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ดังนี้

ปีที่ 1 ปุ๋ยเกรด 15-15-15 อัตรา 100 กรัมต่อต้นในเดือนพฤษภาคม ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 100 กรัมต่อต้นแบ่งใส่ 2 ครั้งในเดือนพฤษภาคม 50 กรัมต่อต้น และสิงหาคม 50 กรัมต่อต้น

ปีที่ 2 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 150 กรัมต่อต้นแบ่งใส่ 3 ครั้งๆ ละเท่ากันในเดือนพฤษภาคม สิงหาคม และตุลาคม

ปีที่ 3 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 150 กรัมต่อต้นแบ่งใส่ 2 ครั้งคือ เดือนพฤษภาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น และเดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 100 กรัมต่อต้นแบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละเท่ากันในเดือนพฤษภาคม และสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 50 กรัมต่อต้นในเดือนตุลาคม

ปีที่ 4 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้นในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนพฤษภาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้นและเดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 50 กรัมต่อต้นในเดือนตุลาคม

ปีที่ 5 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้นครั้งๆละเท่ากันในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนสิงหาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้น

ปีที่ 6 ปุ๋ยเกรด 46-0-0 อัตรา 200 กรัมต่อต้นครั้งๆละเท่ากันในเดือนพฤษภาคมและสิงหาคม ปุ๋ยเกรด 13-13-21 อัตรา 200 กรัมต่อต้นคือ เดือนพฤษภาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น ปุ๋ยเกรด 0-0-60 อัตรา 150 กรัมต่อต้นคือ เดือนสิงหาคมอัตรา 100 กรัมต่อต้นและเดือนตุลาคมอัตรา 50 กรัมต่อต้น

สำหรับการใส่ปุ๋ยคอก คือ ชีว อัตรา 2-5 กิโลกรัมต่อต้น ชีวไก่อัดเม็ดอัตรา 100-150 กรัมต่อต้นในเดือน พฤษภาคม

3. บันทึกข้อมูล ได้แก่

- 3.1 การเจริญเติบโต ได้แก่
- 3.1.1 ความสูง วัดจากพื้นดิน (โคนต้น) ถึงปลายยอดอ่อน
- 3.1.2 เส้นรอบวงโคนต้น วัดจากพื้นดิน 10 ซม.
- 3.1.3 ขนาดทรงพุ่ม วัดจากทิศเหนือ-ใต้ และทิศตะวันออก-ตก ของกิ่งแขนงส่วนที่ยาวที่สุด
- ของต้น
- 3.1.4 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย
- อัตราการเพิ่มของความสูง = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา
 - อัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา
 - อัตราการเพิ่มของทรงพุ่ม = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา
- 3.1.5 จำนวนข้อของลำต้น จากโคนต้นถึงยอดอ่อน
- 3.1.6 จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผล จากโคนกิ่งคือ ปลายยอดอ่อนของกิ่งแขนงที่ให้ผล
- 3.1.7 ความยาวระหว่างข้อของลำต้น วัดจาก
- ส่วนโคนต้น จำนวน 3 ข้อ ข้อที่ 3-5 ของลำต้นที่แตกกิ่งแขนงแรก
 - ส่วนกลางของลำต้น วัดจากจุดกิ่งกลางที่ได้จากการนับจำนวนข้อทั้งหมดของลำต้น
- แล้วหารด้วย 2 โดยวัดจำนวน 4 ข้อ
- ส่วนปลายของลำต้น จำนวน 3 ข้อ เริ่มจากข้อ 5-7 นับจากยอด
- 3.1.8 ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล วัดจาก
- ส่วนโคนต้น จำนวน 3 กิ่ง
 - ส่วนกลางของลำต้น จำนวน 4 กิ่ง
 - ส่วนปลายของลำต้น จำนวน 3 กิ่ง
- แต่ละกิ่งจะวัดความยาวระหว่างข้อจาก
- ส่วนโคนกิ่ง นับจากใบแรก - คู่ที่ 3
 - ส่วนกลางของกิ่ง วัดจากจำนวนข้อของกิ่งทั้งหมดแล้วหารด้วย 2 โดยวัดทั้งหมด
- จำนวน 4 ข้อ
- ส่วนปลายของกิ่ง วัดจากใบคู่ที่ 3-5 นับจากยอด โดยวัดจำนวน 3 ข้อ
- 3.2 ศึกษาลักษณะภายนอกของผล ได้แก่ สีของผล โดยใช้แผ่นเทียบสี (R.H.S. Colour Chart) ขนาดผล วัดโดยใช้เวอร์เนียคาลิเปอร์ น้ำหนักผล รูปร่างผล
- 3.3 ศึกษาผลผลิต
- 3.3.1 จำนวนผล/ข้อ
- กิ่งจากส่วนโคนของลำต้น กิ่งที่ 3-5 จำนวน 3 กิ่ง
 - กิ่งจากส่วนกลางของลำต้น จำนวน 4 กิ่ง
 - กิ่งจากส่วนปลายของลำต้น นับจากกิ่งที่ 5 จากยอดลงมา จำนวน 3 กิ่ง
- 3.3.2 น้ำหนักแห้ง (กะลาภาแฟ/ต้น และสารกาแฟ/ต้น ที่ความชื้น 13%)
- 3.3.3 ขนาดของสารกาแฟ เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1,2,3 และ 4 (ตารางที่ 1) ลักษณะการเกิด Peaberry ข้อบกพร่อง (Deflect) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ขนาดของเมล็ดกาแฟอะราบิกา

รหัสขนาดเกรด)	ขนาดของเมล็ดกาแฟ (mm)	เมล็ดกาแฟที่ค้างอยู่บนตะแกรงร่อนหมายเลขต่างๆตามมาตรฐาน ISO41510:1991 (sieve No.)
---------------	-----------------------	--

1	≥7.1	18
2	6.3 - <7.1	16
3	5.6 - <6.3	14
4	<5.6	-

ตารางที่ 2 เกณฑ์ข้อบกพร่องของเมล็ดกาแฟอาราบิก้า

ข้อบกพร่อง	สัดส่วนโดยน้ำหนัก (%)
เมล็ดดำ	0.5
เมล็ดขึ้นรา	0.5
เมล็ดแตก	1.5
เมล็ดถูกแมลงทำลาย	0.5
ผลกาแฟแห้ง	0.5
สิ่งแปลกปลอม	0.5
ข้อบกพร่องรวม	3

3.3.4 คุณภาพทางประสาทสัมผัส (คุณภาพการชิม) ทดสอบคุณภาพการชิมโดยนักวิชาการของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ที่ผ่านการอบรม โดยนำเมล็ดกาแฟมาคั่วด้วยเครื่องคั่วยี่ห้อ PROBAT รุ่น PRE-1 ELECTRIC ROASTER (พลังงานไฟฟ้า) ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 นาที จากนั้นนำมาทดสอบคุณภาพการชิม โดยใช้ Application Cupping Lab version ๑.๐ เสนอโดย Coffee Lab Asia Limited SCAA ๒๐๑๓ โดยนักวิชาการเกษตรจาก ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน ที่ผ่านการอบรมจากส่วนราชการได้แก่ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรกรรมวิชาการเกษตร มีการให้ระดับคะแนน 1 - 10 คือ มีระดับคะแนนดี (Good = 6.0-6.75) ดีมาก (Very Good = 7.0-7.75) ยอดเยี่ยม (Excellent = 8.0-8.75) สูงยอด (Out standing = 9.0-9.75) ในลักษณะของ Fragrance/Aroma, Acidity, Body, Flavor, Sweetness, Clean cup, Balance, Uniformity, Aftertaste และ Overall

3.4 ความต้านทานโรค ได้แก่ โรคราสนิม และโรคแอนแทรกโนส ประเมินความเป็นโรคในสภาพแปลงทุกเดือน

3.5 ข้อมูลอุตุวิทยามิวิทยา

4. กำหนดมาตรฐานการคัดเลือก คือ ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมคือ 0% ในระดับแปลง ตั้งแต่หลังปลูกเดือน ต.ค. 2554 – ธ.ค. 2560 มีผลผลิตสูงและสม่ำเสมอ คุณภาพการชิมมากกว่า 6.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน เมื่ออายุ 8 ปี มีความสูงน้อยกว่า 200 ซม. ขนาดเส้นรอบวงโคนต้นมากกว่า 18 ซม. ขนาดทรงพุ่มมากกว่า 180 ซม. จำนวนข้อของลำต้นมากกว่า 35 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นน้อยกว่า 5 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลน้อยกว่า 5 ซม. จำนวนผลต่อข้อน้อยกว่า 12 ผล ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นมากกว่า 0.7 ก.ก. ผลผลิตรวม (7 ปี) มากกว่า 4.5 ก.ก. ขนาดของสารกาแฟคือ กว้างมากกว่า 0.7 ซม. ยาวมากกว่า 0.7 ซม. และหนามากกว่า 0.28 ซม. จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัมคือ น้อยกว่า 600เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry น้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 – กันยายน 2560

สถานที่ : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1400 ม.)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์กาแพอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ได้แก่ CIFIC No.1, CIFIC No.2, CIFIC No.3, CIFIC No.4 และ CIFIC No.5 (ภาพที่ 1) เพาะเป็นต้นกล้า ปลูกในหลุมปลูกขนาด 0.50 x 0.50x0.50 เมตร ร่องกันหลุมด้วยหินฟอสเฟตอัตรา 100 กรัม/หลุม และปุ๋ยคอกอัตรา 2 กก./หลุม ปลูกเป็นกลุ่มในเดือนตุลาคม พ.ศ. 2554 โดยปลูกภายใต้ร่มเงาร่วมกับต้นพลับ พิกัดละติจูด 18.62945 ลองจิจูด 98.50298 ความสูงจากระดับน้ำทะเล 1432 เมตรจากระดับน้ำทะเล คือ

การเจริญเติบโต

8.1 ความสูง จากข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่ออายุ 1 ปี 2 ปี 3 ปี และ 4 ปีหลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดคือ 86.6 109.2 129.4 และ 145.5 ซม. ตามลำดับ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดเมื่ออายุ 1 ปี 2 ปี 3 ปี และ 4 ปีคือ 35.8 47.8 60.6 และ 67.6 ซม.ตามลำดับ เมื่อเดือน มิ.ย. และ ก.ย. 2559 ดำเนินการตัดต้นกาแพที่แสดงอาการโรคราสนิมทั้งหมด พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 ได้ถูกตัดทิ้งทั้งหมด เหลือเพียง 4 กลุ่มสายพันธุ์

เมื่ออายุ 5 ปี และ 6 ปี หลังจากปลูก กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุดคือ 115.5 และ 140.7 ซม. และ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 75 ซม. และ 95 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T4 และ สายพันธุ์ CIFIC No.2-T7 มีความสูงมากที่สุด คือ 195 ซม. (ตารางภาคผนวกที่ 1 และ 2) และสายพันธุ์ CIFIC No.4-T54 มีความสูงน้อยที่สุดคือ 42 ซม. (ตารางภาคผนวกที่ 3)

8.2 เส้นรอบวงโคนต้น จากข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่ออายุ 1 ปี 2 ปี 3 ปี และ 4 ปี พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.9 6.4 10 และ 14.1 ซม. ตามลำดับ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดเมื่ออายุ 1 ปี 2 ปี และ 3 ปี คือ 2.1 2.8 และ 4.2 ตามลำดับ และเมื่ออายุ 4 ปี กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นน้อยที่สุด 5 ซม. เมื่อเดือน มิ.ย. และ ก.ย. 2559 ดำเนินการตัดต้นกาแพที่แสดงอาการโรคราสนิมทั้งหมด พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 ได้ถูกตัดทิ้งทั้งหมด เหลือ 4 กลุ่มสายพันธุ์

เมื่ออายุ 5 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 9.4 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 5.3 ซม. และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 12.3 ซม. และ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 7.5 ซม. (ตารางที่ 3) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.2-T29 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 21 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 2) และสายพันธุ์ CIFIC No.1-44, CIFIC No.2-48, CIFIC No.4-54, CIFIC No.4-55 และ CIFIC No.5-T34 ที่มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 4 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 1, 2, 3 และ 4)

8.3 ขนาดทรงพุ่ม จากข้อมูลการเจริญเติบโตเมื่ออายุ 1 ปี 2 ปี 3 ปี และ 4 ปีหลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุดคือ 43.6 71.7 100.5 และ 125.4 ซม. ตามลำดับ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุดเมื่ออายุ 1 ปี 2 ปี 3 ปี และ 4 ปีคือ 12.2 22.3 33.4 และ 33.9 ซม.ตามลำดับ เมื่อเดือน มิ.ย. และ ก.ย. 2559 ดำเนินการตัดต้นกาแพที่แสดงอาการโรคราสนิมทั้งหมด พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 ได้ถูกตัดทิ้งทั้งหมด เหลือ 4 กลุ่มสายพันธุ์ 149 สายพันธุ์

เมื่ออายุ 5 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุดคือ 84.6 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 44.9 ซม. (ตารางที่ 5)

เมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุดคือ 113.6 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 64.1 ซม. (ตารางที่ 5) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T1 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุดคือ 167.5 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 1) และสายพันธุ์ CIFIC No.2-T48 ที่มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 22.5 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 2)

8.4 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย

8.4.1 อัตราการเพิ่มของความสูง เมื่ออายุ 6 ปีหลังจากปลูกพบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีอัตราการเพิ่มของความสูงเฉลี่ยมากที่สุดคือ 19.18 ซม. และ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีอัตราการเพิ่มของความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 8.92 ซม.(ตารางที่ 2) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.2-T12 มีอัตราการเพิ่มของความสูงเฉลี่ยมากที่สุดคือ 45 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 2) และสายพันธุ์ CIFIC No.4-T32 ที่มีอัตราการเพิ่มของความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ภาคผนวกที่ 3)

8.4.2 อัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น เมื่ออายุ 6 ปีหลังจากปลูกพบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 1.74 ซม. และ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.9 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 4) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.2-T29 มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 8 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 1) และสายพันธุ์ CIFIC No.2-T48 (ตารางที่ภาคผนวกที่ 2), CIFIC No.5-T10, CIFIC No.5-T20, CIFIC No.5-T22 และ CIFIC No.5-T26 ที่มีอัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ภาคผนวกที่ 4)

8.4.3 อัตราการเพิ่มของทรงพุ่ม เมื่ออายุ 6 ปีหลังจากปลูกพบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีอัตราการเพิ่มของขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุดคือ 16.44 ซม. และ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีอัตราการเพิ่มของขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 7.04 ซม. (ตารางที่ 6) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T1 และสายพันธุ์ CIFIC No.1-T50 มีอัตราการเพิ่มของทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุดคือ 60 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 1) และสายพันธุ์ CIFIC No.4-T32 ที่มีอัตราการเพิ่มของทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 3)

8.4.4 อัตราการเพิ่มเจริญเติบโตเฉลี่ย ได้แก่ ความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และทรงพุ่ม เมื่ออายุ 6 ปีหลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 12.45 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโตเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 5.62 ซม. (ตารางที่ 7) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T50 มีอัตราเพิ่มการเจริญเติบโตเฉลี่ยมากที่สุดคือ 33 ซม. (ตารางที่ภาคผนวกที่ 1) และสายพันธุ์ CIFIC No.1-T3, CIFIC No.-T44 (ตารางที่ภาคผนวกที่ 1), CIFIC No.2-T61 (ตารางที่ภาคผนวกที่ 2) และ CIFIC No.4-T54 มีอัตราเพิ่มการเจริญเติบโตเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0 (ตารางที่ภาคผนวกที่ 3)

8.5 จำนวนข้อของลำต้น เมื่ออายุ 5 ปีหลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีจำนวนข้อของลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 29 ข้อ และเมื่ออายุ 6 ปีหลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีจำนวนข้อของลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 32 ข้อ (ตารางที่ 8) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T4 มีจำนวนข้อของลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 43 ข้อ และสายพันธุ์ CIFIC No.1-T3 มีจำนวนข้อของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 13 ข้อ (ตารางภาคผนวกที่ 5)

8.6 จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผล เมื่ออายุ 5 ปีหลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีจำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 14 ข้อ และเมื่ออายุ 6 ปีหลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีจำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 16 ข้อ (ตารางที่ 8) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T51 มีจำนวนข้อของ

กิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 2 ปีมากที่สุดคือ 25 ข้อ และสายพันธุ์ CIFIC No.1-T40 ที่มีจำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 2 ปี น้อยที่สุดคือ 4 ข้อ (ตารางภาคผนวกที่ 5)

8.7 ความยาวระหว่างข้อของลำต้น เมื่ออายุ 5 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 และ CIFIC No.2 มีความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.9 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.1 ซม. และเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 และ CIFIC No.2 มีความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.5 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.7 ซม. (ตารางที่ 8) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T3 มีความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ย 2 ปีมากที่สุดคือ 6.5 ซม. (ตารางภาคผนวกที่ 5) และสายพันธุ์ CIFIC No.2-T4 ที่มีความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ย 2 ปี น้อยที่สุดคือ 1.9 ซม. (ตารางภาคผนวกที่ 6)

8.8 ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล เมื่ออายุ 5 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.9 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2.3 ซม. เมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 มีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.4 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 3.1 ซม. (ตารางที่ 8) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T3 มีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 2 ปีมากที่สุดคือ 4.4 ซม. (ตารางภาคผนวกที่ 5) และสายพันธุ์ CIFIC No.2-T4 ที่มีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 2 ปี น้อยที่สุดคือ 1.4 ซม. (ตารางภาคผนวกที่ 6)

8.9 ความยาวกิ่งต่อต้น เมื่ออายุ 5 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความยาวกิ่งต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 41 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีความยาวกิ่งต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 22.6 ซม. เมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความยาวกิ่งต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 47.2 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีความยาวกิ่งต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 32.9 ซม. (ตารางที่ 8) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T8 มีความยาวกิ่งต่อต้นเฉลี่ย 2 ปีมากที่สุดคือ 69.5 ซม. และสายพันธุ์ CIFIC No.1-T40 ที่มีความยาวกิ่งต่อต้นเฉลี่ย 2 ปี น้อยที่สุดคือ 10.4 ซม. ตามลำดับ (ตารางภาคผนวกที่ 5)

ลักษณะภายนอกของผล

8.10 สีของผล โดยใช้แผ่นเทียบสี (R.H.S. Colour Chart) จากข้อมูลเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า ทั้ง 4 กลุ่มสายพันธุ์ มีสีของผล 4 แบบ คือ GREYED-PURPLE GROUP 183A, GREYED-PURPLE GROUP 184A, GREYED-PURPLE GROUP 185A และ GREYED-PURPLE GROUP 187A โดย กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 และ CIFIC No.2 มีสีของผล 3 แบบ ได้แก่ GREYED-PURPLE GROUP 183A, GREYED-PURPLE GROUP 184A และ GREYED-PURPLE GROUP 185A กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีสีของผล 2 แบบ ได้แก่ GREYED-PURPLE GROUP 183A และ GREYED-PURPLE GROUP 185A และ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีสีของผล 4 แบบ ได้แก่ GREYED-PURPLE GROUP 183A, GREYED-PURPLE GROUP 184A, GREYED-PURPLE GROUP 185A และ GREYED-PURPLE GROUP 187A (ตารางที่ 9)

8.11 รูปร่างผล ตาม Descriptors for coffee (*Coffea* spp. and *Psilanthus* spp.) ของ International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI) จากข้อมูลเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า ทั้ง 4 กลุ่มสายพันธุ์ มีรูปร่างผล 2 แบบ คือ รูปกลม (Obovate) และ รูปกลมรี (Oblong) โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 CIFIC No.2 และ CIFIC No.5 มีรูปร่างผล 2 แบบ ได้แก่ รูปกลม (Obovate) และ รูปกลมรี (Oblong) และ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีรูปร่างผล 1 แบบ ได้แก่ รูปกลม (Obovate) (ตารางที่ 9)

8.12 ขนาดผล โดยใช้เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ จากข้อมูลเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า มีความกว้างผลเฉลี่ย 13.30 ม.ม. มีความยาวผลเฉลี่ย 16.14 ม.ม. และมีความหนาผลเฉลี่ย 11.76 ม.ม. คือ

8.12.1 ความกว้างผล พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความกว้างผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 13.79 ม.ม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 มีความกว้างผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 12.74 ม.ม. (ตารางที่ 9) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T39 มีความกว้างผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 15.28 ม.ม. (ตารางภาคผนวกที่ 9) และสายพันธุ์ CIFIC No.2-T5 ที่มีความกว้างผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 9.7 ม.ม. (ตารางภาคผนวกที่ 10)

8.12.2 ความยาวผล พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความยาวผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 16.63 ม.ม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีความยาวผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 15.45 ม.ม. (ตารางที่ 9) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.2-T12 มีความยาวผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 18.62 ม.ม. (ตารางภาคผนวกที่ 10) และสายพันธุ์ CIFIC No.4-T45 ที่มีความยาวผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 12.80 ม.ม. (ตารางภาคผนวกที่ 11)

8.12.3 ความหนาผล พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความหนาผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 12.18 ม.ม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 มีความหนาผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 11.09 ม.ม. (ตารางที่ 9) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T39 มีความหนาผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 13.37 ม.ม. (ตารางภาคผนวกที่ 9) และสายพันธุ์ CIFIC No.2-T5 ที่มีความหนาผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 7.72 ม.ม. (ตารางภาคผนวกที่ 10)

8.13 น้ำหนักผล โดยใช้เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัลตลทศนิยม 2 ตำแหน่ง จากข้อมูลเมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 1.74 กรัม คือ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 1.89 กรัม และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.62 กรัม (ตารางที่ 9) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T39 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.4 กรัม (ตารางภาคผนวกที่ 9) และ CIFIC No.2-T5 ที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.9 กรัม (ตารางภาคผนวกที่ 10)

ผลผลิต

8.14 จำนวนข้อที่ติดผล เมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า มีจำนวนผลต่อข้อเฉลี่ย 7 ข้อที่ติดผล คือ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 มีจำนวนข้อที่ติดผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 8 ข้อ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีจำนวนข้อที่ติดผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 5 ข้อ (ตารางที่ 9) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.2-T28 มีจำนวนข้อที่ติดผลเฉลี่ยมากที่สุดคือ 12 ข้อ (ตารางภาคผนวกที่ 10) และ CIFIC No.5-T22, CIFIC No.5-T24 และ CIFIC No.5-T26 ที่มีจำนวนข้อที่ติดผลเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 2 ข้อ (ตารางภาคผนวกที่ 12)

8.15 จำนวนผลต่อข้อ เมื่ออายุ 6 ปี หลังจากปลูก พบว่า มีจำนวนผลต่อข้อเฉลี่ย 8 ผลต่อข้อ คือ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีจำนวนผลต่อข้อเฉลี่ยมากที่สุดคือ 10 ผลต่อข้อ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีจำนวนผลต่อข้อเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 6 ผลต่อข้อ (ตารางที่ 9) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T15 มีจำนวนผลต่อข้อเฉลี่ยมากที่สุดคือ 17 ผลต่อข้อ (ตารางภาคผนวกที่ 9) และสายพันธุ์ CIFIC No.5-T22, CIFIC No.5-T24 และ CIFIC No.5-T46 ที่มีจำนวนผลต่อข้อเฉลี่ยคือ 2 ผลต่อข้อ (ตารางภาคผนวกที่ 12)

8.16 ผลผลิต

หลังจากปลูกเมื่อเดือน ต.ค. 2554 พบว่า กาแฟเริ่มแทงช่อดอกปีที่ 1 (อายุ 2 ปีหลังปลูก) ในเดือน มีนาคม 2556 ดอกบานและติดผลเดือน เม.ย.-พ.ค. 2556 และเก็บเกี่ยวเดือน มี.ค 2557 เริ่มแทงช่อดอกปีที่ 2 (อายุ 3 ปีหลังปลูก) ในเดือน เม.ย 2557 ดอกบานและติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2557 และเก็บเกี่ยววันที่ 21 ม.ค. 2558 เริ่มแทงช่อดอกปีที่ 3 (อายุ 4 ปีหลังปลูก) ในเดือน เม.ย. 2558 ดอกบานและติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2558 และเก็บเกี่ยววันที่ 16 ธ.ค. 2558 และ 13 ม.ค. 2559 เริ่มแทงช่อดอกปีที่ 4 (อายุ 5 ปีหลังปลูก) ในเดือน เม.ย. 2559 ดอกบานและติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2559 และเก็บเกี่ยววันที่ 1 ธ.ค. 2559

และ 3 ม.ค. 2560 เริ่มแทงช่อดอกปีที่ 5 (อายุ 6 ปีหลังปลูก) ในเดือน เม.ย 2560 ดอกบานและติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2560 และเก็บเกี่ยววันที่ 8 ธ.ค. 2560 29 ธ.ค. 2560 และ 29 ม.ค. 2561

8.16.1 ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้น

ปีที่ 1 อายุ 3 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยวเดือน ม.ค.-ก.พ. 2557) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.108 ก.ก.(108 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ CIFIC No.5 ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 10)

ปีที่ 2 อายุ 4 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 21 ม.ค. 2558) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.169 ก.ก.(168.7 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ CIFIC No.5 ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 10)

ปีที่ 3 อายุ 5 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 16 ธ.ค. 2558 และ 13 ม.ค. 2559) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.745 ก.ก. (745 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ CIFIC No.5 ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 10)

ปีที่ 4 อายุ 6 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 1 ธ.ค. 2559 และ 3 ม.ค. 2560) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.659 ก.ก.(657.7 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 10)

ปีที่ 5 อายุ 7 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 8 ธ.ค. 2560 29 ธ.ค. 2560 และ 29 ม.ค. 2561) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.121 ก.ก.(2,121.30 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.1 ก.ก.(100 กรัม)ต่อต้น (ตารางที่ 10)

ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นรวม 5 ปี (อายุ 7 ปีหลังปลูก) มีผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นรวม 5 ปีเฉลี่ย 1.709 ก.ก. (1,709.03 กรัม) โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตต่อต้นรวม 5 ปีของน้ำหนักรากต่อต้นมากที่สุดคือ 3.701 ก.ก. (3,701.1 กรัม)และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตต่อต้นรวม 5 ปีของน้ำหนักรากต่อต้นน้อยที่สุดคือ 0.1 ก.ก. (100 กรัม) (ตารางที่ 10) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T4 ให้ผลผลิตต่อต้นรวม 5 ปีของน้ำหนักรากต่อต้นมากที่สุดคือ 13.99 ก.ก.(13,990 กรัม) (ตารางภาคผนวกที่ 13) และสายพันธุ์ CIFIC No.1-40, No.2-T32, No.2-T40, No.2-T41, No.2-T43, No.2-T46, No.2-T48, No.4-T48, No.4-T50, No.4-T53, No.4-54, No.4-T55, No.4-T56, No.4-58, No.5-T7, No.5-T10, No.5-T15, No.5-T20, No.5-T21, No.5-T22, No.5-T24, No.5-T26, No.5-T28, No.5-T30, No.5-T31, No.5-T32, No.5-T34, No.5-T35, No.5-T37, No.5-T38, No.5-T39, No.5-T40, No.5-T41, No.5-T42, No.5-T43, No.5-T44 และ No.5-T46 ที่ไม่ให้ผลผลิตน้ำหนักรากต่อต้นรวม 5 ปี (ตารางภาคผนวกที่ 13, 14, 15 และ 16)

ผลผลิตน้ำหนักรากเฉลี่ย 5 ปีต่อต้น (อายุ 7 ปีหลังปลูก) มีผลผลิตน้ำหนักรากเฉลี่ย 5 ปีต่อต้นเฉลี่ย 0.342 ก.ก. (341.81 กรัม) โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปีของน้ำหนักรากต่อต้นมากที่สุดคือ 0.74 ก.ก.(740.22 กรัม) ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปีของน้ำหนักรากต่อต้นน้อยที่สุดคือ 0.02 ก.ก.ต่อต้น(20 กรัม) (ตารางที่ 10) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปีของน้ำหนักรากต่อต้นมากที่สุดคือ 2.80 ก.ก. (2,798 กรัม) (ตารางภาคผนวกที่ 13) และสายพันธุ์ CIFIC No.1-40, No.2-T32, No.2-T40, No.2-T41, No.2-T43, No.2-T46, No.2-T48, No.4-T48, No.4-T50, No.4-T53, No.4-54, No.4-T55, No.4-T56, No.4-58, No.5-T7, No.5-T10, No.5-T15, No.5-T20, No.5-T21, No.5-T22, No.5-T24, No.5-T26, No.5-T28, No.5-T30, No.5-T31, No.5-T32, No.5-T34,

No.5-T35, No.5-T37, No.5-T38, No.5-T39, No.5-T40, No.5-T41, No.5-T42, No.5-T43, No.5-T44 และ No.5-T46 ที่ไม่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปีของน้ำหนักสดต่อต้น(ตารางภาคผนวกที่ 13, 14, 15 และ 16)

8.16.2 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลา

ปีที่ 1 อายุ 3 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยวเดือน ม.ค.-ก.พ. 2557) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.024 ก.ก.(24 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ 5 ที่ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 11)

ปีที่ 2 อายุ 4 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 21 ม.ค. 2558) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.04 ก.ก.(40 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ 5 ที่ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 11)

ปีที่ 3 อายุ 5 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 16 ธ.ค. 2558 และ 13 ม.ค. 2559) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.171 ก.ก.(170.9 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ 5 ที่ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 11)

ปีที่ 4 อายุ 6 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 1 ธ.ค.2559 และ 3 ม.ค. 2560) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.143 ก.ก.(142.6 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ที่ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 11)

ปีที่ 5 ปี อายุ 7 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 8 ธ.ค.2560 29 ธ.ค.2560 และ 29 ม.ค. 2561) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.536 ก.ก.(535.9 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.038 ก.ก.(37.8 กรัม)ต่อต้น (ตารางที่ 11)

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นรวม 5 ปี (อายุ 7 ปีหลังปลูก) มีผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นรวม 5 ปีเฉลี่ย 0.416 ก.ก. (415.51 กรัม) พบว่ากลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นรวม 5 ปีมากที่สุดคือ 0.891 ก.ก. (891.1 กรัม) และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นรวม 5 ปีน้อยที่สุดคือ 0.038 ก.ก.(37.8 กรัม) (ตารางที่ 11) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T4 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นรวม 5 ปีมากที่สุดคือ 0.651 ก.ก. (651.4 กรัม) และสายพันธุ์ CIFIC No.1-40, No.2-T32, No.2-T40, No.2-T41, No.2-T43, No.2-T46, No.2-T48, No.4-T48, No.4-T50, No.4-T53, No.4-54, No.4-T55, No.4-T56, No.4-58, No.5-T7, No.5-T10, No.5-T15, No.5-T20, No.5-T21, No.5-T22, No.5-T24, No.5-T26, No.5-T28, No.5-T30, No.5-T31, No.5-T32, No.5-T34, No.5-T35, No.5-T37, No.5-T38, No.5-T39, No.5-T40, No.5-T41, No.5-T42, No.5-T43, No.5-T44 และ No.5-T46 ที่ไม่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาต่อต้นรวม 5 ปี (ตารางภาคผนวกที่ 13, 14, 15 และ 16)

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาเฉลี่ย 5 ปีต่อต้น (อายุ 7 ปีหลังปลูก) มีผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาเฉลี่ย 5 ปีต่อต้นเฉลี่ย 0.083 ก.ก. (83.1 กรัม) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาเฉลี่ย 5 ปีต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.178 ก.ก. (178.22 กรัม) และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาเฉลี่ย 5 ปีต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.008 ก.ก. (7.56 กรัม) (ตารางที่ 11) โดยสายพันธุ์ CIFIC No.1-T4 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพะลาเฉลี่ย 5 ปีต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.651 ก.ก. (651.4 กรัม) และสายพันธุ์ CIFIC No.1-40, No.2-T32, No.2-T40, No.2-T41, No.2-T43, No.2-T46, No.2-T48, No.4-T48, No.4-T50, No.4-T53, No.4-54, No.4-T55, No.4-T56, No.4-58, No.5-T7, No.5-T10, No.5-T15, No.5-T20, No.5-T21, No.5-T22, No.5-T24, No.5-T26, No.5-

T28, No.5-T30, No.5-T31, No.5-T32, No.5-T34, No.5-T35, No.5-T37, No.5-T38, No.5-T39, No.5-T40, No.5-T41, No.5-T42, No.5-T43, No.5-T44 และ No.5-T46 ที่ไม่ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแฟกะลาเฉลี่ย 5 ปีต่อต้น (ตารางภาคผนวกที่ 13, 14, 15 และ 16)

8.16.3 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟ

ปีที่ 1 อายุ 3 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยวเดือน ม.ค.-ก.พ. 2557) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.017 ก.ก. (16.8 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ 5 ที่ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 12)

ปีที่ 2 อายุ 4 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 21 ม.ค. 2558) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.028 ก.ก.(28 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ 5 ที่ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 12)

ปีที่ 3 อายุ 5 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 16 ธ.ค. 2558 และ 13 ม.ค. 2559) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.120 ก.ก.(119.63 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 และ 5 ที่ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 12)

ปีที่ 4 อายุ 6 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 1 ธ.ค.2559 และ 3 ม.ค. 2560) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.100 ก.ก.(99.82 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ที่ไม่ให้ผลผลิต (ตารางที่ 12)

ปีที่ 5 ปี อายุ 7 ปีหลังปลูก (ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยววันที่ 8 ธ.ค.2560 29 ธ.ค.2560 และ 29 ม.ค. 2561) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.375 ก.ก.(375.13 กรัม)ต่อต้น และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.026 ก.ก.(26.46 กรัม)ต่อต้น (ตารางที่ 12)

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นรวม 5 ปี (อายุ 7 ปีหลังปลูก) มีผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นรวม 5 ปีเฉลี่ย 0.316 ก.ก. (316.23 กรัม) พบว่ากลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นรวม 5 ปีมากที่สุดคือ 0.624 ก.ก. (623.77 กรัม) และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นรวม 5 ปีน้อยที่สุดคือ 0.026 ก.ก.(26.46 กรัม) (ตารางที่ 12)

ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟเฉลี่ย 5 ปีต่อต้น (อายุ 7 ปีหลังปลูก) มีผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟเฉลี่ย 5 ปีต่อต้นเฉลี่ย 0.058 ก.ก. (58.17 กรัม) พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟเฉลี่ย 5 ปีต่อต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.125 ก.ก. (124.75 กรัม) และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟเฉลี่ย 5 ปีต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.005 ก.ก. (5.29 กรัม) (ตารางที่ 12)

คุณภาพผลผลิต

มีการบันทึกข้อมูลคุณภาพผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในปี 2559 และ 2560 คือ

8.17 ขนาดของสารกาแฟ(เมล็ดปกติ)

8.17.1 ความกว้าง พบว่า มีความกว้างของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) เฉลี่ย 0.71 ซม. โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความกว้างของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) มากที่สุดคือ 0.73 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 และ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีความกว้างของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) น้อยที่สุดคือ 0.7 ซม.(ตารางที่ 13)

8.17.2 ความยาว พบว่า มีความยาวของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) เฉลี่ย 0.97 ซม. โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความยาวของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) มากที่สุดคือ 1.05 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีความยาวของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) น้อยที่สุดคือ 0.87 ซม.(ตารางที่ 13)

8.17.3 ความหนา พบว่า มีความหนาของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) เฉลี่ย 0.39 ซม. โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความหนาของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) มากที่สุดคือ 0.41 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีความหนาของสารกาแฟ (เมล็ดปกติ) น้อยที่สุดคือ 0.35 ซม.(ตารางที่ 13)

8.18 ขนาดของสารกาแฟ(เมล็ด Peaberry)

8.18.1 ความกว้าง พบว่า มีความกว้างของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) เฉลี่ย 0.59 ซม. โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความกว้างของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) มากที่สุดคือ 0.61 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีความกว้างของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) น้อยที่สุดคือ 0.54 ซม.(ตารางที่ 14)

8.18.2 ความยาว พบว่า มีความยาวของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) เฉลี่ย 0.88 ซม. โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 และ No.2 มีความยาวของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) มากที่สุดคือ 0.93 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีความยาวของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) น้อยที่สุดคือ 0.80 ซม.(ตารางที่ 14)

8.18.3 ความหนา พบว่า มีความหนาของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) เฉลี่ย 0.51 ซม. โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีความหนาของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) มากที่สุดคือ 0.54 ซม. และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีความหนาของสารกาแฟ (เมล็ด Peaberry) น้อยที่สุดคือ 0.47 ซม.(ตารางที่ 14)

8.19 น้ำหนัก 1000 เมล็ด

มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดของสารกาแฟเฉลี่ย 14.43 กรัม โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดของสารกาแฟมากที่สุดคือ 15.59 กรัม และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดของสารกาแฟน้อยที่สุดคือ 13.45 กรัม (ตารางที่ 15)

8.20 จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม

มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมของสารกาแฟเฉลี่ย 694 เมล็ด โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมมากที่สุดคือ 784 เมล็ด และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมของสารกาแฟน้อยที่สุดคือ 637 เมล็ด (ตารางที่ 15)

8.21 เปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry

มีเมล็ด Peaberry เฉลี่ย 14.75 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry ของสารกาแฟมากที่สุดคือ 21.67 เปอร์เซ็นต์และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry ของสารกาแฟน้อยที่สุดคือ 9.54 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

8.22 ขนาดของเมล็ดกาแฟ

มี 4 เกรดคือ เกรด 1 คือ มีขนาดของเมล็ดกาแฟมากกว่าหรือเท่ากับ 7.1 มิลลิเมตร โดยตะแกรงร่อนหมายเลข 18 เกรด 2 คือ มีขนาดของเมล็ดกาแฟ 6.3 ถึงน้อยกว่า 7.1 มิลลิเมตร โดยตะแกรงร่อนหมายเลข 16 เกรด 3 คือ มีขนาดของเมล็ดกาแฟ 5.6 ถึงน้อยกว่า 6.3 มิลลิเมตร โดยตะแกรงร่อนหมายเลข 14 และเกรด 4 คือ มีขนาดของเมล็ดกาแฟน้อยกว่า 5.6 มิลลิเมตร โดยตะแกรงร่อนหมายเลข 12 (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552) คือ

8.22.1 เปอร์เซ็นต์เกรด 1 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์เกรด 1 เฉลี่ย 41.67 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 1 มากที่สุดคือ 51.63 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 1 น้อยที่สุดคือ 30.61 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

8.22.2 เปอร์เซ็นต์เกรด 2 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์เกรด 2 เฉลี่ย 29.51 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 2 มากที่สุดคือ 46.06 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 2 น้อยที่สุดคือ 18.83 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

8.22.3 เปอร์เซ็นต์เกรด 3 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์เกรด 3 เฉลี่ย 5.54 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 3 มากที่สุดคือ 8.03 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 3 น้อยที่สุดคือ 3.52 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

8.22.4 เปอร์เซ็นต์เกรด 4 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์เกรด 4 เฉลี่ย 2.11 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 4 มากที่สุดคือ 3.08 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 4 น้อยที่สุดคือ 1.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 16)

โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A เฉลี่ย (สารกาแฟที่มีขนาดมากกว่า 5.5 มม.) จำนวนจากผลรวมของสารกาแฟที่มีขนาดเกรด 1, เกรด 2 และ เกรด 3)คือ 76.72 เปอร์เซ็นต์

8.23 เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่อง

ข้อบกพร่อง ได้แก่ เมล็ดดำ เมล็ดแตก แผลงทำลาย เมล็ดหูช้าง และเมล็ดขีด พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องรวม 6.97 เปอร์เซ็นต์ โดยมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกมากที่สุด รองลงมาคือ เมล็ดขีด แผลงทำลาย เมล็ดหูช้างและเมล็ดดำคือ 4.13, 1.69, 0.58 และ 0.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องรวมมากที่สุดคือ 7.3 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.2 มีเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องรวมน้อยที่สุดคือ 6.75 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 17)

ความต้านทานโรค

8.24 เปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิม หลังจากปลูกเดือน ต.ค. 2554 เริ่มพบการเข้าทำลายของเชื้อราสนิมตั้งแต่เดือน เม.ย. 2557 พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิมเฉลี่ย 53.47 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิมมากที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 ไม่มีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิมคือ 0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

พันธุ์ Sarchimore แม้ว่าจะมีประวัติว่ามีความต้านทานต่อเชื้อราสนิม (*Hemileia vastatrix*), เชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลเน่า (*Colletotrichum kahawae*) และไส้เดือนฝอย (*Meloidogyne* spp.) ซึ่งมีการคัดเลือกลูกชั่วที่ 2 (F2) ในประเทศต่างๆ นอกจากประเทศอินเดีย ได้แก่ Tupi, Obatã (IAC, Brazil); IAPAR 59, IPR 97, IPR 98, IPR 104 และ IPR 107 (IAPAR, Brazil); IHCAFE-2004 (IHCAFE, Honduras); T5296 (Central America); Limani (EEA, Puerto Rico). โดย CIFIC ประเทศโปรตุเกส IRD และ CIRAD ประเทศฝรั่งเศส รวมถึงสถาบันวิจัยกาแฟ ประเทศ Latin America ซึ่งพันธุ์ดังกล่าวพบว่าปัจจุบันมีทั้งต้านทานและไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม จึงไม่แนะนำให้ใช้พันธุ์ดังกล่าวในการเป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผสมพันธุ์ และหากพบว่าไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม ให้ทำลายต้นดังกล่าวทิ้งเพื่อไม่ให้เป็นแหล่งกระจายโรคต่อไป (Varzer *et al*, 2008) ดังนั้น เมื่อเดือน มิ.ย. และ ก.ย. 2559 ดำเนินการตัดต้นกาแฟที่แสดงอาการโรคราสนิมทิ้งทั้งหมด พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 ได้ถูกตัดทิ้งทั้งหมด เหลือเพียง 4 กลุ่มสายพันธุ์ คือ CIFIC No.1, No.2, No.4 และ No.5 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมและโรคแอนแทรกโนส ดังนี้

8.25 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมเฉลี่ย 4 กลุ่มคือ 1.13 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.12 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

8.26 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดคือ 9.77 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดมากที่สุดคือ 35.18 เปอร์เซ็นต์

และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดน้อยที่สุดคือ 0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

8.27 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมเฉลี่ย 4 กลุ่มต่ำสุดคือ 0 เปอร์เซ็นต์ โดยทุกกลุ่มสายพันธุ์ได้แก่ CIFIC No.1, No.2, No.4 และ No.5 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิมเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดมากที่สุดและน้อยที่สุดคือ 0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

8.28 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 4 กลุ่มคือ 1.74 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ยมากที่สุดคือ 2.1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 1.41 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

8.29 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดคือ 8.66 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดมากที่สุดคือ 10 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดน้อยที่สุดคือ 7.24 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

8.30 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 4 กลุ่มต่ำสุดคือ 0.03 เปอร์เซ็นต์ โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดมากที่สุดคือ 0.1 เปอร์เซ็นต์ และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนสเฉลี่ย 4 กลุ่มสูงสุดน้อยที่สุดคือ 0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 18)

คุณภาพทางประสาทสัมผัส (คุณภาพการชิม)

โดยใช้ Application Cupping Lab version 1.0 เสนอโดย Coffee Lab Asia Limited SCAA 2013 มีการให้ระดับคะแนน 1 - 10 คือ มีระดับคะแนนดี (Good = 6.0-6.75) ดีมาก (Very Good = 7.0-7.75) ยอดเยี่ยม (Excellent = 8.0-8.75) สุดยอด (Out standing = 9.0-9.75) ในลักษณะของ Fragrance/Aroma, Acidity, Body, Flavor, Sweetness, Clean cup, Balance, Uniformity, Aftertaste และ Overall ซึ่งเมื่อนำผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเมื่อ 21 ม.ค. 2558 จำนวน 4 กลุ่มพันธุ์ได้แก่ CIFIC No.1, No.2, No.3 และ No.4 มาทดสอบคุณภาพการชิมเมื่อ 28 พ.ย. 2559 พบว่า มีระดับคะแนนเฉลี่ย 8.23 จัดอยู่ในระดับยอดเยี่ยม โดยกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีระดับคะแนนเฉลี่ยมากที่สุดคือ 8.23 คะแนน และกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.4 มีระดับคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 8.14 คะแนน (ตารางที่ 19)

ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา

จากข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1400 ม.จากระดับน้ำทะเล) ตั้งแต่ปี 2555-2560 พบว่า ปี 2555 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 22.0°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 29.0°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 15.2°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 83% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,913 ม.ม.ต่อปี ปี 2556 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 19.4°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 26.9°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.2°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.2% ปริมาณน้ำฝนสะสม 2,230.7ม.ม.ต่อปี ปี 2557 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 19.7°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 27.5°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 10.6°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 76.6% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,576.9 ม.ม.ต่อปี ปี 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20.4°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.1°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.3°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.5% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,684 ม.ม.ต่อปี ปี 2559 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20.6°ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 27.8°ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.5°ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 71.2% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,545.1 ม.ม.

ต่อปี และปี 2560 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 17.9⁰ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 22⁰ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.4⁰ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 83.1% ปริมาณน้ำฝนสะสม 2,228 ม.ม.ต่อปี

เกณฑ์การคัดเลือก

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 1 คือ ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมคือ 0% ในระดับแปลงตั้งแต่ หลังปลูกเดือน ต.ค. 2554 – ธ.ค. 2560 พบว่า ผ่านเกณฑ์จำนวน 96 สายพันธุ์

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 2 คือ มีผลผลิตสูงและสม่ำเสมอ โดยมีผลผลิตน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง มากกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดคือ 404.22 กรัมและ 96.8 กรัม ตามลำดับ โดยคัดจากต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก อันดับ 1 จำนวน 96 สายพันธุ์พบว่า ผ่านเกณฑ์จำนวน 37 สายพันธุ์

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 3 คือ คุณภาพการชิมมากกว่า 6.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน โดยคัดจากต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกอันดับ 1 และ 2 จำนวน 37 สายพันธุ์ พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 37 สายพันธุ์

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 4 คือ เมื่ออายุ 8 ปี ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลน้อยกว่า 5 ซ.ม. และมากกว่า 2 ซ.ม. โดยคัดจากต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกอันดับ 1 อันดับ 2 และ 3 จำนวน 37 สายพันธุ์ พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 35 สายพันธุ์

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 5 คือ เมื่ออายุ 8 ปี ความยาวระหว่างข้อของลำต้นน้อยกว่า 5 ซ.ม. โดยคัดจากต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกอันดับ 1 อันดับ 2 อันดับ 3 และ 4 จำนวน 35 สายพันธุ์ พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 35 สายพันธุ์

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 6 คือ เมื่ออายุ 8 ปี ขนาดของสารกาแฟคือ กว้างมากกว่า 7 ม.ม. ยาวมากกว่า 7 ม.ม. และหนามากกว่า 2.8 ม.ม. โดยคัดจากต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกอันดับ 1 อันดับ 2 อันดับ 3 อันดับ 4 และ 5 จำนวน 35 สายพันธุ์ พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 34 สายพันธุ์

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 7 คือ เมื่ออายุ 8 ปี จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัมคือ น้อยกว่า 600 เมล็ด โดยคัดจากต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกอันดับ 1 อันดับ 2 อันดับ 3 อันดับ 4 อันดับ 5 และ 6 จำนวน 34 สายพันธุ์ พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 11 สายพันธุ์

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 8 คือ เมื่ออายุ 8 ปี เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1-3) โดยคัดจากต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกอันดับ 1 อันดับ 2 อันดับ 3 อันดับ 4 อันดับ 5 อันดับ 6 และ 7 จำนวน 11 สายพันธุ์ พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 10 สายพันธุ์

เกณฑ์การคัดเลือกอันดับที่ 9 คือ เมื่ออายุ 8 ปี เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry น้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ โดยคัดจากต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกอันดับ 1 อันดับ 2 อันดับ 3 อันดับ 4 อันดับ 5 อันดับ 6 อันดับ 7 และ 8 จำนวน 10 สายพันธุ์ พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 8 สายพันธุ์ ได้แก่ CIFIC No.1-T8, CIFIC No.1-T15, CIFIC No.1-T16, CIFIC No.1-T51, CIFIC No.2-T10, CIFIC No.2-T14, CIFIC No.2-T21 และ CIFIC No.2-T27 (ตารางที่ 20)

ลักษณะการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพ ของต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือก

โดยทุกสายพันธุ์ที่ไม่พบการเข้าทำลายโรคราสนิมคือ 0 เปอร์เซ็นต์ที่มีอายุ 6 ปีหลังจากปลูก

1. CIFIC No.1-T8 คือ ความสูง 170 ซ.ม. เส้นรอบวง 15 ซ.ม. ขนาดทรงพุ่ม 142.5 ซ.ม. จำนวนข้อของลำต้นคือ 38 ข้อ จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 22 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นคือ 4.2 ซ.ม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 3.4 ซ.ม. ความยาวกิ่ง/ต้นคือ 69.5 ซ.ม. ผลสดมีขนาดกว้าง 12.88 ม.ม. ยาว

16.59 ม.ม.หนา 11.8 ม.ม. หนัก 1.74 กรัม สีผลคือ GREYED-PULPLE GROUP 184A รูปร่างผลกลม จำนวนข้อที่ติดผลคือ 6 ข้อ จำนวนผลต่อข้อคือ 11 ผล น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 456 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งกาแพกะลาสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 119.8 กรัมต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 460 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด A (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด 1-3) 87.16 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สารกาแพ Peaberry 12.84 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของสารกาแพคือ กว้าง 6.69 ม.ม. ยาว 9.89 ม.ม. และหนา 3.62 ม.ม.

2. CIFIC No.1-T15 คือ ความสูง 170 ซม. เส้นรอบวง 15 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 132.5 ซม. จำนวนข้อของลำต้นคือ 37 ข้อ จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 18 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นคือ 4.5 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 3.3 ซม. ความยาวกิ่ง/ต้นคือ 57.8 ซม.ผลสดมีขนาดกว้าง 13.18 ม.ม. ยาว 16.32 ม.ม.หนา 11.83 ม.ม. หนัก 1.77 กรัม สีผลคือ GREYED-PULPLE GROUP 184A รูปร่างผลกลม จำนวนข้อที่ติดผลคือ 8 ข้อ จำนวนผลต่อข้อคือ 17 ผล น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 1,596 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งกาแพกะลาสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 365.1 กรัมต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 580 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด A (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด 1-3) 83.76 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สารกาแพ Peaberry 10.37 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของสารกาแพคือ กว้าง 7.67 ม.ม. ยาว 10.78 ม.ม. และหนา 4.55 ม.ม.

3. CIFIC No.1-T16 คือ ความสูง 165 ซม. เส้นรอบวง 14 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 137.5 ซม. จำนวนข้อของลำต้นคือ 38 ข้อ จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 18 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นคือ 4.2 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 3 ซม. ความยาวกิ่ง/ต้นคือ 52.4 ซม.ผลสดมีขนาดกว้าง 13.4 ม.ม. ยาว 15.84 ม.ม.หนา 11.98 ม.ม. หนัก 1.77 กรัม สีผลคือ GREYED-PULPLE GROUP 184A รูปร่างผลกลม จำนวนข้อที่ติดผลคือ 9 ข้อ จำนวนผลต่อข้อคือ 9 ผล น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 1,276 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งกาแพกะลาสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 287.4 กรัมต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 600 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด A (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด 1-3) 90.43 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สารกาแพ Peaberry 5.81 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของสารกาแพคือ กว้าง 6.98 ม.ม. ยาว 11.51 ม.ม. และหนา 4.3 ม.ม.

4. CIFIC No.1-T51 คือ ความสูง 155 ซม. เส้นรอบวง 15 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 145 ซม. จำนวนข้อของลำต้นคือ 32 ข้อ จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 25 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นคือ 4.7 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 2.4 ซม. ความยาวกิ่ง/ต้นคือ 46.4 ซม. รูปร่างผลกลม จำนวนข้อที่ติดผลคือ 6 ข้อ จำนวนผลต่อข้อคือ 10 ผล น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 868 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งกาแพกะลาสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 214.7 กรัมต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 600 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด A (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด 1-3) 97.03 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สารกาแพ Peaberry 2.97 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของสารกาแพคือ กว้าง 7.45 ม.ม. ยาว 11.75 ม.ม. และหนา 4.47 ม.ม.

5. CIFIC No.2-T10 คือ ความสูง 182 ซม. เส้นรอบวง 17 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 110 ซม. จำนวนข้อของลำต้นคือ 41 ข้อ จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 15 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นคือ 4.3 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 3.4 ซม. ความยาวกิ่ง/ต้นคือ 51.5 ซม.ผลสดมีขนาดกว้าง 13.65 ม.ม. ยาว 17.36 ม.ม.หนา 11.5 ม.ม. หนัก 1.89 กรัม สีผลคือ GREYED-PULPLE GROUP 185A รูปร่างผลกลม จำนวนข้อที่ติดผลคือ 9 ข้อ จำนวนผลต่อข้อคือ 8 ผล น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 1,306 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งกาแพกะลาสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 339.6 กรัมต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 510 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด A (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแพเกรด 1-3) 84.03 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สาร

กาแฟ Peaberry 10.95 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของสารกาแฟคือ กว้าง 7.38 ม.ม. ยาว 10.75 ม.ม. และหนา 5.39 ม.ม.

6. CIFC No.2-T14 คือ ความสูง 155 ซม. เส้นรอบวง 13 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 102.5 ซม. จำนวนข้อของลำต้นคือ 30 ข้อ จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 12 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นคือ 4.8 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 3.8 ซม. ความยาวกิ่ง/ต้นคือ 45 ซม.ผลสดมีขนาดกว้าง 13.71 ม.ม. ยาว 16.61 ม.ม.หนา 11.37 ม.ม. หนัก 1.77 กรัม สีผลคือ GREYED-PULPLE GROUP 183A รูปร่างผลกลม จำนวนข้อที่ติดผลคือ 9 ข้อ จำนวนผลต่อข้อคือ 9 ผล น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 510 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งกาแฟกะลาสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 134.5 กรัมต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 580 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1-3) 81.37 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry 11.36 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของสารกาแฟคือ กว้าง 7.03 ม.ม. ยาว 11.15 ม.ม. และหนา 4.18 ม.ม.

7. CIFC No.2-T21 คือ ความสูง 170 ซม. เส้นรอบวง 17 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 101 ซม. จำนวนข้อของลำต้นคือ 37 ข้อ จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 18 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นคือ 5 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 3.3 ซม. ความยาวกิ่ง/ต้นคือ 55.3 ซม.ผลสดมีขนาดกว้าง 13.32 ม.ม. ยาว 16.42 ม.ม.หนา 11.52 ม.ม. หนัก 1.71 กรัม สีผลคือ GREYED-PULPLE GROUP 185A รูปร่างผลกลม จำนวนข้อที่ติดผลคือ 7 ข้อ จำนวนผลต่อข้อคือ 12 ผล น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 1,187.8 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งกาแฟกะลาสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 336.3 กรัมต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 600 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1-3) 88.58 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry 6.67 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของสารกาแฟคือ กว้าง 6.97 ม.ม. ยาว 10.76 ม.ม. และหนา 4.37 ม.ม.

8. CIFC No.2-T27 คือ ความสูง 157 ซม. เส้นรอบวง 13 ซม. ขนาดทรงพุ่ม 95 ซม. จำนวนข้อของลำต้นคือ 30 ข้อ จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 15 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้นคือ 5.1 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลคือ 3.2 ซม. ความยาวกิ่ง/ต้นคือ 46.5 ซม.ผลสดมีขนาดกว้าง 14.51 ม.ม. ยาว 16.24 ม.ม.หนา 12.24 ม.ม. หนัก 1.88 กรัม สีผลคือ GREYED-PULPLE GROUP 183A รูปร่างผลกลม จำนวนข้อที่ติดผลคือ 10 ข้อ จำนวนผลต่อข้อคือ 7 ผล น้ำหนักผลสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 686 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งกาแฟกะลาสดเฉลี่ย 5 ปีคือ 166.2 กรัมต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 510 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A (คำนวณจากผลรวมของเปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1-3) 82.79 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry 11.89 เปอร์เซ็นต์ ขนาดของสารกาแฟคือ กว้าง 6.82 ม.ม. ยาว 10.98 ม.ม. และหนา 4.44 ม.ม.

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

หลังจากปลูกเมื่อเดือน ต.ค. 2554 พบว่า กาแฟเริ่มแทงช่อดอกปีที่ 1 (อายุ 2 ปีหลังปลูก) ในเดือน มีนาคม 2556 ดอกบานและติดผลเดือน เม.ย.-พ.ค. 2556 และเก็บเกี่ยวเดือน มี.ค 2557 เริ่มแทงช่อดอกปีที่ 2 (อายุ 3 ปีหลังปลูก) ในเดือน เม.ย 2557 ดอกบานและติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2557 และเก็บเกี่ยววันที่ 21 ม.ค. 2558 เริ่มแทงช่อดอกปีที่ 3 (อายุ 4 ปีหลังปลูก) ในเดือน เม.ย. 2558 ดอกบานและติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2558 และเก็บเกี่ยววันที่ 16 ธ.ค. 2558 และ 13 ม.ค. 2559 เริ่มแทงช่อดอกปีที่ 4 (อายุ 5 ปีหลังปลูก) ในเดือน เม.ย. 2559 ดอกบานและติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2559 และเก็บเกี่ยววันที่ 1 ธ.ค. 2559 และ 3 ม.ค. 2560 เริ่มแทงช่อดอกปีที่ 5 (อายุ 6 ปีหลังปลูก) ในเดือน เม.ย 2560 ดอกบานและติดผลเดือน พ.ค.-มิ.ย. 2560 และเก็บเกี่ยววันที่ 8 ธ.ค. 2560 29 ธ.ค. 2560 และ 29 ม.ค. 2561 พบว่า

9.1 อัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีพบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีอัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 12.45 ซม. รองลงมาคือ CIFIC No.5 และ CIFIC No.2 ซึ่งไม่มีข้อมูลของ CIFIC No.3 เพราะพบการเข้าทำลายของโรคราสนิมทุกสายพันธุ์จึงตัดต้นทิ้งในเดือน มิ.ย. และ ก.ย. 2559

9.2 ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปีของน้ำหนักรสและน้ำหนักแห้งของสารกาแฟ พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปีของน้ำหนักรสและน้ำหนักแห้งของสารกาแฟมากที่สุดคือ 0.74 และ 0.125 กก.ต่อต้น ตามลำดับ รองลงมาคือ CIFIC No.2 CIFIC No.5 และ CIFIC No.4 ตามลำดับ

9.3 เปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิม พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.5 มีเปอร์เซ็นต์ต้านทานโรคราสนิมมากที่สุดคือ 100 เปอร์เซ็นต์แต่ให้ผลผลิตน้อยมาก รองลงมาคือ กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 CIFIC No.2 CIFIC No.4 และ CIFIC No.3 ซึ่งไม่มีความต้านทานต่อโรคราสนิม

9.4 คุณภาพการชิม พบว่า กลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.1 มีคุณภาพการชิมมากที่สุดคือ คือ 8.34 จากคะแนนเต็ม 10 รองลงมาคือ CIFIC No.3 CIFIC No.2 และ CIFIC No.4 ตามลำดับ

9.5 ได้ต้นที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 8 สายพันธุ์ได้แก่ ได้แก่ CIFIC No.1-T8, CIFIC No.1-T15, CIFIC No.1-T16, CIFIC No.1-T51, CIFIC No.2-T10, CIFIC No.2-T14, CIFIC No.2-T21 และ CIFIC No.2-T27 ซึ่งไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิม ผลผลิตน้ำหนักรสเฉลี่ย 5 ปีคือ 985.73 กรัมต่อต้น ผลผลิตน้ำหนักแห้งกาแฟเฉลี่ย 5 ปีคือ 245.45 กรัมต่อต้น ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลเฉลี่ย 3.23 ซม. ความยาวระหว่างข้อของลำต้นเฉลี่ย 4.6 ซม. ขนาดของสารกาแฟได้แก่ กว้างเฉลี่ย 7 มม. ยาวเฉลี่ย 11 มม. หนาเฉลี่ย 4 มม. จำนวนสารกาแฟต่อน้ำหนัก 100 กรัมคือ 555 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A เฉลี่ย 86.89 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry เฉลี่ย 9.11 เปอร์เซ็นต์

9.6 จากข้อเสนอแนะของศูนย์วิจัยโรคราสนิม ประเทศโปรตุเกส (Varzer *et al*, 2008) ว่านำเมล็ดของสายพันธุ์ที่คัดเลือกไปเพาะ และทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมในระดับโรงเรือนและในระดับแปลงซ้ำ ซึ่งมีแผนดำเนินการเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือน ธ.ค. 2561 และดำเนินการทดสอบตามขั้นตอนต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้สายพันธุ์คัดเลือกเพื่อดำเนินการเปรียบเทียบพันธุ์ สำหรับใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาในปีงบประมาณ 2565

11. คำขอขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

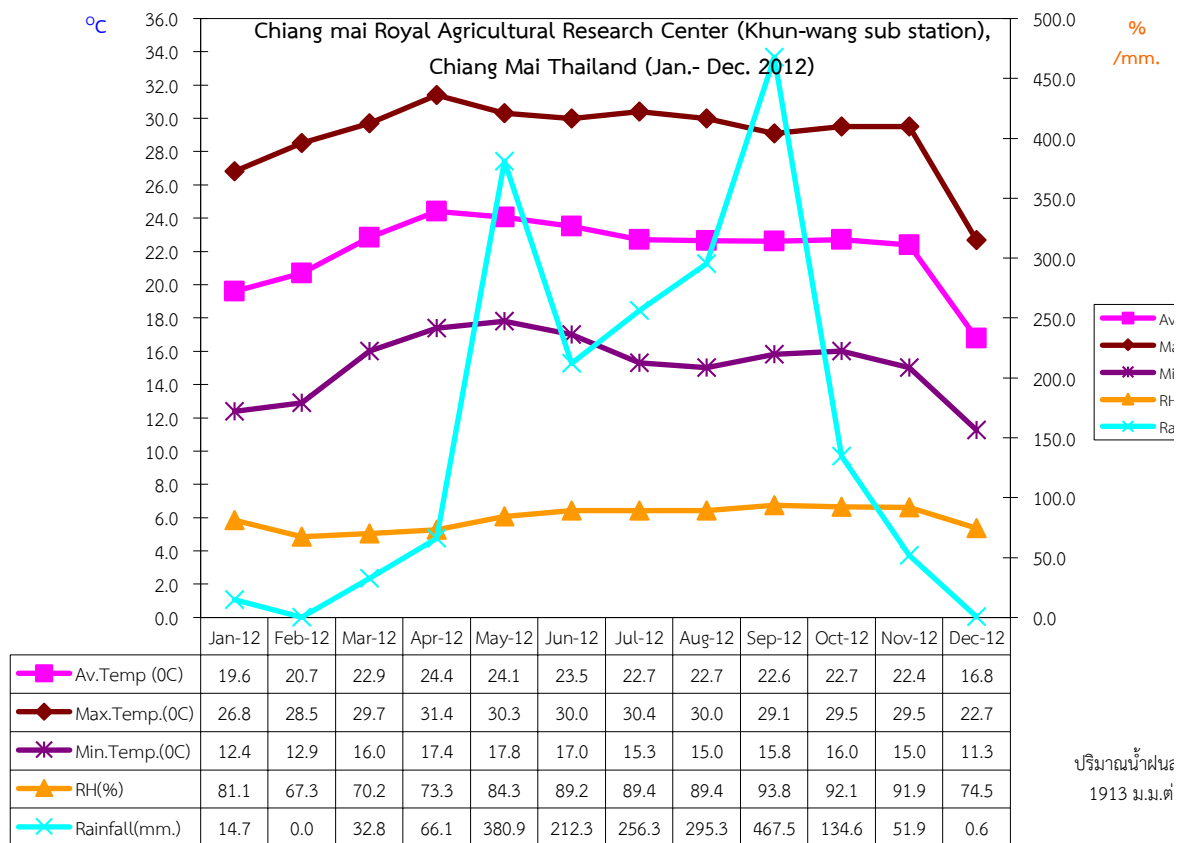
12. เอกสารอ้างอิง :

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2552. เมล็ดกาแฟอะราบิกา. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 13 หน้า.

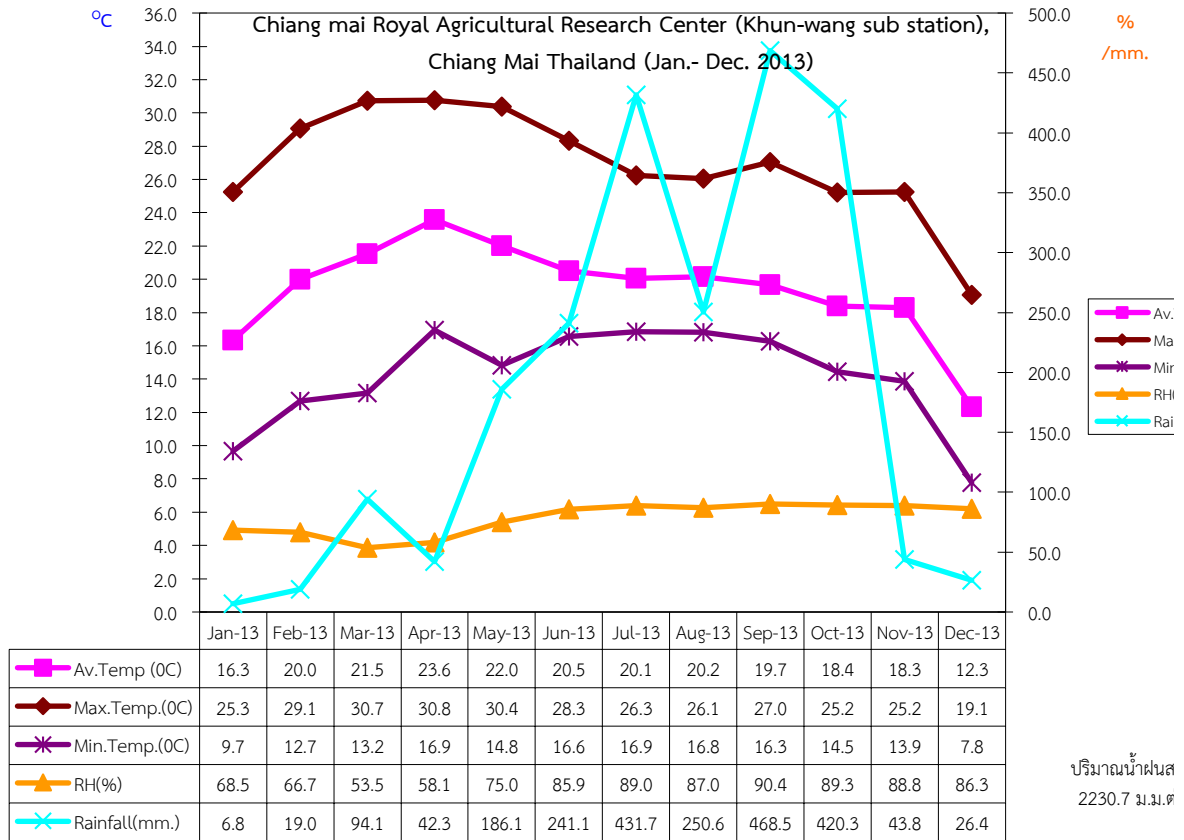
Central Coffee Research Institute. 2010. CHANDRAGIRI – A NEW COFFEE PLANT VARIETY. (Brochure)

VÁRZEA, V.M.P., V.D. MARQUES, A.P. PEREIRA and M.C. SILVA. 2008. The Use of Sarchimor Derivatives in Coffee Breeding Resistance to Leaf Rust. Available source: http://asic-cafe.org/en/system/files/A116_2008.pdf.

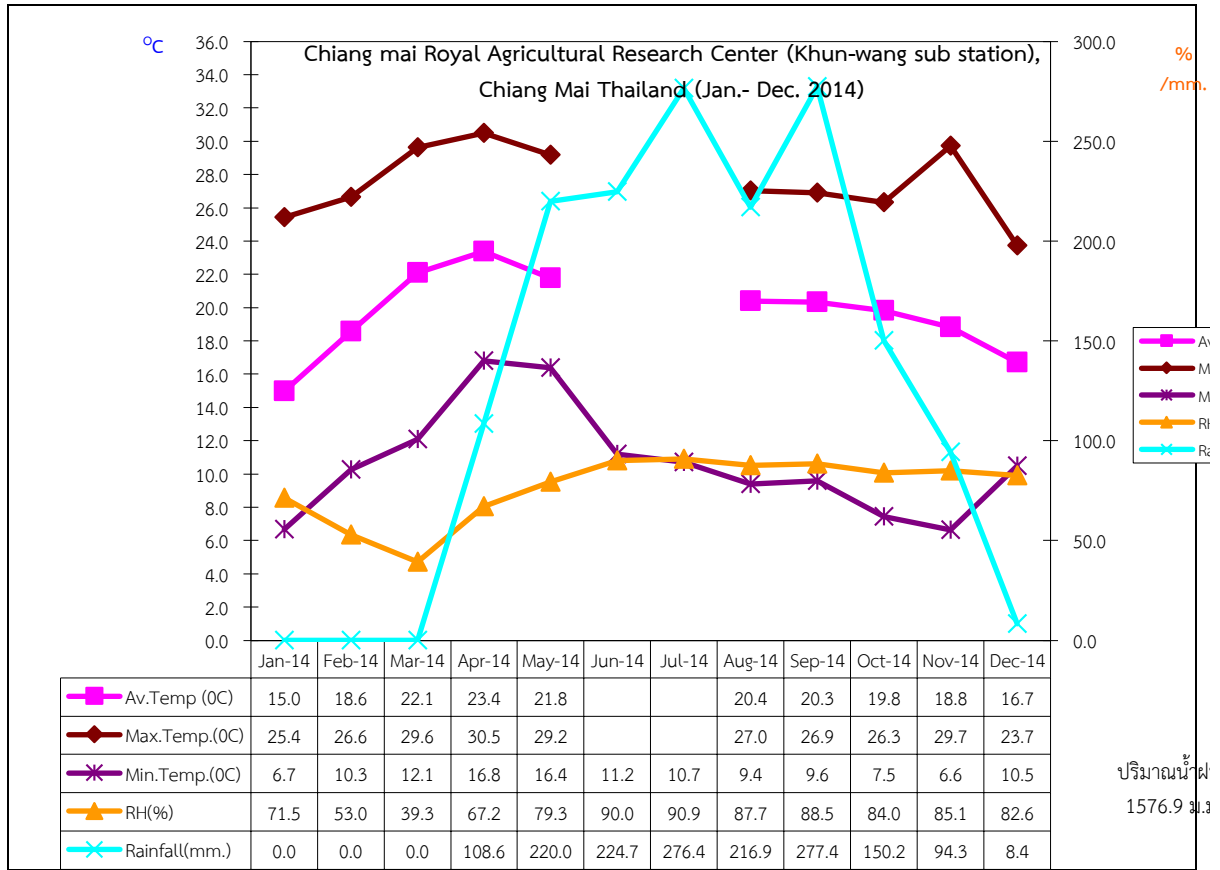
13. ภาคผนวก :



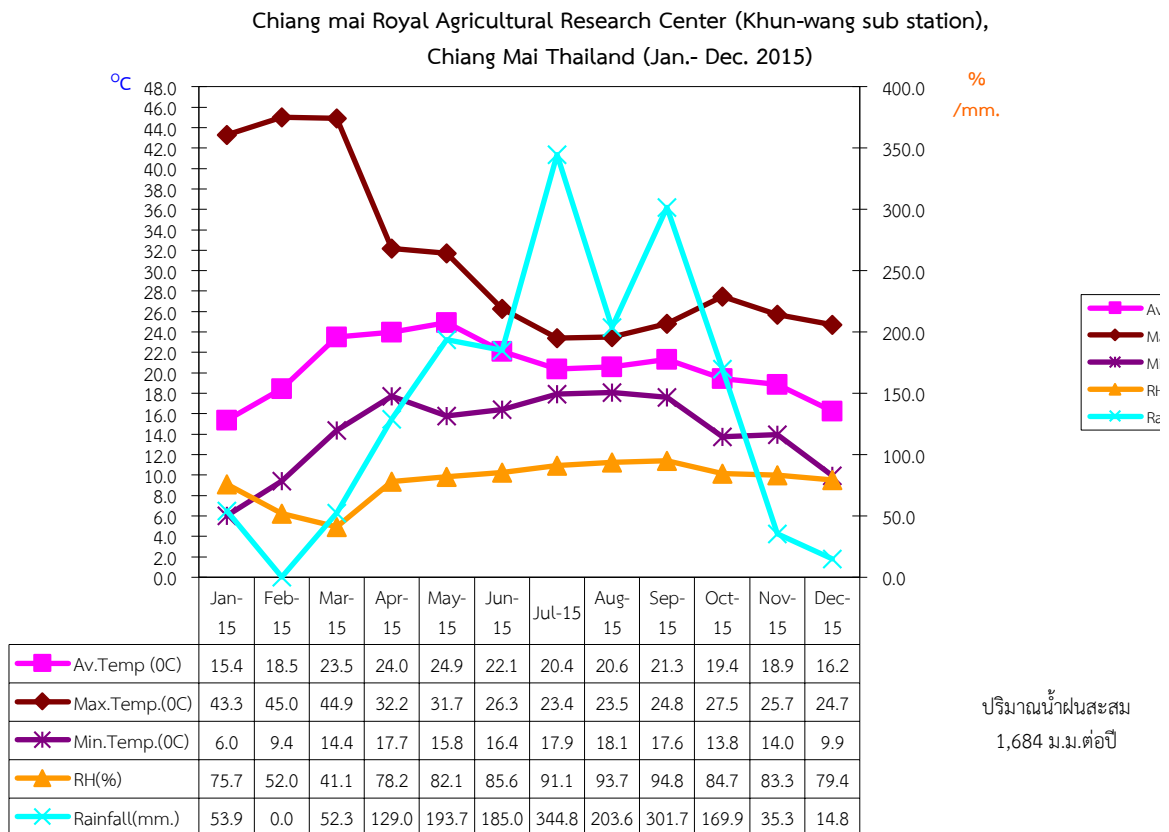
กราฟที่ 1 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2555 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



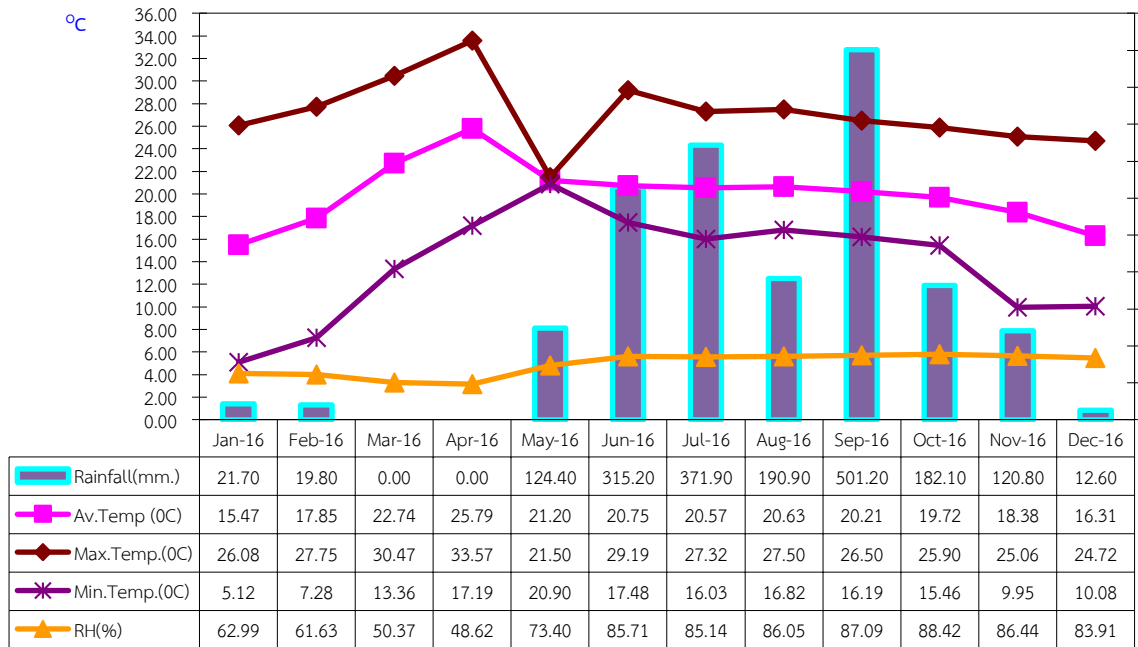
กราฟที่ 2 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2556 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



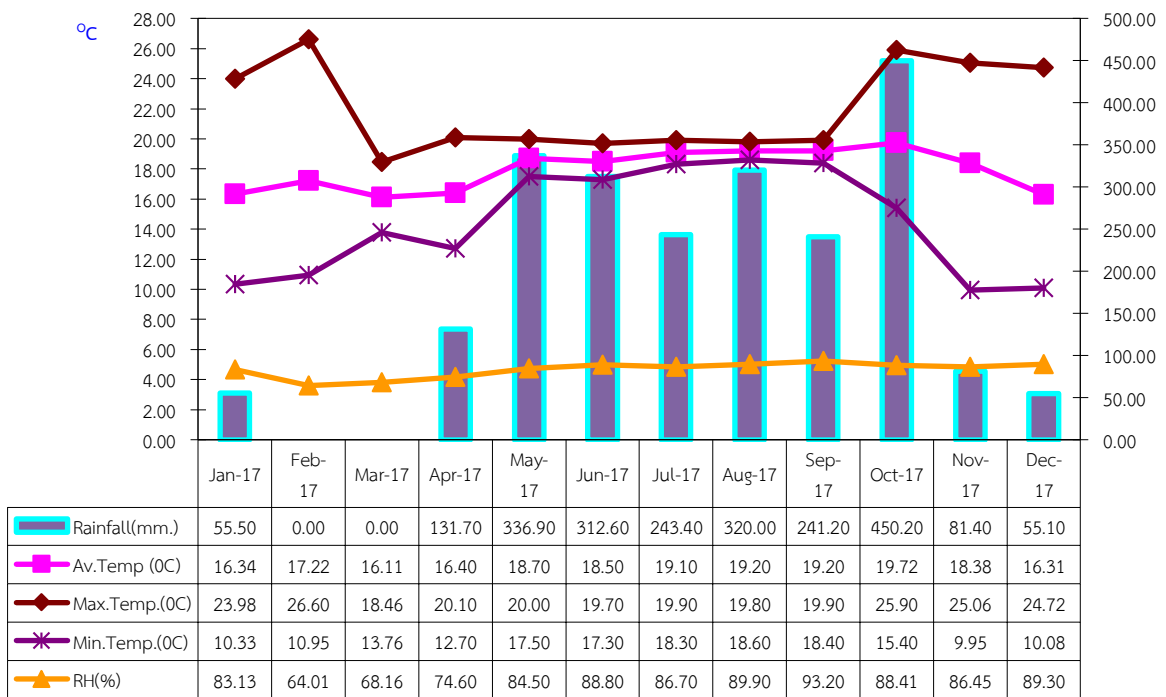
กราฟที่ 3 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2557 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



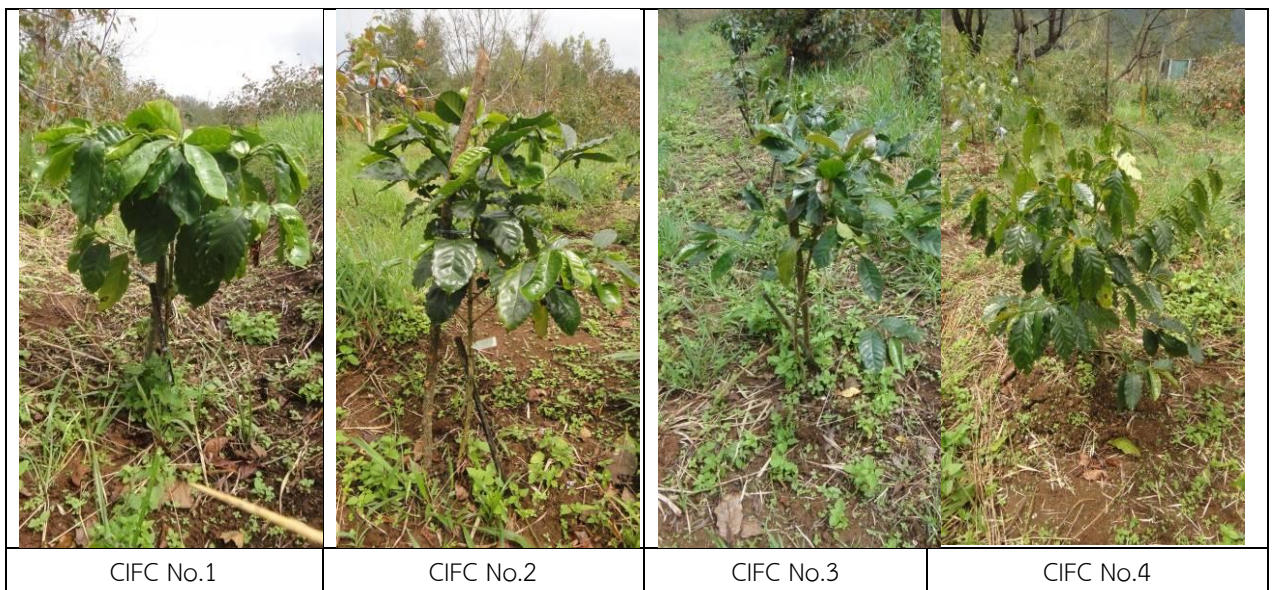
กราฟที่ 4 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



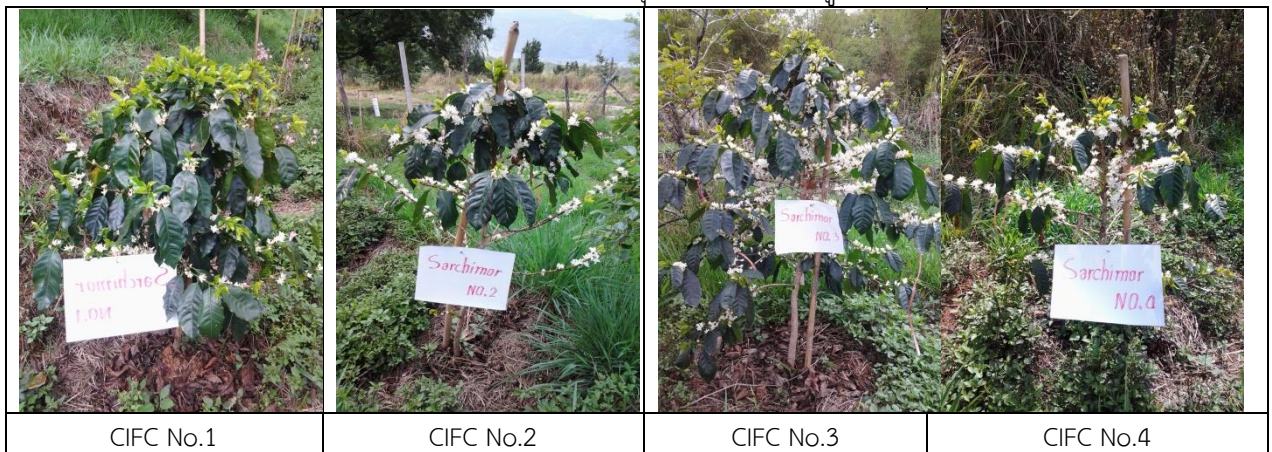
กราฟที่ 3 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2559 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



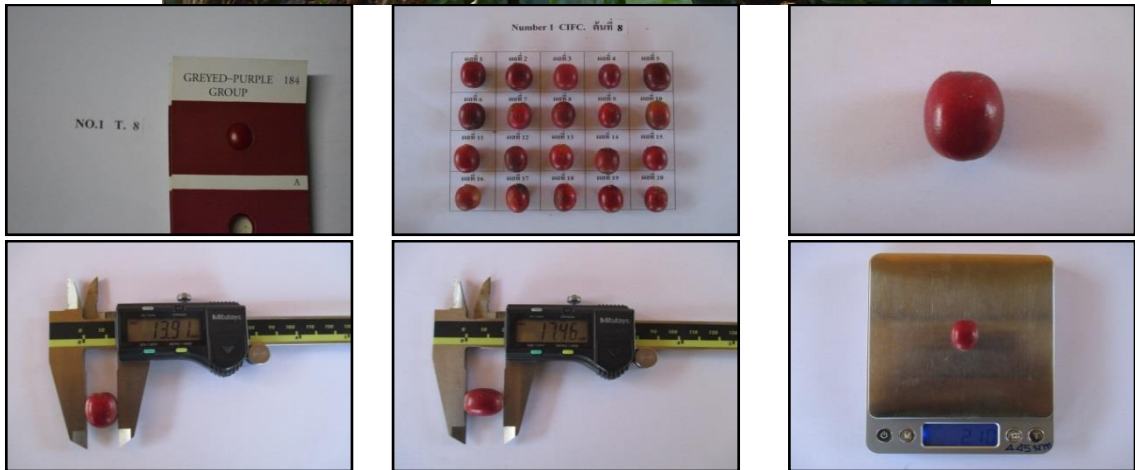
กราฟที่ 4 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



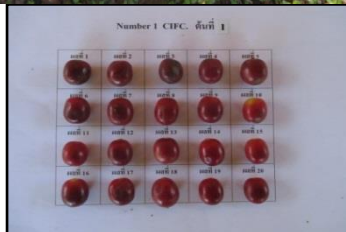
ภาพที่ 2 ลักษณะต้นกาแฟอาราบิกาในแปลงคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิกาลูกผสม sarchimor ปี 2557



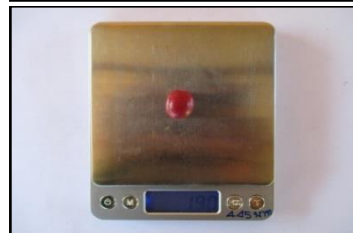
ภาพที่ 3 ลักษณะการออกดอกในแปลงคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิกาลูกผสม sarchimor ปี 2557



ภาพที่ 4 ลักษณะต้น และผลในกาแฟอะราบิกากุผสม sarchimor CFC NO.1-8 ณ เดือน ธ.ค. 2560



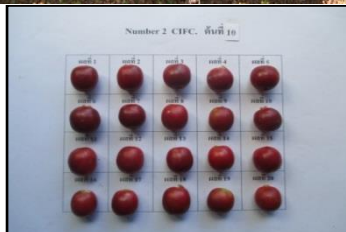
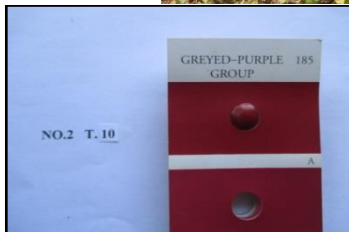
ภาพที่ 5 ลักษณะต้น และผลในกาแฟอะราบิกาลูกผสม sarchimor CFC NO.1-15 ณ เดือน ธ.ค. 2560



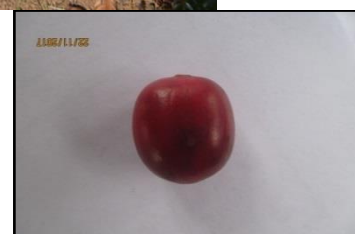
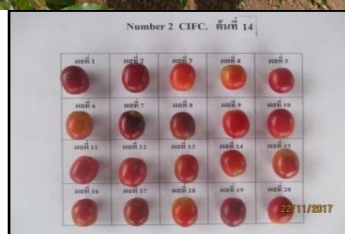
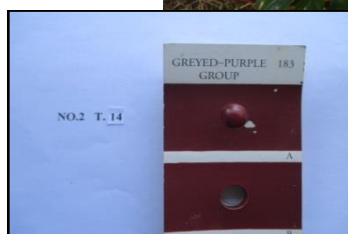
ภาพที่ 6 ลักษณะต้น และผลในกาแฟอะราบิกาปลูกผสม sarchimor CFC NO.1-16 ณ เดือน ธ.ค. 2560



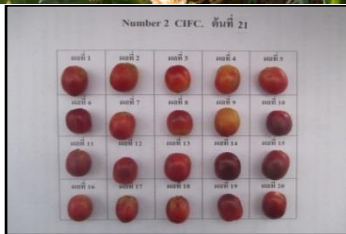
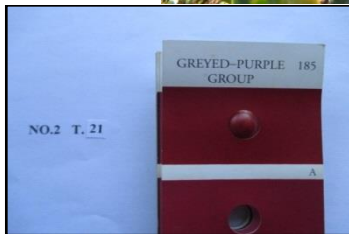
ภาพที่ 7 ลักษณะต้น ในกาแฟอาราบิกาลูกผสม sarchimor CIFC NO.1-51 ณ เดือน ธ.ค. 2560



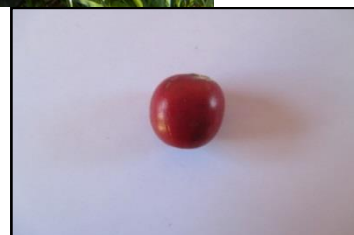
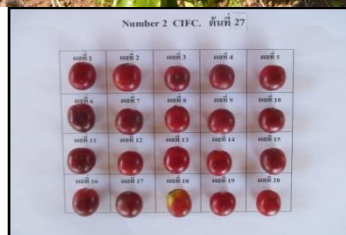
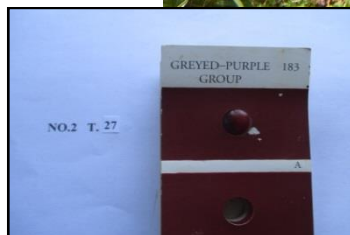
ภาพที่ 8 ลักษณะต้น และผลในกาแฟอะราบิกาลูกผสม sarchimor CFC NO.2-10 ณ เดือน ธ.ค.



ภาพที่ 9 ลักษณะต้น และผลในกาแฟอาราบิกาลูกผสม sarchimor CFC NO.2-14 ณ เดือน ธ.ค.



ภาพที่ 10 ลักษณะต้น และผลในกาแฟอะราบิกาคุณภาพผสม sarchimor C1FC NO.2-21 ณ เดือน ธ.ค. 2560





ภาพที่ 11 ลักษณะต้น และผลในกาแพอะราบิกาพันธุ์ sarchimor CIFIC NO.2-27 ณ เดือน ธ.ค. 2560

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตด้านความสูง ในกาแพอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่वीน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2555(อายุ1ปี)	ปี2556(อายุ2 ปี)	ปี2557(อายุ3 ปี)	ปี2558(อายุ4 ปี)	ปี2559(อายุ5 ปี)	ปี2560(อายุ6 ปี)
CIFIC No.1	44.2	67	109.4	110	115.5	140.1
CIFIC No.2	67	86.2	100.8	101	106.1	135.3
CIFIC No.3	86.6	109.2	129.4	145.2		
CIFIC No.4	50.4	67.2	70.5	72.1	75	95
CIFIC No.5	35.8	47.8	60.6	67.6	81.7	106.5
ค่าเฉลี่ย	56.80	75.48	94.14	99.18	94.58	119.23

หมายเหตุ : มาตรฐานการคัดเลือก (อายุ 8 ปี) : ความสูง (ซม.) < 200, ปี 2559 และ ปี 2560 ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางที่ 2 อัตราการเพิ่มของความสูง ในกาแพอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่वीน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2556(อายุ2 ปี)	ปี2557(อายุ3 ปี)	ปี2558(อายุ4 ปี)	ปี2559(อายุ5 ปี)	ปี2560(อายุ6 ปี)	เฉลี่ย
CIFIC No.1	22.8	42.4	0.6	5.5	24.6	19.18
CIFIC No.2	19.2	14.6	0.2	5.1	29.2	13.66
CIFIC No.3	22.6	20.2	15.8			
CIFIC No.4	16.8	3.3	1.6	2.9	20	8.92
CIFIC No.5	12	12.8	7	14.1	24.8	14.14
ค่าเฉลี่ย	18.68	18.66	5.04	6.90	24.65	13.98

หมายเหตุ : ปี 2559 และ ปี 2560 ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559, อัตราการเพิ่มของความสูง = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา

ตารางที่ 3 เส้นรอบวงโคนต้น ในกาแพอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่वीน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2555(อายุ1ปี)	ปี2556(อายุ2 ปี)	ปี2557(อายุ3 ปี)	ปี2558(อายุ4 ปี)	ปี2559(อายุ5 ปี)	ปี2560(อายุ6 ปี)
CIFIC No.1	2.9	4.90	8.62	8.90	9.40	11.60
CIFIC No.2	3.7	5.20	7.60	7.90	8.70	12.30
CIFIC No.3	3.9	6.40	10.00	14.10		
CIFIC No.4	3.3	4.90	5.10	5.10	5.30	7.80
CIFIC No.5	2.1	2.80	4.20	5.50	6.00	7.50
ค่าเฉลี่ย	3.2	4.84	7.10	8.30	7.35	9.80

หมายเหตุ : มาตรฐานการคัดเลือก (อายุ 8 ปี) : เส้นรอบวงโคนต้น (ซม.) > 18, ปี 2559 และ ปี 2560 ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFIC No.3 เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางที่ 4 อัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น ในกาแพอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่वीน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2556(อายุ2 ปี)	ปี2557(อายุ3 ปี)	ปี2558(อายุ4 ปี)	ปี2559(อายุ5 ปี)	ปี2560(อายุ6 ปี)	เฉลี่ย
CIFIC No.1	2	3.72	0.28	0.5	2.2	1.74
CIFIC No.2	1.5	2.4	0.3	0.8	3.6	1.72
CIFIC No.3	2.5	3.6	4.1			
CIFIC No.4	1.6	0.2	0	0.2	2.5	0.96

CIFC No.5	0.7	1.4	1.3	0.5	1.5	1.08
ค่าเฉลี่ย	1.66	2.26	1.20	0.50	2.45	1.61

หมายเหตุ : ปี 2559 และ ปี 2560 ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 เนื่องจากติดตั้งที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559, อัตราเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น = ค่าที่วัดได้ในปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา

ตารางที่ 5 ทรงพุ่ม ในกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2555(อายุ1ปี)	ปี2556(อายุ2 ปี)	ปี2557(อายุ3 ปี)	ปี2558(อายุ4 ปี)	ปี2559(อายุ5 ปี)	ปี2560(อายุ6 ปี)
CIFC No.1	31.4	50.2	65.5	76	84.6	113.6
CIFC No.2	31.8	48.6	59.3	62	71.6	89.4
CIFC No.3	43.6	71.7	100.5	125.4		
CIFC No.4	28.9	38.4	42.5	43.4	44.9	64.1
CIFC No.5	12.2	22.3	33.4	33.9	45	86.3
ค่าเฉลี่ย	29.6	46.2	60.2	68.14	61.52	88.35

หมายเหตุ : มาตรฐานการคัดเลือก (อายุ 8 ปี) : ขนาดทรงพุ่ม (ซม.) > 180, ปี 2559 และ ปี 2560 ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 เนื่องจากติดตั้งที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางที่ 6 อัตราการเพิ่มของทรงพุ่ม ในกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2556(อายุ2ปี)	ปี2557(อายุ3 ปี)	ปี2558(อายุ4 ปี)	ปี2559(อายุ5 ปี)	ปี2560(อายุ6 ปี)	เฉลี่ย
CIFC No.1	18.8	15.3	10.5	8.6	29	16.44
CIFC No.2	16.8	10.7	2.7	9.6	17.8	11.52
CIFC No.3	28.1	28.8	24.9			
CIFC No.4	9.5	4.1	0.9	1.5	19.2	7.04
CIFC No.5	10.1	11.1	0.5	11.1	41.3	14.82
ค่าเฉลี่ย	16.7	14.0	7.9	7.7	26.82	12.46

หมายเหตุ : ปี 2559 และ ปี 2560 ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 เนื่องจากติดตั้งที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559, อัตราเพิ่มของทรงพุ่ม = ค่าที่วัดได้ในปัจจุบัน - ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา

ตารางที่ 7 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ยของความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเมื่อกาแฟอายุ 6 ปีหลังปลูกของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 4 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

กลุ่มสายพันธุ์	อัตราการเพิ่มของความสูงเฉลี่ย	อัตราการเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย	อัตราการเพิ่มของทรงพุ่มเฉลี่ย	อัตราการเพิ่มการเจริญเติบโตเฉลี่ย
CIFC No.1	19.18	1.74	16.44	12.45
CIFC No.2	13.66	1.72	11.52	8.97
CIFC No.4	8.92	0.90	7.04	5.62
CIFC No.5	14.14	1.08	14.82	10.01
ค่าเฉลี่ย	13.97	1.61	12.45	9.34

หมายเหตุ : ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 เนื่องจากติดตั้งที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางที่ 8 จำนวนข้อของลำต้น (ข้อ) จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผล (ข้อ) ความยาวระหว่างข้อของลำต้น (ซ.ม.) ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล (ซ.ม.) ความยาวกิ่งต่อต้น (ซ.ม.) ของกาแพอะราปิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 4 กลุ่มสายพันธุ์ที่มีอายุ 5 และ 6 ปีหลังปลูก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

กลุ่มสายพันธุ์	จำนวนข้อของลำต้น		จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผล			ความยาวระหว่างข้อของลำต้น			ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล			ความยาวกิ่งต่อต้น		
	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย
CIFC No.1	29	32	14	16	15	3.9	4.5	4.2	2.9	3.2	3.1	41	47.2	44.1
CIFC No.2	27	30	13	15	14	3.9	4.5	4.2	2.7	3.4	3.1	37.3	45.9	41.6
CIFC No.4	24	26	10	11	11	3.1	3.7	3.4	2.3	3.2	2.7	22.6	32.9	27.8
CIFC No.5	23	25	10	12	11	3.6	4.3	3.9	2.5	3.1	2.8	25	35	30.0
ค่าเฉลี่ย	26	28	12	14	13	3.6	4.3	3.9	2.6	3.2	2.9	31.5	40.3	35.9

หมายเหตุ มาตรฐานการคัดเลือก (อายุ 8 ปี) > 35 ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางที่ 9 สีของผล รูปร่างผล ความกว้างผล (ม.ม.) ความยาวผล (ม.ม.) ความหนาผล (ม.ม.) น้ำหนักผล (กรัม) จำนวนข้อที่ติดผล(ข้อ) จำนวนผลต่อข้อ(ผล)ของกาแพอะราปิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 4 กลุ่มสายพันธุ์ในปี 2560 (อายุ 6 ปีหลังปลูก) ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

กลุ่มสายพันธุ์	สีของผล	รูปร่างผล	กว้างผล	ยาวผล	หนาผล	น้ำหนักผล	จำนวนข้อที่ติดผล	จำนวนผลต่อข้อ
CIFC No.1	GREYED-PULPLE GROUP 183A GREYED-PULPLE GROUP 184A GREYED-PULPLE GROUP 185A	รูปกลม (Obovate) รูปกลมรี (Oblong)	13.79	16.63	12.18	1.89	7	10
CIFC No.2	GREYED-PULPLE GROUP 183A GREYED-PULPLE GROUP 184A GREYED-PULPLE GROUP 185A	รูปกลม (Obovate) รูปกลมรี (Oblong)	12.74	16.5	11.09	1.62	8	8
CIFC No.4	GREYED-PULPLE GROUP 183A GREYED-PULPLE GROUP 185A	รูปกลม (Obovate)	13.33	15.45	11.83	1.68	6	7
CIFC No.5	GREYED-PURPLE GROUP 183A GREYED-PURPLE GROUP 184A GREYED-PURPLE GROUP 185A GREYED-PURPLE GROUP 187A	รูปกลม (Obovate) รูปกลมรี (Oblong)	13.33	15.97	11.95	1.75	5	6
ค่าเฉลี่ย			13.30	16.14	11.76	1.74	7	8

หมายเหตุ ไม่มีข้อมูลของกลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางที่ 10 ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น ที่ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยวในปี 2557-ปี 2561 (อายุ 2-7 ปี หลังปลูก) ของกาแพอะราปิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: กรัม

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2557 (อายุ3ปี)*	ปี2558 (อายุ4ปี)**	ปี2559 (อายุ5ปี)***	ปี2560 (อายุ6ปี)***	ปี2561 (อายุ7ปี)****	รวม	เฉลี่ย 5 ปี
CIFC No.1	7.10	168.70	745.30	658.70	2,121.30	3,701.10	740.22
CIFC No.2	14.10	52.00	398.00	521.70	1,784.50	2,770.30	554.06
CIFC No.3	108.00	167.00	374.00				
CIFC No.4	0	0	0	0	100.00	100.00	20.00
CIFC No.5	0	0	0	4.14	260.57	264.71	52.94
รวม	129.20	387.70	1,517.30	1,184.54	4,266.37	6,836.11	
ค่าเฉลี่ย	25.84	77.54	303.46	296.11	1,066.59	1,709.03	341.81

หมายเหตุ กลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 ไม่มีข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้นในปีที่ 4 และ 5 เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

* หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 เดือน ม.ค.-ก.พ. 2557

** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 วันที่ 21 ม.ค. 2558

*** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 วันที่ 16 ธ.ค. 2558 และ 13 ม.ค. 2559

**** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 4 วันที่ 1 ธ.ค. 2559 และ 3 ม.ค. 2560

*****ปีที่ 5 วันที่ 8 ธ.ค. 2560 29 ธ.ค. 2560 และ 29 ม.ค. 2561

ตารางที่ 11 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของกาแพอะราปิกาที่ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยวในปี 2557-ปี 2561 (อายุ 2-7 ปี หลังปลูก) ของกาแพอะราปิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: กรัม

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2557 (อายุ3ปี)*	ปี2558 (อายุ4ปี)**	ปี2559 (อายุ5ปี)***	ปี2560 (อายุ6ปี)***	ปี2561 (อายุ7ปี)****	รวม	เฉลี่ย 5 ปี
CIFC No.1	1.7	40	170.9	142.6	535.9	891.1	178.22

CIFC No.2	3	12.8	91.3	125.2	440.3	672.6	134.52
CIFC No.3	24	39	82				
CIFC No.4	0	0	0	0	37.8	37.8	7.56
CIFC No.5	0	0	0	0.83	59.72	60.55	12.11
รวม	28.70	91.80	344.20	268.63	1,073.72	1,662.05	332.41
ค่าเฉลี่ย	5.74	18.36	68.84	67.16	268.43	415.51	83.10

หมายเหตุ กลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 ไม่มีข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดต่อตันในปีที่ 4 และ 5 เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

* หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 เดือน ม.ค.-ก.พ. 2557

** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 วันที่ 21 ม.ค. 2558

*** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 วันที่ 16 ธ.ค. 2558 และ 13 ม.ค. 2559

**** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 4 วันที่ 1 ธ.ค. 2559 และ 3 ม.ค. 2560

*****ปีที่ 5 วันที่ 8 ธ.ค. 2560 29 ธ.ค. 2560 และ 29 ม.ค. 2561

ตารางที่ 12 ผลผลิตน้ำหนักแห้งของสารกาแฟต่อต้นที่ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยวในปี 2557-ปี 2561 (อายุ 2-7 ปี หลังปลูก) ของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: กรัม

กลุ่มสายพันธุ์	ปี2557 (อายุ3ปี)*	ปี2558 (อายุ4ปี)**	ปี2559 (อายุ5ปี)***	ปี2560 (อายุ6ปี)****	ปี2561 (อายุ7ปี)*****	รวม	เฉลี่ย 5 ปี
CIFC No.1	1.19	28	119.63	99.82	375.13	623.77	124.75
CIFC No.2	2.1	8.96	63.91	87.64	308.21	470.82	94.16
CIFC No.3	16.8	27.3	57.4				
CIFC No.4	0	0	0	0	26.46	26.46	5.29
CIFC No.5	0	0	0	0.581	41.804	42.39	8.48
รวม	20.09	64.26	240.94	188.04	751.60	1,264.94	232.69
ค่าเฉลี่ย	4.02	12.85	48.19	47.01	187.90	316.23	58.17

หมายเหตุ กลุ่มสายพันธุ์ CIFC No.3 ไม่มีข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้นในปีที่ 4 และ 5 เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

* หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 1 เดือน ม.ค.-ก.พ. 2557

** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 วันที่ 21 ม.ค. 2558

*** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 3 วันที่ 16 ธ.ค. 2558 และ 13 ม.ค. 2559

**** หมายถึง การเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 4 วันที่ 1 ธ.ค. 2559 และ 3 ม.ค. 2560

*****ปีที่ 5 วันที่ 8 ธ.ค. 2560 29 ธ.ค. 2560 และ 29 ม.ค. 2561

ตารางที่ 13 ขนาดของสารกาแฟ(เมล็ดปกติ) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และความหนาที่ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยวในปี 2559 (อายุ 5 ปีหลังปลูก) และ ปี 2560 (อายุ 6 ปีหลังปลูก) ของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: เซนติเมตร (ซม.)

กลุ่มสายพันธุ์	ความกว้างสารกาแฟ(เมล็ดปกติ: ซม.)			ความยาวสารกาแฟ(เมล็ดปกติ: ซม.)			ความหนาสารกาแฟ(เมล็ดปกติ: ซม.)		
	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย
CIFC No.1	0.75	0.71	0.73	1.03	1.06	1.05	0.4	0.42	0.41
CIFC No.2	0.71	0.68	0.70	0.99	1.05	1.02	0.38	0.42	0.40
CIFC No.3	0.7	ต้นตาย	0.70	0.87	ต้นตาย	0.87	0.35	ต้นตาย	0.35
CIFC No.4	0.7	0.72	0.71	0.89	1.02	0.96	0.37	0.43	0.40
CIFC No.5	ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย		ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย		ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย	

ค่าเฉลี่ย	0.72	0.70	0.71	0.95	1.04	0.97	0.38	0.42	0.39
หมายเหตุ	กลุ่มสายพันธุ์ CFC No.3 ไม่มีข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้นในปีที่ 4(อายุ5ปี) และ 5 (อายุ6ปี)เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559 มาตรฐานการคัดเลือก (อายุ 8 ปี) : ความกว้างสารกาแฟ (ซม.) > 0.7 ความยาวสารกาแฟ (ซม.) > 0.7 ความหนาสารกาแฟ (ซม.) > 0.28								

ตารางที่ 14 ขนาดของสารกาแฟแบบเมล็ดกลม(Peaberry) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และความหนา ที่ปลูกเดือน ต.ค. 2554 และเก็บเกี่ยวในปี 2559 (อายุ 5 ปีหลังปลูก) และ ปี 2560 (อายุ 6 ปีหลังปลูก) ของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วีน จ.เชียงใหม่ หน่วย: เซนติเมตร (ซม.)

กลุ่มสายพันธุ์	ความกว้างสารกาแฟแบบ Peaberry(ซม.)			ความยาวสารกาแฟแบบ Peaberry(ซม.)			ความหนาสารกาแฟแบบ Peaberry(ซม.)		
	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย
CIFC No.1	0.62	0.6	0.61	0.93	0.93	0.93	0.54	0.54	0.54
CIFC No.2	0.6	0.59	0.60	0.9	0.96	0.93	0.51	0.53	0.52
CIFC No.3	0.54	ต้นตาย	0.54	0.8	ต้นตาย	0.80	0.47	ต้นตาย	0.47
CIFC No.4	0.59	0.6	0.60	0.83	0.89	0.86	0.48	0.53	0.51
CIFC No.5	ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย		ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย		ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย	
ค่าเฉลี่ย	0.59	0.60	0.59	0.87	0.93	0.88	0.50	0.53	0.51
หมายเหตุ	กลุ่มสายพันธุ์ CFC No.3 ไม่มีข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้นในปี 2560 (อายุ6ปี)เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559								

ตารางที่ 15 น้ำหนัก 1000 เมล็ด จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม(เมล็ด) สีสารกาแฟ และเปอร์เซ็นต์ความชื้นของสารกาแฟที่เก็บเกี่ยวในปี 2559 (อายุ 5 ปีหลังปลูก) และ ปี 2560 (อายุ 6 ปีหลังปลูก) ของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วีน จ.เชียงใหม่

กลุ่มสายพันธุ์	สีสารกาแฟ	ความชื้นสารกาแฟ(เปอร์เซ็นต์)			น้ำหนัก 1000 เมล็ด(กรัม)			จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม(เมล็ด)		
		ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย
CIFC No.1	Greenish	13.1	13.9	13.5	15.68	15.5	15.59	638	635	637
CIFC No.2	Greenish	12.4	13.6	13	12.91	15.6	14.25	680	647	664
CIFC No.3	Greenish	12.2	-	-	12.42	-	-	834	-	-
CIFC No.4	Greenish	11.9	13.7	25.6	11.26	15.65	13.45	900	660	780
CIFC No.5	Greenish	ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	มีผลผลิตน้อย	-
ค่าเฉลี่ย		12.4	13.73	17.36	13.1	15.58	14.43	763	647	694
หมายเหตุ	กลุ่มสายพันธุ์ CFC No.3 ไม่มีข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้นในปี 2560 (อายุ6ปี)เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559 มาตรฐานการคัดเลือก (อายุ 8 ปี) : จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม(เมล็ด) < 600									

ตารางที่ 16 เปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry ขนาดของเมล็ดกาแฟเกรด 1 เกรด 2 เกรด 3 และเกรด 4 ที่เก็บเกี่ยวในปี 2559 (อายุ 5 ปีหลังปลูก) และ ปี 2560 (อายุ 6 ปีหลังปลูก) ของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วีน จ.เชียงใหม่ หน่วย: เปอร์เซ็นต์ (%)

กลุ่มสายพันธุ์	เมล็ด Peaberry(เปอร์เซ็นต์)			เปอร์เซ็นต์เกรด1:ขนาดของเมล็ดกาแฟ > 7.1ม.ม.			เปอร์เซ็นต์เกรด2:ขนาดของเมล็ดกาแฟ 6.3 < 7.1 ม.ม.			เปอร์เซ็นต์เกรด3:ขนาดของเมล็ดกาแฟ 5.6<6.3 ม.ม.			เปอร์เซ็นต์เกรด4:ขนาดของเมล็ดกาแฟ<5.6 ม.ม.		
	ปี 2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย
CIFC No.1	10.9	15.7	13.3	59.77	43.5	51.63	8.96	28.7	18.83	3.53	8.2	5.86	4.95	1.2	3.08
CIFC No.2	10.9	18.1	14.5	52.21	34	43.10	25.48	33.1	29.29	0.04	7.0	3.52	5.09	0.6	2.85
CIFC No.3	9.54	ต้นตาย	9.54	30.61	ต้นตาย	30.61	46.06	ต้นตาย	46.06	8.03	ต้นตาย	8.03	1.3	ต้นตาย	1.30
CIFC No.4	17.35	26	21.67	38.78	43.91	41.35	27.14	20.65	23.89	7.44	2.04	4.74	2.31	0.10	1.20
CIFC No.5	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-
ค่าเฉลี่ย	12.17	19.93	14.75	45.34	40.47	41.67	26.91	27.48	29.52	4.76	5.75	5.54	3.41	0.63	2.11
หมายเหตุ	หมายเหตุ กลุ่มสายพันธุ์ CFC No.3 ไม่มีข้อมูลผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้นในปี 2560 (อายุ6ปี)เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559 มาตรฐานการคัดเลือก (อายุ 8 ปี) : เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry < 15 เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A (ขนาดของเมล็ดกาแฟ > 5.5ม.ม.) > 70														

ตารางที่ 17 เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่อง ได้แก่ เมล็ดดำ เมล็ดแตก แผลงทำลาย เมล็ดหูช้าง และเมล็ดขีดที่เก็บเกี่ยวในปี 2559 (อายุ 5 ปีหลังปลูก) และ ปี 2560 (อายุ 6 ปีหลังปลูก) ของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 กลุ่มสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: เปอร์เซ็นต์ (%)

กลุ่มสายพันธุ์	เมล็ัดดำ(เปอร์เซ็นต์)			เมล็ัดแตก(เปอร์เซ็นต์)			แผลงทำลาย(เปอร์เซ็นต์)			เมล็ัดหูช้าง(เปอร์เซ็นต์)		เมล็ัดขีด(เปอร์เซ็นต์)			
	ปี 2559 (อายุ5 ปี)	ปี2560 (อายุ6 ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5 ปี)	ปี2560 (อายุ6 ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5ปี)	ปี2560 (อายุ6 ปี)	เฉลี่ย	ปี2559 (อายุ5 ปี)	ปี2560 (อายุ6ปี)	เฉลี่ย			
CIFC No.1	0	0.0	0	7.86	1.8	4.83	2.13	0.0	1.07	0	0.9	0.45	1.9	0.0	0.95
CIFC No.2	0.15	0.4	0.28	4.19	3.1	3.65	0.65	0.4	0.53	0	1.2	0.6	1.28	2.1	1.69
CIFC No.3	0	ต้นตาย	-	2.45	ต้นตาย	-	0.44	ต้นตาย	-	0	ต้นตาย	-	1.57	ต้นตาย	-
CIFC No.4	0	0.74	0.74	4.63	3.17	3.9	0.28	0.0	0.14	0	0.0	0.00	2.07	2.79	2.43
CIFC No.5	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-	ไม่มีผลผลิต	ผลผลิตน้อย	-
ค่าเฉลี่ย	0.15	0.38	0.22	4.78	2.69	4.13	0.88	0.13	0.58	0	0.7	0.35	1.71	1.63	1.69

ตารางที่ 18 เปอร์เซ็นต์ด้านทานโรคราสนิม เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนส ในสภาพแปลงตั้งแต่เดือน เม.ย. 2557-ธ.ค. 2560 ของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 5 เบอร์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

กลุ่มสายพันธุ์	จำนวน(ต้น)		เปอร์เซ็นต์ด้านทานโรคราสนิม ณ ธ.ค.2560	เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิม			เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกโนส		
	ปลูก ต.ค.54	ไม่เป็นโรคราสนิม ณ ธ.ค.60		เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด
CIFC No 1	52	47	90.38	0.1	0.8	0.00	2.1	8.4	0.1
CIFC No 2	72	45	62.50	0.3	3.1	0.00	2.0	9.0	0.0
CIFC No 3	71	0	0.00						
CIFC No 4	62	24	38.71	4.12	35.18	0.00	1.41	10.00	0.00
CIFC No 5	46	46	100.00	0.00	0.00	0.00	1.46	7.24	0.01
รวม	303	162	53.47	1.13	9.77	0.00	1.74	8.66	0.03

หมายเหตุ เปอร์เซ็นต์ด้านทานโรคราสนิม = จำนวนต้นที่เป็นโรคราสนิม x 100 / จำนวนต้นที่ปลูก

ตารางที่ 19 คุณภาพการชิม ของกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ และเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อ 21 ม.ค. 2558 และทดสอบคุณภาพการชิมเมื่อ 24 พ.ย. 2559

กลุ่มสายพันธุ์	Fragrance/ Aroma	Acidity	Body	Flavor	Sweet ness	Clean Cup	Balance	Uniformity	After taste	Over all	Total	เฉลี่ย	หมายเหตุ
CIFC No 1	7.83	7.8	7	7.5	10	10	7.8	10	7.8	7.7	83.43	8.34	-เปรี้ยวนำ -หวานตาม -หอมเบา -3นาทีกากลอย
CIFC No 2	7.42	7.7	7.5	7	10	10	7.5	10	7.4	7.3	81.82	8.18	-เปรี้ยวนำ -หวานตาม -3นาทีกากลอย
CIFC No 3	7.3	7.5	7.5	7.5	10	10	7.7	10	7.8	7.3	82.60	8.26	-ติดปาก -3นาทีกากลอย
CIFC No 4	7.4	6.8	7.7	7.1	10	10	7.5	10	7.6	7.3	81.40	8.14	-ติดผัด 3นาที -กากลอย
CIFC No 5	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
เฉลี่ย												8.23	

ตารางที่ 20 กาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor จำนวน 9 สายพันธุ์ที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกได้แก่ เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิม ผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักแห้ง คุณภาพการชิม ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล ความยาวระหว่างข้อของลำต้น ขนาดของสารกาแฟ (กว้าง-ยาว-หนา) จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนักรวม 100 กรัม (เมล็ด) เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A และ เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปี(กรัม) น้ำหนักสด	ผลผลิตเฉลี่ย 5 ปี(กรัม) น้ำหนักแห้ง	ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล(ซ.ม.)	ความยาวระหว่างข้อของลำต้น(ซ.ม.)	ขนาดของสารกาแฟ(ม.ม.)			จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนักรวม 100 กรัม (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A	เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry
					กว้าง	ยาว	หนา			
CIFC No.1-T8	456.0	119.8	3.4	4.2	7	10	4	460	87.16	12.84

CIFC No.1-T15	1,596.0	365.1		3.3	4.5	8	11	5	580	83.76	10.37
CIFC No.1-T16	1,276.0	287.4		3.0	4.2	7	12	4	600	90.43	5.81
CIFC No.1-T51	868.0	214.7		2.4	4.7	7	12	4	600	97.03	2.97
CIFC No.2-T10	1,306.0	339.6		3.4	4.3	7	11	5	510	84.03	10.95
CIFC No.2-T14	510.0	134.5		3.8	4.8	7	11	4	580	81.37	11.36
CIFC No.2-T21	1,187.8	336.3		3.3	5.0	7	11	4	600	88.58	6.67
CIFC No.2-T27	686.0	166.2		3.2	5.1	7	11	4	510	82.79	11.89
เฉลี่ย	985.73	245.45		3.23	4.60	7	11	4	555	86.89	9.11
เกณฑ์การ คัดเลือก	404.22	96.8		2-5	<5	>7	>7	>2.8	<600	>70	<15

หมายเหตุ ทุกสายพันธุ์ไม่พบการเข้าทำลายของโรคราสนิมคือ 0% ในระดับแปลง โดยมีผลผลิตน้ำหนัสดและน้ำหนักแห้งมากกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดคือ 404.22 กรัมและ 96.8 กรัม ตามลำดับ มีคุณภาพการชิมมากกว่า 6.5 คะแนน (เต็ม 10 คะแนน) เมื่ออายุ 8 ปี มีความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผลระหว่าง 2-5 ซม. มีความยาวระหว่างข้อของลำต้นน้อยกว่า 5 ซม. มีขนาดของสารกาแฟด้านกว้างมากกว่า 0.7 ซม. ยาวมากกว่า 0.7 ซม. และหนามากกว่า 0.28 ซม. จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัมไม่น้อยกว่า 600 เมล็ด เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Peaberry น้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์

ตารางภาคผนวกที่ 1 การเจริญเติบโตและอัตราการเพิ่ม ได้แก่ ความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่ม ในกาแพะราบี
กาพันธ์ Sarchimor สายพันธ์ CIFC No.1 ในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.
เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

สายพันธ์	ต้นที่	ความสูง		อัตราเพิ่ม	เส้นรอบวงโคนต้น		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม(เหนือ-ใต้)		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม (ออก-ตก)		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม(เฉลี่ย)		อัตราเพิ่ม
		ปี59	ปี60		เพิ่ม	ปี59		ปี60	โคนต้น		ปี59	ปี60		ขนาดทรงพุ่ม (เหนือ-ใต้)	ขนาดทรงพุ่ม (ออก-ตก)	
CIFCNo.1	1	133	165	32	11	14	3	115	170	55	100	165	65	107.5	167.5	60
CIFCNo.1	2	97	130	33	7	11	4	60	85	25	65	85	20	62.5	85	22.5
CIFCNo.1	3	๘๘	85		๗			๗			๗			๗		
CIFCNo.1	4	175	195	20	15	18	3	140	150	10	135	175	40	137.5	162.5	25
CIFCNo.1	5	94	120	26	7.5	11	3.5	70	120	50	75	110	35	72.5	115	42.5
CIFCNo.1	6	158	190	32	13	16	3	135	135	0	140	145	5	137.5	140	2.5
CIFCNo.1	7	132	170	38	15.5	10	5.5	130	175	45	125	120	5	127.5	147.5	20
CIFCNo.1	8	137	170	33	13	15	2	130	155	25	130	130	0	130	142.5	12.5
CIFCNo.1	9	140	170	30	10	14	4	75	120	45	85	125	40	80	122.5	42.5
CIFCNo.1	10	95	125	30	6.5	10	3.5	50	95	45	55	95	40	52.5	95	42.5
CIFCNo.1	11	109	140	31	7.5	10	2.5	70	95	25	75	95	20	72.5	95	22.5
CIFCNo.1	12	108	145	37	8	12	4	73	120	47	75	130	55	74	125	51
CIFCNo.1	13	130	155	25	10	13	3	105	120	15	100	100	0	102.5	110	7.5
CIFCNo.1	14	87	125	38	7	10	3	55	90	35	60	95	35	57.5	92.5	35
CIFCNo.1	15	141	170	29	12	15	3	105	125	20	113	140	27	109	132.5	23.5
CIFCNo.1	16	148	165	17	13	14	1	115	135	20	115	140	25	115	137.5	22.5
CIFCNo.1	17	115	145	30	12	13	1	95	100	5	100	105	5	97.5	102.5	5
CIFCNo.1	18	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	19	115	140	25	8	9	1	80	105	25	70	95	25	75	100	25
CIFCNo.1	20	92	105	13	5	6	1	30	40	10	40	45	5	35	42.5	7.5
CIFCNo.1	21	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	22	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	23	60	90	30	4	5.5	1.5	35	75	40	40	75	35	37.5	75	37.5
CIFCNo.1	24	111	155	44	11	13	2	110	145	35	125	140	15	117.5	142.5	25
CIFCNo.1	25	117	145	28	10	12	2	75	95	20	90	120	30	82.5	107.5	25
CIFCNo.1	26	132	155	23	11	12	1	105	110	5	110	130	20	107.5	120	12.5
CIFCNo.1	27	133	160	27	12.5	15	2.5	105	120	15	110	155	45	107.5	137.5	30
CIFCNo.1	28	90	115	25	5	8	3	55	95	40	62	105	43	58.5	100	41.5
CIFCNo.1	29	145	170	25	10.5	13	2.5	110	125	15	95	155	60	102.5	140	37.5
CIFCNo.1	30	143	160	17	14	16	2	120	160	40	120	155	35	120	157.5	37.5
CIFCNo.1	31	145	180	35	14	18	4	120	150	30	115	145	30	117.5	147.5	30
CIFCNo.1	32	140	160	20	12	16	4	115	150	35	105	140	35	110	145	35
CIFCNo.1	33	70	100	30	4.5	8	3.5	35	85	50	35	85	50	35	85	50
CIFCNo.1	34	91	120	29	6.5	10	3.5	60	95	35	65	100	35	62.5	97.5	35
CIFCNo.1	35	57	75	18	3.5	5	1.5	35	70	35	33	75	42	34	72.5	38.5
CIFCNo.1	36	120	150	30	9.5	11	1.5	80	125	45	90	115	25	85	120	35
CIFCNo.1	37	141	175	34	10	12	2	105	145	40	105	140	35	105	142.5	37.5
CIFCNo.1	38	138	170	32	11	15	4	113	135	22	115	135	20	114	135	21
CIFCNo.1	39	128	160	32	9	12	3	95	135	40	100	155	55	97.5	145	47.5
CIFCNo.1	40	52	63	11	3	5	2	10	40	30	10	55	45	10	47.5	37.5
CIFCNo.1	41	131	170	39	13.5	16	2.5	115	155	40	125	155	30	120	155	35
CIFCNo.1	42	122	155	33	11	15	4	105	130	25	95	130	35	100	130	30
CIFCNo.1	43	138	160	22	12	13	1	150	130	20	105	160	55	127.5	145	17.5
CIFCNo.1	44	๗๕	45		๔			๓5			๔0			๓7.5		
CIFCNo.1	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	46	97	115	18	5.5	7	1.5	30	60	30	20	50	30	25	55	30
CIFCNo.1	47	83	95	12	5.5	6	0.5	15	40	25	20	40	20	17.5	40	22.5
CIFCNo.1	48	115	145	30	10	14	4	100	120	20	90	145	55	95	132.5	37.5
CIFCNo.1	49	75	105	30	5	10	5	35	95	60	35	85	50	35	90	55
CIFCNo.1	50	88	125	37	6	9	3	45	100	55	50	115	65	47.5	107.5	60
CIFCNo.1	51	130	155	25	13	15	2	90	135	45	90	155	65	90	145	55
CIFCNo.1	52	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	เฉลี่ย	115.5	140.1	27.9	9.4	11.6	2.7	84.5	111.9	31.0	84.7	115.3	33.5	84.6	113.6	31.7

หมายเหตุ ปี 2559 มีจำนวน 52 สายพันธ์ และปี 2560 เหลือจำนวน 48 สายพันธ์ เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางภาคผนวกที่ 2 การเจริญเติบโตและอัตราการเพิ่ม ได้แก่ ความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่ม ในกาแพะราบี
กาพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFIC No.2 จำนวน 40 สายพันธุ์ ในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง)
ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

สายพันธุ์	ต้นที่	ความสูง		อัตราเพิ่ม	เส้นรอบวงโคนต้น		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม(เหนือ-ใต้)		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม (ออก-ตก)		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม(เฉลี่ย)		อัตราเพิ่ม
		ปี59	ปี60		เพิ่ม	ปี59		ปี60	โคนต้น		ปี59	ปี60		ขนาดทรงพุ่ม (เหนือ-ใต้)	ขนาดทรงพุ่ม (ออก-ตก)	
CIFICNo.2	1	48	75	27	4	7	3	37	50	13	35	55	20	36	52.5	16.5
CIFICNo.2	2	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	3	133	160	27	10	12	2	120	125	5	115	100	15	117.5	112.5	5
CIFICNo.2	4	35	ตัด	ตัด	2.5	ตัด	ตัด	15	ตัด	ตัด	10	ตัด	ตัด	12.5	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	5	93	117	24	6	8	2	35	75	40	37	80	43	36	77.5	41.5
CIFICNo.2	6	88	120	32	6	8	2	55	75	20	50	50	0	52.5	62.5	10
CIFICNo.2	7	158	195	37	12	15	3	100	135	35	120	125	5	110	130	20
CIFICNo.2	8	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	9	148	180	32	13.5	15	1.5	115	125	10	115	130	15	115	127.5	12.5
CIFICNo.2	10	150	182	32	13	17	4	100	115	15	85	105	20	92.5	110	17.5
CIFICNo.2	11	116	140	24	8	12	4	80	105	25	82	80	2	81	92.5	11.5
CIFICNo.2	12	120	165	45	10.5	14	3.5	90	125	35	90	120	30	90	122.5	32.5
CIFICNo.2	13	150	170	20	14	18	4	120	115	5	115	100	15	117.5	107.5	10
CIFICNo.2	14	117	155	38	9	13	4	90	100	10	85	105	20	87.5	102.5	15
CIFICNo.2	15	140	165	25	14	19	5	115	105	10	105	110	5	110	107.5	2.5
CIFICNo.2	16	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	17	133	165	32	12	16	4	95	105	10	100	115	15	97.5	110	12.5
CIFICNo.2	18	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	19	87	117	30	6	9	3	55	80	25	50	85	35	52.5	82.5	30
CIFICNo.2	20	102	120	18	9	12	3	82	90	8	80	95	15	81	92.5	11.5
CIFICNo.2	21	140	170	30	11	17	6	110	100	10	110	102	8	110	101	9
CIFICNo.2	22	108	130	22	9.5	12	2.5	85	75	10	90	70	20	87.5	72.5	15
CIFICNo.2	23	128	155	27	13	17	4	110	80	30	115	100	15	112.5	90	22.5
CIFICNo.2	24	127	140	13	13	17	4	105	85	20	110	110	0	107.5	97.5	10
CIFICNo.2	25	88	114	26	6.5	9	2.5	70	75	5	60	70	10	65	72.5	7.5
CIFICNo.2	26	65	105	40	5	9	4	40	75	35	40	55	15	40	65	25
CIFICNo.2	27	122	157	35	10	13	3	80	100	20	75	90	15	77.5	95	17.5
CIFICNo.2	28	107	135	28	7.5	12	4.5	90	110	20	70	110	40	80	110	30
CIFICNo.2	29	140	160	20	13	21	8	95	115	20	80	120	40	87.5	117.5	30
CIFICNo.2	30	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	31	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	32	54	80	26	4	6	2	15	55	40	15	50	35	15	52.5	37.5
CIFICNo.2	33	120	155	35	11	15	4	100	120	20	75	85	10	87.5	102.5	15
CIFICNo.2	34	100	115	15	8.5	13	4.5	75	80	5	60	80	20	67.5	80	12.5
CIFICNo.2	35	128	165	37	15	20	5	117	125	8	105	130	25	111	127.5	16.5
CIFICNo.2	36	147	185	38	11	17	6	100	120	20	80	125	45	90	122.5	32.5
CIFICNo.2	37	105	130	25	10	13	3	85	105	20	98	90	8	91.5	97.5	6
CIFICNo.2	38	123	145	22	9	13	4	55	93	38	75	95	20	65	94	29
CIFICNo.2	39	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	40	80	95	15	6	7	1	45	70	25	35	65	30	40	67.5	27.5
CIFICNo.2	41	85	110	25	6	9	3	65	80	15	70	50	20	67.5	65	2.5
CIFICNo.2	42	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	43	45	60	15	3	6	3	10	40	30	15	50	35	12.5	45	32.5
CIFICNo.2	44	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	46	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	48	50	60	10	4	4	0	10	35	25	10	10	0	10	22.5	12.5
CIFICNo.2	49	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	50	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	51	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	52	60	95	35	4.5	7	2.5	22	75	53	30	80	50	26	77.5	51.5
CIFICNo.2	53	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	54	109	125	16	6	9	3	25	55	30	20	65	45	22.5	60	37.5
CIFICNo.2	55	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	56	121	145	24	8	11	3	65	85	20	60	85	25	62.5	85	22.5
CIFICNo.2	57	100	120	20	6.5	8	1.5	65	80	15	45	75	30	55	77.5	22.5
CIFICNo.2	58	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	59	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	60	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	61	80	ตัด	ตัด	6.5	ตัด	ตัด	65	ตัด	ตัด	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFICNo.2	เฉลี่ย	106.1	135.3	26.7	8.7	12.3	3.4	73.4	91.2	20.5	69.8	87.6	20.9	71.6	89.4	19.8

หมายเหตุ หมายเหตุ ปี 2559 มีจำนวน 72 สายพันธุ์ และปี 2560 เหลือจำนวน 40 สายพันธุ์ เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางภาคผนวกที่ 3 การเจริญเติบโตและอัตราการเพิ่ม ได้แก่ ความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่ม ในกาแพะราบี
กาพันธ์ Sarchimor สายพันธ์ CIFC No.4 ในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่ว้าง จ.
เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

สายพันธ์	ต้นที่	ความสูง		อัตราเพิ่ม	เส้นรอบวงโคนต้น		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม(เหนือ-ใต้)		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม (ออก-ตก)		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม(เฉลี่ย)		อัตราเพิ่ม
		ปี59	ปี60		เพิ่ม	ปี59		ปี60	โคนต้น		ปี59	ปี60		ขนาดทรงพุ่ม (เหนือ-ใต้)	ขนาดทรงพุ่ม (ออก-ตก)	
CIFCNo.4	32	72	75	3	4.5	6	1.5	20	25	5	30	25	5	25	25	0
CIFCNo.4	33	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	34	75	103	28	5	8	3	30	75	45	42	75	33	36	75	39
CIFCNo.4	35	72	80	8	4.5	6	1.5	20	45	25	25	45	20	22.5	45	22.5
CIFCNo.4	36	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	37	90	120	30	4.5	8	3.5	55	80	25	50	60	10	52.5	70	17.5
CIFCNo.4	38	110	130	20	8	11	3	80	70	10	95	60	35	87.5	65	22.5
CIFCNo.4	39	90	120	30	8.5	11	2.5	65	75	10	75	85	10	70	80	10
CIFCNo.4	40	110	135	25	7.5	10	2.5	75	90	15	60	75	15	67.5	82.5	15
CIFCNo.4	41	110	125	15	7.5	7	0.5	75	65	10	65	70	5	70	67.5	2.5
CIFCNo.4	42	90	117	27	5	9	4	45	90	45	45	95	50	45	92.5	47.5
CIFCNo.4	43	98	116	18	6	8	2	45	80	35	50	77	27	47.5	78.5	31
CIFCNo.4	44	70	93	23	5.5	10	4.5	55	55	0	45	55	10	50	55	5
CIFCNo.4	45	70	105	35	6	9	3	55	68	13	55	70	15	55	69	14
CIFCNo.4	46	90	114	24	7	11	4	55	70	15	47	75	28	51	72.5	21.5
CIFCNo.4	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	48	78	93	15	4.5	10	5.5	40	60	20	50	65	15	45	62.5	17.5
CIFCNo.4	49	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	50	75	85	10	5.5	6	0.5	45	57	12	35	55	20	40	56	16
CIFCNo.4	51	78	98	20	6	9	3	50	85	35	55	75	20	52.5	80	27.5
CIFCNo.4	52	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	53	55	59	4	4	8	4	35	75	40	40	75	35	37.5	75	37.5
CIFCNo.4	54	ต้นเล็ก	42		ต้นเล็ก	4		ต้นเล็ก	40		ต้นเล็ก	40		ต้นเล็ก	40	
CIFCNo.4	55	33	55	22	2.5	4	1.5	20	35	15	22	30	8	21	32.5	11.5
CIFCNo.4	56	51	85	34	4	6	2	40	75	35	40	55	15	40	65	25
CIFCNo.4	57	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	58	58	85	27	3.5	6	2.5	20	55	35	25	60	35	22.5	57.5	35
CIFCNo.4	59	49	85	36	3	6	3	27	60	33	25	70	45	26	65	39
CIFCNo.4	60	65	97	32	4	7	3	30	50	20	35	55	20	32.5	52.5	20
CIFCNo.4	61	55	75	20	5.5	8	2.5	35	65	30	40	80	40	37.5	72.5	35
CIFCNo.4	62	57	82	25	5.5	8	2.5	45	65	20	40	70	30	42.5	67.5	25
CIFCNo.4	63	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	เฉลี่ย	75.0	95.0	22.1	5.3	7.8	2.7	44.3	64.4	22.8	45.5	63.9	22.8	44.9	64.1	22.4

หมายเหตุ หมายเหตุ ปี 2559 มีจำนวน 63 สายพันธ์ และปี 2560 เหลือจำนวน 25 สายพันธ์ เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางภาคผนวกที่ 4 การเจริญเติบโตและอัตราการเพิ่ม ได้แก่ ความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่ม ในกาแพะราบี
กาพันธ์ Sarchimor สายพันธ์ CIFC No.5 ในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่วีน จ.
เชียงใหม่ หน่วย: ซม.

สายพันธ์	ต้นที่	ความสูง		อัตราเพิ่ม	เส้นรอบวงโคนต้น		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม(เหนือ-ใต้)		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม (ออก-ตก)		อัตราเพิ่ม	ขนาดทรงพุ่ม(เฉลี่ย)		อัตราเพิ่ม
		ปี59	ปี60		เพิ่ม	ปี59		ปี60	โคนต้น		ปี59	ปี60		ขนาดทรงพุ่ม (เหนือ-ใต้)	ขนาดทรงพุ่ม (ออก-ตก)	
CIFCNo.5	1	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	2	95	135	40	7	10	3	70	80	10	57	105	48	63.5	92.5	29
CIFCNo.5	3	65	90	25	5.5	7	1.5	60	105	45	60	95	35	60	100	40
CIFCNo.5	4	113	145	32	9	13	4	85	125	40	75	130	55	80	127.5	47.5
CIFCNo.5	5	95	125	30	6	9	3	70	90	20	60	120	60	65	105	40
CIFCNo.5	6	88	110	22	5	8	3	40	80	40	35	90	55	37.5	85	47.5
CIFCNo.5	7	65	85	20	4.5	5	0.5	30	90	60	35	70	35	32.5	80	47.5
CIFCNo.5	8	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	9	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	10	63	85	22	5	5	0	25	50	25	28	70	42	26.5	60	33.5
CIFCNo.5	11	78	105	27	5.5	9	3.5	45	100	55	50	90	40	47.5	95	47.5
CIFCNo.5	12	65	105	40	4.5	6	1.5	35	70	35	38	75	37	36.5	72.5	36
CIFCNo.5	13	107	140	33	6	8	2	65	115	50	60	115	55	62.5	115	52.5
CIFCNo.5	14	80	115	35	6	8	2	37	100	63	50	105	55	43.5	102.5	59
CIFCNo.5	15	88	100	12	6	7	1	42	70	28	30	70	40	36	70	34
CIFCNo.5	16	75	100	25	5	7	2	27	85	58	30	80	50	28.5	82.5	54
CIFCNo.5	17	83	115	32	6	7	1	50	95	45	53	95	42	51.5	95	43.5
CIFCNo.5	18	72	105	33	5.5	8	2.5	40	85	45	40	95	55	40	90	50
CIFCNo.5	19	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	20	60	75	15	5	5	0	13	60	47	15	60	45	14	60	46
CIFCNo.5	21	85	115	30	7.5	9	1.5	45	90	45	35	100	65	40	95	55
CIFCNo.5	22	108	130	22	9	9	0	70	120	50	65	120	55	67.5	120	52.5
CIFCNo.5	23	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	24	100	130	30	5.5	7	1.5	50	95	45	50	80	30	50	87.5	37.5
CIFCNo.5	25	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	26	98	115	17	8	8	0	60	95	35	55	95	40	57.5	95	37.5
CIFCNo.5	27	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	28	100	120	20	7	8	1	70	95	25	65	100	35	67.5	97.5	30
CIFCNo.5	29	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	30	47	80	33	6	7	1	30	80	50	45	70	25	37.5	75	37.5
CIFCNo.5	31	94	101	7	5	6	1	55	45	10	37	95	58	46	70	24
CIFCNo.5	32	58	85	27	4	6	2	20	60	40	15	65	50	17.5	62.5	45
CIFCNo.5	33	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	34	ต้นเล็ก	65		ต้นเล็ก	4		ต้นเล็ก	40		ต้นเล็ก	40	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก
CIFCNo.5	35	75	100	25	6	7	1	40	75	35	25	80	55	32.5	77.5	45
CIFCNo.5	36	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	37	55	75	20	4	6	2	15	50	35	20	50	30	17.5	50	32.5
CIFCNo.5	38	80	105	25	5	6	1	40	65	25	35	70	35	37.5	67.5	30
CIFCNo.5	39	60	85	25	6.5	7	0.5	28	80	52	27	80	53	27.5	80	52.5
CIFCNo.5	40	100	125	25	8	9	1	60	85	25	50	100	50	55	92.5	37.5
CIFCNo.5	41	90	120	30	6	8	2	60	90	30	55	95	40	57.5	92.5	35
CIFCNo.5	42	88	115	27	7	9	2	75	90	15	40	80	40	57.5	85	27.5
CIFCNo.5	43	77	110	33	5.5	8	2.5	55	105	50	50	90	40	52.5	97.5	45
CIFCNo.5	44	80	100	20	6.5	8	1.5	45	90	45	35	90	55	40	90	50
CIFCNo.5	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	46	90	115	25	6.5	7	0.5	45	70	25	40	60	20	42.5	65	22.5
CIFCNo.5	เฉลี่ย	81.7	106.5	26.0	6.0	7.5	1.5	47.0	83.4	38.3	42.9	86.4	44.9	45.0	86.3	41.3

หมายเหตุ ปี 2559 มีจำนวน 46 สายพันธ์ และปี 2560 เหลือจำนวน 35 สายพันธ์ เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางภาคผนวกที่ 5 จำนวนซื้อของลำตัน จำนวนซื้อของกิ่งที่ให้ผล ความยาวระหว่างซื้อของลำตัน ความยาวระหว่างซื้อของกิ่งที่ให้ผล และความยาวกิ่งต่อต้น ในกาแพอะราปิก้าพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFIC No.1 ในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	จน.ซื้อของลำตัน(ซ.ม.)			จำนวนซื้อของกิ่งที่ให้ผล(ซ.ม.)			ความยาวระหว่างซื้อของลำตัน(ซ.ม.)			ความยาวระหว่างซื้อของกิ่งที่ให้ผล(ซ.ม.)			ความยาวกิ่งต่อต้น(ซ.ม.)		
		ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย
CIFCNo.1	1	35	38	15	18	17	3.8	4.3	4.1	3.5	3.5	3.5	51.3	61.5	56.4	
CIFCNo.1	2	25	28	11	14	13	3.9	7.2	5.6	3	3.9	3.5	32.3	55	43.7	
CIFCNo.1	3	ต้นเล็ก	13	8	8	8	ต้นเล็ก	6.5	6.5	ต้นเล็ก	4.4	4.4	ต้นเล็ก	34.3	34.3	
CIFCNo.1	4	41	43	16	17	17	4.3	4.5	4.4	3.4	3.5	3.5	55	59.3	57.2	
CIFCNo.1	5	24	26	8	11	10	3.9	4.6	4.3	3.4	4.1	3.8	26.5	44.5	35.5	
CIFCNo.1	6	38	41	21	21	21	4.2	4.6	4.4	3.2	3.4	3.3	66	66	66.0	
CIFCNo.1	7	31	34	17	17	17	4.3	5	4.7	3.3	3.3	3.3	56.3	56.3	56.3	
CIFCNo.1	8	35	38	22	22	22	3.9	4.5	4.2	3.1	3.7	3.4	69.5	69.5	69.5	
CIFCNo.1	9	35	37	13	14	14	4	4.6	4.3	3.5	3.7	3.6	43.3	52.3	47.8	
CIFCNo.1	10	30	32	9	13	11	3.2	3.9	3.6	2.3	3.2	2.8	20.8	42.5	31.7	
CIFCNo.1	11	32	35	14	14	14	3.4	4	3.7	2.9	3.6	3.3	40	47.8	43.9	
CIFCNo.1	12	33	36	11	15	13	3.3	4	3.7	3.7	3.8	3.8	42	54.5	48.3	
CIFCNo.1	13	34	36	16	16	16	3.8	4.3	4.1	3.4	3.8	3.6	53	53	53.0	
CIFCNo.1	14	27	30	11	12	12	3.2	4.2	3.7	3	3.8	3.4	31.8	46.5	39.2	
CIFCNo.1	15	33	37	18	18	18	4.3	4.6	4.5	3.2	3.3	3.3	57.8	57.8	57.8	
CIFCNo.1	16	36	38	16	19	18	4.1	4.3	4.2	3	3	3.0	47	57.8	52.4	
CIFCNo.1	17	28	31	12	14	13	4.1	4.7	4.4	3.2	2.9	3.1	37	39.3	38.2	
CIFCNo.1	18	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.1	19	31	34	10	15	13	3.7	4.1	3.9	3.9	2.9	3.4	38.5	44.8	41.7	
CIFCNo.1	20	29	30	8	8	8	3.2	3.5	3.4	2.3	2.5	2.4	18	18	18.0	
CIFCNo.1	21	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.1	22	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.1	23	16	19	7	11	9	3.8	4.7	4.3	2.9	3.1	3.0	20	34.5	27.3	
CIFCNo.1	24	22	30	24	24	24	5	5.2	5.1	2.6	4	3.3	63	63	63.0	
CIFCNo.1	25	28	30	12	16	14	4.2	4.8	4.5	3.4	2.9	3.2	39.5	45.5	42.5	
CIFCNo.1	26	29	30	20	20	20	4.6	5.2	4.9	2.9	2.9	2.9	58.8	58.8	58.8	
CIFCNo.1	27	33	34	19	19	19	4	4.7	4.4	2.8	3.2	3.0	53.3	53.3	53.3	
CIFCNo.1	28	20	24	11	15	13	4.5	4.8	4.7	3.1	3.2	3.2	34.3	47.3	40.8	
CIFCNo.1	29	35	39	24	24	24	4.1	4.4	4.3	1.9	3.6	2.8	46.5	50.5	48.5	
CIFCNo.1	30	33	37	15	16	16	4.3	4.3	4.3	3	3.1	3.1	46	49	47.5	
CIFCNo.1	31	33	39	16	16	16	4.4	4.6	4.5	3.2	3.3	3.3	49.5	52.8	51.2	
CIFCNo.1	32	32	38	17	20	19	4.4	4.4	4.4	3.1	2.8	3.0	52.5	55.8	54.2	
CIFCNo.1	33	19	22	7	12	10	3.7	4.5	4.1	2.7	3.1	2.9	19.5	37	28.3	
CIFCNo.1	34	23	25	16	16	16	4	4.8	4.4	2.5	2.8	2.7	38	40.3	39.2	
CIFCNo.1	35	17	23	5	12	9	3.4	3.4	3.4	3.2	2.7	3.0	15.8	30.8	23.3	
CIFCNo.1	36	29	32	13	12	13	4.1	4.7	4.4	2.8	3.3	3.1	36.5	38.8	37.7	
CIFCNo.1	37	32	35	17	18	18	4.4	5	4.7	2.7	3.2	3.0	45.8	56	50.9	
CIFCNo.1	38	36	39	20	20	20	3.8	4.4	4.1	2.8	3.6	3.2	55.8	56.3	56.1	
CIFCNo.1	39	31	35	15	17	16	4.1	4.6	4.4	3.3	3.2	3.3	48.5	52.5	50.5	
CIFCNo.1	40	22	23	3	5	4	2.4	2.7	2.6	1.7	3	2.4	5	15.8	10.4	
CIFCNo.1	41	31	35	21	21	21	4.2	4.9	4.6	2.9	3.3	3.1	61.3	61.3	61.3	
CIFCNo.1	42	29	33	19	20	20	4.2	4.7	4.5	2.8	2.9	2.9	54.8	56.3	55.6	
CIFCNo.1	43	36	39	23	23	23	3.8	4.1	4.0	2.5	2.9	2.7	57.8	57.8	57.8	
CIFCNo.1	44	ต้นเล็ก	15	ต้นเล็ก	7	7	ต้นเล็ก	3	3.0	ต้นเล็ก	2.2	2.2	ต้นเล็ก	14.8	14.8	
CIFCNo.1	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.1	46	27	28	7	12	10	3.6	4.1	3.9	2.5	2.5	2.5	16.3	29.5	22.9	
CIFCNo.1	47	27	28	5	9	7	3.1	3.4	3.3	2.1	2.1	2.1	9.5	19.3	14.4	
CIFCNo.1	48	30	35	15	16	16	3.8	4.1	4.0	2.9	2.9	2.9	42.3	47.3	44.8	
CIFCNo.1	49	26	29	9	13	11	2.9	3.6	3.3	2.1	3.2	2.7	19.3	41	30.2	
CIFCNo.1	50	21	25	9	14	12	4.2	5	4.6	2.5	3.3	2.9	23	45	34.0	
CIFCNo.1	51	29	32	25	25	25	4.5	4.8	4.7	1.8	3	2.4	45.8	47	46.4	
CIFCNo.1	52	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.1	เฉลี่ย	29	32	14	16	15	3.9	4.5	4.2	2.9	3.2	3.1	41.0	47.2	43.7	

หมายเหตุ ปี 2559 มีจำนวน 52 สายพันธุ์ และปี 2560 เหลือจำนวน 48 สายพันธุ์ เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางภาคผนวกที่ 6 จำนวนซื้อของลำตัน จำนวนซื้อของกิ่งที่ให้ผล ความยาวระหว่างซื้อของลำตัน ความยาวระหว่างซื้อของกิ่งที่ให้ผล และความยาวกิ่งต่อต้น ในกาแพอะราปิก้าพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFC No.2 ในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	จน.ซื้อของลำตัน(ข้อ)			จำนวนซื้อของกิ่งที่ให้ผล(ข้อ)			ความยาวระหว่างซื้อของลำตัน(ซ.ม.)			ความยาวระหว่างซื้อของกิ่งที่ให้ผล(ซ.ม.)			ความยาวกิ่งต่อต้น(ซ.ม.)		
		ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย
CIFCNo.2	1	14	15	10	13	11	3.4	5.0	4.2	2.5	2.4	2.4	23.8	31.5	27.6	
CIFCNo.2	2	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	3	32	38	21	21	21	4.16	4.21	4.2	2.9	3.5	3.2	61.8	61.8	61.8	
CIFCNo.2	4	18	ตัด	6	ตัด	6	1.9	ตัด	1.9	1.4	ตัด	1.4	50.0	ตัด	50.0	
CIFCNo.2	5	29	32	9	14	11	3.2	3.7	3.4	2.4	3.0	2.7	21.8	41.8	31.8	
CIFCNo.2	6	18	22	11	11	11	4.9	5.5	5.2	3.4	4.5	3.9	37.8	34.5	36.1	
CIFCNo.2	7	35	38	18	18	18	4.5	5.1	4.8	3.3	3.7	3.5	59.3	65.3	62.3	
CIFCNo.2	8	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	9	37	41	15	18	16	4.0	4.4	4.2	3.5	3.3	3.4	52.0	60.0	56.0	
CIFCNo.2	10	36	41	15	16	15	4.2	4.4	4.3	3.0	3.8	3.4	43.8	59.3	51.5	
CIFCNo.2	11	29	32	22	22	22	4.0	4.4	4.2	2.0	2.5	2.3	43.8	43.8	43.8	
CIFCNo.2	12	31	34	15	17	16	3.9	4.9	4.4	3.3	3.5	3.4	47.3	59.3	53.3	
CIFCNo.2	13	37	40	19	19	19	4.1	4.3	4.2	2.7	3.2	3.0	50.3	53.5	51.9	
CIFCNo.2	14	27	30	11	13	12	4.3	5.2	4.8	3.6	3.9	3.8	40.0	50.0	45.0	
CIFCNo.2	15	28	31	18	18	18	5.0	5.3	5.2	2.9	3.8	3.4	53.0	56.0	54.5	
CIFCNo.2	16	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	17	28	32	16	17	16	4.8	5.2	5.0	3.0	3.3	3.1	48.3	54.8	51.5	
CIFCNo.2	18	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	19	29	31	13	14	14	3.0	3.8	3.4	2.5	3.1	2.8	31.5	44.5	38.0	
CIFCNo.2	20	26	28	11	18	15	3.9	4.3	4.1	3.4	3.2	3.3	38.5	56.5	47.5	
CIFCNo.2	21	28	37	18	18	18	5.0	5	5.0	3.0	3.5	3.3	55.3	55.3	55.3	
CIFCNo.2	22	27	30	14	14	14	4.0	4.3	4.2	2.9	3.1	3.0	39.8	41.8	40.8	
CIFCNo.2	23	30	31	14	14	14	4.3	5.0	4.6	3.5	3.8	3.6	48.0	49.0	48.5	
CIFCNo.2	24	30	32	17	17	17	4.2	4.4	4.3	2.7	3.7	3.2	45.8	49.5	47.6	
CIFCNo.2	25	24	27	23	23	23	3.7	4.2	3.9	1.8	2.7	2.2	40.0	40.0	40.0	
CIFCNo.2	26	14	17	7	10	8	4.6	6.2	5.4	3.2	4.9	4.0	20.8	46.5	33.6	
CIFCNo.2	27	25	30	15	15	15	4.9	5.2	5.1	3.2	3.3	3.2	46.5	46.5	46.5	
CIFCNo.2	28	31	34	19	19	19	3.5	4.0	3.7	2.4	3.0	2.7	45.0	55.5	50.3	
CIFCNo.2	29	31	33	16	16	16	4.5	4.8	4.7	2.9	3.3	3.1	47.3	50.0	48.6	
CIFCNo.2	30	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	31	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	32	18	20	3	8	5	3.0	4.0	3.5	2.8	3.8	3.3	7.0	28.8	17.9	
CIFCNo.2	33	27	30	14	15	14	4.4	5.2	4.8	3.0	4.2	3.6	42.3	60.3	51.3	
CIFCNo.2	34	25	25	14	14	14	4.0	4.6	4.3	2.6	4.1	3.4	35.8	46.3	41.0	
CIFCNo.2	35	31	34	15	18	16	4.1	4.9	4.5	3.3	3.3	3.3	48.8	58.3	53.5	
CIFCNo.2	36	36	41	16	16	16	4.1	4.5	4.3	2.8	3.7	3.2	45.0	48.0	46.5	
CIFCNo.2	37	23	26	12	12	12	4.6	5.0	4.8	3.2	3.4	3.3	36.8	39.3	38.0	
CIFCNo.2	38	28	32	15	15	15	4.4	4.5	4.5	2.3	3.0	2.7	35.0	42.5	38.8	
CIFCNo.2	39	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	40	22	24	9	11	10	3.6	4.0	3.8	2.7	2.8	2.7	24.0	30.0	27.0	
CIFCNo.2	41	21	24	11	12	12	4.0	4.6	4.3	3.1	3.3	3.2	35.3	40.0	37.6	
CIFCNo.2	42	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	43	25	25	5	9	7	1.8	2.4	2.1	1.5	2.4	2.0	7.0	20.8	13.9	
CIFCNo.2	44	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	46	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	48	19	20	4	7	5	2.6	3.0	2.8	1.7	2.2	1.9	7.3	14.0	10.6	
CIFCNo.2	49	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	50	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	51	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	52	17	20	6	12	9	3.5	4.8	4.1	2.7	3.8	3.2	16.0	43.5	29.8	
CIFCNo.2	53	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	54	27	30	7	11	9	4.0	4.2	4.1	1.8	2.8	2.3	12.0	31.0	21.5	
CIFCNo.2	55	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	56	34	38	13	18	15	3.6	3.8	3.7	2.5	2.5	2.5	30.8	46.0	38.4	
CIFCNo.2	57	28	30	13	13	13	3.6	4.0	3.8	2.2	3.3	2.7	28.0	33.5	30.8	
CIFCNo.2	58	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	59	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	60	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.2	61	23	ตัด	13	ตัด	13	3.5	ตัด	3.5	2.1	ตัด	2.1	28.0	ตัด	28.0	
CIFCNo.2	เฉลี่ย	27	30	13	15	13.9	3.9	4.5	4.2	2.7	3.4	3.0	37.3	45.9	41.4	

หมายเหตุ ปี 2559 มีจำนวน 72 สายพันธุ์ และปี 2560 เหลือจำนวน 40 สายพันธุ์ เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางภาคผนวกที่ 7 จำนวนซื้อของลำตัน จำนวนซื้อของกิ่งที่ให้ผล ความยาวระหว่างซื้อของลำตัน ความยาวระหว่างซื้อของกิ่งที่ให้ผล และความยาวกิ่งต่อต้น ในกาแพอะราปิก้าพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFC No.4 ในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	จน. ข้อของลำต้น(ข้อ)			จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผล(ข้อ)			ความยาวระหว่างข้อของลำต้น(ซ.ม.)			ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล(ซ.ม.)			ความยาวกิ่งต่อต้น(ซ.ม.)		
		ปี59	ปี60	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	
CIFCNo.4	32	25	26	7	7	7	2.9	3.0	2.9	1.8	2.4	2.1	12.3	12.3	12.3	
CIFCNo.4	33	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.4	34	27	28	9	11	10	2.8	3.7	3.2	2.3	3.6	3.0	21.0	39.3	30.1	
CIFCNo.4	35	26	28	6	7	7	2.8	2.9	2.8	2.3	3.5	2.9	14.0	24.3	19.1	
CIFCNo.4	36	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.4	37	27	30	16	16	16	3.3	4.0	3.7	2.2	2.5	2.4	36.3	35.8	36.0	
CIFCNo.4	38	35	37	20	20	20	3.1	3.5	3.3	2.1	2.6	2.3	41.0	41.0	41.0	
CIFCNo.4	39	24	28	14	14	14	3.8	4.3	4.0	2.2	3.5	2.8	29.8	42.8	36.3	
CIFCNo.4	40	28	31	14	14	14	3.9	4.4	4.1	2.4	3.3	2.8	31.8	41.0	36.4	
CIFCNo.4	41	28	30	18	18	18	3.9	4.2	4.0	2.2	2.6	2.4	40.5	40.5	40.5	
CIFCNo.4	42	29	31	12	14	13	3.1	3.8	3.4	2.1	3.1	2.6	24.0	42.8	33.4	
CIFCNo.4	43	30	32	11	12	11	3.3	3.6	3.4	2.3	2.9	2.6	25.3	33.8	29.5	
CIFCNo.4	44	22	23	12	12	12	3.2	4.0	3.6	2.1	3.1	2.6	24.3	31.5	27.9	
CIFCNo.4	45	20	24	10	10	10	3.5	4.4	3.9	2.3	3.5	2.9	23.8	35.3	29.5	
CIFCNo.4	46	25	28	9	13	11	3.6	4.1	3.8	2.1	3.1	2.6	19.3	38.5	28.9	
CIFCNo.4	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.4	48	23	24	7	9	8	3.4	3.9	3.6	2.6	3.7	3.2	18.5	33.5	26.0	
CIFCNo.4	49	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.4	50	24	25	8	11	9	3.1	3.5	3.3	2.5	2.5	2.5	19.8	26.8	23.3	
CIFCNo.4	51	21	24	12	13	13	3.7	4.1	3.9	2.5	2.8	2.7	30.0	37.8	33.9	
CIFCNo.4	52	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.4	53	19	20	7	10	9	2.9	3.1	3.0	2.6	3.7	3.1	18.0	37.8	27.9	
CIFCNo.4	54	ต้นเล็ก	16	ต้นเล็ก	8	8	ต้นเล็ก	2.6	2.6	ต้นเล็ก	3.5	3.5	ต้นเล็ก	19.3	19.3	
CIFCNo.4	55	14	13	6	6	6	2.4	4.2	3.3	2.4	2.9	2.7	13.3	16.0	14.6	
CIFCNo.4	56	17	20	8	9	9	3.0	4.3	3.6	2.5	4.1	3.3	20.5	36.5	28.5	
CIFCNo.4	57	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.4	58	24	25	6	8	7	2.4	3.4	2.9	2.1	3.7	2.9	11.5	29.3	20.4	
CIFCNo.4	59	21	23	8	11	9	2.3	3.7	3.0	2.0	3.3	2.6	14.8	37.0	25.9	
CIFCNo.4	60	20	23	8	9	8	3.3	4.2	3.7	2.1	3.1	2.6	17.0	26.8	21.9	
CIFCNo.4	61	21	24	6	12	9	2.6	3.1	2.9	2.6	2.9	2.7	15.0	34.3	24.6	
CIFCNo.4	62	21	25	9	10	9	2.7	3.3	3.0	2.2	3.0	2.6	20.0	28.8	24.4	
CIFCNo.4	63	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	
CIFCNo.4	เฉลี่ย	24	26	10.0	11	10.6	3.1	3.7	3.4	2.3	3.2	2.7	22.6	32.9	27.7	

หมายเหตุ ปี 2559 มีจำนวน 63 สายพันธุ์ และปี 2560 เหลือจำนวน 25 สายพันธุ์ เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางภาคผนวกที่ 8 จำนวนข้อของลำต้น จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผล ความยาวระหว่างข้อของลำต้น ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล และความยาวกิ่งต่อต้น ในกาแพอะราปิก้าพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ C1FC No.5 ในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	จ.น. ข้อของลำต้น(ข้อ)			จำนวนข้อของกิ่งที่ให้ผล(ข้อ)			ความยาวระหว่างข้อของลำต้น(ซ.ม.)			ความยาวระหว่างข้อของกิ่งที่ให้ผล(ซ.ม.)			ความยาวกิ่งต่อต้น(ซ.ม.)		
		ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย	ปี59	ปี60	เฉลี่ย
C1FCNo.5	1	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	2	28	32	10	13	11	3.4	4.2	3.8	3.1	3.6	3.8	29.8	45.5	37.6	
C1FCNo.5	3	19	22	11	11	11	3.4	4.1	3.8	2.5	3.2	2.8	27.5	35.0	31.3	
C1FCNo.5	4	27	30	10	15	12	4.2	4.8	4.5	4.4	3.7	4.0	42.5	53.5	48.0	
C1FCNo.5	5	24	28	10	14	12	4.0	4.5	4.2	3.3	3.3	3.3	32.0	45.0	38.5	
C1FCNo.5	6	24	27	7	14	10	3.7	4.1	3.9	3.0	3.0	3.0	20.3	41.8	31.0	
C1FCNo.5	7	22	24	4	8	6	3.0	3.5	3.2	2.4	3.2	2.8	8.5	26.5	17.5	
C1FCNo.5	8	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	9	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	10	25	27	9	11	10	2.5	3.1	2.8	1.6	2.0	1.8	14.5	22.0	18.3	
C1FCNo.5	11	23	25	10	14	12	3.4	4.2	3.8	2.6	3.2	2.9	24.5	45.5	35.0	
C1FCNo.5	12	19	23	7	11	9	3.4	4.6	4.0	2.9	3.3	3.1	19.5	36.5	28.0	
C1FCNo.5	13	25	28	12	13	13	4.3	5.0	4.6	2.3	3.2	2.7	27.0	41.8	34.4	
C1FCNo.5	14	23	26	9	12	11	3.5	4.4	4.0	2.8	3.5	3.1	25.3	42.8	34.0	
C1FCNo.5	15	23	25	10	12	11	3.8	4.0	3.9	2.4	2.8	2.6	23.3	33.5	28.4	
C1FCNo.5	16	23	27	6	12	9	3.3	3.7	3.5	2.5	3.2	2.8	14.3	37.3	25.8	
C1FCNo.5	17	32	35	13	13	13	2.6	3.3	2.9	2.2	3.4	2.8	29.3	37.0	33.1	
C1FCNo.5	18	26	28	14	14	14	2.8	3.8	3.3	1.8	3.5	2.6	25.3	41.8	33.5	
C1FCNo.5	19	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	20	16	18	4	9	6	3.8	4.2	4.0	2.3	2.5	2.4	8.0	22.0	15.0	
C1FCNo.5	21	30	33	12	16	14	2.8	3.5	3.2	2.0	2.6	2.3	22.5	41.5	32.0	
C1FCNo.5	22	26	28	14	14	14	4.2	4.6	4.4	2.8	2.8	2.8	38.3	39.0	38.6	
C1FCNo.5	23	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	24	30	32	15	15	15	3.3	4.1	3.7	2.3	2.6	2.4	34.3	34.3	34.3	
C1FCNo.5	25	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	26	22	22	15	15	15	4.5	5.2	4.8	2.6	2.1	2.3	37.0	37.0	37.0	
C1FCNo.5	27	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	28	26	27	12	12	12	3.8	4.4	4.1	2.9	3.2	3.1	35.8	35.8	35.8	
C1FCNo.5	29	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	30	11	14	13	13	13	4.3	5.7	5.0	1.7	2.9	2.3	21.0	21.8	21.4	
C1FCNo.5	31	26	28	9	9	9	3.6	3.6	3.6	3.3	2.3	2.8	29.3	29.3	29.3	
C1FCNo.5	32	20	22	5	9	7	2.9	3.9	3.4	2.4	3.2	2.8	10.8	29.8	20.3	
C1FCNo.5	33	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	34	ต้นเล็ก	16	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก	ต้นเล็ก
C1FCNo.5	35	21	24	8	8	8	3.6	4.2	3.9	2.4	3.6	3.0	18.8	22.8	20.8	
C1FCNo.5	36	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	37	19	20	10	10	10	2.9	3.8	3.3	2.1	3.0	2.5	20.3	20.8	20.5	
C1FCNo.5	38	21	24	5	10	7	3.8	4.4	4.1	2.5	3.0	2.8	13.0	28.8	20.9	
C1FCNo.5	39	18	19	12	12	12	3.3	4.5	3.9	2.6	3.3	3.0	31.8	31.8	31.8	
C1FCNo.5	40	24	26	13	13	13	4.2	4.8	4.5	2.4	2.9	2.6	31.3	34.3	32.8	
C1FCNo.5	41	19	21	14	14	14	4.7	5.7	5.2	2.3	3.7	3.0	33.3	36.5	34.9	
C1FCNo.5	42	25	28	12	13	12	3.5	4.1	3.8	2.4	3.2	2.8	28.0	40.0	34.0	
C1FCNo.5	43	22	25	13	13	13	3.5	4.4	4.0	2.4	3.4	2.9	30.5	42.3	36.4	
C1FCNo.5	44	19	20	7	9	8	4.2	5.0	4.6	2.5	3.4	2.9	16.3	28.5	22.4	
C1FCNo.5	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.5	46	24	26	13	13	13	3.8	4.4	4.1	2.3	3.1	2.7	28.3	28.3	28.3	
C1FCNo.5	เฉลี่ย	23.0	25	10.0	12	11.1	3.6	4.3	3.9	2.5	3.1	2.8	25.0	35.0	30.0	

หมายเหตุ ปี 2559 มีจำนวน 46 สายพันธุ์ และปี 2560 เหลือจำนวน 35 สายพันธุ์ เนื่องจากตัดต้นที่พบโรคราสนิมทั้งหมดในเดือน มิ.ย. 2559

ตารางภาคผนวกที่ 9 ขนาดผล (กว้าง ยาว หนา) น้ำหนักผล สีผิวผล รูปร่างผล จำนวนข้อที่ติดผล และจำนวนผลต่อข้อใน
 กาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFC No.1 ในปี 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วีน อ.แม่
 วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	ขนาดผล(มม.)			น้ำหนักผล (ก.)	สีผล	รูปร่างผล	จำนวนข้อที่ติดผล(ข้อ)	จำนวนผลต่อข้อ (ผล)
		กว้าง	ยาว	หนา					
CIFCNo.1	1	14.26	17.76	12.24	2.13	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลมรี	9	10
CIFCNo.1	2	12.85	16.96	11.19	1.71	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลมรี	7	9
CIFCNo.1	3	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
CIFCNo.1	4	13.31	16.59	11.83	1.62	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	9	15
CIFCNo.1	5	13.71	17.62	11.99	1.95	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	6	8
CIFCNo.1	6	13.26	15.7	11.59	1.49	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	11	14
CIFCNo.1	7	13.94	16.35	12.44	1.83	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	15
CIFCNo.1	8	12.88	16.59	11.80	1.74	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	6	11
CIFCNo.1	9	13.74	16.61	11.66	2.03	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	12
CIFCNo.1	10	13.09	15.74	11.73	1.73	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	8	7
CIFCNo.1	11	14.39	17.69	12.78	2.16	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	6	12
CIFCNo.1	12	13.36	16.48	11.77	1.66	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	8	15
CIFCNo.1	13	14.16	17.33	12.95	2.10	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	7	14
CIFCNo.1	14	14.08	16.48	12.29	1.90	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	6	12
CIFCNo.1	15	13.18	16.32	11.83	1.77	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	8	17
CIFCNo.1	16	13.4	15.84	11.98	1.77	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	9	9
CIFCNo.1	17	14.27	17.22	12.82	1.98	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	5	7
CIFCNo.1	18	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	19	13.09	15.11	11.40	1.50	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	4	5
CIFCNo.1	20	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFCNo.1	21	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	22	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	23	12.98	16.86	11.63	1.66	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลมรี	5	6
CIFCNo.1	24	14.97	17.43	12.93	2.24	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	6	12
CIFCNo.1	25	14.51	16.71	12.66	2.01	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	8
CIFCNo.1	26	13.80	17.01	12.18	1.85	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	5	10
CIFCNo.1	27	13.55	16.73	11.76	1.80	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลมรี	7	9
CIFCNo.1	28	13.66	16.31	12.21	1.77	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	7	8
CIFCNo.1	29	13.12	15.83	12.07	1.63	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	7	9
CIFCNo.1	30	13.1	15.83	12.08	1.63	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	8	12
CIFCNo.1	31	13.89	15.94	11.86	1.83	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	8	12
CIFCNo.1	32	14.41	16.74	12.74	2.05	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	14
CIFCNo.1	33	13.99	16.57	12.34	1.91	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	5	8
CIFCNo.1	34	13.47	17.4	11.8	1.87	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	6	7
CIFCNo.1	35	13.71	17.02	11.86	1.93	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	6	7
CIFCNo.1	36	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFCNo.1	37	13.68	16.02	12.12	1.76	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	9	11
CIFCNo.1	38	13.59	16.63	12.27	1.80	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	ยาว	10	10
CIFCNo.1	39	15.28	17.34	13.37	2.40	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	9	5
CIFCNo.1	40	13.43	15.15	11.80	2.34	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	7	11
CIFCNo.1	41	14.44	17.43	12.67	2.17	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	11
CIFCNo.1	42	14.5	16.26	12.81	1.97	184 A	กลม	8	10
CIFCNo.1	43	12.98	15.43	11.47	1.60	183 A	กลม	5	8
CIFCNo.1	44	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFCNo.1	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	46	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFCNo.1	47	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFCNo.1	48	14.78	17.26	12.94	2.21	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	7	8
CIFCNo.1	49	14.68	17.63	12.75	2.12	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	5	6
CIFCNo.1	50	14.14	17.13	12.41	2.03	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	5	10
CIFCNo.1	51	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFCNo.1	52	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	เฉลี่ย	13.79	16.63	12.18	1.89			7	10

ตารางภาคผนวกที่ 10 ขนาดผล (กว้าง ยาว หนา) น้ำหนักผล สีผิวผล รูปร่างผล จำนวนข้อที่ติดผล และจำนวนผลต่อข้อ
 ในกาแพะราบิก้าพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFIC No.2 ในปี 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.
 แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	ขนาดผล(มม.)			น้ำหนักผล (ก.)	สีผล	รูปร่างผล	จำนวนข้อที่ติดผล(ข้อ)	จำนวนผลต่อข้อ (ผล)
		กว้าง	ยาว	หนา					
CIFICNo.2	1	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.2	2	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	3	12.98	16.08	10.66	1.59	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	3
CIFICNo.2	4	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	5	9.70	14.30	7.72	0.96	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลมรี	6	5
CIFICNo.2	6	12.89	16.04	10.95	1.71	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลมรี	4	5
CIFICNo.2	7	12.40	16.98	11.09	1.58	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	10	7
CIFICNo.2	8	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	9	11.69	16.77	10.46	1.47	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	6	10
CIFICNo.2	10	13.65	17.36	11.50	1.89	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	9	8
CIFICNo.2	11	13.65	17.36	11.99	1.89	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	9	7
CIFICNo.2	12	12.13	18.62	11.28	1.64	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	ยาว	8	10
CIFICNo.2	13	13.14	15.94	11.39	1.70	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	7
CIFICNo.2	14	13.71	16.61	11.37	1.77	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	9	9
CIFICNo.2	15	13.53	15.98	11.55	1.68	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	9	10
CIFICNo.2	16	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	17	13.16	17.55	11.14	1.75	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	10	7
CIFICNo.2	18	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	19	12.00	17.90	11.08	1.55	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	ยาว	7	4
CIFICNo.2	20	10.59	17.2	9.95	1.31	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	ยาว	11	9
CIFICNo.2	21	13.32	16.42	11.52	1.71	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	12
CIFICNo.2	22	11.73	17.23	10.64	1.43	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	ยาว	9	5
CIFICNo.2	23	12.91	16.26	10.95	1.71	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	ยาว	9	10
CIFICNo.2	24	12.13	17.48	10.79	1.59	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	8	12
CIFICNo.2	25	11.42	16.62	10.31	1.28	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	9	8
CIFICNo.2	26	11.21	15.26	9.71	1.11	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	3	9
CIFICNo.2	27	14.51	16.24	12.24	1.88	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	10	7
CIFICNo.2	28	12.00	17.28	11.00	1.55	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	12	6
CIFICNo.2	29	13.75	16.78	11.81	1.85	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	9	8
CIFICNo.2	30	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	31	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	32	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	8	6
CIFICNo.2	33	14.36	17.30	12.86	2.03	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	4	10
CIFICNo.2	34	12.44	16.55	10.72	1.54	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	6	13
CIFICNo.2	35	13.97	17.18	12.02	1.86	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	7	10
CIFICNo.2	36	14.85	17.83	12.52	2.16	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	7	10
CIFICNo.2	37	12.52	15.71	10.54	1.48	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	9	7
CIFICNo.2	38	13.85	16.15	11.85	1.71	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	ยาว		
CIFICNo.2	39	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย		
CIFICNo.2	40	12.48	15.36	10.60	1.48	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	ยาว	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
CIFICNo.2	41	13.45	18.07	11.80	1.94	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	ยาว	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
CIFICNo.2	42	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	43	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFICNo.2	44	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	46	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFICNo.2	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	48	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
CIFICNo.2	49	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	50	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	51	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	52	12.17	14.14	11.12	1.36	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
CIFICNo.2	53	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	54	11.86	14.36	10.37	1.3	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
CIFICNo.2	55	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	56	12.81	14.65	11.72	1.55	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
CIFICNo.2	57	12.91	15.84	11.05	1.61	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	ไม่มีข้อมูล	ไม่มีข้อมูล
CIFICNo.2	58	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	59	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	60	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	61	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFICNo.2	เฉลี่ย	12.74	16.50	11.09	1.62			8	8

ตารางภาคผนวกที่ 11 ขนาดผล (กว้าง ยาว หนา) น้ำหนักผล สีผิวผล รูปร่างผล จำนวนข้อที่ติดผล และจำนวนผลต่อข้อ
 ในกาแพะราบิก้าพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFIC No.4 ในปี 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.
 แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	กว้าง	ขนาดผล(มม.) ยาว	หนา	น้ำหนักผล (ก.)	สีผล	รูปร่างผล	จำนวนข้อที่ติดผล(ข้อ)	จำนวนผลต่อข้อ (ผล)
CIFCNo.4	32	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFCNo.4	33	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFCNo.4	34	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	4	5
CIFCNo.4	35	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFCNo.4	36	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFCNo.4	37	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFCNo.4	38	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	8	5
CIFCNo.4	39	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	6	7
CIFCNo.4	40	14.05	17.13	12.23	1.98	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	7	7
CIFCNo.4	41	14.28	16.59	12.68	1.97	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	5	7
CIFCNo.4	42	14.04	16.67	12.61	2.00	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	7	7
CIFCNo.4	43	14.02	15.94	12.22	1.79	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	6	7
CIFCNo.4	44	13.23	14.33	11.44	1.57	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	6	5
CIFCNo.4	45	10.85	12.80	10.18	1.04	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	6	8
CIFCNo.4	46	12.92	15.27	11.40	1.50	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	4	3
CIFCNo.4	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFCNo.4	48	13.21	14.90	11.84	1.59	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	7	15
CIFCNo.4	49	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFCNo.4	50	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	6	4
CIFCNo.4	51	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	9	6
CIFCNo.4	52	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFCNo.4	53	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	6	9
CIFCNo.4	54	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFCNo.4	55	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFCNo.4	56	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFCNo.4	57	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		
CIFCNo.4	58	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFCNo.4	59	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	3	6
CIFCNo.4	60	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFCNo.4	61	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	6	5
CIFCNo.4	62	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	5	7
CIFCNo.4	63	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	เฉลี่ย	13.33	15.45	11.83	1.68			6	7

ตารางภาคผนวกที่ 12 ขนาดผล (กว้าง ยาว หนา) น้ำหนักผล สีผิวผล รูปร่างผล จำนวนข้อที่ติดผล และจำนวนผลต่อข้อ
 ในกาเฟอะราบิก้าพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFIC No.5 ในปี 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.
 แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	ขนาดผล(มม.)		น้ำหนักผล		สีผล	รูปร่างผล	จำนวนข้อที่ติดผล(ข้อ)	จำนวนผลต่อข้อ(ผล)
	กว้าง	ยาว	หนา	(ก.)					
CIFICNo.5	1	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	2	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	6	11
CIFICNo.5	3	14.50	17.12	12.82	2.14	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	5	7
CIFICNo.5	4	12.95	15.11	11.62	1.67	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	8	11
CIFICNo.5	5	14.62	17.43	13.17	2.29	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	8	7
CIFICNo.5	6	13.25	16.58	11.61	1.72	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	6	8
CIFICNo.5	7	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.5	8	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	9	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	10	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.5	11	13.65	15.98	12.36	2.02	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	6	8
CIFICNo.5	12	13.77	16.12	12.56	1.97	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	5	4
CIFICNo.5	13	13.63	16.41	12.17	1.84	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	8	8
CIFICNo.5	14	14.56	17.12	13.17	2.23	GREYED-PURPLE GROUP 184 A	กลม	5	6
CIFICNo.5	15	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.5	16	14.22	16.42	12.98	2.06	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	4	6
CIFICNo.5	17	13.48	15.98	11.87	1.67	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	5	5
CIFICNo.5	18	13.11	15.50	11.63	1.63	GREYED-PURPLE GROUP 187 A	กลม	5	7
CIFICNo.5	19	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	20	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.5	21	13.77	17.16	11.95	1.86	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	3	4
CIFICNo.5	22	13.06	15.90	11.28	1.59	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	2	2
CIFICNo.5	23	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	24	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	2	2
CIFICNo.5	25	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย		ตาย		
CIFICNo.5	26	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	3	4
CIFICNo.5	27	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	28	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	5	3
CIFICNo.5	29	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	30	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.5	31	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.5	32	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.5	33	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	34	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต		
CIFICNo.5	35	11.98	14.97	10.73	1.24	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	3	4
CIFICNo.5	36	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	37	11.67	14.26	10.62	1.22	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม		
CIFICNo.5	38	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	3	3
CIFICNo.5	39	13.17	15.93	11.86	1.65	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	4	4
CIFICNo.5	40	12.94	15.33	11.58	1.57	GREYED-PURPLE GROUP 185 A	กลม	4	6
CIFICNo.5	41	13.27	15.75	11.80	1.67	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	5	10
CIFICNo.5	42	13.01	15.87	11.53	1.56	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลม	5	6
CIFICNo.5	43	12.04	14.4	11.61	1.31	GREYED-PURPLE GROUP 183 A	กลมรี	4	7
CIFICNo.5	44	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	4	4
CIFICNo.5	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด		ตัด		
CIFICNo.5	46	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	2	2
CIFICNo.5	เฉลี่ย	13.33	15.97	11.95	1.75			5	6

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลผลิตได้แก่ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ตั้งแต่ปี 2557-2561เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิม (%Rust) ตั้งแต่เดือน เม.ย 2557- 31 ธ.ค. 2560และเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกนอส (%Anthracnose) ตั้งแต่เดือน ส.ค.2558-31 ธ.ค. 2560 ในกาแพะอรากิภาพันธ์ Sarchimor สายพันธ์ุ CIFC No.1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวง เชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่

สายพันธ์ุ	ต้น ที่	ปี2557(กรัม)		ปี2558(กรัม)		ปี2559(กรัม)		ปี2560(กรัม)		ปี2561(กรัม)		รวม 5 ปี (กรัม)		จน ปี ติด ผล	เฉลี่ย 5 ปี(กรัม)		%Rust			%Anthracnose		
		น.บ. สด	น.บ. แห้ง	น.บ. สด	น.บ. แห้ง	น.บ. สด	น.บ. แห้ง	น.บ. สด	น.บ. แห้ง	น.บ. สด	น.บ. แห้ง	น.บ. สด	น.บ. แห้ง		น.บ. สด	น.บ. แห้ง	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำ สุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำ สุด
CIFCNo.1	1	140	41	2420	565	140	35	500	122	2890	720.6	6090	1483.6	5	1218.0	296.7	0.3	6.3	0.0	1.3	6.9	0.0
CIFCNo.1	2	0	0	220	48	0	0	90	20	510	148	820	216	3	164.0	43.2	0.0	0.0	0.0	2.2	10.0	0.0
CIFCNo.1	3	0	0	740	169	0	0	141	37	230	56	1111	262	3	222.2	52.4	0.0	0.0	0.0	2.1	11.0	0.0
CIFCNo.1	4	0	0	0	0	4670	1097	3170	682	6150	1478	13990	3257	3	2798.0	651.4	0.5	4.7	0.0	1.7	4.4	0.1
CIFCNo.1	5	80	15	600	153	0	0	20	10	2070	471	2770	649	4	554.0	129.8	0.0	0.0	0.0	3.3	28.3	0.0
CIFCNo.1	6	0	0	0	0	3740	845	2250	486	3800	930	9790	2261	3	1958.0	452.2	0.6	7.8	0.0	2.3	8.0	0.0
CIFCNo.1	7	0	0	0	0	3080	718	2160	456	5160	1311	10400	2485	3	2080.0	497.0	0.0	0.0	0.0	2.1	5.6	0.1
CIFCNo.1	8	0	0	0	0	100	21	100	20	2080	558.1	2280	599.1	3	456.0	119.8	0.0	0.0	0.0	3.3	6.0	0.3
CIFCNo.1	9	0	0	0	0	830	204	40	12	1360	338.2	2230	554.2	3	446.0	110.8	0.0	0.0	0.0	3.6	11.5	0.2
CIFCNo.1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	410	119.8	410	119.8	1	82.0	24.0	0.0	0.0	0.0	1.7	4.5	0.2
CIFCNo.1	11	0	0	0	0	60	6	100	27	1260	323.8	1420	356.8	3	284.0	71.4	0.2	3.8	0.0	1.5	3.9	0.0
CIFCNo.1	12	0	0	0	0	0	0	400	116	2870	709.7	3270	825.7	2	654.0	165.1	0.2	3.8	0.0	1.7	4.6	0.1
CIFCNo.1	13	0	0	480	120	440	106	850	187	1660	362.2	3430	775.2	4	686.0	155.0	0.5	10.0	0.0	2.6	7.5	0.1
CIFCNo.1	14	0	0	150	31	0	0	30	10	940	235.9	1120	276.9	3	224.0	55.4	0.0	0.0	0.0	0.9	3.8	0.0
CIFCNo.1	15	0	0	120	26	810	192	1470	336	5580	1271.7	7980	1825.7	4	1596.0	365.0	0.0	0.0	0.0	3.2	8.0	0.3
CIFCNo.1	16	0	0	120	26	1120	238	2000	449	3140	724.1	6380	1437.1	4	1276.0	287.4	0.0	0.0	0.0	3.6	16.1	0.4
CIFCNo.1	17	0	0	260	67	120	26	100	33	840	217.5	1320	343.5	4	264.0	68.7	0.0	0.0	0.0	2.9	8.9	0.1
CIFCNo.1	18	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
CIFCNo.1	19	0	0	0	0	0	0	30	9	70	15.5	100	24.5	2	20.0	4.9	0.0	0.0	0.0	2.3	5.0	0.1
CIFCNo.1	20	10	2	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2	1	2.0	0.4	0.0	0.0	0.0	2.2	5.6	0.1
CIFCNo.1	21	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
CIFCNo.1	22	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย	ตาย
CIFCNo.1	23	0	0	0	0	0	0	0	0	40	25.8	40	25.8	1	8.0	5.2	0.0	0.0	0.0	1.1	4.0	0.0
CIFCNo.1	24	0	0	220	48	1300	291	100	25	2600	658.8	4220	1022.8	4	844.0	204.6	0.0	0.0	0.0	1.9	7.5	0.0
CIFCNo.1	25	0	0	0	0	490	114	730	162	1790	463.8	3010	739.8	3	602.0	148.0	0.0	0.0	0.0	2.5	4.9	0.2
CIFCNo.1	26	0	0	240	70	350	79	440	123	1380	326.1	2410	598.1	4	482.0	119.6	0.0	0.0	0.0	3.0	9.2	0.2
CIFCNo.1	27	50	9	0	0	1510	343	1050	231	1600	403.7	4210	986.7	4	842.0	197.3	0.0	0.0	0.0	2.1	8.8	0.1
CIFCNo.1	28	0	0	0	0	0	0	0	0	500	172.3	500	172.3	1	100.0	34.5	0.0	0.0	0.0	2.0	9.4	0.0
CIFCNo.1	29	0	0	0	0	390	85	1180	229	5370	1303.5	6940	1617.5	3	1388.0	323.5	0.0	0.0	0.0	0.6	6.3	0.0
CIFCNo.1	30	0	0	80	21	3160	722	1060	243	4650	1111.3	8950	2097.3	4	1790.0	419.5	0.0	0.0	0.0	2.2	8.8	0.1
CIFCNo.1	31	0	0	100	22	1600	321	1850	360	2200	548.6	5750	1251.6	4	1150.0	250.3	0.0	0.0	0.0	1.9	11.3	0.1
CIFCNo.1	32	0	0	320	82	770	161	1010	189	5100	1254.6	7200	1686.6	4	1440.0	337.3	0.0	0.0	0.0	2.5	8.7	0.0
CIFCNo.1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	300	95.2	300	95.2	1	60.0	19.0	0.0	0.0	0.0	1.6	6.9	0.0
CIFCNo.1	34	0	0	0	0	0	0	0	0	500	147.5	500	147.5	1	100.0	29.5	0.0	0.0	0.0	1.7	15.0	0.0
CIFCNo.1	35	0	0	0	0	470	139	0	0	0	0	470	139	1	94.0	27.8	0.0	0.0	0.0	2.3	13.1	0.0
CIFCNo.1	36	0	0	250	62	170	34	30	10	900	268.5	1350	374.5	4	270.0	74.9	0.0	0.0	0.0	2.3	14.1	0.0
CIFCNo.1	37	0	0	220	48	1040	257	790	175	3730	1025.5	5780	1505.5	4	1156.0	301.1	0.0	0.0	0.0	2.3	15.3	0.0
CIFCNo.1	38	0	0	0	0	410	93	1850	367	6100	1545.5	8360	2005.5	3	1672.0	401.1	0.0	0.0	0.0	0.4	3.8	0.0
CIFCNo.1	39	0	0	0	0	140	29	760	158	4890	1216.9	5790	1403.9	3	1158.0	280.8	0.0	0.0	0.0	1.8	4.4	0.0
CIFCNo.1	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	4.5	0.0
CIFCNo.1	41	0	0	160	39	1400	293	1850	368	4610	1083.3	8020	1783.3	4	1604.0	356.7	0.0	0.0	0.0	1.1	5.6	0.0
CIFCNo.1	42	0	0	0	0	1550	373	800	181	3040	1021.8	5390	1575.8	3	1078.0	315.2	0.0	0.0	0.0	2.0	4.7	0.1
CIFCNo.1	43	0	0	820	191	1660	388	740	149	640	201.7	3860	929.7	4	772.0	185.9	0.0	0.0	0.0	4.5	9.2	0.2
CIFCNo.1	44	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	46	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.1	48	40	8	0	0	100	22	1010	232	2140	580.6	3290	842.6	4	658.0	168.5	0.0	0.0	0.0	0.6	5.6	0.0
CIFCNo.1	49	0	0	0	0	0	0	0	0	320	90.2	320	90.2	1	64.0	18.0	0.0	0.0	0.0	2.2	11.5	0.0

CIFCNo.2	55	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.2	56	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1320.0	312.0	1320.0	312.0	1.0	264.0	62.4	1.5	9.7	0.0	1.4	4.4	0.1
CIFCNo.2	57	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	300.0	86.2	300.0	86.2	1.0	60.0	17.2	0.2	3.8	0.0	2.4	14.5	0.0
CIFCNo.2	58	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.2	59	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.2	60	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.2	61	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.2	เฉลี่ย	14.1	3.0	52.0	12.8	398.0	91.3	521.7	125.2	1784.5	440.3	2472.1	599.4	2.1	494.4	119.9	0.3	3.1	0.0	2.0	9.0	0.0

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลผลิตได้แก่ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ตั้งแต่ปี 2557-2561เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิม (%Rust) ตั้งแต่เดือน เม.ย 2557- 31 ธ.ค. 2560และเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกคโนส (%Anthracnose) ตั้งแต่เดือน ส.ค.2558-31 ธ.ค. 2560 ในกาแพะรากับกาพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFC No.2 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	ปี2557(กรัม)		ปี2558(กรัม)		ปี2559(กรัม)		ปี2560(กรัม)		ปี2561(กรัม)		รวม 5 ปี (กรัม)		จน.ปีติดผล	เฉลี่ย 5 ปี(กรัม)		%Rust			%Anthracnose		
		น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง		น.บ.สด	น.บ.แห้ง	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด
CIFCNo.4	32	30	8	130	24	540	83	0	0	0	0	700	115	3	140	23	0.20	3.75	0.00	5.05	25.00	0.14
CIFCNo.4	33	400	84	0	0	1010	175	0	0	0	0	1410	259	2	282	51.8	ตัดปี60	ตัดปี60	ตัดปี60	ตัดปี60	ตัดปี60	ตัดปี60
CIFCNo.4	34	0	0	0	0	300	51	0	0	100	28.8	400	79.8	2	80	15.96	2.37	31.41	0.00	4.51	27.50	0.07
CIFCNo.4	35	200	47	0	0	0	0	0	0	0	0	200	47	1	40	9.4	1.80	19.06	0.00	7.81	40.00	0.07
CIFCNo.4	36	0	0	0	0	1330	198	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	37	360	85	0	0	800	156	0	0	0	0	1160	241	2	232	48.2	1.47	7.05	0.00	4.57	22.99	0.10
CIFCNo.4	38	300	72	0	0	740	150	0	0	620	175.5	1660	397.5	2	332	79.5	0.56	7.50	0.00	1.00	5.00	0.00
CIFCNo.4	39	220	52	0	0	730	169	0	0	640	151.7	1590	372.7	3	318	74.54	3.88	24.73	0.00	5.92	36.50	0.00
CIFCNo.4	40	0	0	0	0	0	0	370	72	1350	344	1720	416	2	344	83.2	2.77	26.48	0.00	1.97	5.64	0.07
CIFCNo.4	41	0	0	0	0	570	115	0	0	450	96.4	1020	211.4	2	204	42.28	0.36	8.75	0.00	1.32	4.39	0.02
CIFCNo.4	42	0	0	0	0	300	67	0	0	500	133.6	800	200.6	2	160	40.12	2.77	26.48	0.00	2.22	11.25	0.00
CIFCNo.4	43	0	0	0	0	0	0	0	0	100	41.2	100	41.2	1	20	8.24	0.81	15.00	0.00	0.93	4.75	0.00
CIFCNo.4	44	0	0	30	3	1100	202	0	0	1020	222.2	2150	427.2	3	430	85.44	1.05	17.50	0.00	1.18	8.50	0.00
CIFCNo.4	45	0	0	530	98	2070	324	0	0	200	61.1	2800	483.1	3	560	96.62	0.56	7.50	0.00	13.28	80.00	0.07
CIFCNo.4	46	0	0	0	0	290	61	0	0	0	0	290	61	1	58	12.2	0.93	16.25	0.00	7.03	40.00	0.02
CIFCNo.4	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.41	16.41	0.00	0.73	5.00	0.00
CIFCNo.4	49	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.82	19.38	0.00	6.97	50.00	0.00
CIFCNo.4	51	0	0	0	0	0	0	150	38	1260	288.2	1410	326.2	2	282	65.24	1.15	9.38	0.00	2.89	20.00	0.00
CIFCNo.4	52	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.57	7.19	0.00	5.83	50.00	0.00
CIFCNo.4	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.99	9.38	0.00	3.31	30.00	0.00
CIFCNo.4	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.49	4.69	0.00	4.46	20.00	0.00
CIFCNo.4	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.66	4.69	0.00	2.30	12.50	0.00
CIFCNo.4	57	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.53	5.94	0.00	4.47	30.00	0.00
CIFCNo.4	59	0	0	0	0	0	0	0	0	140	48.1	140	48.1	1	28	9.62	1.14	12.30	0.00	2.64	15.00	0.00
CIFCNo.4	60	0	0	0	0	0	0	0	0	30	19.2	30	19.2	1	6	3.84	0.69	6.09	0.00	1.77	10.00	0.00
CIFCNo.4	61	0	0	0	0	140	23	0	0	0	0	140	23	1	28	4.6	5.29	40.94	0.00	3.56	15.00	0.00
CIFCNo.4	62	0	0	0	0	0	0	0	0	100	37.8	100	37.8	1	20	7.56	4.12	35.18	0.00	1.41	10.00	0.00
CIFCNo.4	63	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.4	เฉลี่ย	55.93	12.89	25.56	4.63	367.41	65.70	20.00	4.23	250.38	63.38	685.38	146.42	1.35	137.08	29.28	1.54	15.32	0.00	3.89	23.16	0.02

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลผลิตได้แก่ น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้ง ตั้งแต่ปี 2557-2561 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคราสนิม (%Rust) ตั้งแต่เดือน เม.ย 2557- 31 ธ.ค. 2560 และเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของโรคแอนแทรกคโนส (%Anthracnose) ตั้งแต่เดือน ส.ค.2558-31 ธ.ค. 2560 ในกาแพะราบิคาพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ CIFC No.5 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	ปี2557(กรัม)		ปี2558(กรัม)		ปี2559(กรัม)		ปี2560(กรัม)		ปี2561(กรัม)		รวม 5 ปี (กรัม)		จน. ปีติดผล	เฉลี่ย 5 ปี(กรัม)		%Rust			%Anthracnose		
		น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง	น.บ.สด	น.บ.แห้ง		น.บ.สด	น.บ.แห้ง	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	สูงสุด	ต่ำสุด
CIFCNo.5	1	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1700	374.8	1700	374.8	1	340	74.96	0.00	0.00	0.00	0.35	3.00	0.00
CIFCNo.5	3	0	0	0	0	0	0	145	29	200	61.8	345	90.8	2	40	12.36	0.00	0.00	0.00	2.16	15.00	0.00
CIFCNo.5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	3060	633.5	3060	633.5	1	612	126.7	0.00	0.00	0.00	0.93	4.00	0.00
CIFCNo.5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	780	181.5	780	181.5	1	156	36.3	0.00	0.00	0.00	1.17	9.38	0.00
CIFCNo.5	6	0	0	0	0	0	0	0	0	270	81.8	270	81.8	1	54	16.36	0.00	0.00	0.00	0.93	4.50	0.00
CIFCNo.5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.15	6.00	0.00
CIFCNo.5	8	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	9	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.31	3.75	0.00
CIFCNo.5	11	0	0	0	0	0	0	0	0	500	108.3	500	108.3	1	100	21.66	0.00	0.00	0.00	1.00	5.63	0.00
CIFCNo.5	12	0	0	0	0	0	0	0	0	20	15.4	20	15.4	1	4	3.08	0.00	0.00	0.00	0.47	5.63	0.00
CIFCNo.5	13	0	0	0	0	0	0	0	0	1970	428.3	1970	428.3	1	394	85.66	0.00	0.00	0.00	0.31	3.75	0.00
CIFCNo.5	14	0	0	0	0	0	0	0	0	290	84.4	290	84.4	1	58	16.88	0.00	0.00	0.00	1.13	4.69	0.00
CIFCNo.5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.84	4.00	0.00
CIFCNo.5	16	0	0	0	0	0	0	0	0	120	46.4	120	46.4	1	24	9.28	0.00	0.00	0.00	2.06	8.00	0.03
CIFCNo.5	17	0	0	0	0	0	0	0	0	100	40.3	100	40.3	1	20	8.06	0.00	0.00	0.00	2.07	11.00	0.00
CIFCNo.5	18	0	0	0	0	0	0	0	0	110	33.7	110	33.7	1	22	6.74	0.00	0.00	0.00	0.40	3.75	0.00
CIFCNo.5	19	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2.02	5.64	0.03
CIFCNo.5	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.46	5.64	0.00
CIFCNo.5	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2.15	8.75	0.00
CIFCNo.5	23	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.47	5.63	0.00
CIFCNo.5	25	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.79	8.75	0.00
CIFCNo.5	27	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.91	4.70	0.00
CIFCNo.5	29	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.33	10.00	0.00
CIFCNo.5	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.89	8.13	0.00
CIFCNo.5	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.51	6.72	0.00
CIFCNo.5	33	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2.33	15.00	0.00
CIFCNo.5	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.97	8.14	0.01
CIFCNo.5	36	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CIFCNo.5	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	4.56	29.38	0.00
CIFCNo.5	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2.28	8.00	0.03
CIFCNo.5	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2.49	6.74	0.09
CIFCNo.5	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.64	4.38	0.07
CIFCNo.5	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.31	7.00	0.00
CIFCNo.5	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	0.20	2.00	0.00
CIFCNo.5	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	1.60	10.00	0.00
CIFCNo.5	45	0	0	0	0	0	0	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
CIFCNo.5	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0.00	2.96	6.74	0.06
CIFCNo.5	เฉลี่ย	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.14	0.83	260.57	59.72	264.71	60.55	0.37	52.11	11.94	0.00	0.00	0.00	1.46	7.24	0.01

ตารางภาคผนวกที่ 17 ลักษณะทางกายภาพของกาแฟได้แก่ ความชื้นกะลา ความชื้นสารกาแฟ น้ำหนัก 1000 เมล็ด จำนวนเมล็ด/น้ำหนัก 100 กรัม ข้อบกพร่องของเมล็ด (เมล็ดดำ เมล็ดแตก เมล็ดหนูข้าง แผลงทำลาย เมล็ดขีด) เมล็ด Peaberry และรหัสขนาดของเมล็ด (เกรด 1 เกรด 2 เกรด 3 และเกรด 4) ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตปี 59/60 (1 ธ.ค. 2559 และ 3 ม.ค. 2560) ในกาแฟอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ C1FC No.1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	ความชื้น(%)		น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)	จำนวนเมล็ด/ น้ำหนัก 100 กรัม(เมล็ด)	ข้อบกพร่อง(%)					เมล็ด Pea berry (%)	รหัสขนาดของเมล็ด(%)			
		กะลา	สาร กาแฟ			เมล็ดดำ	เมล็ด แตก	เมล็ดหนู ข้าง	แผลง ทำลาย	เมล็ดขีด		เกรด 1	เกรด 2	เกรด 3	เกรด 4
C1FCNo.1	1	13.6	14.3	14.56	710	0.45	0	0.65	0	0	10.18	45.52	30.91	9.74	2.56
C1FCNo.1	2	15.2	11.9	14.92	650	0	0	0	0	0	10.69	42.45	44.26	1.3	1.3
C1FCNo.1	3	16.3	13.7	17.59	560	0	1.64	0.44	0	0	23.2	67.77	5.95	0.98	0.02
C1FCNo.1	4	12.8	14	18.04	540	0	5.99	0.83	0	0	33.67	25.51	29.94	3.66	0.4
C1FCNo.1	5	11.3		14.7	700	0	0	0	0	0	28.8	43.27	27.92	0	0
C1FCNo.1	6	13.6	14.4	17.78	580	0	4.01	1.22	0	0	11.39	68.69	13.15	1.54	0
C1FCNo.1	7	12.8	13.8	19.95	250	0	5.53	0.88	0	0	15.71	72.84	4.17	0.88	0
C1FCNo.1	8	14.6	11.8	11.36	460	0	0	0	0	0	12.84	23.75	63.41	0	0
C1FCNo.1	9	11.7		14.4	700	0	0	0	0	0	19.71	39.34	40.96	0	0
C1FCNo.1	10	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	11	13.4	11.9	11.1	940	0	0	0.89	0	0	7.8	21.87	39.71	20.44	9.3
C1FCNo.1	12	17.8	14.6	17.9	300	0	0	0.57	0	0	9.63	65.89	13.5	10.42	0
C1FCNo.1	13	13.6	14.5	16.52	610	0	1.64	0.57	0	0	24.37	22.5	45.39	5.53	0
C1FCNo.1	14	10.5		15.3	670	0	0	0	0	0	3.6	20.3	39.97	19.84	16.3
C1FCNo.1	15	13.5	14	17.84	580	0	4.49	1.3	0	0	10.37	68.69	13.45	1.62	0.08
C1FCNo.1	16	13.6	14.2	17.08	600	0	2.71	0.96	0	0	5.81	66.11	14.88	9.44	0.08
C1FCNo.1	17	15.6	14.6	17.9	550	0.68	0.81	0	0	0	19.21	31.42	33.7	14.16	0
C1FCNo.1	18	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	19	12.1		11.2	1000	0	0	0	0	0	29.24	0	0	70.76	0
C1FCNo.1	20	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	21	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	22	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	23	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	24	13.5	13	14	720	0	2.51	0.23	0	0	9.53	45.3	30.54	11.88	0
C1FCNo.1	25	13.6	14.1	16.12	640	0.06	0.66	1.91	0	0	11.38	57.39	25.95	2.4	0.25
C1FCNo.1	26	13.7	14.9	14.95	740	0	0.3	0	0	0	22.63	48.16	26.63	2.15	0.13
C1FCNo.1	27	13.1	13.7	16.5	610	0	4.57	6.07	0	0	30.46	11.46	41.26	6.18	0
C1FCNo.1	28	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	29	13.3	14	15.25	670	0	2.05	1.5	0	0	8.5	36.7	43.66	7.2	0.39
C1FCNo.1	30	12.1	13.9	13.2	760	0	2.86	1.71	0	0	14.01	31.74	36.88	7	5.79
C1FCNo.1	31	13.5	14.3	14	750	0	3.14	0.84	0	0	7.49	48.2	33.49	5.63	1.21
C1FCNo.1	32	13.6	14.3	14.92	710	0	2.06	2.14	0	0	15.31	36.74	36.94	6.81	0
C1FCNo.1	33	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	34	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	35	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	36	12		13	300	0	0	0	0	0	15.45	29.47	41.63	13.45	0
C1FCNo.1	37	13	14	15.3	630	0	0.73	0.33	0	0	14.56	54.29	26.01	3.8	0.28
C1FCNo.1	38	13.4	13.9	17.49	550	0	4.02	0.81	0	0	17.85	48.06	14.32	13.68	1.25
C1FCNo.1	39	12.9	13.9	13.49	740	0	1.77	0	0	0	16.77	36.47	35.79	8.5	0.7
C1FCNo.1	40	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	41	13.4	14.2	14.3	750	0	4.4	2.64	0	0	9.73	49.72	28.47	4.72	0.31
C1FCNo.1	42	12.9	14.1	19.43	694	0	3.15	1.35	0	0	28.2	28.2	34.31	4.36	0.42
C1FCNo.1	43	13.4	14.7	15.35	670	0	2.51	1.52	0	0	20.19	46.1	25.8	3.74	0.15
C1FCNo.1	44	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	46	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	48	13.5	14.6	15.51	640	0	0	2.02			11.6	58.32	22.96	4.8	0.3
C1FCNo.1	49	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	50	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	51	11.8	15	17.39	600	0	0	0			2.97	85.28	10.69	1.06	0
C1FCNo.1	52	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60
C1FCNo.1	เฉลี่ย	13.4	13.9	15.5	634.5	0.0	1.8	0.9	0.0	0.0	15.7	43.5	28.7	8.2	1.2

ตารางภาคผนวกที่ 20 ขนาดของกาแพะลา และสารกาแพ ได้แก่ ความกว้าง ความยาว และความหนา ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตปี 59/60 (1 ธ.ค. 2559 และ 3 ม.ค. 2560) ในกาแพอะราบิกาพันธุ์ Sarchimor สายพันธุ์ C1FC No.1 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวง เชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์	ต้นที่	กาแพะลา(ม.ม.)						สารกาแพ(ม.ม.)					
		Peaberry(เมล็ดกลม)			เมล็ดปกติ			Peaberry(เมล็ดกลม)			เมล็ดปกติ		
		กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา	กว้าง	ยาว	หนา
C1FCNo.1	1	6.73	9.52	6.08	7.98	12.02	4.66	5.83	8.35	5.39	7.29	11.13	4.61
C1FCNo.1	2	6.43	11.79	6.11	7.65	13.82	4.13	5.72	9.52	5.08	7.06	11.86	4.05
C1FCNo.1	3	6.57	11.89	6.19	8.09	12.77	4.28	6.30	9.61	5.71	7.98	11.74	4.53
C1FCNo.1	4	6.96	11.46	6.73	8.24	12.89	4.08	6.52	9.93	5.72	7.19	11.43	4.30
C1FCNo.1	5	6.61	11.15	5.97	7.90	12.83	4.13	5.92	9.86	5.13	6.87	10.69	4.03
C1FCNo.1	6	7.06	11.13	6.71	8.47	12.84	4.87	6.39	10.39	5.77	7.43	10.96	4.54
C1FCNo.1	7	7.38	11.93	6.42	8.44	13.16	4.63	6.39	10.13	5.95	7.67	12.24	4.36
C1FCNo.1	8	6.37	10.30	6.04	7.68	12.26	4.01	5.80	8.28	5.34	6.69	9.89	3.62
C1FCNo.1	9	6.77	11.90	6.56	8.45	13.80	4.64	5.77	8.82	5.12	6.79	9.35	4.06
C1FCNo.1	10	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	11	6.27	9.12	5.39	7.67	10.84	3.65	5.43	7.41	4.85	6.59	8.86	3.78
C1FCNo.1	12	6.72	11.05	6.37	8.31	12.92	4.49	6.11	9.46	5.62	7.32	10.90	4.27
C1FCNo.1	13	6.50	11.50	6.36	7.96	13.18	4.36	6.21	9.58	5.77	7.06	10.71	4.34
C1FCNo.1	14	6.59	10.90	6.29	8.12	12.55	4.57	5.96	8.52	5.07	6.42	9.32	3.72
C1FCNo.1	15	7.44	11.35	6.79	8.55	12.72	4.78	6.50	9.87	5.82	7.67	10.78	4.55
C1FCNo.1	16	6.80	11.23	6.55	8.14	13.02	4.77	6.19	10.06	5.61	6.98	11.51	4.30
C1FCNo.1	17	6.42	10.01	5.84	7.59	10.96	4.08	5.70	8.09	5.09	6.87	9.54	4.07
C1FCNo.1	18	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	19	7.56	7.10	5.95	7.74	11.81	4.08	5.58	8.09	4.85	6.28	8.38	3.45
C1FCNo.1	20	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	21	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	22	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	23	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	24	6.66	10.80	6.27	8.44	13.73	4.44	6.04	8.80	5.24	7.42	10.56	4.11
C1FCNo.1	25	6.99	10.72	6.68	7.90	11.78	4.42	5.96	9.17	5.32	7.10	10.61	4.25
C1FCNo.1	26	6.52	10.67	6.18	7.92	12.26	4.18	6.08	9.39	5.53	7.18	10.64	4.26
C1FCNo.1	27	6.46	11.01	6.17	8.46	12.11	4.23	5.90	9.39	5.45	7.29	11.13	4.39
C1FCNo.1	28	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	29	6.88	10.77	6.46	7.97	11.63	4.59	5.86	8.81	5.35	6.95	10.69	4.20
C1FCNo.1	30	6.31	10.79	6.02	7.97	11.81	4.62	5.84	9.65	5.16	6.86	10.13	3.96
C1FCNo.1	31	6.85	9.75	6.62	6.65	10.35	5.87	6.10	9.09	5.30	6.99	10.13	3.93
C1FCNo.1	32	6.62	10.39	6.18	8.21	12.25	4.54	5.89	9.63	5.36	7.02	10.72	4.38
C1FCNo.1	33	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	34	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	35	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	36	6.30	9.49	5.62	7.97	11.74	3.93	5.66	8.46	5.02	6.60	9.34	3.46
C1FCNo.1	37	6.67	11.64	6.33	7.89	12.99	4.62	5.90	9.52	5.50	7.32	10.90	4.41
C1FCNo.1	38	7.12	11.13	6.45	8.62	13.10	4.67	6.10	9.73	5.58	7.26	11.46	4.39
C1FCNo.1	39	6.54	10.32	6.24	7.81	12.13	3.98	5.97	9.27	5.46	6.88	10.76	4.20
C1FCNo.1	40	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	41	6.37	10.61	6.04	8.04	12.46	3.83	5.85	8.89	5.43	6.91	11.04	4.30
C1FCNo.1	42	7.55	11.30	6.65	9.21	12.39	4.85	6.37	9.40	5.66	7.89	10.64	4.23
C1FCNo.1	43	7.13	11.05	6.65	8.15	12.44	4.75	6.10	9.45	5.67	7.33	10.54	4.32
C1FCNo.1	44	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	45	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	46	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	47	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด	ตัด
C1FCNo.1	48	6.91	10.85	6.58	8.16	12.09	4.66	5.88	9.01	5.55	7.42	10.59	4.35
C1FCNo.1	49	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	50	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต	ไม่มีผลผลิต
C1FCNo.1	51	6.88	11.18	6.76	9.01	12.94	4.60	6.05	11.13	5.56	7.45	11.75	4.47
C1FCNo.1	52	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60	ตัดปี 60
C1FCNo.1	เฉลี่ย	6.76	10.76	6.30	8.10	12.43	4.44	6.00	9.26	5.41	7.12	10.61	4.18

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Microtubers production from mother plant by using
Temporary Immersion Bioreactor

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นางสาวนงคราญ โชติอิมมุดม ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน : นางสาวอรทัย วงศ์เมธา ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก โดยระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว ดำเนินการทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหียะ) จ.เชียงใหม่ ปี 2559-2560 วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 6 กรรมวิธีฯ ละ 7 ซ้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กในระบบปลอดเชื้อ ที่ได้ต้นแม่พันธุ์จากการเพาะเลี้ยงในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว จากนั้นนำมาเพาะเลี้ยงอาหารแข็ง 6 กรรมวิธีเป็นเวลา 4 เดือน พบว่าสามารถผลิตหัวพันธุ์จากอาหารแข็งในกรรมวิธีที่ 1 2 และ 4 ซึ่งเริ่มเกิดหัวพันธุ์หลังจากเพาะเลี้ยงนาน 2 เดือน โดยอาหารสูตร MS ให้จำนวนหัวมากที่สุด 5.52 หัวต่อขวด และมีหัวขนาดใหญ่ที่สุด 45 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ อาหารสูตร MS ดัดแปลง + น้ำมะพร้าว อัตรา 100 ml l⁻¹ จำนวน 4 หัวต่อขวด ขนาด 39 มิลลิเมตร และกรรมวิธีที่ 4 สูตร MS ดัดแปลง + BAP อัตรา 1 mg l⁻¹ จำนวน 3.29 หัวต่อขวด ขนาด 33 มิลลิเมตร จากผลการทดลองพบว่า สามารถผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กจากต้นแม่พันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว ในอาหารแข็งสูตร MS โดยไม่ต้องเติมสารอาหารหรือสารเร่งการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ ในสูตรอาหารเพาะเลี้ยง
คำสำคัญ : หัวพันธุ์มันฝรั่ง, ไบโอรีแอคเตอร์, มันฝรั่ง

Abstract

The experiment : Microtubers production by mother plant from using Temporary Immersion bioreactor. The Experiment was conducted at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Mae Hia), Chiang Mai, 2016-2017. Experimental design was RCBD with 6 treatments of 7 replication. The Experiment had propose to find how to produce small potato tubers in sterile systems from mother plant in bioreactor system. Single nod of mother plant was cultured in 6 treatments of media for 4 mounts. Treatment 1 2 and 4 were produced microtuber within 2 months. Treatment 1, MS, gave the highest number of microtuber at 5.52 seeds per bottle and had the largest seed size 45 mm Treatment 2, MS+ coconut water 100 ml per liter, gave microtuber 4 seeds per bottle and had seed size 39 mm and treatment 4 ,MS + BAP 1 mg per liter gave microtuber 3.29 seed and had seed size 33 mm. The results that : Production of microtuber from mother plant by Temporary Immersion bioreactor was effective on MS medium solid medium without added nutrients or plant growth promoters.

Keywords: Microtubers, temporary Immersion bioreactor, potato.

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชอาหารที่ปลูกได้เขตอบอุ่น-หนาว ซึ่งมีความสำคัญอยู่ในอันดับที่สี่ของโลกรองจาก ข้าว ข้าวสาลีและข้าวโพด มันฝรั่งไม่ใช่พืชอาหารหลักของประเทศไทย แต่มีความสำคัญในด้านเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าหลายพันล้านบาท จัดเป็นพืชที่ทำรายได้สูงให้กับเกษตรกรในเขตภาคเหนือ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องดำเนินการวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งในฤดูและนอกฤดูภายในประเทศในการผลิตหัวมันฝรั่งให้ได้ปริมาณมาก ปลอดภัย เพื่อให้เกษตรกรทั่วไปได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการแปรรูปดี (processing quality) และราคาถูก มีความทนทานต่อโรค และมีความสุขภาพที่ดี (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2556; อรทัย, 2557) ทั้งยังเป็นการสนองนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่จะให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางในการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชในการรวมกันเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community; AEC) (นาวัน, 2553)

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง
2. เครื่องไปโอรีแอคเตอร์จุ่มชั่วคราวแบบพร้อมใช้
3. สารเร่งการเจริญเติบโต BAP, Coumarin
4. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ, ปากกาเมจิก, ปากกา, ดินสอ, ไม้บรรทัด
5. วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ หมึกพิมพ์
6. วัสดุโฆษณาเผยแพร่ ได้แก่ กล้องถ่ายรูปดิจิทัล

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธีๆ ละ 7 ซ้ำ คือ

- กรรมวิธีที่ 1 อาหารแข็งสูตร MS (Control)
- กรรมวิธีที่ 2 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + น้ำมะพร้าว + น้ำตาล
- กรรมวิธีที่ 3 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + BAP + Coumarin + น้ำมะพร้าว + น้ำตาล
- กรรมวิธีที่ 4 อาหารแข็งสูตร MS+BAP
- กรรมวิธีที่ 5 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + ผงถ่าน + น้ำตาล
- กรรมวิธีที่ 6 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + BAP + ผงถ่าน + น้ำมะพร้าว + น้ำตาล

วิธีปฏิบัติการทดลอง

การผลิตหัวพันธุ์จากต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งสายพันธุ์หนานทานโรคใบไหม้ด้วยระบบไปโอรีแอกเตอร์จม
ชั่วคราว (microtubers production from mother plant by using TIB) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมขวด ขนาด 24 ออนซ์ พร้อมฝา และต่อเชื่อมอุปกรณ์แยกไว้เป็นชุดๆ ใส่ถุงพลาสติกร้อน
2. เตรียมอาหารเหลวสูตร MS ใส่ไว้ในขวดขนาด 24 ออนซ์ ประมาณ 300 ซีซี ปิดฝาให้แน่น
3. นำขวดและอุปกรณ์ พร้อมขวดอาหารไปนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ ประมาณ 20 นาที นำออกมาใส่ตะกร้า ทิ้งไว้ให้เย็น
4. นำขวดและอุปกรณ์ พร้อมขวดอาหาร และต้นมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในขั้นตอนที่ 1 เข้าตู้เขี่ยเชื้อ เช็ดด้วยแอลกอฮอล์ 70%
5. ใช้กรรไกรตัดต้นมันฝรั่งเป็นข้อๆ โดยใช้ปากคีบคีบวางลงบนจานเพาะเลี้ยงที่มีกระดาษรอง จากนั้นนำไปใส่ในขวดเปล่า ขวดละ 50 ท่อนพันธุ์
6. ปิดฝาขวดด้วยชุดอุปกรณ์ ซึ่งเชื่อมต่อกับขวดอาหาร พันด้วยฟิล์มถนอมอาหาร เขียนรายละเอียด ชื่อ วัน เดือน ปี ไว้บนฝาขวด
7. นำไปวางบนเครื่องไปโอรีแอกเตอร์ ที่ต่อเข้ากับชุดทำงานของเครื่องในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
8. ตั้งเวลาให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 นาที ภายหลังจาก 3 สัปดาห์ พืชจะเจริญเติบโตเต็มที่ ให้ปิดระบบ และให้พืชปรับตัวในขวด 1 วัน
9. จากนั้นทำการ Subculture ต้นอ่อนมันฝรั่งลงในอาหารแข็งตามแต่ละกรรมวิธี จำนวน 7 ข้อต่อขวด จากนั้นใส่ลงในขวด ขนาด 4 ออนซ์ ประมาณ 12 ml ปิดฝาให้แน่น ดังนี้
กรรมวิธีที่ 1 อาหารแข็งสูตร MS ใส่ไว้ใน และไม้ใส่สารเร่งการเจริญเติบโต
กรรมวิธีที่ 2 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + น้ำมะพร้าว อัตรา 100 ml l^{-1} + น้ำตาล
อัตรา 50 mg l^{-1}
กรรมวิธีที่ 3 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + BAP อัตรา 1 mg l^{-1} + Coumarin อัตรา 25 mg l^{-1}
+ น้ำมะพร้าว อัตรา 100 ml l^{-1} + น้ำตาล อัตรา 50 mg l^{-1}
กรรมวิธีที่ 4 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + BAP อัตรา 1 mg l^{-1}
กรรมวิธีที่ 5 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + ผงถ่าน อัตรา 5 g l^{-1} + น้ำตาล อัตรา 50 mg l^{-1}
กรรมวิธีที่ 6 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + BAP อัตรา 1 mg l^{-1} + ผงถ่าน อัตรา 5 g l^{-1} + น้ำ
มะพร้าว อัตรา 100 ml l^{-1} + น้ำตาล อัตรา 50 mg l^{-1}

10. จนกว่าพืชจะเจริญเติบโตเต็มที่จนเกิดเป็นหัวพันธุ์ขนาดเล็ก ให้ทำการบันทึกข้อมูลในระยะนี้
การบันทึกข้อมูล

1. วันที่ทำการทดสอบ
2. การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร), จำนวนใบ, จำนวนข้อ, จำนวนยอด, เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร), น้ำหนักหัว (มิลลิกรัม), น้ำหนักหัว/ขวด, จำนวนหัว/ต้น, จำนวนหัว/ขวด ขนาดหัว (ความกว้าง-ยาว), เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา เริ่มต้น ปี 2559 สิ้นสุด ปี 2560

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหียะ)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งและอาหารเหลว(ระบบไบโอรีแอกเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว) พบว่า ต้นที่เพาะเลี้ยงอาหารเหลวจะมีน้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวราก จำนวนข้อ และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น มากกว่าต้นที่เพาะในอาหารแข็ง (ตารางที่ 1)(ภาพที่ 3) เพราะฉะนั้นการผลิตต้นแม่พันธุ์เพื่อนำต้นมาขยายพันธุ์ต่อไปในระบบปลอดเชื้อจึงจำเป็นต้องเพาะในระบบไบโอรีแอกเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว เพื่อให้ได้จำนวนข้อมากขึ้น ขนาดต้นใหญ่สมบูรณ์

นำต้นแม่พันธุ์ที่ได้จากอาหารแข็งมาทำการ Subculture แล้วนำมาเพาะเลี้ยงด้วยระบบไบโอรีแอกเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว โดยตั้งเวลาให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 นาที (ภาพที่ 1) เมื่อเพาะเลี้ยงได้ 3 สัปดาห์ นำต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งจากขวดไบโอรีแอกเตอร์ Subculture ลงในอาหารแข็ง (ภาพที่ 2) จำนวน 6 กรรมวิธี จำนวน 7 ข้อ/ขวด (ขวดขนาด 8 ออนซ์ อาหารประมาณ 30 ml) วางขวดอาหารแข็งบนชั้นที่มีแสงสว่าง 16 ชั่วโมง/วัน และอุณหภูมิประมาณ 25 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 4) นาน 1เดือน ทำการวัดการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่งหลังจากเพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง 1 เดือน (ตารางที่ 2) ได้ผลการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่ง ดังนี้

ด้านความสูง กรรมวิธีที่ 1 อาหารแข็งสูตร MS ใส่วัน และไม่ใส่สารเร่งการเจริญเติบโต มีความสูงมากที่สุดเท่ากับ 6.99 ซม. ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

จำนวนข้อ พบว่า การทดลองกรรมวิธีที่ 1-5 มีจำนวนข้อสูงสุด มีจำนวนข้อ 4.29 4.57 4.14 4.43 และ 3.71 ต่อต้น ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 6 ให้จำนวนข้อน้อยที่สุดคือ 2.29 ข้อ/ต้น ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จำนวนใบ กรรมวิธีที่ 2และ5 มีจำนวนใบสูงสุดเท่ากับ 8.43และ 8.57 ตามลำดับ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ 1 3 และ4 เท่ากับ 6.29 5.57 และ 6.43 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 6 มีจำนวนใบน้อยที่สุด เท่ากับ 3.43 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จำนวนยอด พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนยอดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง + น้ำมะพร้าว อัตรา 100 ml l⁻¹+ น้ำตาล อัตรา 50 mg l⁻¹ เกิดจำนวนยอดสูงสุด 3.57 ยอดต่อขวด

จำนวนหัวพันธุ์ขนาดเล็ก พบว่า เกิดหัวพันธุ์ขนาดเล็กในกรรมวิธีที่ 1 2 และ4 มีจำนวนหัวพันธุ์เท่ากับ 5.52 4 3.29 หัว ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

น้ำหนักหัวพันธุ์ขนาดเล็ก พบว่า กรรมวิธีที่ 1 มีน้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 76.80 มิลลิกรัม รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 2 เท่ากับ 43.94 มิลลิกรัม และกรรมวิธีที่4 เท่ากับ 32.87 มิลลิกรัม (ตารางที่ 3)

เมื่อต้นมันฝรั่งอายุครบ 1 เดือน นำผ้าสีดำมาคลุมบนขวดอาหาร เพื่อกระตุ้นให้เกิดการสร้างหัวขนาดเล็ก หลังจากคลุมผ้าสีดำไว้ 2 เดือนพบว่าในอาหารกรรมวิธีที่ 1 2และ 4 เริ่มเกิดหัวขนาดเล็กบนต้นมันฝรั่งในขวดเพาะเลี้ยง (ภาพที่ 10)

เมื่อต้นมันฝรั่งอายุครบ 4 เดือน นำหัวพันธุ์ขนาดเล็กออกจากขวดเพาะเลี้ยงเพื่อนำมาวัดขนาดและนับจำนวนทั้งหมด ในการทดลองนี้พบว่ากรรมวิธีที่ 1 2 และ 4 เกิดหัวขนาดเล็กบนต้นมันฝรั่งในขวดเพาะเลี้ยง ซึ่งหัวพันธุ์มีขนาดความกว้างเฉลี่ย 45 39 33 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 46 37 38 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 12) เก็บรักษาหัวพันธุ์ขนาดเล็กที่ได้ในห้องเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเพื่อรักษาสภาพไว้ใช้ในการปลูกทดสอบต่อไป

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตด้านน้ำหนัก ความสูง ความยาวราก จำนวนราก จำนวนข้อ จำนวนยอด และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ของต้นมันฝรั่งในอาหารเหลวและอาหารแข็ง

ต้นมันฝรั่ง	น้ำหนัก	ความสูง	ความยาวราก	จำนวนราก	จำนวนข้อ	จำนวนยอด	เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น
	(กรัม)	(cm)	(cm)	(ราก)	(ใบ)	(ยอด)	(mm)
MS+อาหารแข็ง	0.2091	9.1	4.6	6.6	4.23	1.4	0.88
MS+อาหารเหลว	0.2381	12.2	14.3	6.2	6.84	1	0.94

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของความสูง จำนวนข้อ จำนวนใบ และจำนวนยอดของต้นมันฝรั่งหลังการเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งตามกรรมวิธี อายุ 1 เดือน ในปี 2560

การทดลอง	ความสูง	จำนวนข้อ	จำนวนใบ	จำนวนยอด
MS (Control)	6.99 a	4.29 a	6.29 b	2.71
MS + CW	4.81 b	4.57 a	8.43 a	3.57
MS + BAP+ Coumarin + CW	3.53 c	4.14 a	5.57 b	1.14
MS + BAP	3.67 c	4.43 a	6.43 b	1.29
MS + AC	5.67 b	3.71 a	8.57 a	2.57
MS + BAP + AC + CW	1.86 d	2.29 b	3.43 c	1
CV %	21.4	20.5	25.2	41.3

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

CW= Coconut water, BAP = 6-benzylaminopurine, AC= Activated Charcoal

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวพันธุ์ขนาดเล็กบนต้นมันฝรั่งในขวดอาหารเพาะเลี้ยง หลังจากคลุมผ้าสีดำไว้ 2 เดือน และขนาดหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก หลังจากเพาะเลี้ยงในขวดอาหาร 4 เดือน

การทดลอง	น้ำหนักหัว (มิลลิกรัม)	จำนวนหัว/ขวด	กว้าง(มม.)	ยาว(มม.)
MS (Control)	76.80	5.52	45	46
MS + CW	43.94	4	39	37
MS + BAP+ Coumarin + CW	0	0	0	0
MS + BAP	32.87	3.29	33	38
MS + AC	0	0	0	0
MS + BAP + AC + CW	0	0	0	0

CW= Coconut water, BAP = 6-benzylaminopurine, AC= Activated Charcoal

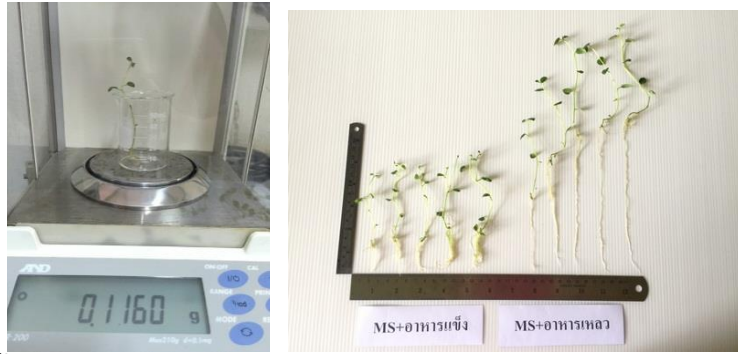
รูปภาพ



ภาพที่ 1 ต้นอ่อนมันฝรั่งที่เพาะเลี้ยงในระบบไบโออรีแอกเตอร์ด้วยอาหารเหลวสูตร MS เมื่ออายุ 1 วัน



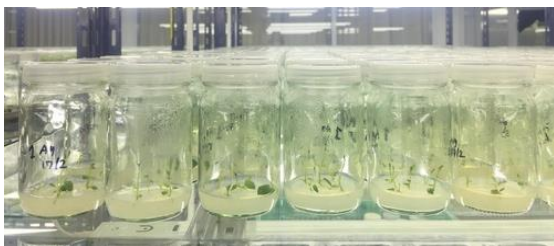
ภาพที่ 2 เมื่อต้นอ่อนมันฝรั่งมีอายุ 3 สัปดาห์ จะทำการย้ายลงอาหารแข็ง



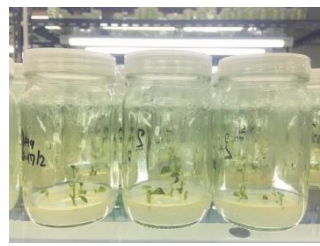
ภาพที่ 3 การชั่งน้ำหนัก วัดความสูงต้น และความยาวราก



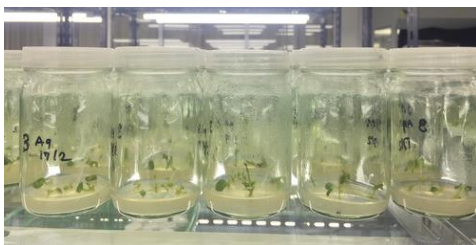
ภาพที่ 4 ต้นมันฝรั่งที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง อายุ 1 วัน



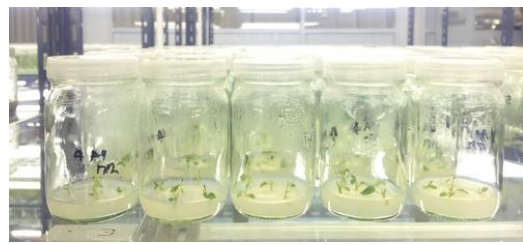
MS (Control)



MS + CW



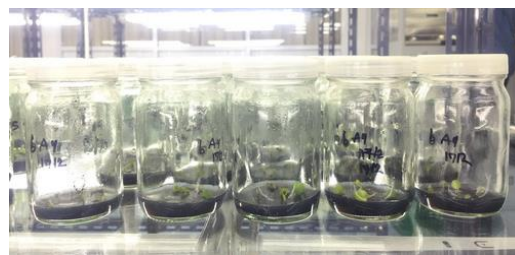
MS + BAP+ Coumarin + CW



MS + BAP

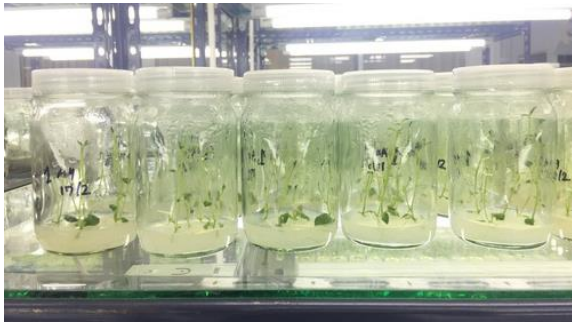


MS + AC

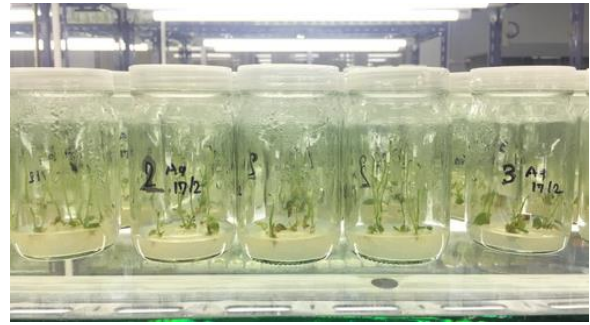


MS + BAP + AC + CW

ภาพที่ 5 ต้นมันฝรั่งที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง อายุ 1 สัปดาห์



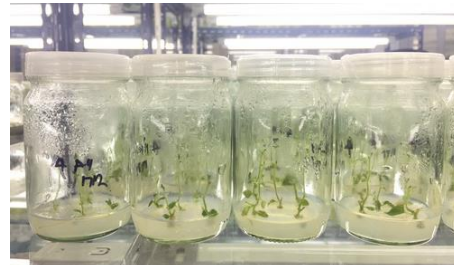
MS (Control)



MS + CW



MS + BAP + Coumarin + CW



MS + BAP

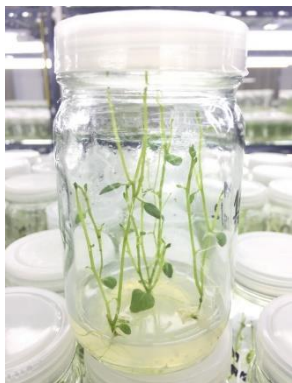


MS + AC

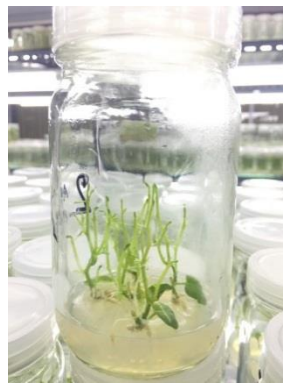


MS + BAP + AC + CW

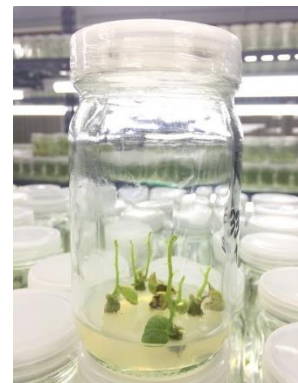
ภาพที่ 6 ต้นมันฝรั่งที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง อายุ 3 สัปดาห์



MS (Control)



MS + CW



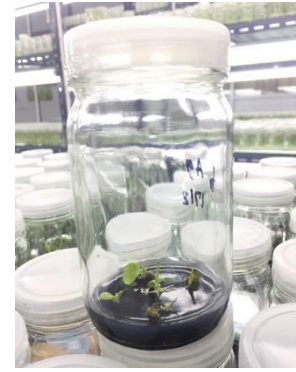
MS + BAP + Coumarin + CW



MS + BAP

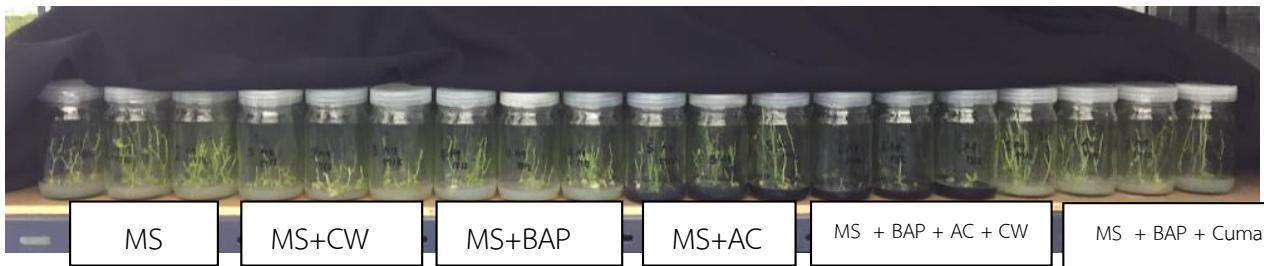


MS + AC



MS + BAP + AC + CW

ภาพที่ 7 ลักษณะต้นพันธุ์มันฝรั่งอายุ 4 สัปดาห์ ก่อนคลุมด้วยผ้าสีดำเพื่อกระตุ้นการเกิดหัวพันธุ์ขนาดเล็ก



ภาพที่ 8 ลักษณะต้นมันฝรั่งที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งหลังจากคลุมผ้าสีดำ 1 สัปดาห์



MS (Control)

MS + CW

MS + BAP+ Coumarin + CW



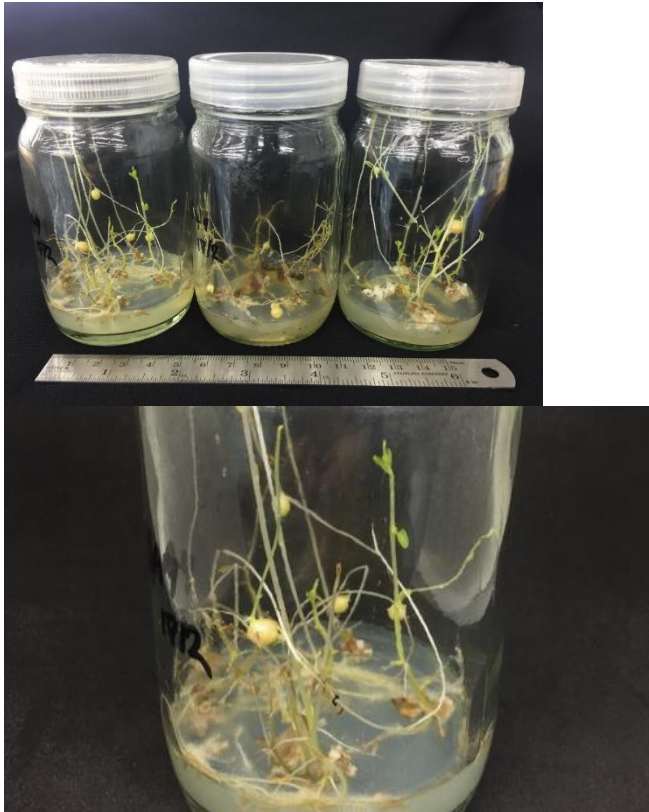
MS + BAP

MS + AC



MS + BAP + AC + CW

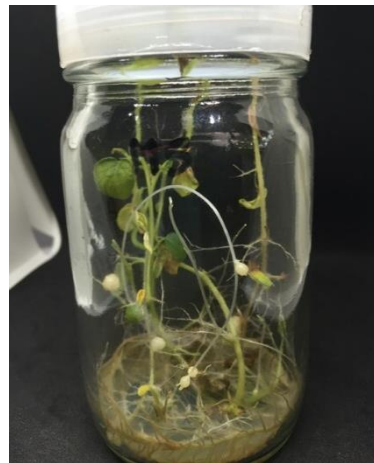
ภาพที่ 9 ลักษณะต้นมันฝรั่งในขวดเพาะเลี้ยงตามกรรมวิธีในสูตรอาหารต่างๆ หลังคลุมผ้าดำ 1 เดือน



การเกิดหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก ในกรรมวิธีที่ 1 2 4 เรียงตามลำดับ
ภาพที่ 10 ลักษณะหัวพันธุ์ขนาดเล็กที่เกิดในขวดเพาะเลี้ยง หลังจากคลุมผ้าสีดำไว้ 2 เดือน



MS + BAP



MS + BAP



MS + BAP



MS + BAP

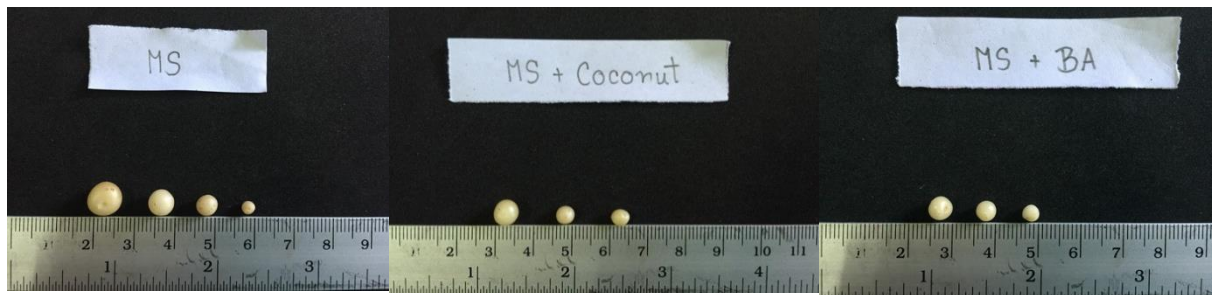


MS + BAP



MS + BAP

ภาพที่ 11 ลักษณะต้นมันฝรั่งในขวดเพาะเลี้ยงตามกรรมวิธีในสูตรอาหารต่างๆ หลังคลุมผ้าดำ 4 เดือน



อาหารแข็งสูตร MS

อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง +
น้ำมะพร้าว อัตรา 100 ml l⁻¹

อาหารแข็งสูตร MS ดัดแปลง +
BAP อัตรา 1 mg l⁻¹

ภาพที่ 12 ขนาดหัวพันธุ์ขนาดเล็กในขวดเพาะเลี้ยง ในอาหารแข็งแต่ละสูตร หลังคลุมผ้าดำ 4 เดือน

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การเพิ่มปริมาณหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก ที่ได้ต้นแม่พันธุ์มาจากการเพาะเลี้ยงในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว สามารถผลิตหัวพันธุ์จากอาหารแข็งในกรรมวิธีที่ 1 2 และ 4 ซึ่งเริ่มเกิดหัวพันธุ์หลังจากเพาะเลี้ยงนาน 2 เดือน โดยอาหารสูตร MS ให้จำนวนหัวมากที่สุด 5.52 หัวต่อขวด และมีหัวขนาดใหญ่ที่สุด 45 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่ อาหารสูตร MS ดัดแปลง + น้ำมะพร้าว อัตรา 100 ml l⁻¹ จำนวน 4 หัวต่อขวด ขนาด 39 มิลลิเมตร และอาหารสูตร MS ดัดแปลง + BAP อัตรา 1 mg l⁻¹ จำนวน 3.29 หัวต่อขวด ขนาด 33 มิลลิเมตร สามารถผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กจากต้นแม่พันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว ในอาหารแข็งสูตร MS โดยไม่ต้องเติมสารอาหารหรือสารเร่งการเจริญเติบโตชนิดต่างๆในสูตรอาหารเพาะเลี้ยง

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- ได้วิธีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กจากต้นแม่พันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจุ่มชั่วคราว
- นำวิธีการที่ได้จากการทดลองเผยแพร่สู่นักวิชาการเกษตร บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง เพื่อนำไปผลิตหัวพันธุ์ขนาดเล็ก

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนักวิชาการเกษตรและเจ้าหน้าที่ประจำห้องทดลอง ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในงานวิจัยและช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

- นาวิน โสภากูมิ. 2553. กลยุทธ์การต่อรองของเกษตรกรภายใต้ระบบอุตสาหกรรมเกษตร-อาหาร: กรณีศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งในจังหวัดเชียงใหม่. ภาควิชาสังคมวิทยาและมานุษยวิทยา คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 24 หน้า
- อรรถัย วงค์เมธา. 2557. ยกร่างแผนยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนา มันฝรั่ง ปี พ.ศ. 2559-2563. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 17 หน้า

การศึกษาระบบผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบไฮโดรโปนิก

Study of mother plants production in hydroponic system

อรรถัย วงศ์เมธา*^{1/} อนุภพ เผือกผ่อง^{1/} กิตติชัย แซ่อย่าง^{1/} อรอนงค์ สว่างสุริยวงษ์^{1/} สาคร ยังผ่อง^{1/}
ฐิตาภรณ์ เรืองกุล^{1/} ศรินันท์ญา จรินทร์^{1/} วีระพรรณ ต้นเส้า^{1/}

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

สถาบันวิจัยพืชสวน

บทคัดย่อ

การศึกษาระบบผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบไฮโดรโปนิก (hydroponic) ดำเนินการทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) จ.เชียงใหม่ ปี 2559-2560 วางแผนการทดลองแบบ T-test มี 2 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ได้แก่ การผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบมีเดียปลูก และการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic โดยเตรียมแปลงปลูกขนาด 1x12 เมตร ใช้ระยะปลูก 10x10 เซนติเมตร ตามกรรมวิธี ซึ่งดำเนินการทดสอบ 2 ฤดูกาล ได้แก่ ฤดูหนาวและฤดูฝน พบว่าการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบมีเดียปลูกในฤดูฝน จะทำให้ต้นมันฝรั่งมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 33 เซนติเมตร มีจำนวนยอดในการตัดปักชำมากที่สุด 9,084 ยอด มีจำนวนครั้งในการตัดปักชำมากที่สุด 8 ครั้ง และมีต้นทุนยอดปักชำราคาต่ำสุด 4 บาทต่อยอด รองลงมาได้แก่การผลิตต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งในฤดูหนาว มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 31.1 เซนติเมตร มีจำนวนยอดในการตัดปักชำมากที่สุด 6,165 ยอด มีจำนวนครั้งในการตัดปักชำมากที่สุด 5 ครั้ง ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic และมีต้นทุนยอดปักชำราคาต่ำสุด 5 บาทต่อยอด

คำหลัก: ต้นแม่พันธุ์, ปักชำ, มีเดียปลูก, ไฮโดรโปนิก, มันฝรั่ง

รหัสโครงการวิจัยที่ 01-27-59-01-01-02-01-59

ชื่อชุดโครงการ วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง ชื่อโครงการ วิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง

* หัวหน้าการทดลอง

^{1/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 ม.12 ต.หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36, 114070-71 โทรสาร (053) 053-114072 E-mail: agriculture_24@hotmail.com

ABSTRACT

Study of mother plants production in hydroponic system was conducted in research center at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Chiang Mai in cold and rainy seasons during 2016-2017. The experiment was designed t-test with two treatments and three replications of mother plants production in soil media system and production of mother plants hydroponic system. The plot size was kept 1 m × 12 m for each treatment. The row to row and plant to plant spacing were 10 and 10 cm, respectively. The growth of mother plants in soil media system in rainy season was showed significant higher (33 cm) than hydroponic system. Moreover, the number of stem cutting (9,084 shoots) and the times of cutting (8 times) were significant higher than other treatment. Follow by the growth of mother plants in soil media system in cold season was showed the high of plantlet (31.1 cm) and number of stem cutting (6,165 shoots) and the times of cutting (5 times) were significant higher than other treatment. The soil media production in rainy season was showed the lowest unit cost (4 baht/shoot) and soil media production in cold season (5 baht/shoot).

Key words: Mother plants, cuttings, media, hydroponics, potato.

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชอาหารที่ปลูกได้เขตอบอุ่น-หนาว ซึ่งมีความสำคัญอยู่ในอันดับที่สี่ของโลกรองจาก ข้าว ข้าวสาลี และข้าวโพด มันฝรั่งไม่ใช่พืชอาหารหลักของประเทศไทย แต่มีความสำคัญในด้านเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าหลายพันล้านบาท จัดเป็นพืชที่ทำรายได้สูงให้กับเกษตรกรในเขตภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ คือ มีรายได้ต่อไร่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15,000-25,000 บาท จังหวัดที่มีการปลูกมันฝรั่งมากที่สุด คือ จ. เชียงใหม่ รองลงมาได้แก่ จ. ตาก ลำพูน เชียงราย พะเยา ลำปาง เพชรบูรณ์ และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จ. หนองคาย สกลนคร เลย และนครพนม พื้นที่เพาะปลูกมันฝรั่งในปี 2559 มีพื้นที่ 43,819 ไร่ เป็นมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน 39,692 ไร่ พันธุ์บริโภคสด 4,127 ไร่ ผลผลิตรวม 142,303 ตัน เป็นมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน 129,760 ตัน พันธุ์บริโภค 12,543 ตัน ซึ่งการปลูกมันฝรั่งมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นในแต่ละปี โดยมีความต้องการมันฝรั่งเพื่อใช้บริโภคทั่วไปปีละประมาณ 10,000 ตัน และความต้องการมันฝรั่งเพื่อใช้แปรรูปในประเทศไทยประมาณ 150,000 ตัน ขณะที่เกษตรกรไทยสามารถผลิตได้ 120,000 ตัน จึงทำให้มีความต้องการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งเพื่อใช้ทำพันธุ์ประมาณ อยู่ระหว่าง 15,000-18,000 ตัน คิดเป็นมูลค่าหลายร้อยล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557; อรทัย, 2557) เนื่องจากมีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูก จึงทำให้มีการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งจากประเทศออสเตรเลีย สก๊อตแลนด์ แคนาดา เนเธอร์แลนด์ และสหรัฐอเมริกา มาปลูกมากขึ้นทุกปี (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2557)

ถึงแม้ว่ากระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้สนับสนุนงบประมาณให้กรมวิชาการเกษตรในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งทดแทนการนำเข้า แต่ก็ไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร นอกจากนี้เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งบางรายมีการเก็บหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กที่ไม่สามารถขายส่งเข้าโรงงานแปรรูป โดยเก็บรักษาหัวมันฝรั่งขนาดเล็กเหล่านี้ไว้เป็นหัวพันธุ์สำหรับปลูกในฤดูต่อไป ซึ่งประมาณการว่ามีปีละประมาณ 1,000 ตัน หัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้เองไม่มีคุณภาพ มีการติดโรคไวรัส และโรคเหี่ยวเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* เมื่อนำไปปลูกในฤดูต่อไปทำให้ได้ผลผลิตต่ำ

จากปัญหาการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งมีราคาแพงทำให้ต้นทุนการผลิตสูง การผลิตหัวพันธุ์ใช้ภายในประเทศยังมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ หัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้เองไม่มีคุณภาพมีการติดโรคมากับหัวพันธุ์ ปัญหาเหล่านี้เป็นข้อจำกัดต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาระบบผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบไฮโดรโปนิกส์เปรียบเทียบกับระบบการผลิตในมีเดียปลูก เพื่อให้ได้ยอดปักชำปริมาณที่มากในเวลารวดเร็ว ซึ่งการผลิตต้นแม่พันธุ์จะเป็นขั้นตอนหนึ่งในการผลิตหัวพันธุ์ให้ได้คุณภาพ อันจะเป็นแนวทางที่จะช่วยให้เกษตรกรได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการแปรรูปดี (processing quality) ผลผลิตสูง ปลอดภัยจากโรค ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และมีคุณภาพชีวิตที่ดี (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2556; อรทัย, 2557)

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาวิธีการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบไฮโดรโปนิกส์ (Hydroponic) ที่เหมาะสม

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ขวดแก้วขนาด 4, 24 ออนซ์, ฝา, กระบะปลูก, ป้อน้ำระบบพ่นฝอย, ตัวควบคุมตั้งเวลา, แผ่นโฟม, ใบมีด, น้ำยาฆ่าเชื้อดีโซเจอร์มเอสพี, ถุงดำ, สารละลายปุ๋ยสูตร A สูตร B และ สูตร C, สารเร่งการเจริญเติบโต
- วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ, ปากกาเมจิก, ปากกา, ดินสอ, ไม้บรรทัด
- วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ หมึกพิมพ์
- วัสดุโฆษณาเผยแพร่ ได้แก่ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล

วิธีดำเนินการ

ดำเนินการวางแผนการทดลองแบบ T-test มี 2 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูก (Control)

กรรมวิธีที่ 2 การผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic

วิธีดำเนินการทดลอง

การศึกษาระบบผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบไฮโดรโปนิกส์ (hydroponic) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Pathogen-free in vitro plantlets) (2559)

ดำเนินการในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยใช้ต้นอ่อนปลอดโรค พันธุ์ Atlantic สายพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ ทำการขยายโดยการ sub culture ทุก 2-3 สัปดาห์ เพื่อให้มีปริมาณพอเพียงสำหรับใช้ผลิตต้นแม่พันธุ์ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันฝรั่ง ใช้วิธีตัดต้น 1 ข้อ (Single-node cuttings) เลี้ยงในอาหารวุ้น ซึ่งสามารถเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ในปริมาณมาก

ขั้นตอนที่ 2 การผลิตต้นแม่พันธุ์ (Production of mother plants) (2559-2560)

กรรมวิธีที่ 1 การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูก

- 1) เตรียมกระบะปลูกต้นแม่พันธุ์ ภายในโรงเรือนกันแมลง ซึ่งใช้มุ้งตาข่าย ขนาด 32 ช่องต่อตารางนิ้ว โดยใช้วัสดุปลูกที่เป็นส่วนผสมของ ดิน: ทราย: ขุยมะพร้าว: แกลบดำ: แกลบดิบ อัตรา 1/2: 1: 1: 1: 1 ตามลำดับ อบรมเชื้อด้วยไอน้ำที่อุณหภูมิ 100°C เป็นเวลา ½ - 1 ชั่วโมง
- 2) ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และปุ๋ยคอก ได้แก่ ปุ๋ยขี้ไก่ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ในกระบะปลูก (ถ้าปุ๋ยคอกยังไม่ผ่านการฆ่าเชื้อ ให้อบฆ่าเชื้อพร้อมกับวัสดุปลูก)
- 3) หว่านเชื้อไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* sp.) เพื่อป้องกันเชื้อรา ในกระบะปลูกต้นแม่พันธุ์
- 4) นำต้นอ่อนปลอดเชื้อจากห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ย้ายลงปลูกในกระบะ โดยนำต้นอ่อนปลอดเชื้อออกจากขวด ล้างรากให้หมด ใช้ระยะปลูก 10x10 เซนติเมตร
- 5) ควรมีการเพิ่มแสงสว่างในโรงเรือนประมาณ 3 ชั่วโมง/วัน (ปิดไฟประมาณ 1-2 ชม)
- 6) ภายหลังจากปลูกต้นแม่พันธุ์ได้ 1-2 สัปดาห์ ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและโรคพืชตามความจำเป็น
- 7) ภายหลังจากปลูก 30 วัน สุ่มตัวอย่างต้นแม่พันธุ์นำไปตรวจสอบโรคไวรัส และโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย โดยวิธี antiserum ด้วยชุดทดสอบไวรัส และแบคทีเรีย (Glift kit-virus and bacteria wilt) บันทึกผลการสุ่มตรวจโรค
- 8) เมื่อต้นตอมันฝรั่งมีอายุได้ 45 วัน หรือเมื่อต้นอ่อนเจริญเติบโตมีใบ 5-6 ใบ ให้บันทึกผลการทดลอง

กรรมวิธีที่ 2 การผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic

- 1) เตรียมอุปกรณ์และระบบการปลูกพืชแบบไฮโดรโปนิก ซึ่งประกอบด้วยกระบะปลูกขนาด กว้าง x ยาว 0.61x18 เมตร สูง 25 เซนติเมตร บั๊มน้ำ และตัวควบคุมตั้งเวลาการไหลเวียนสารละลาย ปิดด้วยแผ่นโฟมที่เจาะรูสำหรับปลูกต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง ส่วนน้ำที่จะนำมาผสมสารละลายต้องเติมน้ำยาฆ่าเชื้อดีโซเจอร์ม เอสพี สำหรับพืช (*Desogerm SP vegetals*) 3-4 มิลลิลิตร/น้ำ 1,000 ลิตร และกักน้ำไว้ 1-2 วัน ก่อนนำไปใช้
- 2) นำต้นอ่อนปลอดเชื้อจากห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ย้ายลงปลูกในแผ่นโฟมซึ่งรองรับต้นกล้าด้วยฟองน้ำ โดยนำต้นอ่อนปลอดเชื้อออกจากขวด ล้างรากให้หมด ใช้ระยะปลูก 10x10 เซนติเมตร
- 3) ในสัปดาห์แรกหลังย้ายปลูกให้เฉพาะน้ำเปล่า หลังจากนั้นจึงให้ปุ๋ย A และ ปุ๋ย B โดยให้รากแช่อยู่ในน้ำและสารละลายที่อยู่ในแผ่นโฟม
- 4) ปรับค่า pH ระหว่าง 5.5-6.0 ค่า EC ของความเข้มข้นของปุ๋ยอยู่ระหว่าง 1.1-2 ms/cm (ทุกช่วงปลูก)
- 5) ในช่วง 1-2 เดือน พ่นปุ๋ยน้ำทางใบเสริม
- 6) พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความจำเป็น เมื่อต้นมันฝรั่งมีอายุได้ 30 วัน และ 70 วัน ตรวจสอบโรคไวรัส และแบคทีเรีย โดยวิธี antiserum ด้วยชุดทดสอบไวรัส และแบคทีเรีย (Glift kit-virus and bacteria wilt) 2 ครั้ง และถ้าพบต้นผิดปกติต้องถอนและเผาทำลายทิ้ง

การบันทึกข้อมูล

1. วันที่ทำการทดสอบ
2. การเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงของลำต้น (เซนติเมตร), ความยาวของราก (เซนติเมตร), จำนวนยอด, จำนวนข้อ, เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (มิลลิเมตร), จำนวนต้นตัดปักชำ จำนวนครั้งในการตัดปักชำ อายุการตัดปักชำ เปอร์เซ็นต์การรอดตาย เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสและแบคทีเรีย

3. ต้นทุนการผลิต

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2560

สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต. แม่วีน อ.แม่ว้าง จ.เชียงใหม่

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การเจริญเติบโตด้านความสูง

การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นมันฝรั่ง ดำเนินการเก็บข้อมูลก่อนดำเนินการตัดปักชำ เฉลี่ยอายุการตัดปักชำอยู่ที่ 35 วัน ในฤดูหนาวและฤดูฝน การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูก มีการเจริญเติบโตด้านความสูงที่สุด 31.1 และ 33 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความสูง 12.5 และ 13 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามการปลูกมันฝรั่งต้องมีการจัดการสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจึงจะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี ซึ่งคล้ายคลึงกับงานวิจัยของสมบุญ ที่รายงานว่า การเจริญเติบโตของพืชถูกควบคุมด้วยปัจจัยหลายประการ ทั้งนี้เป็นปัจจัยภายใน เช่น พันธุกรรม และปัจจัยภายนอก ซึ่งได้แก่สิ่งแวดล้อมต่างๆ แสงเป็นปัจจัยที่สำคัญ ซึ่งความเข้มแสงมีผลต่อการเจริญเติบโตและกระบวนการสร้างอาหารในพืช ถ้าพืชได้รับความเข้มแสงสูงหรือต่ำเกินปริมาณความต้องการ จะมีผลทำให้พืชไม่เจริญเติบโต (สมบุญ, 2548) และต้องมีสูตรปุ๋ยที่เหมาะสมกับต้นมันฝรั่งเพื่อใช้ในการพัฒนาการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่ง (อรทัย, 2558)

2. ความยาวราก

การเจริญเติบโตด้านความยาวของราก การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูก มีค่าเฉลี่ยความยาวของรากดีที่สุดในฤดูหนาว 22 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) แตกต่างทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความยาวราก 15.8 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ส่วนในช่วงฤดูฝน การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูก มีค่าเฉลี่ยความยาวของรากดีที่สุดในฤดูฝน 19.8 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic มีค่าเฉลี่ย 16.9 เซนติเมตร (ตารางที่ 1)

3. จำนวนข้อ

ดำเนินการวัดจำนวนข้อต้นมันฝรั่งก่อนตัดปักชำ โดยในฤดูหนาวการผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูกมีค่าเฉลี่ยจำนวนข้อมากที่สุด 7 ข้อ (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 5 ข้อ (ตารางที่ 1) ส่วนในฤดูฝน การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูกมีค่าเฉลี่ยจำนวนข้อมากที่สุด 7 ข้อ (ตารางที่ 1) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic มีค่าเฉลี่ยจำนวนข้อ 5 ข้อ (ตารางที่ 1)

4. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น

ดำเนินการเก็บข้อมูลเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นที่อายุ 35 วัน ก่อนตัดปักชำ การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูกมีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นดีที่สุดในฤดูหนาวและฤดูฝน 4.2 และ 4.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นในฤดูหนาวและฤดูฝน 1.5 และ 1.3 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

5. จำนวนยอดต่อต้น

การตัดปักชำจำนวนยอดต่อต้นหลังย้ายปลูก 35 วัน การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูกในถาดหาวและถาดฝน มีจำนวนยอดเฉลี่ยต่อต้นมากที่สุด 3 และ 4 ยอด ตามลำดับ (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อต้นในถาดหาวและถาดฝน 2 ยอด (ตารางที่ 1)

6. จำนวนยอดต่อพื้นที่ 36 ตารางเมตร

ดำเนินการตัดปักชำจำนวนยอดทั้งหมดต่อพื้นที่ 36 ตารางเมตร ในถาดหาวและถาดฝนการผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูก มีจำนวนยอดตัดปักชำมากที่สุด 6,165 และ 9,084 ยอด ตามลำดับ (ตารางที่ 1) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic ซึ่งมีจำนวนยอดเฉลี่ยในถาดหาวและถาดฝน 528 และ 4,484 ยอด ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

7. จำนวนครั้งที่ดำเนินการตัดปักชำ

ดำเนินการตัดปักชำหลังย้ายปลูก 35 วัน ในถาดหาวและถาดฝน การผลิตต้นแม่พันธุ์ในมีเดียปลูก มีจำนวนครั้งในการตัดปักชำมากที่สุด 5 และ 8 ครั้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic โดยมีจำนวนครั้งที่ตัดปักชำ 2 และ 3 ครั้ง ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

8. ต้นทุนการผลิต

การผลิตต้นปักชำมันฝรั่งในมีเดียปลูกในถาดหาวและถาดฝน มีราคาการผลิตยอดปักชำสูงกว่าการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic คิดเป็น 5 และ 4 บาทต่อยอด ตามลำดับ ซึ่งการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic มีราคายอดปักชำ 84 และ 10 บาทต่อยอด ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยความสูง, ความยาวราก, จำนวนข้อ, เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น, จำนวนยอดต่อต้น, จำนวนยอดต่อพื้นที่ 36 ตารางเมตร และจำนวนครั้งตัดปักชำ
ในฤดูหนาวและฤดูฝน ที่ ศกส.ชม. ปี 2559-2560

ระบบการทดลอง	ความสูงของต้น (ซม.)		ความยาวราก (ซม.)		จน.ข้อ (ข้อ)		เส้นผ่าศูนย์กลาง ลำต้น (มม.)		จน.ยอด/ต้น (ยอด)		จน.ยอด/ 36 ตร.ม. (ยอด)		จน.ครั้งที่ตัดปักชำ (ครั้ง)	
	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน	ฤดูหนาว	ฤดูฝน
ระบบมีเดียปลูก	31.1	33	22	19.8	7	7	4.2	4.1	3	4	6,165	9,084	5	8
ระบบไฮโดรโพ นิก	12.5	13	15.8	16.9	2	5	1.5	1.3	2	2	528	4,484	2	3
P-Value	0.006*	0.019*	0.014*	0.35	0.02*	0.15	0.003*	0.003*	0.024*	0.033*	0.0001*	0.027*	0.037*	0.019*

หมายเหตุ: ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีการทดลองโดยการวิเคราะห์ทางสถิติแบบ t-test (*, $p < 0.05$)

ตารางที่ 2 ต้นทุนการผลิตมันฝรั่งในระบบไฮโดรโปนิกและระบบมีเดียปลูก ในฤดูหนาวและฤดูฝน ที่ ศกส.ชม.
ปี 2559-2560

รายการ	ต้นทุนการผลิตมันฝรั่ง (บาท/36 ตร.ม.)			
	ฤดูหนาว		ฤดูฝน	
	ระบบไฮโดรโปนิก	ระบบมีเดียปลูก	ระบบไฮโดรโปนิก	ระบบมีเดียปลูก
1. ต้นทุนผันแปร	44,469	28,418	44,469	34,978
1.1 ค่าแรงงานปลูกถึงเก็บเกี่ยว (ปี 56-57 ค่าแรง 200 บ./คน/วัน, ปี 58-60 ค่าแรงงาน 300 บ./คน/วัน)	13,800	10,800	13,800	10,800
1.2 ค่าวัสดุวิทยาศาสตร์ (ชุดตรวจสอบไวรัส และแบคทีเรีย)	1,680	1,760	1,680	1,760
1.3 ค่าวัสดุการเกษตร	19,089	10,318	19,089	10,878
1) ค่าวัสดุปลูก	-	-	-	-
2) ค่าอุปกรณ์การเกษตร	-	500	-	1,060
3) ค่าต้นพันธุ์ ต้นละ 4 บ. (จำนวน 2,130 ต้น)	8,520	8,520	8,520	8,520
4) ค่าปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี	10,342	760	10,342	760
5) ค่าสารปราบวัชพืชและศัตรูพืช	227	538	227	538
1.4 ค่าซ่อมแซมโรงเรือน	8,900	-	8,900	6,000
1.5 ค่าไฟฟ้า	1,000	-	1,000	-
1.6 อื่นๆ (แก๊สอบดินและกากกับดักแมลงฯ)	-	5,540	-	5,540
รวมต้นทุนผันแปร (บาท)	44,469	28,418	44,469	34,978
จำนวนครั้งที่ตัดปักชำ (จำนวนครั้ง)	2	5	3	8
จำนวนยอดปักชำทั้งหมด (2,130 ต้น)	528	6,165	4,484	9,084
ราคายอดปักชำ (บ./ยอด)	84	5	10	4



(ก) เตรียมพื้นที่ปลูกต้นอ่อนมันฝรั่ง



(ข) นำต้นอ่อนมันฝรั่งออกจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



(ค) ลักษณะต้นมันฝรั่งที่ปลูกในระบบมีเดียปลูก



(ง) ปลูกลงระบบมีเดีย ระยะปลูก 10x10 เซนติเมตร

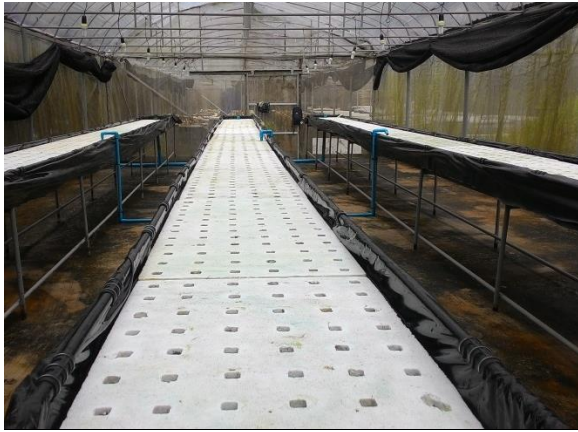


(จ) ต้นมันฝรั่งที่อายุ 30 วัน



(ฉ) การตัดปักชำในระบบแอร์โรโปนิก

ภาพที่ 1 ดำเนินการปลูก, ดูแล และเก็บข้อมูลมันฝรั่งในระบบมีเดียปลูก (ก-ฉ)



(ก) เตรียมพื้นที่ปลูก ระยะปลูก 10x10 เซนติเมตร



(ข) นำต้นมันฝรั่งออกจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ



(ค) ลักษณะต้นมันฝรั่งที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์



(ง) นำต้นอ่อนปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์



(จ) ต้นมันฝรั่งที่อายุ 30 วัน



(ฉ) การตัดปักชำในระบบแอร์โปนิก

ภาพที่ 2 ดำเนินการปลูก, ดูแล และเก็บข้อมูลมันฝรั่งในระบบไฮโดรโปนิกส์ (ก-ฉ)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบมีเดียปลูกในฤดูฝน จะทำให้ต้นมันฝรั่งมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 33 เซนติเมตร มีจำนวนยอดในการตัดปักชำต่อพื้นที่ปลูก 36 ตารางเมตร มากที่สุด 9,084 ยอด และมีจำนวนครั้งในการตัดปักชำมากที่สุด 8 ครั้ง รองลงมาได้แก่การผลิตต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งในฤดูหนาว มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 31.1 เซนติเมตร มีจำนวนยอดในการตัดปักชำมากที่สุด 6,165 ยอด และมีจำนวนครั้งในการตัดปักชำมากที่สุด 5 ครั้ง ซึ่งดีกว่าการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบ hydroponic อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโต และจำนวนยอดตัดปักชำของต้นมันฝรั่งที่ปลูกในมีเดียปลูกและปลูกในระบบไฮโดรโปนิก มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากธาตุอาหารภายในสารละลายและสภาพอากาศมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ ยาวพา และนิสา ที่รายงานว่าสัดส่วนของธาตุอาหารภายในสารละลายธาตุอาหารแต่ละสูตรมีผลต่อความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหาร และส่งผลกระทบต่อเจริญเติบโตของพืช (ยาวพาและนิสา, 2552) ส่วนต้นทุนการผลิตในระบบมีเดียปลูก มีต้นทุนยอดปักชำในฤดูฝนต่ำสุด 4 บาทต่อยอด และในฤดูหนาว 5 บาทต่อยอด ซึ่งถูกกว่าการผลิตในระบบ hydroponic

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

3. ได้ระบบการผลิตต้นแม่พันธุ์ที่เหมาะสม มีจำนวนยอดปักชำมาก และสามารถตัดปักชำได้หลายครั้ง
4. สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ถ่ายทอดสู่เกษตรกร, สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่ง, บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง, นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร, นักเรียน, นักศึกษา และผู้สนใจในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

คำขอบคุณ

งานวิจัยการศึกษาระบบผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบไฮโดรโปนิก (Hydroponic) สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของฝ่ายบริหาร ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งทีมงานวิจัยมันฝรั่ง และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกส.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

- เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์. 2555. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเลี้ยงดอกขาว (*Bauhinia variegata* L.). รายงานวิจัย สาขาวิชาเทคโนโลยี และพัฒนาการเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 36 หน้า.
- ยาวพา จิระเกียรติกุล และนิสา แซ่ลิ้ม. 2552. การเจริญเติบโตของผักกาดหอมพันธุ์ Red Oak ที่ปลูกในระบบไฮโดรโปนิกส์ด้วยสารละลายสูตรต่าง ๆ. ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 17 (2): 81-88.
- รัฐบาลไทย. 2555. กรม.ไฟเขียวเปิดตลาดหอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง 3 ปี ตามข้อผูกพัน WTO เกษตรฯ ศึกษาผลกระทบยื่นไม่กระทบเกษตรกรผู้ผลิตในประเทศ กลับส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมอาหารของประเทศ. สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล. เข้าถึงได้จากเว็บไซต์: <http://www.thaigov.go.th/th/news-ministry/2012-08-15-09-40-18>. วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2556.
- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. 2556. โครงการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งเพื่อทดแทนการนำเข้า เสนอเพื่อขอสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนปรับโครงสร้างการผลิต (FTA). สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 25 หน้า.
- ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. 2557. เอกสารวิชาการ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 69 หน้า.

- สนอง จรินทร์, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ, สมพงษ์ คูตระกูล และมานพ หาญเทวี. 2551. การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งแปรรูปในการปลูกฤดูฝน. หน้า 272-285. ในรายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543-2550 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 300 น.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. รายงานพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่มันฝรั่ง ปี 2550-2554. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export.php. วันที่ 7 ธันวาคม 2555.
- โสระยา ร่วมรังษี. 2544. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 80 หน้า.
- อรทัย วงศ์เมธา. 2557. ยกร่างแผนยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนามันฝรั่ง ปี พ.ศ. 2559-2563. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 17 หน้า.
- อรทัย วงศ์เมธา. 2558. เอกสารวิชาการการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร เพื่อขอประเมินแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 1373 กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 110 น.
- Abdullateef, M.H. Böhme , I. Pinker. 2010. POTATO MINITUBER PRODUCTION AT DIFFERENT PLANT DENSITIES USING AN AEROPONIC SYSTEM. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.actahort.org/books/927/927_53.htm. วันที่ 19 มีนาคม 2560
- Jones, J. B. 1997. Hydroponic: A Practical Guide for the Soilless Grower. Florida. St. Lucie Press. 230.
- Kim, Tae-Gyun. 2014. Effect of stem cutting type and transplanting time on plant growth and minituber formation in potato hydroponics. Ph.D. Thesis. Department of Horticulture, Graduate School, JeJu National University.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 สูตรปุ๋ยในระบบไฮโดรโปนิก ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2559-2560

ลำดับ ที่	สูตรปุ๋ย	ปริมาณปุ๋ยปรับค่า EC/ น้ำ 200 ลิตร	หมายเหตุ
A (ผสมรวมกันถึงเดียว)			
1	Ca(NO ₃) ₂ (15-0-0) (แคลเซียมไนเตรท)	47.5 กก.	
2	Fe-EDTA (เหล็กคีเลท)	1.1 กก.	
B (ผสมรวมกันถึงเดียว)			
3	KNO ₃ (13-0-46) (โพแทสเซียมไนเตรท)	40.5 กก.	

4	NH ₄ H ₂ PO ₄ (12-60-0) (โมโนแอมโมเนียมฟอสเฟต)	7.75 กก.	ใช้เฉพาะช่วงแรกของการเจริญเติบโต
5	MgSO ₄ (0-0-0 + 16) (แมกนีเซียมซัลเฟต)	25 กก.	
C (ผสมรวมกันถึงเดียว)			
6	H ₃ BO ₃ (บอริกแอซิด)	140 ก.	
7	ZnSO ₄ (ซิงค์ซัลเฟต)	10 ก.	
8	MnSO ₄ (แมงกานีสซัลเฟต)	100 ก.	
9	CuSO ₄ (คอปเปอร์ซัลเฟต)	4 ก.	
10	(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ (แอมโมเนียมโมลิบเดต)	1 ก.	

หมายเหตุ: ดัดแปลงสูตรจาก Kim, Tae-Gyun. 2014. Effect of stem cutting type and transplanting time on plant growth and minituber formation in potato hydroponics. Ph. D. Thesis. Department of Horticulture, Graduate School, JeJu National University.

การนำหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเกษตร: โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน

The useful diseases-free seed potato for agricultural development: the promoting of potato cultivation for processing industry

อรทัย วงศ์เมธา^{1/} สมคิด รัตนบุรี^{1/} สอนอง จรินทร์^{2/} กฤษณ์ ลินวัฒนา^{3/} อนุภพ เผือกม่วง^{1/} วิศรุต สันมาแอ^{3/} ศิริลักษณ์ อินทวงค์^{4/} ณัฐฐาภิน จงคำ^{4/} ไว อินต๊ะแก้ว^{2/} วราภรณ์ อุดมดี^{5/} รุ่งทิวา ดารักษ์^{5/} เกษตริน ฝ้ายอุประ^{5/} สุรียนต์ ตืดเหล็ก^{6/} กิตติพร เจริญสุข^{7/} ปังพล สิริสุวรรณมา^{8/} กิตติชัย แซ่อย่าง^{1/} สาคร ยังผ่อง^{1/} อรอนงค์ สว่างสุริยวงษ์^{1/} วีระพรรณ ต้นเส้า^{1/} ศิรินันท์ญา จรินทร์^{1/} ฐิตาภรณ์ เรืองกุล^{1/} ณัฐฐิมา โฆษิตเจริญกุล^{9/} สิทธิศักดิ์ แสไพศาล^{9/} ไตรเดช ข่ายทอง^{9/} บุรณี พัววงษ์แพทย์^{9/} รุ่งนภา ทองเครื่อง^{9/}

ขวาลา วงศ์ใหญ่^{10/} อานนท์ สุนทรนนท์^{10/} รารุณี แสนหมี่^{10/} จำรัส ศรีบัวนา^{10/} สิทธิกร ดวงศรี^{10/} เจษฎา บุตรใจ^{10/} วุฒิพงษ์ สีมาพันธ์^{10/} มนตรี สีหวงษ์^{10/} นครเทพ สักลอ^{10/} วชิระพงษ์ อินคำ^{10/} ชาญชัย สิงห์พันธ์^{10/} สุมณมาต บัวหอม^{10/} บัณฑิต สุทธิบุรณ์^{10/} ประสิทธิ์ แสงแป้น^{10/} ดรพัน แสนศิริพันธ์^{11/} พรชัย จอมธัญ^{11/} วชิรมนต์ อินสูงเนิน^{11/} พิพัฒน์ กาวิล^{12/} ประมวล ใจเงิน^{12/} ศักดิ์ดา ดาววี^{12/} สุทัศน์ นวลศรี^{12/} วิโรจน์ ลำปิ่น^{12/}

บทคัดย่อ

ข้อจำกัดต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย คือ ผู้ประกอบการและเกษตรกรต้องการหัวพันธุ์มันฝรั่งที่มีคุณภาพและปลอดโรค ประมาณปีละ 10,000 ตัน ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (สกล.ชม) สถาบันวิจัยพืชสวน (สวส.) จึงพัฒนาพันธุ์มันฝรั่งพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2 ซึ่งทนทานต่อโรคใบไหม้ ให้ผลผลิตสูง และได้มาตรฐานการแปรรูป ร่วมกับการใช้ระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคแบบครบวงจร ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อจากเนื้อเยื่อเจริญ, การผลิตต้นแม่พันธุ์, การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งหลัก (G0), การผลิตหัวพันธุ์ขยาย (G1), การผลิตหัวพันธุ์รับรอง (G2-G3) ในการส่งเสริมเกษตรกรได้ใช้หัวพันธุ์ G1-G3 ที่มีคุณภาพดีมากกว่า 40 ตันต่อปี และขยายผลสู่แปลงผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งของสหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่งเชียงใหม่ จำกัด รวมถึงภาคเอกชน เพื่อนำหัวพันธุ์ G0-G2 ไปผลิตเป็นหัวพันธุ์ G1-G3 คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 15 ล้านบาทต่อปี และคาดว่าจะสามารถลดการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งได้มากถึง 1,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 35 ล้าน จากการขยายผลถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งเชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2 ร่วมกับหน่วยงานเครือข่าย โดยจัดฝึกอบรม 17 รุ่น จำนวน 441 ราย ร่วมกับการจัดทำแปลงต้นแบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งดังกล่าว ในแปลงเกษตรกร/บริษัทในพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา ตาก แม่ฮ่องสอน สกลนคร และนครพนม จำนวน 67 ราย 67 ไร่ ด้วยการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับการใช้เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานที่ปรับใช้ร่วมกับบริษัท โดยไม่ผ่าหัว ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ สูตร 13-13-21 อัตรา 150 กก/ไร่ และปุ๋ยยูเรีย (46-0-0) อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ในปี 2559 ช่วงฤดูแล้งให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด 3.7 ตัน มีรายได้สุทธิสูงที่สุด 18,513 บาท/ไร่ และปี 2560 ในช่วงฤดูฝนให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด 3.1 ตัน มีรายได้สุทธิสูงที่สุด 15,219 บาท/ไร่ จากนั้นได้ขยายผลการดำเนินงานสู่เกษตรกรรายใหม่ในพื้นที่ 6 จังหวัด ได้แก่ จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา ตาก และสกลนคร มากกว่า 3,762 ราย นอกจากนี้มีจัดนิทรรศการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ และการตีพิมพ์บทความในวารสาร หนังสือพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์มากกว่า 10 เรื่อง

คำหลัก: ระบบการผลิตมันฝรั่ง หัวพันธุ์มันฝรั่ง การถ่ายทอดเทคโนโลยี

ABSTRACT

The potato processing industry in Thailand has limited to extend the quantity. The entrepreneur and farmer required seed potato more than 10,000 tons per year. Then, ChiangMai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Department of Agriculture (DOA), released the new potato varieties, Chiang Mai 1 and Chiang Mai 2 that tolerance late blight in cold season, high growth, production and adapt to an environment. In addition, CMRARC are developed the production system of diseases and virus free in seed potato by using meristem cutting, tissue culture, bioreactor in potato plantlets, mother plant production in soil media and hydroponic, pre-basic seed (G0) production under aeroponic system and soil media, basic seed production (G1) and certified seed production (G2-G3) production in the field. In any step of these production must be determine diseases by using GLIFT Kit detection from virus and bacterial wilt that improved by Plant Protection Research and Development office, DOA.

Moreover, more than 40 tons of G1-G3 from both variety were distributed to farmers, Chiang Mai Potato Farmer Cooperative Limited, Pepsi-Cola (Thai) Trading Co.,Ltd. and Berli Jucker Foods Limited and extended to farmer field demonstration. The production value reached approximately 15 million baht per year. The seed potato production is amount up to 1,000 metric tons and expect to reach a market value worth of 35 million baht in 2020. Moreover, the technology transfer to government sector, farmers, entrepreneurs and students is a process where technologies developed via target site selection, site analysis, 441 farmers of training course, 67 rai of field demonstration, transferring knowledge to 3,762 farmers, seed-potato satisfaction survey, 9 exhibitions, 10 research publications and online, and advising. Then, using disease-free seed potato production system of DOA with Chiang Mai 1 and Chiang Mai 2 varieties that resistant late blight disease are increases high yields, good quality processing, free-pathogen, cheap, more security for the phytosanitary quality including increase the ability of farmer production for sustainable potato processing in the future.

Keywords: production system, seed potato, technology transfer.

โครงการขับเคลื่อนผลงานวิจัยสู่การนำไปใช้ประโยชน์ ปี 2558-2560

- 1/ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 ม.12 ต.หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ (053) 114133-36 114070-71 โทรสาร (053) 114072
- 2/ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย 72 หมู่ 1 ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย 57000 โทรศัพท์ (053) 170100, 170102 โทรสาร (053) 170103
- 3/ สถาบันวิจัยพืชสวน 50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ (02) 579-2759, 02-579-9545 โทรสาร (02) 561-4667
- 4/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตู๊ปณ.15 ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110 โทรศัพท์ (053) 451441-2 โทรสาร (053) 451443
- 5/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ตู๊ปณ. 20 ต.แม่ท้อ อ.เมือง จ.ตาก 63000 โทรศัพท์ (055) 508987 โทรสาร (055) 508987
- 6/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน 93 หมู่ 5 ต.ผาบ่อง อ.เมือง จ.แม่ฮ่องสอน 58000 โทรศัพท์ (053) 684377 โทรสาร (053) 684377
- 7/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร 143 หมู่ 4 ต.ห้วยยาง อ.เมือง จ.สกลนคร 47000 โทรศัพท์ (042) 747150 โทรสาร (042) 747158
- 8/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม 15 ถ.นครพนม-ท่าอุเทน ต.หนองแสง อ.ในเมือง จ.นครพนม 48000 โทรศัพท์ (042) 532586 โทรสาร (042) 532586
- 9/ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช 50 สุวรรณวาจกกสิกิจ แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ (02) 5798599 โทรสาร (02) 9406371
- 10/ บริษัท เป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดิง จำกัด 99/9-10 หมู่ 11 ต.อุโมงค์ อ.เมือง จ.ลำพูน 51150 โทรศัพท์ (053) 552244-8 โทรสาร (053) 552457
- 11/ บริษัท เบอร์ลี่ยุคเกอร์ฟู้ด จำกัด 498 อาคารสกุลชัยบิวดีง ชั้น 3 ต.ท่าศาลา อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50000 โทรศัพท์ (053) 247226-7 โทรสาร (053) 263115
- 12/ สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่งเชียงใหม่ จำกัด 121/1 ม.3 ถ.เชียงใหม่-พร้าว ต.แม่แฝกใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290 โทรศัพท์ (053) 848529

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชอุตสาหกรรมที่สำคัญของเกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือ สร้างรายได้ต่อไร่เฉลี่ย 15,000-25,000 บาท ส่งผลให้มีเม็ดเงินหมุนเวียนในระบบเกษตรกรไทยมากกว่า 1,270 ล้านบาทต่อปี จังหวัดที่มีการปลูกมันฝรั่งมากที่สุด คือ จ. เชียงใหม่ รองลงมา ได้แก่ จ. ตาก ลำพูน เชียงราย พะเยา ลำปาง เพชรบูรณ์ และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จ. หนองคาย สกลนคร เลย และนครพนม (สนองและคณะ, 2551, น. 272-285; อรทัย, 2557) ในปี 2559 มีพื้นที่เพาะปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานรวม 34,777 ไร่ ให้ผลผลิต 105,988 ตัน ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยคิดเป็น 3,048 กิโลกรัม/ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

อุตสาหกรรมมันฝรั่งแปรรูปของประเทศไทยมีมูลค่ามากกว่า 9,000 ล้านบาทต่อปี โดยการส่งเสริมและลงทุนในอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบในประเทศ จากภาคเอกชน 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท เป๊ปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดดิ้ง จำกัด บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ จำกัด และบริษัท ยูนิแคมป์ จำกัด (สมบัติ, 2556) ต้องการมันฝรั่งสดสูงถึง 10,300 ตันต่อเดือนตลอดทั้งปี หรือ 150,000 ตันต่อปี แต่เกษตรกรสามารถผลิตได้เพียง 100,000 ตันต่อปี ทำให้บริษัทผู้ประกอบการต้องนำเข้ามันฝรั่งสดจากต่างประเทศ ปีละ 34,000-35,000 ตัน/ปี เพื่อใช้ทดแทนปริมาณผลผลิตที่ไม่เพียงพอดังกล่าว (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557; ขวาลา, 2559) ส่งผลให้เกษตรกรมีความต้องการหัวพันธุ์มันฝรั่งที่มีคุณภาพ และราคาถูก มากกว่า 10,000 ตันต่อปี เพื่อใช้ผลิตมันฝรั่งสดส่งป้อนโรงงานแปรรูป ถึงแม้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้สนับสนุนงบประมาณให้กรมวิชาการเกษตร ผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งหลักปลอดโรค (pre-basic seed production หรือ G0) ปีละ 400,000 หัว และขยายพันธุ์เป็นหัวพันธุ์ขยาย (basic seed production หรือ G1) ได้มากถึง 40 ตัน สำหรับให้เกษตรกรนำไปผลิตเป็นหัวพันธุ์รับรอง (certified seed หรือ G2-G3) แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกร/ผู้ประกอบการสามารถผลิตหัวพันธุ์ได้ปีละ 5,000 ตัน จึงนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งจากต่างประเทศประมาณ 5,000 ตันต่อปี ทำให้สูญเสียเงินตราต่างประเทศคิดเป็นมูลค่ากว่าร้อยล้านบาท (อรทัย, 2560) ทำให้ต้นทุนการผลิตมันฝรั่งสูง เนื่องจากค่าแรงและค่าหัวพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาแพง ประกอบกับหัวพันธุ์รับรองที่เกษตรกรเป็นผู้ผลิต และเก็บไว้ใช้เองไม่มีคุณภาพ มีการติดโรคแบคทีเรีย (*Ralstonia solanacearum*) ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ พันธุ์ที่เกษตรกรใช้ปลูกเป็นพันธุ์ Atlantic ที่อ่อนแอต่อโรคใบไหม้ (Late blight) ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* มีการแพร่ระบาดมากในทุกระยะการปลูก ทำให้ต้นตายก่อนการลงหัว (สุรชาติ และคณะ, 2540, น. 216-223)

ปัญหาดังกล่าวเป็นข้อจำกัดต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย เพื่อแก้ปัญหาการผลิตและการขาดแคลนหัวพันธุ์ปลอดโรค ทำให้ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งอย่างยั่งยืนด้วยพันธุ์เชียงใหม่ 1 และ เชียงใหม่ 2 ที่ต้านทานต่อโรคใบไหม้ และให้ผลผลิตสูง และมีคุณภาพได้มาตรฐานการแปรรูป ร่วมกับการใช้ระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค ขยายผลถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร จะเป็นแนวทางให้เกษตรกรได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการแปรรูปดี (processing quality) ให้ผลผลิตสูง ปลอดจากโรค ราคาถูก ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการช่วยลดการนำเข้าหัวพันธุ์จากต่างประเทศ ก่อให้เกิดการพัฒนาด้านการเกษตร ช่วยให้อุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งมีวัตถุดิบเพียงพอในการขยายตลาด และเพิ่มศักยภาพการผลิตในอุตสาหกรรมมันฝรั่งของไทยให้แข่งขันในตลาดโลกได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเพิ่มผลผลิตเป็น 3,200 กก./ไร่ เพิ่มเปอร์เซ็นต์แป้งมากกว่า 17.5% ช่วยลดต้นทุนการผลิต และช่วยให้เกษตรกรมีความเข้าใจการเก็บเกี่ยวมันฝรั่งที่ถูกต้องเพิ่มขึ้น อีกทั้งมีการบูรณาการปรับใช้เทคโนโลยีที่ได้จากงานวิจัยร่วมกันระหว่างภาครัฐ และภาคเอกชน ก่อให้เกิดการพัฒนาด้านการเกษตรอย่างยั่งยืน และเพื่อให้ธุรกิจมันฝรั่งมีวัตถุดิบเพียงพอในการขยายตลาด ประเทศไทยจะได้มีศักยภาพในการผลิตผลิตภัณฑ์มันฝรั่งทดกรอบขายแข่งในตลาดโลกได้ ซึ่งจะเป็นการสร้างมูลค่าการส่งออกนํารายได้เข้าประเทศ ลดการนำเข้ามันฝรั่งสดเพื่อการแปรรูป และทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น รวมถึงเป็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตรสู่การใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

ขอบเขตของการวิจัย

การนำหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเกษตร ปี 2558-2560 ด้วยการปฏิบัติงานโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน เป็นการดำเนินงานร่วมกันแบบบูรณาการระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินงานวิจัยร่วมกับ สถาบันวิจัยพืชสวน, ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่, ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย, ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก, ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน, ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม ดำเนินงานร่วมกับภาครัฐ ได้แก่ สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่งเชียงใหม่, กรมส่งเสริมการเกษตร, กรมพัฒนาที่ดิน, กรมส่งเสริมสหกรณ์ และภาคเอกชน ได้แก่ บริษัทผู้แปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ (บริษัท เป๊ปซี่โคล่า (ไทย) เทรดิง จำกัด บริษัท เบอร์ลี่ ยุคเกอร์ฟู้ด จำกัด และบริษัท ยูนิแคมป์ จำกัด) โดยร่วมจัดฝึกอบรมและเป็นวิทยากรในการเผยแพร่ความรู้ให้แก่เกษตรกร และจัดทำแปลงต้นแบบทดสอบศักยภาพการปลูกมันฝรั่ง การนำหัวพันธุ์มันฝรั่งซึ่งผลิตในระบบปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตรไปใช้ในแปลงเกษตรกร ซึ่งสหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่งเชียงใหม่ ร่วมกับบริษัทเอกชนทั้งสองบริษัท ได้คัดเลือกเกษตรกรตัวอย่าง เพื่อจัดทำแปลงต้นแบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานโดยใช้พันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2

วิธีการดำเนินการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การผลิตพันธุ์มันฝรั่งเชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2

ปี 2559-2560 ศก.ชม ร่วมกับ ศวพ.ชม และ ศวส.ชร ดำเนินการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง พันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2 ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำใหม่ของกรมวิชาการเกษตร ที่มีความทนทานต่อโรคใบไหม้ ให้ผลผลิตสูง ปลอดโรค และได้มาตรฐานการแปรรูป

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อ (pathogen-free plantlets production) เพื่อเพิ่มจำนวนต้นอ่อนปลอดเชื้อในห้องปฏิบัติการให้ได้ปริมาณมากในเวลาที่รวดเร็ว ด้วยการตัดเนื้อเยื่อเจริญ (meristem dome) เพาะเลี้ยงในอาหารแข็ง ส่วนในอาหารเหลวด้วยระบบไปโอรีแอกเตอร์จุ่มชั่วคราว

(temporary immersion bioreactor; TIB) และการผลิตหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (microtuber seed) ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (อรทัย, 2560)

ขั้นตอนที่ 2 การผลิตต้นแม่พันธุ์ (mother plants production) ในดินปลูก (soil media) และในระบบไฮโดรโปนิก (hydroponic system) ในโรงเรือนกันแมลง (net house) เพื่อเพิ่มปริมาณยอดที่ใช้ปักชำ (stem cutting) ให้ได้ปริมาณมาก และปลอดโรค ซึ่งเป็นเทคนิคการขยายพันธุ์อย่างรวดเร็ว (rapid multiplication technique) (อรทัย, 2560)

ขั้นตอนที่ 3 การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งหลัก (pre-basic seed production หรือ G0) ด้วยระบบแอโรโปนิก (aeroponic) และในดินปลูก (soil media) ในโรงเรือนกันแมลง (ดัดแปลงจาก Otazu, 2010; Kim, 2014 และสนอง, 2557) เพื่อผลิตหัวพันธุ์ให้ได้ปริมาณมาก มีคุณภาพ ปลอดโรค และเป็นการลดต้นทุนการผลิต

ขั้นตอนที่ 4 การผลิตหัวพันธุ์ขยาย (basic seed production หรือ G1) ในแปลงปลูกเพื่อให้ได้หัวพันธุ์ที่มีคุณภาพ ปลอดโรค และราคาถูก จำหน่ายให้กับสหกรณ์/เกษตรกรที่สนใจหรือบริษัทเอกชนนำไปผลิตเป็น G2 หรือเป็นผลผลิตส่งป้อนโรงงานแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ

ขั้นตอนที่ 5 การผลิตหัวพันธุ์รับรอง (certified seed production หรือ G2-G3) โดยกรมวิชาการเกษตรจะดำเนินการผลิต G2-G3 เพื่อจำหน่ายให้เกษตรกรหรือบริษัทเอกชนนำไปผลิตเป็น G3-G4 หรือเป็นผลผลิตส่งโรงงาน ซึ่งขั้นตอนการผลิตจะเหมือนกับการผลิต G1 (อรทัย, 2560)

กิจกรรมที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีในโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน

เพื่อพัฒนา ทดสอบเทคโนโลยี และเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับมันฝรั่งพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2 และระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคแบบครบวงจร มีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1) การร่วมประชุมปรึกษาหารือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร ในปี 2557-2559 ศก.ชม ดำเนินการจัดประชุม ปรึกษาหารือ กำหนดพื้นที่เป้าหมายสำหรับการดำเนินการและขยายผลโดยพิจารณาจากพื้นที่เพาะปลูกมันฝรั่งที่มีสภาพแวดล้อมของแหล่งปลูกที่เหมาะสม รายงานผลการดำเนินงาน และประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันระหว่างหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกร

2) การวิเคราะห์พื้นที่การผลิตมันฝรั่งในพื้นที่เป้าหมาย โดยการสำรวจ รวบรวมข้อมูลและปัญหาการผลิตมันฝรั่งของเกษตรกรในพื้นที่เพาะปลูก รวมถึงวางแผนการดำเนินงาน

3) การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ศก.ชม ร่วมกับ ศวพ. ชม, ศวส.ชร, ศวพ.ตาก, ศวพ.มส, ศวพ.สกลนคร และ ศวพ.นครพนม ดำเนินการอบรมเจ้าหน้าที่/เกษตรกรที่ทำสัญญากับบริษัทแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ ในพื้นที่เป้าหมายใหม่ 9 จังหวัด ในพื้นที่ภาคเหนือ ได้แก่ 1) จ.เชียงใหม่ 2) จ.เชียงราย 3) จ.ลำพูน 4) จ.ลำปาง 5) จ.พะเยา 6) จ.ตาก 7) จ.แม่ฮ่องสอน และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ 1) จ.สกลนคร 2) จ.นครพนม จำนวนรวม 441 ราย จัดฝึกอบรม 1 ครั้ง โดยมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพของกรมวิชาการเกษตรสู่เจ้าหน้าที่/เกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย

4) การทดสอบเทคโนโลยีและจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตมันฝรั่งในแปลงเกษตรกร

4.1) การทดสอบศักยภาพการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานในพื้นที่ภาคเหนือ ปี 2558

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 4 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานของเกษตรกร, วิธีการปลูกที่ปรับใช้แบบผ่าหัว+ไมใส่ปุ๋ยยูเรีย, วิธีการปลูกที่ปรับใช้แบบไม่ผ่าหัว+ใส่ปุ๋ยยูเรีย และวิธีการปลูกที่ปรับใช้แบบผ่าหัว+ใส่ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยยูเรีย ดำเนินการทดสอบในแปลงเกษตรกรที่ทำสัญญากับบริษัทแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ โดยสุ่มคัดเลือกแปลงเกษตรกร รายละเอียด 1 แปลงๆ

ละ 1 ไร่ รวมเกษตรกร 27 ราย พื้นที่ดำเนินการ 27 แปลง รวม 27 ไร่ ได้แก่ 1) จ.เชียงใหม่ ได้แก่ อ.ฝาง อ.พร้าว อ.แม่แตง อ.สันทราย อ.แม่แจ่ม 2) จ.ลำพูน อ.ทุ่งหัวช้าง ลี้ 3) จ.เชียงใหม่ อ.แม่สาย เวียงป่าเป้า เทิง 4) จ.ตาก อ.แม่สอด อ.พบพระ 5) จ.พะเยา อ.เชียงคำ โดยเกษตรกรเจ้าของแปลงเป็นผู้ดำเนินการในทุกกรรมวิธี และเลือกกรรมวิธีการปลูกที่ให้ผลผลิตดีที่สุด

4.2) การนำหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตรไปใช้ประโยชน์ในแปลงเกษตรกร ปี 2559-2560

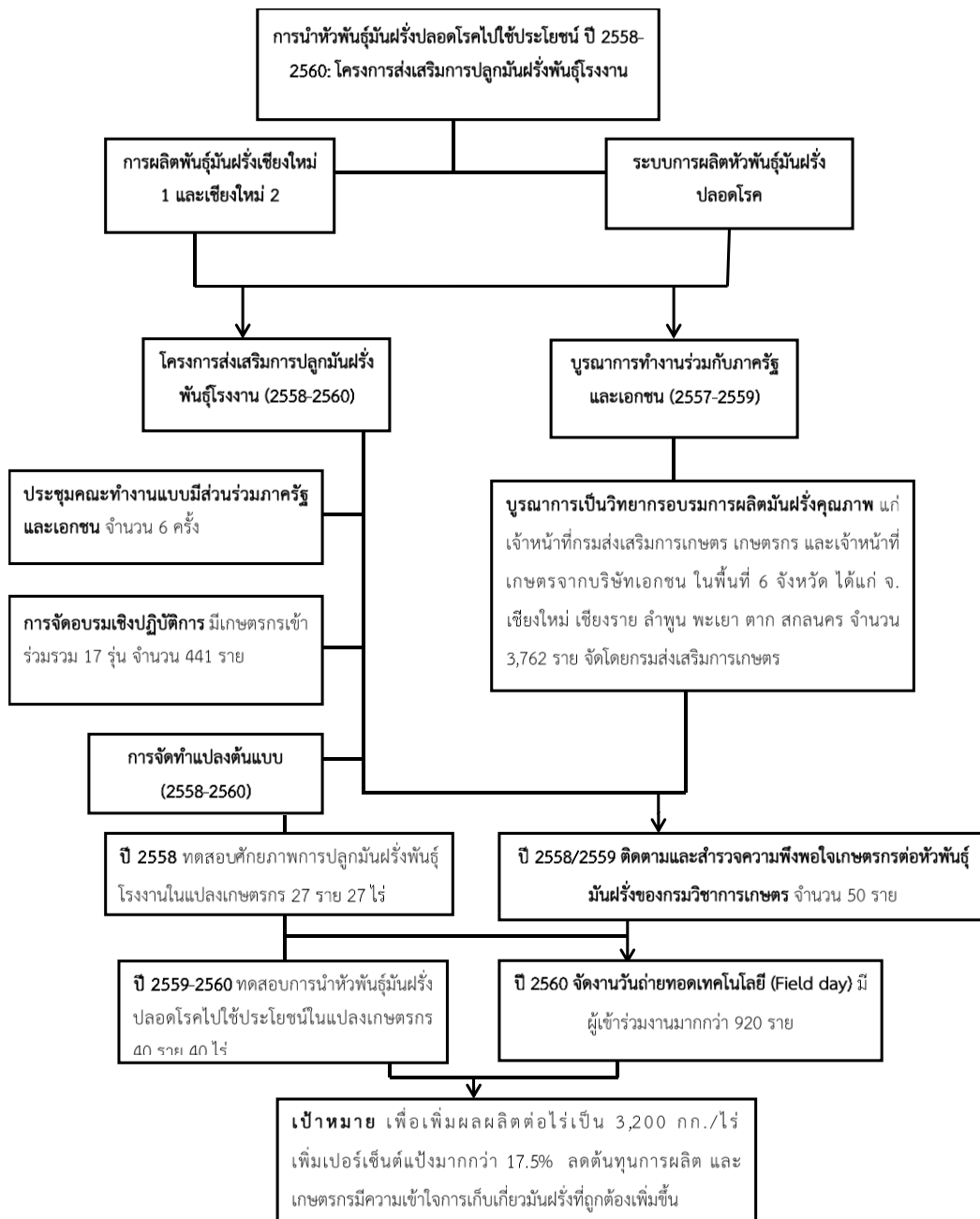
วางแผนการทดลองวิเคราะห์สถิติโดยใช้ T-test for Independent Means มี 2 กรรมวิธีๆละ 4 ซ้ำ ได้แก่ การใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรเปรียบเทียบกับการใช้หัวพันธุ์ของเกษตรกร/บริษัท ดำเนินการทดสอบโดยสุ่มคัดเลือกแปลงเกษตรกร รายละเอียด 2 แปลงๆ ละ 0.5 ไร่ รวมเกษตรกร 40 ราย พื้นที่ 80 แปลง รวม 40 ไร่ ได้แก่ 1) จ.เชียงใหม่ ได้แก่ อ.แม่แตง อ.พร้าว อ.ฝาง อ.ไชยปราการ อ.สันทราย อ.แม่แจ่ม อ.ฮอด 2) จ.เชียงใหม่ ได้แก่ อ.เทิง อ.เวียงป่าเป้า อ.แม่สาย 3) จ.ลำพูน ได้แก่ อ.ลี้ อ.ทุ่งหัวช้าง 4) จ.ลำปาง ได้แก่ อ.วังชิ้น 5) จ.พะเยา ได้แก่ อ.เชียงคำ 6) จ.ตาก ได้แก่ อ.แม่ระมาด อ.พบพระ 7) จ.แม่ฮ่องสอน ได้แก่ อ.เมือง 8) จ. สกลนคร ได้แก่ อ.เมือง อ.สว่างแดนดิน อ.พังโคน อ.เต่างอย อ.โคกศรีสุพรรณ อ.บ้านแร่ 9) จ.นครพนม ได้แก่ อ.เมือง อ.นาแก โดยเกษตรกรเป็นผู้ดำเนินการทั้งหมด

5) การติดตามและสำรวจความพึงพอใจ ต่อการใช้หัวพันธุ์ปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร ดำเนินการสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร จำนวนไม่น้อยกว่า 50 ราย โดยให้เกษตรกรตอบแบบสอบถามสำรวจความพึงพอใจ

กิจกรรมที่ 4 การขยายผลสู่เกษตรกร

1) การบูรณาการเชิงปฏิบัติการ โดยกรมส่งเสริมการเกษตรร่วมกับกรมวิชาการเกษตรจัดฝึกอบรมโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน รวมถึงมีการจัดการศึกษาดูงานระบบการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานให้แก่หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และเกษตรกร เพื่อสร้างเครือข่ายการเรียนรู้

2) การถ่ายทอดเทคโนโลยี ศก.ชม ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งปลอดโรคอย่างครบวงจรสู่ภาครัฐ และภาคเอกชน เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ด้วยการจัดนิทรรศการ, การจัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยี (Field day) งานมันฝรั่งพืชนาคตไกล นำพาเกษตรกรไทยยั่งยืน ตลอดจนการตีพิมพ์บทความในวารสาร หนังสือพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 1 การนำหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเกษตร ปี 2558-2560: โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน

ผลการทดลองและวิจารณ์

กิจกรรมที่ 1 การผลิตพันธุ์มันฝรั่งเชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2

ปี 2559-2560 ศกส.ชม ศวพ.ชม และ ศวส.ชร ได้ผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งพันธุ์แนะนำเชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมในการแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ และได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตร เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2559 เป็นพันธุ์ที่มีความทนทานต่อโรคใบไหม้ในฤดูแล้งได้ดี และให้ผลผลิตสูง โดยในช่วงฤดูฝนพันธุ์เชียงใหม่ 1 จะให้ผลผลิตสูงสุดที่ 3,429 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์ Atlantic คิดเป็นร้อยละ 16 และในช่วงฤดูแล้ง พันธุ์เชียงใหม่ 2 จะให้ผลผลิตสูงสุดที่ 3,608 กก./ไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ Atlantic คิดเป็นร้อยละ 8 โดยดำเนินการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งร่วมกับการใช้ระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคแบบครบวงจร สำหรับสนับสนุนหัวพันธุ์มันฝรั่งให้แก่เกษตรกร สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่งเชียงใหม่ จำกัด

และภาคเอกชน ได้แก่ บริษัท เปปซีโคล่า (ไทย) เทรดดิง จำกัด และบริษัท เบอร์ลี่ยุคเกอร์ ฟู้ด จำกัด สำหรับนำไปใช้เป็นหัวพันธุ์ในการดำเนินการจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตมันฝรั่ง ในโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน (ภาพที่ 2-3)

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค

ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อ (pathogen-free plantlets production) ดำเนินการในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ใช้วิธีการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อที่ได้จากการตัดเนื้อเยื่อเจริญ (meristem cutting) บนอาหารแข็ง ด้วยการย้ายเนื้อเยื่อจากอาหารเก่าสู่อาหารใหม่ (subculture) ทุก 2-3 สัปดาห์ โดยใช้วิธีการตัดต้น 1 ข้อ (single-node cuttings) เลี้ยงในอาหารแข็ง สูตร MS ทำให้ได้ต้นอ่อนที่มีความแข็งแรง และสามารถผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กจากต้น stock ภายหลังจาก subculture เกิน 3-4 ครั้ง สำหรับนำไปใช้ผลิตเป็นหัวพันธุ์มันฝรั่งหลัก G0 ต่อไป ส่วนวิธีการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (TIB) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนปลอดเชื้อในปริมาณมาก และรวดเร็ว โดยใช้วิธีการตัดต้น 1 ข้อ แล้วเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเหลวสูตร MS ในชุดอุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับเครื่องไบโอรีแอคเตอร์ เมื่อพืชอายุ 3-4 สัปดาห์ ทำการย้ายปลูกได้ทันทีในวัสดุปลูก perlite ผสม vermiculite จากนั้นย้ายปลูกลงในโรงแม่พันธุ์ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การผลิตต้นแม่พันธุ์ (mother plants production) ในโรงเรือนกันแมลง เมื่อต้นมันฝรั่งอายุ 40-45 วัน สามารถตัดชำ (stem cuttings) ก่อนนำไปปลูกในระบบไฮโดรโปนิก (hydroponic system) โดยตรง หรือในวัสดุปลูกที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 100°C นาน 1 ชั่วโมง สามารถตัดชำยอดต้นแม่พันธุ์ได้ทุก ๆ 15 วัน จนกระทั่งต้นแม่พันธุ์แก่หรือแตกยอดข้างลง วิธีการผลิตต้นแม่พันธุ์ในดินปลูกจะสามารถตัดชำยอดมันฝรั่งได้ในปริมาณมาก และมีการดูแลรักษาที่ง่ายกว่าการใช้วิธีการผลิตต้นแม่พันธุ์ในระบบไฮโดรโปนิก ซึ่งเป็นวิธีการผลิตต้นแม่พันธุ์ที่ให้ยอดมันฝรั่งในปริมาณมาก และไม่ต้องฆ่าเชื้อในวัสดุปลูก แต่จะต้องดูแลระบบไหลเวียนน้ำ ปรับค่า EC ให้เหมาะสม และค่า pH ให้อยู่ระหว่าง 5.5-6.0

ขั้นตอนที่ 3 การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งหลัก (pre-basic seed production หรือ G0) ในระบบแอโรโปนิกภายใต้โรงเรือนกันแมลง ด้วยการนำยอดมันฝรั่งที่ได้จากการตัดชำ ปักชำในแผ่นโฟมที่ให้ธาตุอาหารผ่านระบบฟอสเฟอไรต์มันฝรั่งที่อยู่ใต้แผ่นโฟมต่อเนื่องกันตลอดเวลา ขึ้นอยู่กับระยะเวลาเจริญเติบโต ค่า pH อยู่ระหว่าง 5.5-6.0 และ ค่า EC ของความเข้มข้นของปุ๋ยอยู่ระหว่าง 0.2-1.32 มิลลิซีเมนต์ต่อเซนติเมตร (ms/cm) เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 90-120 วัน หรือต้นแห้งและเอนล้มไปกับกระบะปลูก ทำการ greening และเก็บรักษาผลผลิตไว้ที่อุณหภูมิ 5°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% นาน 6-8 เดือน ส่วนการผลิต G0 ด้วยการใช้หัวพันธุ์จิวปลูกในวัสดุปลูกที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ ต้องรองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ และให้ปุ๋ย 21-0-0, 21-21-21 และ 20-10-30 ร่วมกับธาตุอาหารรอง แตกต่างกันตามแต่ละช่วงการเจริญเติบโต ซึ่งการผลิตหัวพันธุ์ G0 ในระบบแอโรโปนิกจะได้ผลผลิต 5-7 หัว/ต้น มากกว่าการปลูกในวัสดุปลูกที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3-5 หัว/ต้น

ขั้นตอนที่ 4 การผลิตหัวพันธุ์ขยาย (basic seed production หรือ G1) โดยนำ G0 ไปปลูกแปลงแบบแถวเดี่ยว ใช้ระยะปลูก 15-20x85 ซม. รองกันหลุมด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก/ไร่ และ 13-13-21 อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ แล้วพูนโคนสูงประมาณ 30 เซนติเมตร เมื่อต้นงอกใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง เมื่ออายุ 25-30 วัน และ 40-45 วัน ใช้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตราครั้งละ 12.5 กิโลกรัม/ไร่ ฟันสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวมันฝรั่งเมื่ออายุได้ 90-120 วัน โดยหยุดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 7-10 วัน และตัดต้นก่อนเก็บเกี่ยว 3-7 วัน เก็บผลผลิตไว้ที่อุณหภูมิ 5°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95%

ขั้นตอนที่ 5 การผลิตหัวพันธุ์รับรอง (certified seed production หรือ G2-G3) ในทุกขั้นตอนการผลิตจะเหมือนกับการผลิต G1

การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งในทุกขั้นตอน จะต้องตรวจสอบโรคไวรัสที่เกิดจากเชื้อไวรัสใบด่าง PVX และ PVY และแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคเหี่ยวเหี่ยว ด้วยชุดตรวจสอบ (GLIFT Kit detection) ซึ่งพัฒนาโดยกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช หัวพันธุ์ที่ผ่านการตรวจโรคแล้วจะถูกส่งมอบสนับสนุนให้แก่เกษตรกร/บริษัท

ต้นทุนการผลิต

การผลิตต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นอ่อนปลอดเชื้อมันฝรั่ง จะมีต้นทุน 4 บาท/ต้น การผลิตหัวพันธุ์จิวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ มีต้นทุน 7 บาท/หัว การผลิตยอดปักชำในมีเดียปลูกและระบบไฮโดรโปนิก จะมีต้นทุน 1 บาท/ยอด และ 4 บาท/ต้น การผลิตหัวพันธุ์ G0 ใหม่ในระบบแอโรโปนิก จะมีต้นทุน 4 บาท/หัว ส่วนการผลิตหัวพันธุ์เดิมที่ปลูกในวัสดุปลูกมีต้นทุน 6 บาท/หัว ซึ่งลดลงจากเดิม 2 บาทต่อหัว ดังนั้นถ้าผลิต G0 ในพื้นที่ 1 งาน จะทำให้ต้นทุนลดลง 45,187 บาท และการผลิตหัวพันธุ์ G1 ในแปลงปลูกโดยใช้ระบบน้ำแบบไหลไปตามร่อง (furrow) จะมีต้นทุน 57 บาทต่อกก. ส่วนการใช้ระบบน้ำหยดจะมีต้นทุน 50 บาทต่อกก. ซึ่งลดลงจากเดิม 7 บาทต่อกก. การผลิต G2 จะมีต้นทุน 28 บาทต่อกก. ส่วนการผลิต G3 จะมีต้นทุน 27 บาทต่อกก. ต้นทุนการผลิต G1-G3 ที่ลดลง เนื่องมาจากต้นทุนค่าแรง ค่าวัสดุวิทยาศาสตร์ และค่าวัสดุการเกษตร ได้แก่ ต้นพันธุ์/หัวพันธุ์ ปุ๋ย ยาป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีในโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน

1) การร่วมประชุมปรึกษาหารือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร ในปี 2557-2559 ศก.ชม และ สวส. ดำเนินการจัดประชุมแบบบูรณาการประชุมปรึกษาหารือระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร รวม 6 ครั้ง พบว่าแหล่งผลิตมันฝรั่งที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ตาก ลำพูน เชียงราย พะเยา เลย และสกลนคร เนื่องจากมันฝรั่งเป็นพืชที่ต้องการสภาพภูมิอากาศเหมาะสม อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 16-25°C ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต ต้องการปริมาณฝนไม่ต่ำกว่า 900 มิลลิเมตรต่อฤดูกาล และสภาพดินที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูกต้องเป็นดินร่วนปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ ค่าความเป็นกรด-ด่างอยู่ระหว่าง 5.6-7.0 นอกจากนี้พบปัญหาต้นทุนการผลิตมันฝรั่งสูง เนื่องจากค่าแรงและค่าหัวพันธุ์ที่นำเข้ามีราคาแพง อีกทั้งหัวพันธุ์รับรองที่เกษตรกรเป็นผู้ผลิตและเก็บไว้ใช้เองไม่มีคุณภาพ ติดโรค ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ ไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร และได้ปรึกษาหารือถึงกำหนดการในการจัดการถ่ายทอดความรู้/วิทยาการในการผลิตมันฝรั่งให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน (ภาพที่ 4)

การบูรณาการการทำงานร่วมกับภาครัฐและภาคเอกชน

กรมวิชาการเกษตรจัดการประชุมปรึกษาหารือ เรื่อง ปัญหาการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ปีการผลิต 2557/2558 เพื่อร่วมกันชี้แจงประเด็นปัญหาอุปสรรค ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไขการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน

ประชุมคณะทำงานแบบมีส่วนร่วมภาครัฐและเอกชน

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ได้จัดประชุมหารือโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่ง กับคณะทำงานเพื่อช่วยกันกำหนดการถ่ายทอดความรู้และวิทยาการใหม่ๆ ในการผลิตมันฝรั่งให้เป็นไปในทางเดียวกันและสามารถนำโครงการลงสู่การปฏิบัติในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ร่วมกันสรุปประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไข เสนอกิจกรรมในการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งจำนวน 2 กิจกรรม ได้แก่ 1) การอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานในพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย จ.พะเยา จ.ลำพูน และจ.ตาก จำนวน 300 ราย 2) จัดทำแปลงต้นแบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน

ทดสอบในพื้นที่ 5 จังหวัด ได้แก่ จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย จ.พะเยา จ.ลำพูน และจ.ตาก ในแปลงเกษตรกร 27 ราย และได้ชี้แจงการดำเนินงาน อธิบายกรรมวิธีที่ใช้ในการปลูก การศึกษาดูงาน ร่วมช่วยกันแก้ปัญหาผู้ปลูกมันฝรั่งนอกระบบ ต่อมาได้จัดประชุมหารือและวางแผนการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน เพื่อชี้แจงภาพรวมของโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ปี 2558 และแผนการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ปี 2559 และชี้แจงแผนงานและแนวทางการดำเนินงาน เป้าหมายสถานที่ดำเนินงาน และงบประมาณโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ปี 2559 ในแต่ละหน่วยงาน และร่วมจัดทำหนังสือการผลิตมันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรโดยการบูรณาการ ผสานงาน ของภาครัฐและเอกชน ชี้แจงแผนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรเพื่อลดการนำเข้าปี 2559-2563 และการทำ Contract Farming การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

2) การวิเคราะห์พื้นที่การผลิตมันฝรั่งในพื้นที่เป้าหมาย จากการสำรวจพื้นที่เพาะปลูกมันฝรั่ง และประชุมเพื่อปรึกษาปัญหาและวิธีแก้ไข ระหว่างภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร พบว่าเกษตรกรในพื้นที่ภาคเหนือ เขตจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน พะเยา ลำพูน ลำปาง เพชรบูรณ์ และตาก และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดหนองคาย สกลนคร เลย และนครพนม นิยมปลูกมันฝรั่งเพื่อการแปรรูป ได้แก่ พันธุ์แอตแลนติก เจริญเติบโตได้ดีในดินร่วนปนทราย มีความเป็นกรด-ด่างที่ 5.6-7.0 ต้องการอุณหภูมิโดยเฉลี่ย 16-20°C (อภิรักษ์, 2557) เกษตรกรนิยมปลูกแบบผ่าหัวและไม่ผ่าหัว ได้ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยคิดเป็น 2,534 กิโลกรัม/ไร่ ช่วงฤดูแล้งเกษตรกรจะเก็บเกี่ยวมันฝรั่ง ในช่วงเดือนมกราคม-มิถุนายน ซึ่งเกษตรกรสามารถเพาะปลูกได้ผลผลิตเพียงพอต่อความต้องการของตลาด แต่ในช่วงฤดูฝน เกษตรกรเก็บเกี่ยวมันฝรั่งในช่วงเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม ได้ผลผลิตน้อยกว่าฤดูหนาว 3.4 เท่า (สุรภี และคณะ, 2552) ซึ่งไม่เพียงพอต่อความต้องการของโรงงานแปรรูปเนื่องจากการเพาะปลูกในฤดูฝนมีความเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของโรคได้ง่าย ส่งผลให้ต้นทุนสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชสูงขึ้น อีกทั้งเกษตรกรมีวิธีการปลูกและการดูแลรักษาอย่างไม่เหมาะสมจึงส่งผลให้ได้ผลผลิตน้อยกว่าที่ต้องการ นอกจากนี้ควรมีการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์มันฝรั่งเพื่อการแปรรูปให้ได้ผลผลิตสูง ได้เกณฑ์โรงงาน และมีความทนทานโรคที่สำคัญของมันฝรั่ง

3) การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการโครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน ปี 2558-2559 ศก.ชม ร่วมกับ ศวพ.ชม ศวส.ชร ศวพ.ตาก ศวพ.มส ศวพ.สกลนคร และ ศวพ.นครพนม จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งคุณภาพแก่เจ้าหน้าที่ เกษตรกร และผู้ประกอบการ โดยบูรณาการประสานงานร่วมกับภาครัฐ ได้แก่ กรมพัฒนาที่ดิน กรมส่งเสริมการเกษตร ภาคเอกชน ได้แก่ บริษัทเปปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดิง จำกัด บริษัทเบอร์ลี่ ยุคเกอร์ ฟู้ดส์ จำกัด และเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรจำนวน 441 ราย ในพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา ตาก แม่ฮ่องสอน สกลนคร และนครพนม ภายใต้หลักสูตรการผลิตมันฝรั่งคุณภาพและการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานโดยกรมวิชาการเกษตร, การเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ดินและการปลูกปุ๋ยพืชสด โดยกรมพัฒนาที่ดิน, การตรวจสอบคุณภาพผลผลิต การเข้าร่วมระบบ Contract farming โดยบริษัทเปปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดิง จำกัด และบริษัทเบอร์ลี่ ยุคเกอร์ ฟู้ดส์ จำกัด (ภาพที่ 5)

4) การทดสอบเทคโนโลยีจัดทำแปลงต้นแบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง ปี 2558-2560 ศก.ชม ร่วมกับ ศวพ.ชม ศวส.ชร ศวพ.ตาก ศวพ.มส ศวพ.สกลนคร และ ศวพ.นครพนม ดำเนินการทดสอบศักยภาพการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานในแปลงเกษตรกรภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวม 67 ราย จำนวน 67 ไร่ ในพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา ตาก แม่ฮ่องสอน สกลนคร และนครพนม ดังนี้ (ภาพที่ 6)

4.1) การทดสอบศักยภาพการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานในพื้นที่ภาคเหนือปี 2558 (ตารางที่ 1)

ศกล.ชม ศวพ.ชม ศวส.ชร และศวพ.ตาก ดำเนินการทดสอบศักยภาพการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานในพื้นที่ 5 จังหวัดของภาคเหนือ ได้แก่ จ.เชียงใหม่ จ.ลำพูน จ.เชียงราย จ.พะเยา และจ.ตาก โดยการใช้เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานที่ปรับใช้ของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับบริษัท (ไม่ผ่าหัว+ใส่ปุ๋ยยูเรีย) ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด 4.6 ตัน และมีผลผลิตที่ผ่านเกณฑ์โรงงานมากที่สุด 4.1 ตันต่อไร่ เป็นวิธีการปลูกที่มีความเหมาะสมที่สุดเพื่อนำไปใช้ทดสอบการนำหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคไปใช้ประโยชน์ในแปลงเกษตรกร ในปี 2559

4.2) การนำหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตรไปใช้ประโยชน์ในแปลงเกษตรกร ปี 2559-2560

ศกล.ชม ร่วมกับ ศวพ.ชม ศวส.ชร ศวพ.ตาก ศวพ.มส ศวพ.สกลนคร และ ศวพ.นครพนม ดำเนินการทดสอบศักยภาพการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานในแปลงเกษตรกรภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังนี้

ปี 2559 ดำเนินการทดสอบโดย ศกล.ชม ศวพ.ชม ศวส.ชร ศวพ.ตาก ศวพ.มส ศวพ.สกลนคร และ ศวพ.นครพนม ในช่วงฤดูแล้งในพื้นที่ 9 จังหวัด ได้แก่ จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา ตาก แม่ฮ่องสอน สกลนคร และนครพนม และปี 2560 ดำเนินการทดสอบโดย ศกล.ชม ศวพ.ชม และศวส.ชร ช่วงฤดูฝนในพื้นที่ภาคเหนือ ได้แก่ 1) จ.เชียงใหม่ และ 2) จ.เชียงราย โดยเกษตรกรทั้งหมดใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของเกษตรกร/บริษัท เปปซี่-โคล่า (ไทย) เทรดิง จำกัด หรือบริษัท เบอร์ลี่ยุคเกอร์ ฟู้ดส์ จำกัด และใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร (ไม่ผ่าหัว) ซึ่งในช่วงฤดูแล้งการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด 3.7 ตัน มีเกรดหัวคุณภาพสำหรับส่งเข้าโรงงานแปรรูปมากที่สุด 3.3 ตัน ผลผลิตที่ได้มีความสอดคล้องกับปริมาณผลผลิตในช่วงฤดูฝน กล่าวคือการใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุด 3.1 ตัน ผ่านเกณฑ์โรงงาน 1.8 ตัน (ตารางที่ 2)

ข้อมูลการเกิดโรค การจัดทำแปลงต้นแบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ และ จ.เชียงราย ในช่วงฤดูฝนแปลงที่ใช้หัวพันธุ์ของเกษตรกรพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ 6% สูงกว่าแปลงที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรซึ่งพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้อยู่ที่ 3% ในแปลงที่ใช้หัวพันธุ์ของเกษตรกร เมื่อต้นมันฝรั่งอายุ 30 และ 60 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัส 3 และ 17% ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ใช้หัวพันธุ์ของเกษตรกร เมื่อมันฝรั่งอายุ 30 วันไม่พบการเกิดโรคไวรัส แต่ที่อายุ 60 วัน ตรวจพบโรคไวรัส 3% ส่วนเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรีย แผลงที่ใช้หัวพันธุ์ของเกษตรกรตรวจพบโรคแบคทีเรีย 30% สูงกว่าแปลงที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรซึ่งพบโรคแบคทีเรียเพียง 30% (ตารางที่ 3)

ต้นทุนการผลิต การใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรในการเพาะปลูกทั้งในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน มีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด คือ 35,027 และ 24,509 บาทต่อไร่ เนื่องจากค่าหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรมีราคาที่ถูก ดูแลรักษาง่าย มีค่าแรงงานในการเพาะปลูกน้อย จึงทำให้มีต้นทุนน้อยกว่าแปลงที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของบริษัท/เกษตรกร ซึ่งมีต้นทุนการผลิตในฤดูแล้งเท่ากับ 36,700 บาทต่อไร่ และในฤดูฝน 25,201 บาทต่อไร่ เนื่องมาจากราคาหัวพันธุ์ของบริษัทมีราคาสูง ประกอบกับมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณที่มากกว่า จึงทำให้มีต้นทุนสูงกว่าการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร (ตารางที่ 4)

รายได้สุทธิ ในฤดูแล้งการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร ทำให้เกษตรกรมีรายได้สุทธิเท่ากับ 18,513 บาท/ไร่ สูงกว่าแปลงที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของเกษตรกรที่มีรายได้สุทธิเท่ากับ 8,220 บาท/ไร่ ประมาณ 10,293 บาท/ไร่ เช่นเดียวกับในช่วงฤดูฝนที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร ทำให้เกษตรกรมีรายได้สุทธิเท่ากับ 15,219 บาท/ไร่ สูงกว่าแปลงที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของเกษตรกรที่มีรายได้สุทธิ 8,275 ประมาณ 6,944 บาท/ไร่ (ตารางที่ 4)

5. การติดตามและสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้หัวพันธุ์ปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร

การสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรในปี 2558/2559 เกษตรกรมีความพึงพอใจมากต่อการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร ทั้งในด้านคุณภาพของหัวพันธุ์ การเจริญเติบโต การไม่เกิดโรค ผลผลิต และมีความพอใจมากที่จะเก็บหัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรไว้ทำพันธุ์ต่อไป คิดเป็นร้อยละ 41 และพึงพอใจคิดเป็นร้อยละ 38 เกษตรกรมีความพึงพอใจมากในการบริการของเจ้าหน้าที่ ทั้งในด้านการชี้แจงขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์ การให้คำแนะนำ ความกระตือรือร้น ใส่ใจ การประสานงานและติดตามงาน คิดเป็นร้อยละ 37 และพึงพอใจคิดเป็นร้อยละ 36 และเกษตรกรมีความพึงพอใจมากต่อสิ่งอำนวยความสะดวกของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ เอกสารให้คำแนะนำ แปลงสาธิตการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง คิดเป็นร้อยละ 25 และพึงพอใจคิดเป็นร้อยละ 42 (ตารางที่ 5, ภาพที่ 7)

กิจกรรมที่ 4 การขยายผลสู่เกษตรกร

1) การบูรณาการงานเชิงปฏิบัติการ ร่วมกับภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร ดำเนินงานโดยกรมส่งเสริมการเกษตรในปี 2558-2559 จัดฝึกอบรมในหลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน โดยเชิญวิทยากรจากกรมวิชาการเกษตรเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง และมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน สู่เจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร เกษตรกร และเจ้าหน้าที่เกษตรจากบริษัทแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ ในพื้นที่ 6 จังหวัด ได้แก่ จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน พะเยา ตาก สกลนคร รวมถึงมีการศึกษาดูงานการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน รวม 22 รุ่น มากกว่า 3,762 ราย (ภาพที่ 8)

2) การถ่ายทอดเทคโนโลยี ปี 2559-2560 ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์มากกว่า 9 ครั้ง เช่น ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง (G0) ปลอดโรคอย่างครบวงจรสู่ภาคเอกชน ได้แก่ บริษัทไพฑูรย์ สะพลี จำกัด โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักนวัตกรรมแห่งชาติ, การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งชั้น Basic seed production หรือ G1 สู่ภาครัฐ ได้แก่ สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่งเชียงใหม่ ต.แม่แฝกใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่, การจัดนิทรรศการในงาน Startup Thailand Expo 2016 ระหว่างวันที่ 28 เม.ย.-1 พ.ค. 2559 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์ กรุงเทพฯ, งานรำลึกในพระมหากรุณาธิคุณ “ตามรอยที่พ่อสร้าง” วันที่ 13-20 ม.ค. 2560 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง), งานวันถ่ายทอดเทคโนโลยี (Field day) “งานมันฝรั่งพืชนาคตไกล นำพาเกษตรกรไทยยั่งยืน” ในวันที่ 9 ก.พ. 2560 ณ ศูนย์กีฬาตำบลแม่แฝกใหม่ และแปลงเกษตรกร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ มีผู้เข้าร่วมงานมากกว่า 920 ราย, การจัดนิทรรศการเผยแพร่ระบบการผลิตมันฝรั่งปลอดโรคแบบครบวงจร ภายในงาน International conference on sustainable agriculture and bioeconomy 2017 เมื่อวันที่ 27 ก.พ.-2 มี.ค. 2560 ตามด้วยการจัดงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยี (Field day) “การขับเคลื่อนเมล็ดพันธุ์พืชไทยสู่สากล (Thailand Seed Hub)” เมื่อวันที่ 3-7 มี.ค. 2560 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่, การจัดนิทรรศการงานการประชุม Horti Asia 2017 เมื่อวันที่ 15-17 มี.ค. 2560 ณ ศูนย์นิทรรศการและการประชุมไบเทคบางนา กรุงเทพฯ

และการจัดงาน SIMA ASEAN THAILAND 2017 ระหว่างวันที่ 7-9 ก.ย. 2560 ณ ศูนย์แสดงสินค้าและการประชุม อิมแพ็ค เมืองทองธานี กรุงเทพฯ (Figure 9) และได้นำเสนอ Potato Mission Possible (เทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคอย่างครบวงจร) ในงานสัมมนาดังกล่าว เมื่อวันที่ 8 ก.ย. 2560 นอกจากนี้ ศกส.ชม ยังได้ทำการเผยแพร่สิ่งตีพิมพ์ บทความระบบการผลิตมันฝรั่งในวารสาร หนังสือพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ มากกว่า 10 เรื่อง (ภาพที่ 9-11)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การนำหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคไปใช้ประโยชน์เพื่อพัฒนาการเกษตร ปี 2558-2560: โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน เป็นการส่งเสริมอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งอย่างยั่งยืน ด้วยการสนับสนุนให้เกษตรกรใช้หัวพันธุ์เชียงใหม่ 1 และ เชียงใหม่ 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความทนทานต่อโรคใบไหม้ ให้ผลผลิตสูง และได้มาตรฐานการแปรรูป ร่วมกับการใช้ระบบการผลิตมันฝรั่งปลอดโรคอย่างครบวงจร ด้วยการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อ จากนั้นนำไปผลิตเป็นต้นแม่พันธุ์ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งหลัก G0 เพื่อขยายเป็นหัวพันธุ์ G1 สนับสนุนให้เกษตรกรในราคาถูก สำหรับนำไปขยายผลสู่แปลงผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งเชิงพาณิชย์ และเป็นวัตถุดิบส่งโรงงาน คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 15 ล้านบาทต่อปี และในปี 2563 จะสามารถช่วยลดการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งได้ถึง 1,000 ตัน คิดเป็นมูลค่ากว่า 35 ล้านบาท นอกจากนี้ยังมีการถ่ายทอดเทคโนโลยี และเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับพันธุ์มันฝรั่งแนะนำใหม่ และระบบการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค โดยการบูรณาการร่วมกับเกษตรกร ภาครัฐ และเอกชน จัดประชุมคัดเลือกพื้นที่ดำเนินการ วิเคราะห์พื้นที่การผลิตมันฝรั่งในพื้นที่เป้าหมาย จัดฝึกอบรม และจัดทำแปลงต้นแบบการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันฝรั่ง ด้วยการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งเชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 2 ทำให้ได้ผลผลิตที่ผ่านเกณฑ์โรงงานสูงสุด 3.3 ตันต่อไร่ และมีต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด 35,027 บาทต่อไร่ มีการต่อยอดขยายผลสู่เกษตรกรด้วยการอบรมเชิงปฏิบัติการ สำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้หัวพันธุ์ การจัดนิทรรศการ จัดพิมพ์บทความในวารสาร หนังสือพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ และการให้คำปรึกษาแก่ผู้สนใจทั้งภาครัฐ และเอกชน อันจะเป็นแนวทางให้เกษตรกรได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีคุณภาพดี ให้ผลผลิตสูง ปลอดภัยโรค ราคาถูก ทำให้เกษตรกรมีรายได้ และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรในการเป็นผู้ผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง และหัวมันสด เพื่อแปรรูปให้เพียงพอกับความต้องการของโรงงานแปรรูปในระยะยาว ซึ่งจะก่อให้เกิดความยั่งยืนในธุรกิจมันฝรั่งต่อไปในอนาคต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เกษตรกรได้ใช้พันธุ์มันฝรั่งที่มีคุณภาพดี ให้ผลผลิตสูง ผลิตเพื่อส่งโรงงานแปรรูป
2. เกษตรกรได้วิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน
3. เกษตรกร หน่วยงานของรัฐ ภาคเอกชน มีความรู้เพิ่มขึ้นจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน

บรรณานุกรม

- ชวาลา วงศ์ใหญ่. (2559). อนาคตสหกรณ์แปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบและโอกาสการขยายการตลาดมันฝรั่งแปรรูปสู่ภูมิภาคอาเซียน (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: กลุ่มงานพืชผัก สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 99 หน้า.
- สนอง จรินทร์, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ, สมพงษ์ คูตระกูล และมานพ หาญเทวี. (2551). การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งแปรรูปในการปลูกฤดูฝน. หน้า 272-285. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543-2550 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร.
- สนอง จรินทร์. (2557). การเปรียบเทียบสารละลายธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง GO ในระบบแอโรโพนิก. เชียงราย: ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย กรมวิชาการเกษตร.
- สมบัติ ห.เพียรเจริญ. (2556). โครงการส่งเสริมการปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2557). สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2556. กรุงเทพฯ: ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2559. เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 402. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.
- สุรภี กীরติยะอังกูร, สิทธิศักดิ์ แสไพศาล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ, เยวภา ตันติวานิช และ ปรียพรรณ พงศาพิชณ์. (2552). การตรวจหา PVY strains และการประเมินความเสียหายของผลผลิตมันฝรั่งจากเชื้อ PVY ในประเทศไทย. หน้า 55-57. ใน ผลงานดีเด่น 36 ปี กรมวิชาการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.
- สุรชาติ คูอาริยะกุล, วิวัฒน์ ภาณุอำไพ และบุญแถม ถาคำฟู. (2540). ปฏิกริยาของมันฝรั่งบางพันธุ์ต่อโรคใบไหม้. หน้า 216-223. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2540 ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- อภิรักษ์ หลักชัยกุล. (2557). การปลูกมันฝรั่ง. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร.
- อรรถัย วงศ์เมธา. (2557). ยกร่างแผนยุทธศาสตร์งานวิจัยและพัฒนามันฝรั่ง ปี พ.ศ. 2559-2563. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- อรรถัย วงศ์เมธา. (2560). การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพ. เชียงใหม่: ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- Kim, Tae-Gyun. (2014). Effect of stem cutting type and transplanting time on plant growth and minituber formation in potato hydroponics. (Ph.D. Thesis). Department of Horticulture, Graduate School, JeJu National University.
- Otazu, V. (2010). Manual on quality seed potato production using aeroponics. International Potato Center (CIP), Lima, Peru.

ตาราง

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นต่อหลุม องค์ประกอบผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้งของมันฝรั่งพันธุ์โรงงานที่ปลูกในแปลงเกษตรกรในพื้นที่ จ. เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา ลำพูน และ ตาก ปี 2558

กรรมวิธี	จำนวนต้น	จำนวนหัวต่อหลุม (หัว)			น้ำหนักหัวต่อหลุม (กรัม)			ผลผลิตต่อไร่ (ตัน)			แป้ง (%)
		∅>45	∅< 45	รวม	∅> 45	∅< 45	รวม	∅> 45	∅< 45	รวม	
		มม.	มม.		มม.	มม.		มม.	มม.		
วิธีเกษตรกร	1.4 b	2.9	1.5 b	4.4 b	403.5	65.9 b	469.4 b	3.1 b	0.3 b	3.4 b	19.8
วิธีปรับใช้ ผ่าหัว+ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย	1.4 b	3.3	2.0 b	5.3 b	455.2	63.3 b	518.5 ab	4.0 a	0.2 b	4.2 a	19.7
วิธีปรับใช้ ไม่ผ่าหัว+ไม่ใส่ปุ๋ยยูเรีย	2.3 a	4.2	5.2 a	9.4 a	482.0	180.9 a	662.9 a	4.1 a	0.5 a	4.6 a	20.7
วิธีปรับใช้ ผ่าหัว+ใส่ปุ๋ยชีวภาพ+ใส่ปุ๋ยยูเรีย	1.8 ab	3.1	2.9 b	6.0 b	425.3	109.7 ab	535.0 ab	3.0 b	0.3 b	3.3 b	19.6
F-test	*	ns	*	*	ns	*	*	*	*	*	ns
CV	30.76	26.30	47.08	22.89	27.33	62.52	18.72	7.91	47.92	8.71	3.33

หมายเหตุ: ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีการทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ CRD

ตารางที่ 2 ผลผลิตต่อไร่และเปอร์เซ็นต์แป้งของมันฝรั่งพันธุ์โรงงานที่ปลูกในแปลงเกษตรกรในพื้นที่ จ. เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา แม่ฮ่องสอน ตาก สกลนคร และนครพนม ในช่วงฤดูแล้งปี 2559 และพื้นที่ จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย ในช่วงฤดูฝนปี 2560

กรรมวิธี	ผลผลิตต่อไร่ (ตัน/ไร่)						แป้ง (%)	
	2559 (ฤดูแล้ง)			2560 (ฤดูฝน)			2559	2560
	∅> 45	∅< 45	รวม	∅> 45	∅< 45	รวม	(ฤดูแล้ง)	(ฤดูฝน)
	มม.	มม.		มม.	มม.			
หัวพันธุ์เกษตรกร	2.7	0.2	2.9	1.7	0.8	2.5	19.38	18.7
หัวพันธุ์ กวก.	3.3	0.4	3.7	1.8	1.3	3.1	19.40	18.6
P	0.720	0.003*	0.120	0.890	0.142	0.369	0.954	0.927

หมายเหตุ: ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีการทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ t-test (*, p < 0.05).

ตารางที่ 3 ข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้ โรคไวรัส และโรคแบคทีเรีย ในแปลงปลูกมันฝรั่งพันธุ์โรงงานที่ จ. เชียงใหม่ และเชียงราย ในช่วงฤดูฝนปี 2560

กรรมวิธี	โรคใบไหม้ (%)	โรคไวรัส (%)		โรคแบคทีเรีย (%)
		30 วัน	60 วัน	
หัวพันธุ์เกษตรกร	6	3	17	30
หัวพันธุ์ กวก.	3	ไม่พบ	3	3
P	0.678	0.423	0.051	0.205

หมายเหตุ: ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีการทดลองโดยใช้การวิเคราะห์ทางสถิติแบบ t-test (*, p < 0.05).

ตารางที่ 4 รายได้สุทธิของการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงานที่ปลูกในแปลงเกษตรกรในพื้นที่ จ. เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง พะเยา แม่ฮ่องสอน ตาก สกลนคร และนครพนม ในช่วงฤดูแล้งปี 2558/2559 และพื้นที่ จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย ในช่วงฤดูฝนปี 2560

กรรมวิธี	รายได้สุทธิของการผลิตมันฝรั่งพันธุ์โรงงาน (บาท/ไร่)			
	ฤดูแล้ง		ฤดูฝน	
	หัวพันธุ์มันฝรั่งของเกษตรกร	หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร	หัวพันธุ์มันฝรั่งของเกษตรกร	หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร
รายได้ (บาท/ไร่)	44,920	53,540	33,476	39,728
ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)	36,700	35,027	25,201	24,509
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	8,220	18,513	8,275	15,219

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร จากการติดตามและสำรวจความพึงพอใจต่อการใช้หัวพันธุ์ปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร ปี 2558/2559

ความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร	ระดับความพึงพอใจ (%)					
	5	4	3	2	1	0
1. ความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร	41	38	17	1	2	1
2. ความพึงพอใจด้านเจ้าหน้าที่และด้านคุณภาพผู้ให้บริการ	37	36	3	2	8	14
3. ความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	25	42	6	1	4	22
เฉลี่ย	34	39	9	1	5	12
ระดับความพึงพอใจ	5 : พอใจมาก	4 : พอใจ	3 : พอใจน้อยจนเกือบจะไม่พอใจ			
	2 : ไม่พอใจ	1 : ไม่พอใจมาก	0 : ไม่แสดงความคิดเห็น			

ภาพประกอบ



ภาพที่ 2 ลักษณะมันฝรั่งพันธุ์เชียงใหม่ 1



ภาพที่ 3 ลักษณะมันฝรั่งพันธุ์เชียงใหม่ 2



ภาพที่ 4 การประชุมคณะทำงานแต่ละหน่วยงาน แบบบูรณาการ



ภาพที่ 5 การจัดฝึกอบรมเกษตรกรโดย กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 6 กิจกรรมปฏิบัติการ การตรวจวิเคราะห์โรคไวรัสและแบคทีเรีย



ภาพที่ 7 การสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง



ภาพที่ 8 การจัดฝึกอบรมเกษตรกรโดย กรมส่งเสริมการเกษตร



ภาพที่ 9 งานวันถ่ายทอดเทคโนโลยี (Field day) วันที่ 2560 .พ.ก 9 ณ ศูนย์กีฬาตำบลแม่แฝกใหม่ และแปลงเกษตรกร อ.เชียงใหม่.สันทราย จ.



ภาพที่ 10 การจัดงาน SIMA ASEAN THAILAND 2017 วันที่ 7-9 ก .ย.2560 ณ อิมแพคอารีนา กรุงเทพฯ



ภาพที่ 11 การเผยแพร่สิ่งตีพิมพ์ บทความ ในวารสาร หนังสือพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์

Technology Dissemination of Virus-free Seed Potato
Production using Hydroponic Production systems in Thailand

Orathai Wongmetha¹ Anupob Puekpong¹ Nongkran Chod-aimaudom¹
Kittichai Saeyang¹ Sakorn Youngpong¹ Onanong Sawangsuriyawong¹ Veerapan Tansao¹ Sirinanya
Jarinthorn¹ and Thitaporn Ruangkul¹

¹Chiang Mai Royal Agricultural Research Centre, Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Hangdong, Chiang Mai, 50230, Thailand

ABSTRACT

Technology dissemination of virus-free seed potato production using hydroponic production systems in Thailand was conducted in Chiangmai Royal Agricultural Research Centre (CMRARC) at Maehea and Khungwang, Chiangmai, Thailand during 2017-2018. The purpose of this study to improve the quality and quantity of potato including stabilize the potato industry by assisting the technologies for virus-free seed potato. Technical support for propagation of potato plantlets cv. Chiangmai 1 by tissue culture technique in solid media, microtuber production, pre-basic seed production under hydroponic (aeroponic) system and virus detection will be done. Repairing tissue culture room, cutting room and rebuilding of mother plant net house and aeroponic net house were constructed at CMRARC (Maehea). Tissue plantlets production in laboratory at Maehea produced amount 40,000 plantlets per year. At Khungwang station, Mother plant production in aeroponic system produced over 40,000 plants per year. More than 20,000 shoots cutting from mother plant net house transferred to aeroponic system for 19,248 tubers/net house (240 m²) of pre-basic seed (G0) production. Moreover, handbook of seed potato production, good agricultural practice (GAP) and postharvest technology of potato for Thai researcher, smart farmers and agricultural extension agent of entrepreneurs including leaflets and poster were published more than 500 copies. CMRARC transferred knowledge by training course of seed potato production technology to researchers, students farmers and entrepreneurs no less than 224 persons. Furthermore, to represent PR performance e.g. online news, field day, exhibition and welcome visiting delegations from Japan, Bhutan, Netherland, Malaysia, AFACI (Seed-extension) more than 1,125 persons.

Keywords :Aeroponic, system, virus-free, seed potato, production.

INTRODUCTION

Potato (*Solanum tuberosum*) is the third most important food crop in the world after rice and wheat. More than a billion people worldwide eat potato, and global total crop production exceeds 300 million metric tons. Potato is the important economic crop and an important in the north and northern part of Thailand because potato chip consumption is an increasing rapidly. The potato farmer income is 2,679-4,464 \$US/hect (15,000-25,000 baht/rai). In 2017, total potato planting area is showed more than 6,057.3 hectare (37,858 rai) divided to 380.2 hect (2,376 rai) for consumption and 5,677.12 hect (35,482 rai) for processing. The total production is showed 107,103 tones divided to 6,023 tones for consumption and 101,080 tones for processing. The total yield is show 15,843.75 tones/hect (2,535 kg/rai) for consumption and 17,806.3 tones/hect (2,849 kg/rai) for processing. Only twice potato

varieties are Spunta for consumption and Atlantic including Chiangmai 60-1 for processing. The potato cultivation divides to two groups. In cool and dry season, lowland area, the most potato is planted in November-December and harvested in February-March. For rainy season in highland area, potato cultivation is separated two stages such as planting in April-May, harvesting in July-August, and Planting in August-September, harvesting in October- November. The farmer can be defined as an agreement of the production and supply of agricultural products under contract farming with entrepreneur.

In the present, the consumer prefers potato chips for snack food. Two biggest companies such as Pepsi-Cola (Thai) Trading Co.,Ltd. (Frito Lays bands) and Berli Jucker Foods Limited (Testo brand) are produce potato processing (Chips) about 80% and 20% of whole market, respectively. The both entrepreneurs required more Atlantic potato for processing and farmer also required basic seed production (G1) and certified seed production (G2-G3) to support them. Chiangmai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Horticulture Research Institute (HRI), Department of Agriculture (DOA), produced pre-basic seed (G0) and basic seed for farmer but it not adequate. Then, the entrepreneur of potato chip is imported certified seed for seed production and fresh potato seed for processing. However, the imported certified seeds are high unit cost and difficult for a management system. Farmers are stored low quality certified seed potato and the seed penetrated diseases such as virus, bacteria, late blight, scab etc. for planting. The local seeds that selected from farmer are stored low quality for planting in next season. Moreover, seed-borne virus is effect to the quantity and quality of potato, by reduce the total yield and also reduce the marketable quality. To reduce the infection rate of virus and diseases in seed potato by using tissue culture and bioreactor in potato plantlets, mother plant production in soil media and hydroponic, and minituber production under hydroponic (aeroponic) system, soil media and field. However, bioreactor culture, hydroponic (aeroponic) technique should be developed and widely used for high yield production, more easy, rapid, flexible, more security for the phytosanitary quality and at lesser cost through research and development. And, CMRARC transfer knowledge of technology to government officials, potato farmers/farmer association, students, and the public and private sectors through training demonstrations and supporting them on developing commercial scale. Then, DOA was collaborated to stabilize the potato industry in Thailand by assisting the technologies for virus-free seed potato under AFACI project during 2017-2018.

The goals of this project are represent to improve the quality and quantity of potato and stabilize the potato industry by assisting the technologies for virus-free seed potato. The purpose of this study to propagate potato plantlets cv. Atlantic by tissue culture technique in solid media, microtubers production and pre-basic seed production under hydroponic (aeroponic) system. Technical support for tissue culture, aeroponic culture and virus detection will be done.

MATERIALS AND METHODS

This project conducted in Chiangmai Royal Agricultural Research Centre (CMRARC) at Maehea and Khungwang, Chiangmai, Thailand during 2017-2018. Potato (*S. tuberosum*) plantlets cv. Chiangmai 1 variety was suitable variety for planting in the northern and northeastern part of Thailand. The characteristics of this selected cultivar showed Late blight (*Phytophthora infestans*) resistant, early

late maturity (90-120 days after planting), round shape, shallow eye, white flesh, light tan skin, consistently 4 to 9 cm diameter, the yield 21.43 tones/hect (3,429 kg/rai) and high solid gross >17.5%.

Protocol of virus-free seed potato production in Thailand (Fig 1) :

1. Rebuilding of aeroponic nethouse, repairing tissue culture room, cutting room and mother plant nethouse (Aug 16 - Nov 17)

2. Induction and multiplication of shoots in vitro (May-Aug 17)

- Prepare material for micropropagation plantlets.
- To find out the suitable medium for multiplication of potato shoots and roots for produce potato plantlet production form in vitro micropropagation technique. Including monitoring virus infection of plantlet.

3. Mother plant production in net house (Sep-Dec 17)

- Tissue plantlets are transplant to a tray, soil media in net-house. The Stem cutting of mother plant is transplant in aeroponic system in 30-45 days after planting. To find out the suitable fertilizer for produce mother plant in soil media. Including monitoring virus infection of mother plant.

4. Microtubers production in vitro (Jan-Apr 18)

- Potato plantlets are induce microtubers by using tissue culture method in solid media or bioreactor system in liquid media under aseptic condition in laboratory. In additional, to find out the suitable medium for microtuber production in both media.

5. Pre-basic seed production (G0)

5.1 G0 from stem cutting in Aero-ponic system (Jan-Apr 18)

- Stem cutting of tissue plantlet are inserted to a spongy in holes of form plastic sheets and connected with aeroponic system in net-house. To find out the suitable fertilizer or technique for microtuber production in aeroponic system. Including monitoring virus infection of G0 production.

5.2 G0 from microtuber in vitro in soil media (Nov 18-Feb 19)

- Microtubers from in vitro are transplant to a tray, soil media in net house. To find out the suitable fertilizer or technique for G0 production. Including monitoring virus infection.

6. Publication paper or leaflet or book etc. (Jan17 - Dec 20)

- Publication potato production and poster publication by CMRARC for Thai DOA Researcher, farmers and enterprise.

7. Training course for enterprise, student, farmer. (Jan17 - Dec 20)

- Attend training course, transfer knowledge to researcher, students farmers and enterprise.

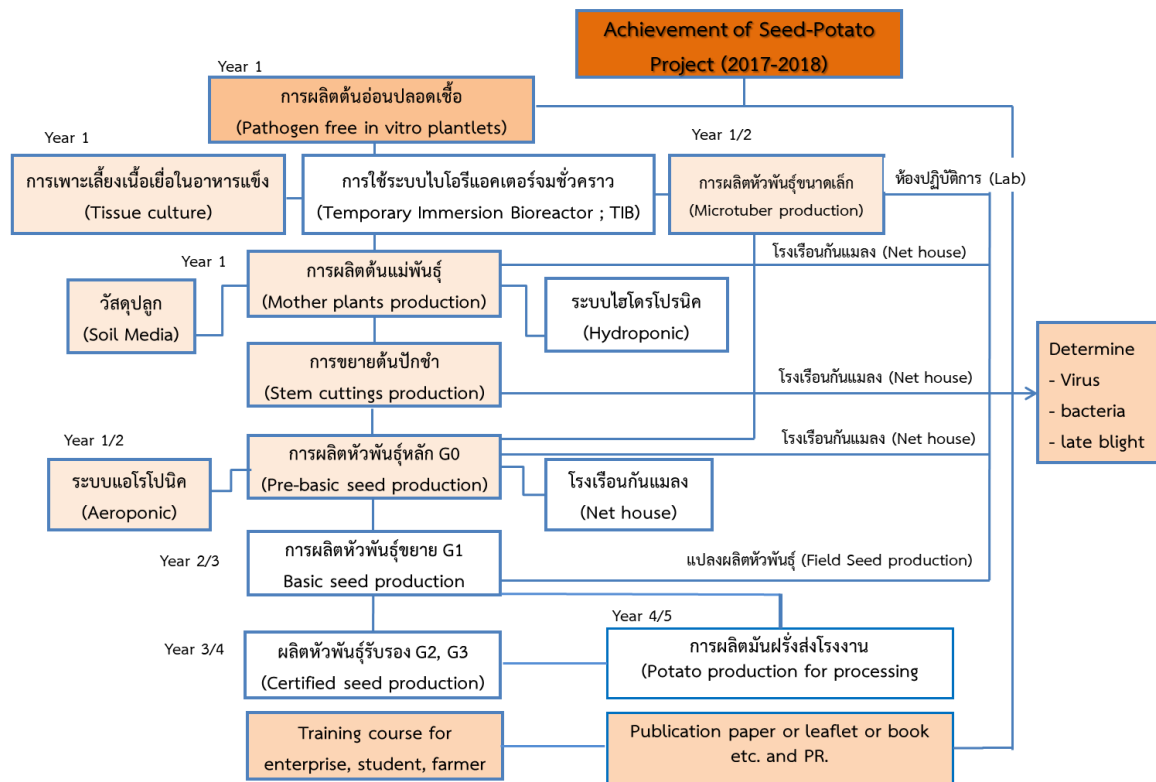


Fig 1. Achievement and protocol of virus-free seed potato production in Thailand.

RESULTS AND DISCUSSION

1. Repairing tissue culture room, cutting room and rebuilding of aeroponic net house (Aug 16-Jul 18).

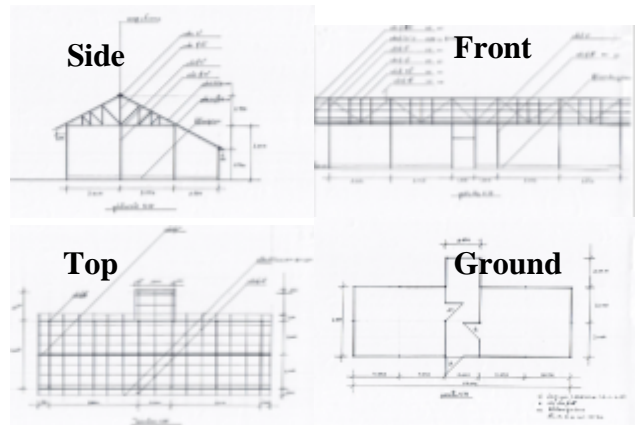
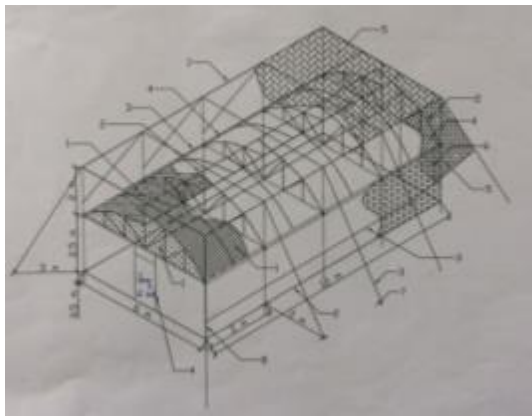
Repairing tissue culture room, cutting room and rebuilding of mother plant net house and aeroponic net house were constructed at CMRARC (Maehea) (Fig 2-6).



Fig 2. Repairing tissue culture room (Aug-Dec 16).



Fig 3. Repairing cutting room (Oct-Nov 16).



a. Aeroponic net house designed by Chiangmai Agricultural Engineering research center (Dec 16-Jan 17), and modified mother plant and aeroponic net house by CMRARC (Feb-Mar 17).



b. Rebuilding of aeroponic net house and Making of aeroponic tray (Mar 17-Mar 18).



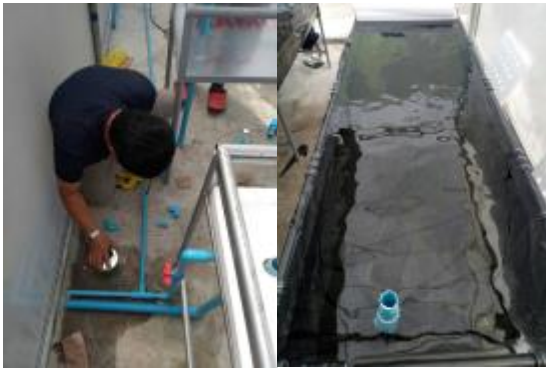
c. Watering system.

d. Ozonizer and control timer.

Fig 4. Rebuilding of aeroponic net house of potato at Maehea (Mar 17- Mar 18) (a-d).



Fig 5. Rebuilding of mother plant net house of potato at Maehea (Dec 17-Jul 18).



a. Making of hydroponic tray (Jun-Jul 18).



b. Rebuilding of substrate tray (Jun-Jul 18).

Fig 6. Rebuilding of hydroponic and substrate net house at Maehea (Jun-Jul 18). (a-b)

2. Induction and multiplication of shoots in vitro (Oct 16- Jul 18).

Tissue plantlets production in laboratory at Maehea produced amount 40,000 plantlets per year (Fig 7).



a. Potato meristem cutting from potato's sprout (Oct 16-Apr 17).



b. Tissue culture in MS solid media (Apr-Aug 17).



c. Transplant or cutting tissue plantlets from perlite:vermiculite to media substrate after planting 3 weeks at 25°C, RH 40 % (Sep-Nov 17).



d. Microtubers production from MS solid media (Feb-Jul 18).

Fig 7. Pathogen-free plantlets production in laboratory at Maehea (Oct 16-Jul 18) (a-d).

3. Mother plant production in net house.

At Khungwang station, Mother plant production in aeroponic system produced over 40,000 plants per year. More than 120,000 shoots tip (stem cutting) from mother plant net house transferred to aeroponic system (Fig 8a, b).

3.1 Soil media.



a. Planting at Khungwang (Sep 17)



b. After planting 30 days (Nov 17).



c. Planting at Maehea (Jun 18).



d. After planting 30 days (Jul 18).

Fig 8. Tissue plantlets are transplant to soil media in net house at Khunwang and Maehea (Jun 17-Jul 18) (a-d).

3.2 Hydroponic system.

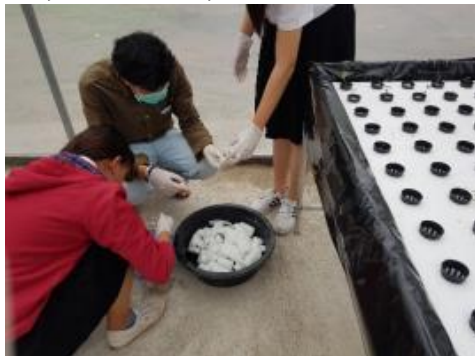


Fig 9. Planting mother plant from Tissue culture in hydroponic system at Maehea. (Jul 18)

4. Pre-basic seed production (G0) in net house.

The stem cutting from mother plant net house transferred to aeroponic system. The G0 production showed approximately 648,194 tubers/hectare (Fig 10). The other way, G0 production in soil media reached 605,903 tubers/hectare.



a. Stem cutting 2-3 nodes (Dec 17).



b. Soak chitosan+Trichoderma.



c. Transfer to aeroponic system.



d. After planting 50 days (Feb 18).



e. Open foam sheet (Mar 18).



f. After greening 9 days (Mar 18).

Fig 10. Shoot cutting from mother plant in soil media to aeroponic system for G0 production at Khungwang (Dec 17-Mar 18) (a-f).



a. Mother plant production (Jul 18).



b. Stem cutting 2-3 nodes (Jul 18).



c. Transplant in aeroponic (Jul 18).



d. After transplanting 14 days (Jul 18).

Fig 11. Shoot cutting from mother plant in soil media to aeroponic system for G0 production at Maehea (Jul 18) (a-d).

5. Monitoring bacteria and virus infection of G0 production.



a. Check virus by using Glift kit after 20 days (Nov 17).

b. Check bacteria by using Glift kit in tuber after harvest (Mar 18).

Fig 12. Detection bacteria and virus infection of potato production (Nov 17-Mar 18) (a-b).

6. Attend training course, transfer knowledge to researcher, students and farmers.

CMRARC transferred knowledge by training course of seed potato production technology to researchers, students, farmers and entrepreneurs no less than 224 persons (Fig 13-16).



Fig 13. Researcher training course of meristem or growth point cutting adapt from Korea (Aug 17).



Transfer knowledge to students about tissue culture (May-Jul 17).



a. Stem cutting and transplant to new media adapt from Korea.



b. Transfer knowledge to 6 students.

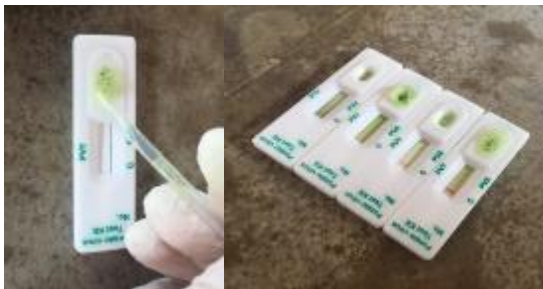
Fig 14. Student training course (May-Jul 17) (a-b).



a. Cutting tissue plantlet and transfer to new media.



b. Planting plantlet in hydroponic system.



c. Virus test by using GLIFT kit.



d. Transfer knowledge to 5 students.

Fig 15. Student training course (May-Jul 18) (a-d).



- a. GAP and postharvest of potato training course at CMRARC, Chiangmai (24 May 18).



- b. GAP and postharvest of potato training course at CRHRC, Chiangrai (25 May 18).

Fig 16. Farmers and agricultural extension of entrepreneur training course: The good agriculture practice (GAP) and postharvest technology of potato at CMRARC, Chiangmai and CRHRC, Chiangrai (May 18) (a-b).

7. Publication paper or leaflet or book etc.

Moreover, handbook of seed potato production, good agricultural practice (GAP) and postharvest technology of potato for Thai researcher, smart farmers and agricultural extension agent of entrepreneurs including leaflets and poster were published more than 500 copies (Fig 17-19).

7.1 Manual



- a. Seed potato production for Thai DOA Researcher publication by CMRARC (18 Jul 17).



- b. The good agriculture practice (GAP) and postharvest technology of potato for Thai researcher, farmers and agricultural extension of entrepreneur publication by CMRARC (24 May 18).

Fig 17. Publication potato production book in 2017-2018 (a-b).

7.2 leaflets



a. Technology of Virus-free seed potato production.



b. Technology of seed potato postharvest handling.

Fig 18. Publication seed potato production and postharvest handing leaflets (a-b).



a. Publication poster technology dissemination of virus-free seed potato production using hydroponic production systems in Thailand. b. Protocols of seed potato production in Thailand. c. Training and transfer technology.

Fig 19. Publication potato production poster (20 Jul 18) (a-c).

8. PR performance.

Furthermore, to represent PR performance e.g. online news, field day, exhibition and welcome visiting delegations from Bhutan, Malaysia, AFACI (Seed-extension) etc., more than 1,125 persons (Fig 20-29).



Fig 20. Transfer technology to private sector in 2017.



Fig 21. Online News : Invitation Potato Exhibitors



Fig 22. Exhibition Horti Asia 2017 at Bangkok, Thailand.



Fig 23. Field day of Potato is the future plant of farmer which takes a sustainable agriculture in Thailand at Farmer's field, Sansai, Chiangmai.



Fig 24. Program workshop for visiting from Bhutan on 8-10 Oct 17 at Chiangmai, Thailand.



Fig 25. Welcome visiting HZPC from Neherland on 28 Nov 17 at Chiangmai, Thailand.



Fig 26. Welcome visiting MSPP from Malaysia on 2 Feb 18 at Chiangmai, Thailand.



Fig 27. Welcome visiting farmer from Netherlands on 20 Feb 18 at Chiangmai, Thailand.



Fig 28. Training course researchers from Bhutan on 27 Mar 18 at Chiangmai, Thailand.



Fig 29. Welcome visiting of Dr. Sueng oh Yoo and deligates that attend in meeting 2018 AFACI program workshop on seed-extension from 14 countries on 20 July 2018.



9. Project Outcomes

Categories		Performance
Outcome of Technology distribution	Education & Training	- Transfer knowledge to 8 researchers 16 students, and 100 farmers and entrepreneurs.
	Consultation for Farmer	- 5 persons and 1 Chiangmai Potato Grower Cooperative Limited.
	Publication on Farming Technology	- 2 books, 2 leaflets, 4 posters more than 500 copies
Presentation of project Outcomes	International	- 4 times (welcome and training course of Bhutan, Malaysia, AFACI)
	Domestic	- 2 times in Annual Evaluation Meeting on AFACI Project in Thailand on Jan 2017 and Feb 2018.
Introduction of Machinery or Establishment of Infrastructure		
Advertisement	TV	-
	Newspaper	-
	Internet	- Online News: Potato field day.
Publication of project outcomes		- Seed potato production for Thai DOA Researcher. - Good agricultural practice (GAP) and postharvest technology of potato for smart farmers and agricultural extension agent of entrepreneurs.
Etc.		- Transfer technology to private sector. - Exhibition Thailand Seed Hub at Bangkok, Thailand. - Exhibition Thailand Seed Hub at Chiangmai, Thailand. - Exhibition Horti Asia 2017 at Bangkok, Thailand. - Field day of Potato at Farmer's field, Sansai, Chiangmai.
Total		124 persons for training course, 100 persons for visiting, 1,117 persons for PR and 500 copies for publication.

CONCLUSIONS

Technology dissemination of pathogen-free seed potato production using hydroponic production systems in Thailand is a soilless method for producing pre-basic potato seed. These technology were propagated of potato plantlets cv. Chiangmai 1 by tissue culture technique in solid media, microtuber production, pre-basic seed production under hydroponic (aeroponic) system and

determine virus detection in each steps. These techniques were increased high yields, quality processing, free-pathogen and resistant late blight disease. Moreover, the government officers, students, potato processing industry, farmers and farmer association were understood these techniques via field demonstration and transferred knowledge from DOA's researcher, and adapted in their own field. Then, aeroponic system is stabilizes and reach to sustainable seed potato production of the potato industry in Thailand.

IMPACT

This project helped to reduce potato diseases such as late blight, bacterial wilt and virus. These diseases are seed-borne that reduce quality and mass production of seed potato. Then, the techniques of *in vitro* micropropagation in potato cv. Chiangmai 1 and induce microtuber in solid media and the minituber production under aeroponic system in Thailand were developed from Korea techniques. They were improved and represented lower costs, and increase the farmers' income. Then, aeroponics is a soilless method for producing pre-basic potato seed. The method can produce higher yields, easier, rapid, flexible and more security for the phytosanitary quality.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors wish to express their sincere gratitude to director of the CMRARC and administrative sector for facilitation. Asian Food and Agriculture Cooperation Initiative (AFACI) for supported funding. Our gratitude also goes to all staff of research centers for kindly assists and makes this research success.