คำนำ

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เป็นหน่วยงานภายใต้การกำกับดูแลของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่ศึกษาวิจัยและพัฒนาด้านพืชเมืองหนาว และกึ่งเมืองหนาว ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์ ทดสอบพันธุ์ ระบบการปลูกพืช การขยายพันธุ์พืช เทคโนโลยีการผลิต วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ของพืชสวนอุตสาหกรรม เช่น มะคาเดเมีย ชา กาแฟอะราบิกา เกาลัดจีน ไม้ผลเมืองหนาว และกึ่งหนาว เช่น บ๊วย พี้ช เน็คทารีน พลัม พลับ สาลี่ อะโวคาโด ลำไย สตรอว์เบอร์รี องุ่น ไม้ดอกเมืองหนาวและไม้ประดับ เช่น กล้วยไม้ เฟิน พืชผักเมืองหนาวและพืชผักเศรษฐกิจ เช่น มันฝรั่ง พืชตระกูลกะหล่ำ หอมหัวใหญ่ พริกใหญ่ และพืชสมุนไพร เช่น ตีนฮุ้งดอย เป็นต้น ตลอดจนเป็นแหล่งถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตด้านต่างๆ สู่เกษตรกร ผู้ประกอบการ นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจทั่วไป

เอกสารรายงานผลงานวิจัยของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ประจำปี ๒๕๕๕-๒๕๕๘ ประกอบด้วย งานวิจัยด้านการอนุรักษ์พันธุกรรม การปรับปรุงพันธุ์ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป และการตลาด ได้แก่ สตรอว์เบอร์รี พี้ช กาแฟอะราบิกา กาแฟโรบัสตา ชา แวนดาสามปอย ซิมบิเดียม รองเท้านารี มันฝรั่ง และหอมหัวใหญ่ ซึ่งเป็นพืชที่มีมูลค่า และมีความสำคัญทางเศรษฐกิจของไทย จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐ และภาคเอกชน ตลอดจนนักวิชาการ เกษตรกร ผู้ประกอบการ นักเรียน นักศึกษา ผู้สนใจ และต่อวงการเกษตรของประเทศไทยต่อไป

(นายพิจิตร ศรีปินตา)
ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ตุลาคม ๒๕๖๒

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
การปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม จำนวน 24 คู่ผสม **Improvement of arabica coffee by hybridization for 24 line between pure lineand hybrid line** มานพ หาญเทวี สนอง จรินทร ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ อนุ สุวรรณโฉม	1-17
สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง เมล็ดกาแฟดิบในแต่ละพื้นที่ปลูกกาแฟอะราบิกา และกาแฟโรบัสตาทดสอบคุณภาพ และจัดทำประวัติ **The sampling survey, quality testing and data recording of Arabica and Robusta coffee** มานพ หาญเทวี สนอง จรินทร ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ	18-34
การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ชุดที่ 1ต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน **Study the reaction of rust for coffee Arabica hybrid F1 between pure line andhybrid line Group 1 in Greenhouse** มานพ หาญเทวี สนอง จรินทร ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ อนุ สุวรรณโฉม	35-50
การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับลูกผสมชั่วที่ 6 ชุดที่ 2 ต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน **Study the reaction of rust for coffee Arabica hybrid F1 between pure line and hybrid F6 Group 2 in Greenhouse** มานพ หาญเทวี สนอง จรินทร ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ อนุ สุวรรณโฉม	51-63
การเพิ่มคุณภาพกาแฟอะราบิกาโดยเน้นกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว **Quality Improvement of Arabica Coffee Focus on Post Harvest Technology** นัด ไชยมงวคล ประสงค์ มั่นสลุง วิมล แก้วสีดา วิลาสลักษณ์ ว่องไว มานพ หาญเทวี	64-74

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	**หน้า**
การปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้กับลูกผสมชั่วที่ 6 จำนวน 16 คู่ผสม **Improvement of Arabica coffee by hybridization for 16 line between pure line and F6 hybrid line** ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ สนอง จรินทร มานพ หาญเทวี อนุ สุวรรณโฉม จันทร์เพ็ญ แสนพรหม ไพรินทร์ มาลา ชัญญนุช สิงคมณี พรทิพย์ เลิศสมบัติพลอย	**75-88**
การคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) รองเท้านารีในท้องถิ่นต่างๆ **Selection of inbred line as a source of germplasm in Lady slipper for breeding program** นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ นายอนุ สุวรรณโฉม นางสาวชัญญนุช สิงคมณี นางสาคร ยังผ่อง นางไพรินทร์ วงค์กันทะ นายสมคิด รัตนบุรี นายอำนวย อรรคลังรอง	**89-105**
การปรับปรุงพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ **Hybridization of *Vanda* spp. for source of parent type in breeding program** นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ นายสมคิด รัตนบุรี นางสาวสุปัน ไม้ดัดจันทร์ นางไพรินทร์ วงค์กันทะ นางสาคร ยังผ่อง	**106-128**
การพัฒนาพันธุ์ไม้ผลสกุลพีช (*Prunus persica)* **Improvement of Prunus persica** ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ พิจิตร ศรีปินตา จันทร์เพ็ญ แสนพรหม อนุ สุวรรณโฉม จำรอง ดาวเรือง สมคิด รัตนบุรี อุทัย นพคุณวงค์	**129-135**
วิจัยและพัฒนาการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งใช้เองในระบบข้าว-มันฝรั่ง จ.เชียงใหม่ **The Seed Potato Production in the Rice-Potato Sequential Cropping System** อรทัย วงค์เมธา สนอง จรินทร ชวนชื่น เดี่ยววิไล	**136-175**
การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry **Selection in Arabica coffee from Peaberry seeds** ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ มานพ หาญเทวี สมคิด รัตนบุรี อนุ สุวรรณโฉม ไพรินทร์ วงค์กันทะ ธนกฤต รินใจ	**176-199**

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
การศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับควบคุมทรงพุ่มชาอายุมาก **Study on the intervals that appropriate for many tea bush controller** นายสุเมธ พากเพียร นายสมพล นิลเวศน์ นายสุมิตร วิลัยพร นายวัฒนนิกรณ์ เทพโพธา นางรุ่งทิวา ดารักษ์	200-211
การปรับปรุงพันธุ์ซิมบีเดียมลูกผสมสายพันธุ์ทนร้อนโดยวิธีผสมพันธุ์สำหรับใช้เป็นไม้กระถาง **Breeding program by hybridization in Heat Tolerant Cybidium for potted plant** นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ นางสาคร ยังผ่อง นางสาวชัญญนุช สิงคมณี นางไพรินทร์ วงค์กันทะ นายสมคิด รัตนบุรี นายอำนวย อรรคลังรอง	212-230
การคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) รองเท้านารีในท้องถิ่นต่างๆ **Selection of inbred line as a source of germplasm in Lady slipper for breeding program** นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ นายอนุ สุวรรณโฉม นางสาวชัญญนุช สิงคมณี นางสาคร ยังผ่อง นางไพรินทร์ วงค์กันทะ นายสมคิด รัตนบุรี นายอำนวย อรรคลังรอง	221-248
การปรับปรุงพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ **Hybridization of *Vanda* spp. for source of parent type in breeding program** นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ นายสมคิด รัตนบุรี นางสาวสุปัน ไม้ดัดจันทร์ นางไพรินทร์ วงค์กันทะ นางสาคร ยังผ่อง	249-268
การสำรวจ รวบรวมและจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมของสตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ (ปี2557-2558) **Survey, collect and identified characteristics of strawberry.** นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ นายอนุ สุวรรณโฉม นางสาวชัญญนุช สิงคมณี นางไพรินทร์ วงค์กันทะ	269-281

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	**หน้า**
การวิเคราะห์ศักยภาพการแข่งขันของหอมหัวใหญ่ **Competition analysis of onion in the northern part** อรทัย วงค์เมธา จารุฉัตร เขนยทิพย์ ชัยกฤต พรมมา สมคิด รัตนบุรี มานพ หาญเทวี อนุภพ เผือกผ่อง ฐิตาพร เรืองกูล เกษมศักดิ์ ผลากร	**282-316**
อิทธิพลของสารเร่งการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก **The effect of plant growth promoters on increase of microtuber induction in potato** อรทัย วงค์เมธา นงคราญ โชติอิ่มอุดม สาคร ยังผ่อง ฐิตาพร เรืองกูล ศิรินันท์ญา จรินทร สมคิด รัตนบุรี สนอง จรินทร	**317-331**
อิทธิพลของสารเร่ง และจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง **The effect of plant hormones and stem node cutting on growth development of in vitro propagation in potato** อรทัย วงค์เมธา สุเมธ พากเพียร นงคราญ โชติอิ่มอุดม สาคร ยังผ่อง ฐิตาภรณ์ เรืองกูล ศิรินันท์ญา จรินทร สมคิด รัตนบุรี สนอง จรินทร	**332-348**

การปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม จำนวน 24 คู่ผสม

Improvement of arabica coffee by hybridization for 24 line between pure line and hybrid line

มานพ หาญเทวี[1/] สนอง จรินทร[2/] ฉัตรนภา ข่มอาวุธ[3/] อนุ สุวรรณโฉม[3/]

บทคัดย่อ

จากโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าโดยวิธีการผสมพันธุ์ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, สวก. 2548 – 2556) ยังคงมีคู่ผสมบางคู่ยังไม่ได้มีการผสมพันธุ์และมีคู่ผสมบางคู่ผสมไม่ติดผล จึงได้ดำเนินการวิจัยโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม จำนวน 24 คู่ผสม ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พบว่า ในปี2554 ผสมได้ จำนวน 19 คู่ผสม ปี 2555 ผสมได้ จำนวน 8 คู่ผสม คิดเป็น 79.17 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ จากทั้งหมด 24 คู่ผสม ตามลำดับ โดยในปี 2554 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ จำนวน 17 คู่ผสม จาก 19 คู่ผสม คิดเป็น 89.47 เปอร์เซ็นต์

ABSTRACT

A breeding programme of Arabica coffee through conventional breeding was carried out to generate hybrid line. A financial was supported by the Agriculture Research Development Agency (Public Organization). The project targets to generate all possible crossing pairs but some are still remain and some was not successfully or no seed was developed. Thus the remaining were under taken at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center during 2005-2013. The result was successful in producing many lines of hybrid lines from 24 parents/crossing pairs. As per the 1st activity In 2011, a success of 19 crossing pairs or 79.17% was generated, however, seed development of only 17 crossing pairs were collected or 89.47% out of the 24. As per 2nd activity, in 2012 a success of 8 crossing pairs were generated or 33.33% of the total.

[1/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตู้ ปณ. 15 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50230

[2/] ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย เลขที่ 72 หมู่ 1 ตำบลรอบเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

[3/] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ตู้ ปณ. 54 อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

คำนำ

กาแฟอาราบิก้า เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก มีมากกว่า 50 ประเทศที่ปลูกกาแฟอาราบิก้าเป็นพืชหลักของประเทศ ในวงการค้าในตลาดโลก การซื้อขายกาแฟเป็นที่สองรองจากน้ำมันและรายได้ของประชากรกว่า 50 ประเทศขึ้นอยู่กับกาแฟ (นิรนาม, 2532 ; De Geun, 1973 ; Monaco, 1977) ปี 2553 เป็นต้นไปเป็นปีเริ่มต้นการแข่งขันในเวทีตลาดโลกของพืชกาแฟ เพราะ การเปิดตลาดสินค้ากาแฟภายใต้เขตการค้าเสรีอาเซียน (AFTA) ตามมติคณะกรรมการนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตรมีผลบังคับใช้ ทำให้เกิดผลกระทบต่อเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟโรบัสต้า และกาแฟอาราบิก้าที่มีอยู่มากกว่า 25,000 ครัวเรือน ปัจจุบันพื้นที่ปลูกกาแฟทั้งประเทศมีพื้นที่ลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากมีการปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชยืนต้นอื่นทั้งปาล์มน้ำมัน ยางพารา ทุเรียน เพิ่มมากขึ้นด้วยมีรายได้สูงกว่า ในปี 2552 พื้นที่ปลูกกาแฟลดลงเหลือประมาณ 384,146 ไร่ เป็นพื้นที่ให้ผลผลิต 365,337 ไร่ โดยเป็นกาแฟโรบัสต้า 93 เปอร์เซ็นต์ และ กาแฟอาราบิก้า 7 เปอร์เซ็นต์ ผลผลิตปี 2551/52 ทั้งประเทศมี 56,315 ตัน เป็นกาแฟโรบัสต้า 52,208 ตัน กาแฟอาราบิก้า 4,107 ตัน ส่วนปริมาณความต้องการใช้ภายในประเทศมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกๆ ปี ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ซึ่งในปี 2551/52 นี้มีความต้องการใช้ถึง 68,000 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2550/51 6,200 ตัน หากไม่มีการดำเนินการผลิตให้เพียงพอกับปริมาณความต้องการใช้แล้ว โอกาสที่อาชีพการทำสวนกาแฟจะลดจำนวนลงเรื่อยๆ อาจเกิดขึ้น ด้วยไม่สามารถต่อสู้กับประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ เช่น เวียดนาม หรืออินโดนีเซียได้ เนื่องจากสถานการณ์การผลิตของไทยมีปริมาณการผลิตค่อนข้างน้อยประมาณ 0.7 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตโลก ประกอบกับต้นทุนการผลิตของไทยสูงกว่าประเทศเพื่อนบ้าน อันเป็นผลมาจากประสิทธิภาพการผลิตที่มีปัญหามาจากเรื่องของพันธุ์กาแฟที่ใช้ปลูก การปฏิบัติดูแลรักษาที่ไม่ถูกต้องและคุณภาพไม่ได้มาตรฐานตามความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม

กาแฟอาราบิก้าอยู่ในตะกูล Rubiaceae เป็น tetraploid มี Chromosome 2 n = 44 ; self-fertile (Krug & Carvalho, 1951 ; Rodrigues Jr. et. al., 1975) ดังนั้นกาแฟอาราบิก้าจึงมีมากมายหลายพันธุ์ เนื่องจากผสมตัวเองได้ ซึ่งแตกต่างไปจากกาแฟโรบัสต้า แต่อย่างไรก็ตาม กาแฟอาราบิก้ามีเปอร์เซ็นต์ผสมข้ามพันธุ์ได้ในสภาพธรรมชาติ ตั้งแต่ 1-10 % ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ของกาแฟอาราบิก้าแต่ละพันธุ์มีมากน้อยแตกต่างกันไป (Van der Vossen, 1985) ดังนั้นพันธุ์กาแฟจึงเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ กาแฟอาราบิก้าที่เกษตรกรปลูกอยู่ทั่วไปมีความอ่อนแอต่อโรคราสนิม ทำให้ผลผลิตลดลงส่งผลต่อปริมาณผลผลิตซึ่งปกติมีปริมาณต่ำอยู่แล้วตามคุณลักษณะของพันธุ์ แต่ความหลากหลายทางด้านพันธุกรรมยังอยู่ในปริมาณจำกัด ซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชกาแฟซึ่งเป็นพืชหนึ่งในนโยบายปรับโครงสร้างการผลิตของรัฐบาลได้ไม่เต็มที่ ดังนั้นเพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาสินค้ากาแฟให้มีความสมบูรณ์ทั้งระบบตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟทั้งโรบัสต้าและอาราบิก้าอย่างต่อเนื่อง เพื่อขยายฐานพันธุกรรมให้มีความหลากหลายสำหรับใช้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สามารถแข่งขันกับประเทศผู้ผลิตรายอื่นได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานโรคราสนิม ผลผลิตสูง คุณภาพดี และ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

วัสดุอุปกรณ์

1. ต้นพ่อ-แม่พันธุ์กาแฟอาราบิก้า สายพันธุ์แท้ จำนวน 9 พันธุ์ คือ Bourbon, Caturra, Mundo Novo, Catuai, Cioiccie, SL6, SL28, SL34 และ K7 สายพันธุ์ลูกผสม จำนวน 5 พันธุ์ คือ H528/46 ML2/10-29-65-23, H420/9 ML2/4-78-62-26, Catimor CIFC7963-51-7, Catimor CIFC7963-661-36 และ Catimor CIFC7963-13-28

ตารางที่ 1 การผสมพันธุ์กาแฟ จำนวน 24 คู่ผสม

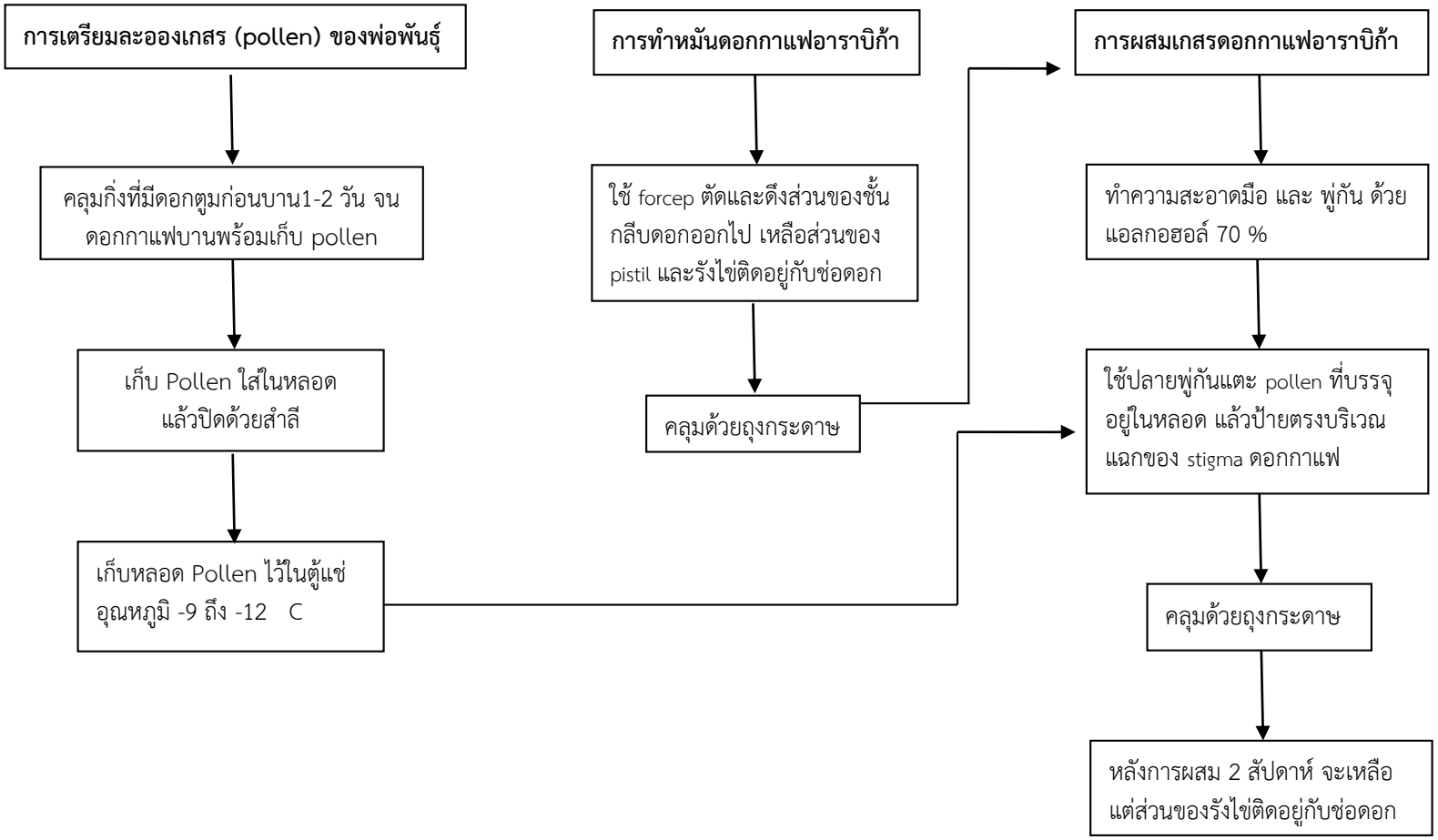
คู่ผสมที่	**ต้นแม่**	**ต้นพ่อ**
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23	SL 6
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23	Catuai Amarelo
3	H 528/46 ML2/10-29-65-23	Caturra Vermelho
4	H 528/46 ML2/10-29-65-23	Caturra Amarelo
5	H 528/46 ML2/10-29-65-23	Mundo Novo
6	H 528/46 ML2/10-29-65-23	Cioiiccie
7	H 420/9 ML2/4-78-62-26	Catuai Amarelo
8	Catimor CIFC 7963-13-28	Mundo Novo
9	Catimor CIFC 7963-661-36	Cioiiccie
10	Catuai	H 528/46 ML2/10-29-65-23
11	Bourbon	H 528/46 ML2/10-29-65-23
12	Bourbon	H 420/9 ML2/4-78-62-26
13	Caturra Vermelho	H 528/46 ML2/10-29-65-23
14	Caturra Vermelho	H 420/9 ML2/4-78-62-26
15	Caturra Vermelho	Catimor CIFC 7963-13-28
16	Caturra Amarelo	H 528/46 ML2/10-29-65-23
17	Caturra Amarelo	H 420/9 ML2/4-78-62-26
18	Caturra Amarelo	Catimor CIFC 7963-13-28
19	K7	H 528/46 ML2/10-29-65-23
20	K7	H 420/9 ML2/4-78-62-26
21	K7	Catimor CIFC 7963-13-28
22	H 528/46 ML2/10-29-65-23	SL28
23	H 420/9 ML2/4-78-62-26	SL28
24	SL34	Catimor CIFC 7963-13-28

2. หลอดทดลอง
3. Alcohol 75 %
4. Forcep
5. ปากกา permanent
6. พู่กัน
7. ถุงกระดาษ
8. สำลี
9. Tag + ดินสอ 2b
10. แม็คเย็บกระดาษ + ลวดเย็บกระดาษ
11. ไฟฉาย

วิธีดำเนินการ

ปลูกต้นกาแฟคู่ผสมไว้ในโรงเรือนที่หลังคามุงด้วยพลาสติกใส ด้านข้างเป็นตาข่ายสีขาว และแบ่งภายในโรงเรือนเป็นห้อง ๆ ของแต่ละคู่ผสม การผสมพันธุ์จะเริ่มช่วงเดือนเมษายนก่อนดอกบาน 3-4 วัน ในช่วงเช้า โดยจะมีเก็บละอองเกสรตัวผู้ (ก่อนดอกบาน 1-2 วัน) ไว้ไม่เกิน 24 ชม. ในตู้เก็บละอองเกสร ใช้กิ่งแขนงจำนวน 5 กิ่ง/ต้น

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการปลูกเชื้อราสนิมต้นกาแฟอาราบิก้า



ผลการทดลองและวิจารณ์

การผสมพันธุ์กาแฟอาราบิก้า

จากการปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้กับสายพันธุ์ลูกผสม ในปี 2554 ทำการผสมได้จำนวน 19 คู่ผสม จากทั้งหมด 24 คู่ผสม คิดเป็น 79.17 เปอร์เซ็นต์ โดยสามารถเก็บเกี่ยวได้ จำนวน 17 คู่ผสม เนื่องจาก Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23 และ K7 X H 420/9 ML2/4-78-62-26 ผลร่วงก่อนสุก เพราะถูกเพลี้ยอ่อนเข้าทำลาย โดยจำนวนดอกกาแฟที่ทำการผสม 3,114 ดอก ผสมติด 2,045 ผล คิดเป็น 65.67 เปอร์เซ็นต์ของการผสมติด , จำนวนเมล็ดกาแฟที่ได้ 1,525 เมล็ด คิดเป็น 52.00 เปอร์เซ็นต์ของการเก็บเกี่ยว , น้ำหนักผลผลิตสด 2,285 กรัม , น้ำหนักแห้ง 450.88 กรัม ในเบื้องต้น พบว่า มีคู่ผสมที่มีขนาดเมล็ดโตตามดัชนีคัดเลือก (จำนวนเมล็ด/100 กรัม ต่ำกว่า 400 เมล็ด) จำนวน 14 คู่ผสม โดยมีจำนวนเมล็ดอยู่ระหว่าง 300.00 – 356.39 เมล็ด/100 กรัม ได้แก่ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.), H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo (B.C.), H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo (F1), H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1, B.C.), Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie (F1) , Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1), Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1), Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26(F1), Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1), Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1, B.C.), Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.), Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1), Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1, B.C.), Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1), K7 X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1), SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) และคู่ผสมที่มีขนาดเมล็ดเล็กกว่าดัชนีคัดเลือก จำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho (F1) , Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) และ K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) (ตารางที่ 1)

สำหรับการผสม ครั้งที่ 2 ในปี 2555 ทำการผสมได้ จำนวน 8 คู่ผสม จากทั้งหมด 24 คู่ผสม คิดเป็น 33.33 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเกิดลมพายุ และลูกเห็บตก ทำให้โรงเรือนต้นพ่อ แม่พันธุ์กาแฟอาราบิก้าเกิดความเสียหาย แมลงเข้าทำลายต้นกาแฟ ส่งผลให้ต้นกาแฟทรุดโทรม เกิดการแตกตาดอกน้อยลง บางต้นก็ไม่เกิดตาดอกเลย ทำให้สามารถผสมพันธุ์ดอกได้น้อยลง โดยจำนวนดอกกาแฟที่ทำการผสม 1,532 ดอก ผสมติด 977 ผล คิดเป็น 63.77 เปอร์เซ็นต์ของการผสมติด , จำนวนเมล็ดกาแฟที่ได้ 1,514 เมล็ด คิดเป็น 89.46 เปอร์เซ็นต์ของการเก็บเกี่ยว , น้ำหนักผลผลิตสด 1,931 กรัม , น้ำหนักแห้ง 320.30 กรัม ในเบื้องต้นพบว่า คู่ผสมที่มีขนาดเมล็ดโตตามดัชนีคัดเลือก (จำนวนเมล็ด/100 กรัม ต่ำกว่า 400 เมล็ด) จำนวน 1 คู่ผสม คือ Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) โดยมีจำนวนเมล็ดเท่ากับ 314.41 เมล็ด/100 กรัม และคู่ผสมที่มีขนาดเมล็ดเล็กกว่าดัชนีคัดเลือก จำนวน 8 คู่ผสม ได้แก่ โดยมีจำนวนเมล็ดอยู่ระหว่าง 417.73 – 519.71 เมล็ด/100 กรัม ได้แก่ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6(F1,B.C.) , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo(B.C.) , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (B.C.) , Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1, B.C.) , K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) , K7 X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) (ตารางที่ 2)

การเพาะเมล็ดกาแฟอาราบิก้าลูกผสม

จากการดำเนินการเพาะเมล็ดกาแฟลูกผสม ครั้งที่ 1 ปี 2554 จำนวน 1,525 เมล็ด ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พบว่า เมล็ดกาแฟสามารถงอกและสามารถย้ายลงปลูกได้ จำนวน 548 ต้น คิดเป็น 35.93 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากต้นกล้ากาแฟเกิดโรคเน่าคอดิน (damping off) ส่งผลให้มีต้นกล้ากาแฟที่รอดตายหลังจากย้ายปลูก 2 เดือน จำนวน 420 ต้น คิดเป็น 76.64 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3) การเพาะเมล็ดลูกผสม ครั้งที่ 2 ปี 2554 จำนวน 1,514 เมล็ด ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พบว่า เมล็ดกาแฟสามารถงอกและสามารถย้ายลงปลูกได้ จำนวน 1,461 ต้น คิดเป็น 96.50 เปอร์เซ็นต์ และมีต้นกล้ากาแฟที่รอดตายหลังจากย้ายปลูก 2 เดือน จำนวน 1,230 ต้น คิดเป็น 84.19 เปอร์เซ็นต์(ตารางที่4)

ตารางที่ 1 การผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ครั้งที่ 1 ปี 2554

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนดอกกาแฟที่ผสมพันธุ์(ดอก)	จำนวนผลกาแฟ (ผล)	% การติดผล (%)	จำนวนผลกาแฟที่เก็บเกี่ยว (ผล)	% การเก็บเกี่ยว (%)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนเมล็ด/100g (เมล็ด)	หมายเหตุ
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	267	221	82.77	112	51.00	155	285.10	46.71	331.83	
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	68	60	88.24	9	15.00	14	20.00	3.94	355.33	
3	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho	F1	63	28	44.44	2	7.00	2	1.20	0.30	666.67	
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	F1	77	36	46.75	29	81.00	34	45.00	9.56	355.65	
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	F1	158	152	96.20	50	33.00	98	135.00	30.40	322.37	
	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	B.C.	112	53	47.32	25	47.00	45	80.00	13.32	337.84	
6	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	F1	250	195	78.00	148	76.00	213	336.70	67.11	317.39	
	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	178	116	65.17	10	9.00	15	16.90	4.30	348.84	
	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	259	161	62.16	93	58.00	147	229.50	44.08	333.48	
	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	117	71	60.68	53	75.00	82	132.00	25.77	318.20	
	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ตารางที่ 1 การผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ครั้งที่1 ปี 2554 (ต่อ)

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนดอกกาแฟที่ผสมพันธุ์(ดอก)	จำนวนผลกาแฟ (ผล)	% การติดผล (%)	จำนวนผลกาแฟที่เก็บเกี่ยว (ผล)	% การเก็บเกี่ยว (%)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนเมล็ด/100g (เมล็ด)	หมายเหตุ
10	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	187	144	77.01	68	47.00	97	121.00	27.22	356.36	
	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	92	57	61.96	43	75.00	50	65.20	14.26	350.63	
	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	21	15	71.43	7	47.00	9	15.00	3.00	300.00	
12	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	266	145	54.51	119	82.00	153	206.00	42.93	356.39	
13	Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	113	43	38.05	-	-	-	-	-	-	ผลร่วง
	Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	41	30	73.17	20	67.00	37	53.00	11.15	331.84	
	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	145	141	97.24	90	64.00	135	185.00	41.92	322.04	
15	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	142	64	45.07	37	58.00	41	59.00	11.67	351.33	
	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	105	105	100.00	39	37.00	58	81.00	13.26	437.41	
16	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	36	11	30.56	7	64.00	10	14.00	2.47	404.86	
	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	K7 X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	46	20	43.48	-	-	-	-	-	-	ผลร่วง
18	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	123	54	43.90	32	59.00	45	86.20	13.49	333.58	
19	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	248	123	49.60	66	54.00	85	118.00	24.02	353.87	
Total			3,114	2,045	65.67	1,059	52.00	1,525	2,285	450.88	361.23	

ตารางที่ 2 การผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ครั้งที่ 2 ปี 2555

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนดอกกาแฟที่ผสมพันธุ์(ดอก)	จำนวนผลกาแฟ (ผล)	% การติดผล (%)	จำนวนผลกาแฟที่เก็บเกี่ยว (ผล)	% การเก็บเกี่ยว (%)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนเมล็ด/100g (เมล็ด)	หมายเหตุ
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	F1	152	91	59.87	76	83.52	135	168.33	27.87	484.39	
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	133	83	62.41	75	90.36	130	166.67	27.51	472.56	
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	120	82	68.33	68	82.93	119	150.33	24.87	478.49	
3	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	B.C.	151	83	54.97	73	87.95	129	162.15	26.84	480.63	
6	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	133	78	58.65	70	89.74	125	155.30	25.70	486.38	
	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	118	68	57.63	61	89.71	116	135.15	22.34	519.25	
8	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	126	75	59.52	69	92.00	122	152.90	25.30	482.21	
	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	107	73	68.22	67	91.78	77	146.95	24.49	314.41	
9	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	123	81	65.85	75	92.59	115	166.29	27.53	417.73	
	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	112	83	74.11	76	91.57	145	167.50	27.90	519.71	

ตารางที่ 2 การผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ครั้งที่ 2 ปี 2555 (ต่อ)

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนดอกกาแฟที่ผสมพันธุ์(ดอก)	จำนวนผลกาแฟ (ผล)	% การติดผล (%)	จำนวนผลกาแฟที่เก็บเกี่ยว (ผล)	% การเก็บเกี่ยว (%)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนเมล็ด/100g (เมล็ด)	หมายเหตุ
10	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
14	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	133	89	66.92	81	91.01	146	178.95	29.64	492.58	
17	K7 X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	124	91	73.39	83	91.21	155	181.85	30.29	511.72	
19	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total			1,532	977	63.77	874	89.46	1,514	1,931.87	320.3	471.67	

ตารางที่ 3 การเพาะเมล็ดกาแฟอาราบิก้าลูกผสม ครั้งที่ 1 ปี 2554

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)			จำนวนต้น (ต้น)		
			ที่เพาะ (เมล็ด)	เมล็ดงอก (เมล็ด)	% ความงอก (%)	ที่ย้ายลงถุง (ต้น)	รอดตาย (ต้น)	% รอดตาย (%)
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	F1	-	-	-	-	-	-
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	155	29	18.71	29	22	75.86
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	F1	-	-		-	-	-
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	14	12	85.71	12	10	83.33
3	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho	F1	2	2	100.00	2	0	0.00
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho	B.C.	-	-	-	-	-	-
4	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	F1	34	2	5.88	2	1	50.00
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	B.C.	-	-	-	-	-	-
5	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	F1	98	80	81.63	80	44	55.00
	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	B.C.	45	-	-	-	-	-
6	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	F1	213	8	3.76	8	5	62.50
	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	B.C.	-	-	-	-	-	-
7	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	15	9	60.00	9	4	44.44
	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-
8	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	147	80	54.42	80	64	80.00
	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-
9	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	82	19	23.17	19	16	84.21
	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3 การเพาะเมล็ดกาแฟอาราบิก้าลูกผสม ครั้งที่ 1 ปี 2554 (ต่อ)

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)			จำนวนต้น (ต้น)		
			ที่เพาะ (เมล็ด)	เมล็ดงอก (เมล็ด)	% ความงอก (%)	ที่ย้ายลงถุง (ต้น)	รอดตาย (ต้น)	% รอดตาย (%)
10	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	97	45	46.39	45	36	80.00
	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-
11	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	50	37	74.00	37	34	91.89
	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	9	-	-	-	-	-
12	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-
	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	153	29	18.95	29	29	100.00
13	Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	-	-	-	-	-	-
	Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-
14	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	37	26	70.27	26	22	84.62
	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	135	58	42.96	58	46	79.31
15	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	41	5	12.20	5	3	60.00
	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	58	55	94.83	55	46	83.64
16	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	10	7	70.00	7	5	71.43
	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-
17	K7 X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	-	-	-	-	-	-
	K7 X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	45	-	-	-	-	-
18	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	85	-	-	-	-	-
	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	97	1	1.03	1	1	100.00
19	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	50	44	88.00	44	32	72.73
	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	-	-	-	-	-	-
Total			1,525	548	35.93	548	420	76.64

ตารางที่ 4 การเพาะเมล็ดกาแฟอาราบิก้าลูกผสม ครั้งที่ 2 ปี 2555

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)			จำนวนต้น (ต้น)		
			ที่เพาะ (เมล็ด)	เมล็ดงอก (เมล็ด)	% ความงอก (%)	ที่ย้ายลงถุง (ต้น)	รอดตาย (ต้น)	% รอดตาย (%)
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	F1	135	132	97.78	132	125	94.70
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	130	125	96.15	125	118	94.40
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	F1	-	-	-	-	-	-
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	119	116	97.48	116	94	81.03
3	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho	F1	-	-	-	-	-	-
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Vermelho	B.C.	-	-	-	-	-	-
4	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	F1	-	-	-	-	-	-
	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	B.C.	-	-	-	-	-	-
5	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	F1	-	-	-	-	-	-
	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	B.C.	129	126	97.67	126	111	88.10
6	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	F1	-	-	-	-	-	-
	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	B.C.	-	-	-	-	-	-
7	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	125	120	96.00	120	86	71.67
	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	116	113	97.41	113	110	97.35
8	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	122	118	96.72	118	95	80.51
	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	77	67	87.01	67	5	7.46
9	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	115	110	95.65	110	83	75.45
	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	145	142	97.93	142	136	95.77

ตารางที่ 4 การเพาะเมล็ดกาแฟอาราบิก้าลูกผสม ครั้งที่ 2 ปี 2555 (ต่อ)

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)			จำนวนต้น (ต้น)		
			ที่เพาะ (เมล็ด)	เมล็ดงอก (เมล็ด)	% ความงอก (%)	ที่ย้ายลงถุง (ต้น)	รอดตาย (ต้น)	% รอดตาย (%)
10	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	-	-	-	-	-	-
	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-
11	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	-	-	-	-	-	-
	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	-	-	-	-	-	-
12	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-
	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	-	-	-	-	-	-
13	Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	-	-	-	-	-	-
	Caturra Amarelo X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	-	-	-	-	-	-
14	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	-	-	-	-	-	-
	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	-	-	-	-	-	-
15	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-
	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	-	-	-	-	-	-
16	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	-	-	-	-	-	-
	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	146	142	97.26	142	122	85.92
17	K7 X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	-	-	-	-	-	-
	K7 X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	-	-	-	-	-	-
18	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-
	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	155	150	96.77	150	145	96.67
19	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	-	-	-	-	-	-
	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	-	-	-	-	-	-
Total			1,514	1,461	96.50	1,461	1,230	84.19

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากงานโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม จำนวน 24 คู่ผสม ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พบว่า ในปี2554 ผสมได้ จำนวน 19 คู่ผสม แต่สามารถเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ลูกผสมได้ จำนวน 17 ลูกผสม สำหรับปี 2555 ผสมได้ จำนวน 8 คู่ผสม คิดเป็น 79.17 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยในปี 2554 สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ จำนวน 17 คู่ผสม จาก 19 คู่ผสม คิดเป็น 89.47 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะ จากผลการทดลอง พบข้อบกพร่องที่ต้องดำเนินการแก้ไข คือ

1. การดูแลรักษาต้นกาแฟ หลังการเก็บเกี่ยว ควรมีการตัดแต่งกิ่ง ให้น้ำ และใส่ปุ๋ยอย่างเพียงพอ เพื่อเตรียมความพร้อมให้ต้นกาแฟในช่วงระยะก่อนออกดอก

2. การดูแลรักษาต้นกาแฟ ขณะติดผล ควรมีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากถ้าระบาดขณะกำลังติดผล อาจทำให้ผลอ่อนมีขนาดเล็กลง เมล็ดลีบ และผลร่วงในที่สุด

3. วัสดุเพาะเมล็ดกาแฟ ควรเป็นของใหม่ ไม่ควรนำของเก่ามาเพาะซ้ำ เพราะอาจมีเชื้อราสะสมอยู่ในปริมาณมากเกินไป (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณในความร่วมมือของเจ้าหน้าที่ สถานที่ดำเนินงานวิจัย ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. **เอกสารวิชาการ กาแฟ**.สถาบันวิจัยพืชสวน. กทม. 80 น.

นิรนาม. 2532. **รายงานความเคลื่อนไหวทางการเกษตรประจำสัปดาห์สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร**. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ฉบับที่ 18 (10) : 12-13

มานพ หาญเทวี. 2550. **Coffee Arabica กาแฟอาราบิก้า**. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 49 น.

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1. 2549. **การผลิตกาแฟอาราบิก้าอย่างถูกต้องและ**

เหมาะสม. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 40 น.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2553. **การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตกาแฟครบวงจร**. กรมวิชาการเกษตร. 86 น.

De Geus, J.G. 1973. **Fertilizer guide for the topics and subtopics**. 2nd Edition Centre D'Etude de L'Azote, Zurich, Switzerland. 440-473 p.

Krug, CA. And Carvalho. 1951. **The genetics of Coffea Advance**. Genet. 4 : 127-158.

Monaco, L.C. 1977. **Consequences of the introduction of coffee rust into Brazil**. Ann. N.V. AC. Sci. 287 : 57-71

Rodrigues Jr., C.L., A.J. Bettencourt, and L.Rijo. 1975. **Races of the pathogen and resistance to coffee rust**. Ann. Rev. Phytophathol. 13 : 49-70.

Van der Vossen, H.A.M. 1985. **Coffee selection and breading. Coffee : Botany, Biochemistry and Production of bean and Beverage**. Edited by M.N. Clifford and K.C. Wilson. Croon Helm. London. 450 p.

(1) (2)

ภาพที่ 1 (1) และ (2) การดึงส่วนของชั้นกลีบดอกออกไป เหลือส่วนของ pistil และรังไข่ติดอยู่กับช่อดอก

(1) (2)

ภาพที่ 2 (1) และ (2) การแตะ pollen ที่บรรจุอยู่ในหลอดป้ายตรงบริเวณแฉกของ stigma ดอกกาแฟ และการคลุมด้วยถุงกระดาษ เพื่อป้องกันการผสมจาก pollen ที่ปลิวอยู่ในอากาศ

(1) (2)

ภาพที่ 3 (1) และ (2) หลังการผสม ๒ สัปดาห์ จะเหลือแต่ส่วนของรังไข่ติดอยู่กับช่อดอก และการติดผล

สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง เมล็ดกาแฟดิบในแต่ละพื้นที่ปลูกกาแฟอะราบิกา และกาแฟโรบัสตาทดสอบคุณภาพ และจัดทำประวัติ

The sampling survey, quality testing and data recording of Arabica and Robusta coffee

มานพ หาญเทวี[1/] สนอง จรินทร[2/] ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ[1/]

คำสำคัญ: กาแฟอะราบิกา กาแฟโรบัสตา
Keywords: Arabica Coffee Robusta Coffee

บทคัดย่อ

สำรวจและสุ่มเก็บตัวอย่าง เมล็ดกาแฟดิบในแต่ละพื้นที่ปลูกกาแฟอะราบิกาและกาแฟโรบัสตาทดสอบคุณภาพและจัดทำประวัติ ดำเนินการเดือนตุลาคม 2553 - กันยายน 2555 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดกาแฟอะราบิกาจากแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จ. เชียงราย 60 ตัวอย่าง เชียงใหม่ 30 ตัวอย่าง น่าน 15 ตัวอย่าง ลำปาง 20 ตัวอย่าง และกาแฟโรบัสตา จาก จ.ชุมพร 30 ตัวอย่าง ซึ่งดำเนินการทดสอบคุณภาพ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ และศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร จ.ชุมพร สารกาแฟอะราบิกาจาก 4 จังหวัดส่วนใหญ่มีลักษณะรูปทรงสารกาแฟค่อนข้าวกลมและกลมรีคิดเป็น 42.35 และ 38.26 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือคือลักษณะกลมป้อมและยาวรีคิดเป็น 17.43 และ 1.96 เปอร์เซ็นต์ ด้านข้อกำหนดความชื้นของสารกาแฟตามมาตรฐานกาแฟไทยคือไม่เกิน 13 เปอร์เซ็นต์ พบว่า จ.เชียงราย มีความชื้นในกาแฟกะลาและสารกาแฟเฉลี่ยต่ำสุดคือ 9.90 และ 8.78 เปอร์เซ็นต์ สารกาแฟส่วนใหญ่เป็นสีเขียวซีด (Greenish) เมื่อทำการคัดแยกคุณภาพทางกายภาพ พบว่าสารกาแฟจาก อ.ท่าวังผา จ.น่าน มีขนาดเกรด 1 เฉลี่ยสูงสุดคือ 37.76 เปอร์เซ็นต์ และมีข้อบกพร่องเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 19.11 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทดสอบคุณภาพโดยรวมทั้งคุณภาพทางด้านกายภาพและคุณภาพการชิมพบว่าสารกาแฟ จ.เชียงราย มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 81.44 คะแนน จาก 100 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่มดีมาก (Very good) สำหรับกาแฟโรบัสตา ที่ได้จากการสุ่มเก็บตัวอย่างในพื้นที่ จ.ชุมพร พบว่าผลกาแฟแห้ง มีความชื้นเฉลี่ย 8.75 เปอร์เซ็นต์ สารกาแฟ มีความชื้นเฉลี่ย 9.10 เปอร์เซ็นต์ สารกาแฟส่วนใหญ่เป็นสีเหลืองอ่อน (Pale Yellow), คุณภาพของสารกาแฟ พบว่าคุณภาพทางด้านกายภาพและคุณภาพการชิมของ จ.ชุมพร มีค่าคะแนนเฉลี่ยที่ 70.97 คะแนน จาก 100 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในระดับปานกลาง (Fair) และจากผลการทดลองนี้ พบว่าสารกาแฟในแต่ละแหล่งมีลักษณะเด่น หรือลักษณะดีและด้อยแตกต่างกันไป ควรนำผลการทดลองมาศึกษาเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงและแก้ไขจุดบกพร่องในขบวนการผลิตและแปรรูปเพื่อให้ได้กาแฟที่มีคุณภาพและเป็นเอกลักษณ์เฉพาะของกาแฟไทย สามารถแข่งขันกับประเทศคู่แข่งอาเซียนเมื่อเปิดการค้าเสรีอาเซียน AEC (Asean Economic Community) ในปี 2558

[1/] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ตู้ ปณ. 54 อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230
[2/] ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย 72 ม. 1 ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย 57000

Abstract

The quality testing on coffee bean of Arabica and Robusta coffee was carried out during 2010 - 2012 through survey. The sampling were taken across coffee plantation areas in Upper North. Sixty, 30, 15 and 20 samplings of Arabica coffee were gathered in Chiang-Rai, Chiang-Mai, Nan, and Lampang province, respectively. Whereas, 30 samplings of Robusta coffee were collected from Chumporn province. Result has shown that, shape of coffee bean were rather round and oval at 42.35 and 38.26 % where short round and long oval were 17.43 and 1.96 %, respectively. After laboratory analyzing in Chiang-Mai Royal Agriculture Center and Chumporn Horticulture Research Center, moisture content of samplings from Maw-suai Chaieng-Rai were as low as 12.79%, comparable to 13 % Thai coffee standard. Other qualities, coffee bean from Mae-suai, Chiangrai gave 9.90 and 8.78 % moisture content of parchment and coffee bean, respectively, where almost all the bean color were light green (Greenish). Coffee bean shape are showing straight and shallow parchment, with characteristic of quite round and round-oval green bean. Likewise, coffee bean from Tha-wang-pha, Nan province showed grade one at 37.76% with defect of 19.11%. In term of overall including physical and panel test, sampling from Mae-suai, Chiang Rai gave the highest score at 82.14, classifying as very good quality. For Robusta coffee from Sa-whee, Chumporn were represented 8.75 and 9.10 % moisture content of parchment and coffee bean, respectively. The bean colour was light yellow (Pale Yellow). Similarly, overall including physical and panel test, sampling from Chumporn province showed an average score at 70.97%, classifying as faire quality. However further recommendation, due to the green coffee bean of Arabica and Robusta from each area were showed different advantage and disadvantage characteristics. Thus, blend coffee from each location were represented high quality of this product from producer to consumer. The disadvantage of green bean from each location should be solving the problem caused by the field management and pre-post harvest to be well preparation/competition in ASEAN.

บทนำ

กาแฟอะราบิกา มีพื้นที่ปลูกร้อยละ 7 แหล่งผลิตสำคัญอยู่ทางภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ตาก น่าน ลำปาง เป็นต้น เป็นพันธุ์ที่ชอบอากาศเย็น จึงมักปลูกบนเขตที่สูงไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม เมล็ดกาแฟมีกลิ่นหอม รสละมุน มีปริมาณคาเฟอีนน้อยกว่าพันธุ์โรบัสตา นิยมนำมาทำกาแฟคั่วสด ส่วนใหญ่เกษตรกรจำหน่ายผลผลิตในรูปผลกาแฟสด ราคาจำหน่ายประมาณกก.ละ 8-12 บาท (สัดส่วนแปรรูปผลกาแฟสด: สารกาแฟ = 5:1) ส่วนใหญ่ผลผลิตใช้ภายในประเทศ แนวโน้มพื้นที่ปลูกและผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการและราคารับซื้อภายในประเทศอยู่ในเกณฑ์ดี จากผลกระแสความนิยมบริโภคกาแฟสดที่ขยายตัวในระยะหลัง

ปี 2553 อัตราภาษีตามเขตการค้า AFTA จะลดลงโดยในสารกาแฟ หรือเมล็ดกาแฟดิบ (Coffee bean or Green bean) จะเหลือ 5% และในกาแฟสำเร็จรูปจะเหลือ 0%ซึ่งจะทำให้เกิดการนำเข้าสารกาแฟจากประเทศเพื่อนบ้านมีการแข่งขันมากขึ้น ซึ่งอาจมีผลให้เกษตรกรไทยจะต้องปรับตัวในการแข่งขัน ผลิตภัณฑ์กาแฟตลาดในประเทศยังไม่หลากหลาย การดื่มกาแฟของคนไทยทั้งในรูปกาแฟคั่วบดหรือกาแฟสำเร็จรูปมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น กลุ่มเกษตรกร/สหกรณ์ มีการใช้เมล็ดกาแฟในการแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่ามากขึ้น แทนการขายในรูปของเมล็ดกาแฟ อีกทั้งทั่วโลกตื่นตัวเรื่องอาหาร

ปลอดภัย การปลอดภัยจากสารพิษ การผลิตที่ดีและเหมาะสม(GAP) การมีโรงเรือนในการแปรรูปที่ดีและเหมาะสม(GMP) การรวมกลุ่มแปรรูปผลิตภัณฑ์ยังขาดการพัฒนาให้ได้มาตรฐาน และหลากหลาย ดังนั้น จึงต้องมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์กาแฟให้หลากหลายสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ตลาดต้องการ พัฒนากลุ่มเกษตรกร/สถาบันเกษตรกรให้มีการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟที่ได้รับรอง GMP และปลอดภัยสารพิษ ในแหล่งปลูกกาแฟทั้งภาคเหนือและภาคใต้

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. แบบสอบถามข้อมูลเบื้องต้นในการทำสวนกาแฟ
2. ตัวอย่างเมล็ดกาแฟดิบ
3. อุปกรณ์สุ่มเก็บตัวอย่าง
4. อุปกรณ์วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพเมล็ดกาแฟดิบ (เครื่องวัดความชื้น, ความหนาแน่น/ปริมาตร ½ ลิตร (เครื่องรุ่น Shore Model 930 Moisture analyzer) ตะแกรงแยกคัดเกรดตามมาตรฐานของ Specialty Coffee Association of America (ACSS))
5. อุปกรณ์การชิมกาแฟดิบ

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาสำรวจและรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติในแปลงเกษตรกรทั้งกาแฟโรบัสตาและอะราบิกา ออกแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลสวนเกษตรกร การปฏิบัติดูแลรักษาสวนกาแฟ และการปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกร ในกาแฟโรบัสตาและอะราบิกา เก็บข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกกาแฟ 1 จังหวัดคือ จังหวัดชุมพร 30 ราย ส่วนในกาแฟอะราบิกา ดำเนินการเก็บข้อมูลจากเกษตรกร 4 จังหวัดด้วยกันประกอบด้วย จังหวัดเชียงราย 60 ราย จังหวัดเชียงใหม่ 30 ราย จังหวัดน่าน 15 ราย และจังหวัดลำปาง 20 ราย

2. วางแผนสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดกาแฟดิบในพื้นที่ต่าง ๆ ดังนี้

2.1. จังหวัดเชียงราย จำนวน 60 ตัวอย่าง (อ. เมืองเชียงราย จำนวน 15 ตัวอย่าง อ. แม่ฟ้าหลวง จำนวน 30 ตัวอย่าง อ. แม่สรวย จำนวน 15 ตัวอย่าง)

2.2 จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 30 ตัวอย่าง (อ. ดอยสะเก็ด จำนวน 15 ตัวอย่าง อ. แม่แตง จำนวน 15 ตัวอย่าง)

2.3 จังหวัดน่าน จำนวน 15 ตัวอย่าง (อ. ท่าวังผา จำนวน 15 ตัวอย่าง)

2.4 จังหวัดลำปาง จำนวน 20 ตัวอย่าง (เมืองปาน จำนวน 20 ตัวอย่าง)

2.5 จังหวัดชุมพร จำนวน 30 ตัวอย่าง (อ. สวี จำนวน 30 ตัวอย่าง)

3. ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ

วัดความชื้น ความหนาแน่นของเมล็ด น้ำหนัก (ปริมาตร ½ ลิตร(เครื่องรุ่น Shore Model 930 Moisture analyzer)) จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม สี รูปร่างและขนาดของเมล็ด (กว้าง ยาว หนา), ขนาดของสารกาแฟ (กว้าง ยาว หนา), คัดแยกขนาดเมล็ดกาแฟ เกรด 1, 2, 3 และ 4 เมล็ดกาแฟดิบที่เสีย

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2555

สถานที่ดำเนินการ : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหียะ, ขุนวาง)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1.ศึกษาสำรวจและรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติในแปลงเกษตรกรผู้ปลูก กาแฟอะราบิกา และกาแฟโรบัสตา

กาแฟอะราบิกา

สภาพพื้นที่ปลูกจากข้อมูลสำรวจเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สูงปลูกกาแฟลักษณะเชิงเขา โดย จ.เชียงใหม่, จ.น่าน มีการปลูกแบบเชิงเขา 100 เปอร์เซ็นต์ จ.เชียงราย 81.80 เปอร์เซ็นต์ และ จ.ลำปาง 66.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การดูแลรักษา พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ โดย จ.น่าน, จ.ลำปาง 100 เปอร์เซ็นต์ จ.เชียงราย 97.20 เปอร์เซ็นต์ และ จ.เชียงใหม่ 68.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยให้กับกาแฟ พบว่า เกษตรกรทุกจังหวัดมีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ โดย จ.เชียงใหม่ จ.น่าน จ.ลำปาง นิยมใช้ ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 เท่ากับ 75.90, 57.20 และ 46.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ยกเว้น จ.เชียงราย ใช้เคมีสูตร 46-0-0 มากที่สุด เท่ากับ 50.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) และส่วนใหญ่จะใส่ปุ๋ยปีละ 2 ครั้งคิดเป็นร้อยละ 46 โดยส่วนใหญ่นิยมใส่แบบหว่านรอบโคนต้น 64.6 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือเป็นการใส่โดยวิธีอื่นๆ และยัง นอกจากนี้ยังพบ แมลงศัตรู ส่วนใหญ่ที่ทำความเสียหายกับต้นกาแฟ เป็นเพลี้ย 58.2 เปอร์เซ็นต์ และหนอนเจาะลำต้น 42.8 เปอร์เซ็นต์ โดยเกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด 52.4 เปอร์เซ็นต์ ที่เหลือใช้วิธีการอื่นๆในการป้องกันกำจัด เกษตรกรส่วนใหญ่ของผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีการตัดแต่งกิ่งกาแฟ โดย จ.น่าน, จ.ลำปาง 100 เปอร์เซ็นต์ จ.เชียงราย 85.70 เปอร์เซ็นต์ และ จ.เชียงใหม่ 29.20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(ตารางที่ 1) การเก็บเกี่ยว เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เก็บเกี่ยวผลผลิตเอง โดย จ.เชียงราย 68.60 เปอร์เซ็นต์ จ.น่าน 65.20 เปอร์เซ็นต์ จ.เชียงใหม่ 63.30 เปอร์เซ็นต์ และ จ.ลำปาง 54.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ครั้งในการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่เก็บเกี่ยว 3 ครั้ง ข้อมูลด้านการแปรรูป กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากกาแฟอะราบิกามีขั้นตอนการแปรรูปคือ การสีเปียกกำจัดเมือกก่อนนำไปตาก จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม 100 เปอร์เซ็นต์ มีการสีเปียกกำจัดเมือก ส่วนการลอยน้ำผลสด พบว่า เกษตรกรนำเมล็ดมาลอยน้ำร้อยละ 93.5 รองลงมาร้อยละ 6.5 ไม่มีการลอยน้ำ การตากกาแฟเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามนิยมตากกาแฟบนแคร่ไม้ไผ่โดย จ.น่าน, จ.เชียงราย, จ.ลำปาง 100 เปอร์เซ็นต์ และ จ.เชียงใหม่ 71.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(ตารางที่ 1) ระยะเวลาในการตากกาแฟตากน้อยกว่า 6 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ และเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 55.2 ใช้ผ้าพลาสติกคลุมกองกาแฟเวลากลางคืน ส่วนร้อยละ 20.7 ปล่อยทิ้งไว้ในลานตากและร้อยละ 13.8 เก็บเข้าที่ร่มในตอนเย็น การตรวจสอบความชื้นเมล็ดกาแฟของเกษตรกร ส่วนใหญ่เกษตรกรร้อยละ 69 จะวัดความชื้นของเมล็ดกาแฟแห้งโดยใช้ฟันกัดดู รองลงมาร้อยละ 13.8 ใช้วิธีการเขย่าเมล็ด การลอกเปลือกผลกาแฟสด เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 54.5 มีเครื่องลอกเปลือกผลกาแฟสดเอง ส่วนการขายสารกาแฟ เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 83.3 จะเก็บกาแฟกะลาไว้เพื่อรอจำหน่ายให้ได้ราคาสูง ส่วนที่เหลือจะขายผลผลิตในรูปผลสด

กาแฟโรบัสตา เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ปลูกกาแฟในลักษณะเป็นที่ราบ 55 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) และไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน 69.80 เปอร์เซ็นต์ส่วนการดูแลรักษากาแฟ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม มีการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวในการดูแลรักษาสวนกาแฟโดยปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุด 68.30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ใส่ปุ๋ยปีละ 2 ครั้ง และ 54.2 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถามมีการตัดแต่งกิ่ง 93.60 เปอร์เซ็นต์ มีโรคและแมลงระบาดซึ่งมีเพียง 19.4 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้นที่ใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด ที่เหลือใช้วิธีการอื่นๆในการป้องกันกำจัด การเก็บเกี่ยว เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม จ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยว โดย 84.10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ใช้เวลาในการเก็บเกี่ยว 2-3 ครั้งต่อฤดูกาลเก็บเกี่ยว ข้อมูลด้านการแปรรูป กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม ไม่มีการคัดแยกสีผลกาแฟก่อนตาก แต่จะนำผลกาแฟไปตากทันทีเมื่อเก็บมาจากแปลงมากถึง 92.10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ชนิดของลานตาก เกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถา ตากกาแฟบนตาข่ายสีฟ้าบนพื้นดิน 71.40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1) ระยะเวลาในการตาก ในการตากกาแฟแต่ละครั้ง ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 72.2 ใช้เวลาในการตากกาแฟ 10-15 วัน และในการเก็บผลกาแฟแห้งก่อนนำไปสีนั้นร้อยละ 76.4

ของผู้ตอบแบบสอบถามใช้วิธีการเขย่าและกัดดูเมล็ดเพื่อใช้สังเกตความแห้งของเมล็ด การสีเมล็ด ผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 91.7 ไม่มีเครื่องสีกาแฟ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากจะเก็บรวบรวมผลกาแฟแห้งไว้ระยะหนึ่งก่อนทำการสีเพื่อจำหน่ายต่อไป โดยในช่วงรอการสีนั้นผู้ตอบแบบสอบถามร้อยละ 94.4 มีการตรวจสอบกลิ่นราในผลกาแฟแห้งเหล่านั้น และเกษตรกรจะจำหน่ายเมล็ดกาแฟทันทีที่สีเสร็จ 44.4 เปอร์เซ็นต์ และมีถึงร้อยละ 55.6 ของผู้ตอบแบบสอบถามที่เก็บไว้รอให้ได้ราคาสูงขึ้นก่อนจำหน่าย โดยทั่วไปแล้วกาแฟโรบัสตามักขายในรูปของเมล็ดกาแฟสารทั้ง 100 เปอร์เซ็นต์

2. สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดกาแฟดิบในพื้นที่ต่าง ๆ

2.1 อะราบิกา

1. จ.เชียงราย จำนวน 60 ตัวอย่าง ดังนี้
   - อ. เมืองเชียงราย (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 1,100-1,300 เมตร) จำนวน 15 ตัวอย่าง
   - อ. แม่ฟ้าหลวง (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 800-1,200 เมตร) จำนวน 30 ตัวอย่าง
   - อ. แม่สรวย (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 1,200-1,600 เมตร) จำนวน 15 ตัวอย่าง
2. จ. เชียงใหม่ จำนวน 30 ตัวอย่าง ดังนี้
   - อ. ดอยสะเก็ด (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 1,100-1,500 เมตร) จำนวน 15 ตัวอย่าง
   - อ. แม่แตง (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 1,100-1,300 เมตร) จำนวน 15 ตัวอย่าง
3. จ.น่าน จำนวน 15 ตัวอย่าง ดังนี้
   - อ. ท่าวังผา (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 700-1,200 เมตร) จำนวน 15 ตัวอย่าง
4. จ.ลำปาง จำนวน 20 ตัวอย่าง ดังนี้
   - อ.เมืองปาน (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 800-1,000 เมตร) จำนวน 20 ตัวอย่าง

2.2 โรบัสตา

1. จ.ชุมพร จำนวน 30 ตัวอย่าง ดังนี้
   - อ. สวี (ระดับความสูงจากน้ำทะเล 60-120 เมตร) จำนวน 30 ตัวอย่าง

3. ศึกษาคุณภาพทางกายภาพ

3.1 ความชื้น น้ำหนัก/ปริมาตร และความหนาแน่น (ตารางผนวกที่ 2)

กาแฟอะราบิกา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า ความชื้นของกาแฟกะลาและสารกาแฟของทั้ง 4 จังหวัดมีค่าไม่เกิน 12.5 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานสินค้าเกษตร โดยกาแฟกะลา จ.ลำปาง มีค่า 8.45 เปอร์เซ็นต์ จ.เชียงใหม่ 8.68 เปอร์เซ็นต์ จ.น่าน 9.32 เปอร์เซ็นต์ และ จ.เชียงราย 9.90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสารกาแฟ จ.เชียงราย มีค่า 8.78 เปอร์เซ็นต์ จ.น่าน 11.60 เปอร์เซ็นต์ จ.เชียงใหม่ 11.90 เปอร์เซ็นต์ และ จ.ลำปาง 12.25 เปอร์เซ็นต์ ในด้านน้ำหนัก/ปริมาตร และความหนาแน่น พบว่า จ.ลำปาง มีค่าน้ำหนัก/ปริมาตรสูงสุดเท่ากับ 360 กรัม/ปริมาตร และความหนาแน่นเท่ากับ 50.1 LB/BU ส่วน จ.น่าน มีค่าน้ำหนัก/ปริมาตรต่ำสุดเท่ากับ 335 กรัม/ปริมาตร และความหนาแน่น เท่ากับ 47.3 LB/BU

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า เมล็ดกาแฟกะลา มีความชื้นเฉลี่ย 8.75 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดสารกาแฟ มีความชื้นเฉลี่ย 9.10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ย 284.8 กรัม/ปริมาตร และมีความหนาแน่น 40.4 LB/BU

3.2 ลักษณะทางกายภาพของกาแฟกะลา และสารกาแฟ

3.2.1 ลักษณะร่องและรูปทรงกาแฟกะลา (ตารางผนวกที่ 3)

กาแฟอะราบิกา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า รูปทรงกาแฟกะลา มี 2 ลักษณะ คือ กลมรี และยาวรี ส่วนลักษณะร่องเมล็ด มี 2 ลักษณะคือ ตรง กับโค้งงอ โดย จ.ลำปางส่วนใหญ่รูปทรงมีลักษณะกลมรี 99.00 เปอร์เซ็นต์ ร่องมีลักษณะตรง เท่ากับ 97.50 เปอร์เซ็นต์ จ.เชียงใหม่ส่วนใหญ่รูปทรงมีลักษณะกลมรี 92.00 เปอร์เซ็นต์ ร่องมีลักษณะ

ตรง เท่ากับ 98.25 เปอร์เซ็นต์ จ.น่านส่วนใหญ่รูปทรงมีลักษณะกลมรี 92.00 เปอร์เซ็นต์ ร่องมีลักษณะตรง เท่ากับ 98.50 เปอร์เซ็นต์ จ.เชียงรายส่วนใหญ่รูปทรงมีลักษณะกลมรี 90.72 เปอร์เซ็นต์ ร่องมีลักษณะตรง เท่ากับ 99.5 เปอร์เซ็นต์

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า ส่วนใหญ่กาแฟกะลามีรูปทรงเป็นลักษณะกลมรี 74 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในด้านลักษณะร่องเมล็ด มีลักษณะโค้ง 58 เปอร์เซ็นต์

3.2.2 ลักษณะรูปทรงเมล็ดสารกาแฟ (ตารางผนวกที่ 4)

กาแฟอะราบิกา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า รูปทรงสารกาแฟ มี 4 ลักษณะ คือ กลมป้อม ค่อนข้างกลม กลมรี และยาวรี โดย จ.ลำปาง และ จ.เชียงใหม่ ส่วนใหญ่รูปทรงสารกาแฟมีลักษณะกลมรี มีค่าเท่ากับ 49.46 และ 39.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ในส่วนของ จ.น่าน และลำปาง ส่วนใหญ่รูปทรงสารกาแฟมีลักษณะค่อนข้างกลม มีค่าเท่ากับ 48.69 และ 45.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า มีรูปทรงสารกาแฟ 4 ลักษณะ คือ ลักษณะค่อนข้างกลม 22.00 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะกลมป้อม 21.50 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะกลมรี 28.25 เปอร์เซ็นต์ และลักษณะยาวรีเท่ากับ 28.25 เปอร์เซ็นต์

3.2.3 ลักษณะร่องเมล็ดสารกาแฟ (ตารางผนวกที่ 5)

กาแฟอะราบิกา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า ลักษณะร่องสารกาแฟ มี 4 ลักษณะ คือ ร่องตรง ลึก ร่องตรง ตื้น ร่องโค้งงอ ลึก และร่องโค้งงอ ตื้น โดย จ.น่าน จ.เชียงราย จ.เชียงใหม่ และจ.ลำปาง ส่วนใหญ่มีลักษณะร่องตรง ตื้น เท่ากับ 27.61, 25.70, 24.39 และ 23.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า มีรูปทรงสารกาแฟเป็นร่องตรง ลึก 14.20 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะร่องตรง ตื้น 16.53 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะร่องโค้งส่วนบน ลึก 12.27 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะร่องโค้งส่วนบน ตื้น 19.35 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะร่องโค้งส่วนล่าง ลึก 16.47 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะร่องโค้งส่วนล่าง ตื้น 21.18 เปอร์เซ็นต์

3.2.4 ลักษณะสีสารกาแฟ (ตารางผนวกที่ 6)

กาแฟอะราบิกา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า ลักษณะสีสารกาแฟ มี 8 สี คือ Blue-Green, Bluish-Green, Green, Greenish, Yellow-Green, Pale Yellow, Yellowish และ Bronish โดย จ.เชียงใหม่ สารกาแฟส่วนใหญ่มีสี Bluish-Green 50.00 เปอร์เซ็นต์ จ.ลำปาง สารกาแฟส่วนใหญ่มีสี Green 100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วน จ.น่าน และ จ.เชียงราย สารกาแฟส่วนใหญ่มีสี Greenish 100.00 และ 86.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า มีลักษณะสีเป็นสี Yellow-Green 15.50 เปอร์เซ็นต์ Pale Yellow 65.00 เปอร์เซ็นต์ Yellowish 19.50 เปอร์เซ็นต์

3.3 ลักษณะคุณภาพทางกายภาพของสารกาแฟ

3.3.1 คุณภาพทางกายภาพ (คัดแยกขนาด และข้อบกพร่อง) (ตารางผนวกที่ 7)

กาแฟอะราบิกาจากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า ลักษณะคุณภาพทางกายภาพ (คัดแยกขนาด และข้อบกพร่อง)มี 6 ลักษณะ คือ เกรด 1 เกรด 2 เกรด 3 เกรด 4 เมล็ดกลม และข้อบกพร่อง โดย จ.น่าน สารกาแฟส่วนใหญ่มีขนาดเกรด 1 37.76 เปอร์เซ็นต์ ส่วน จ.ลำปาง จ.เชียงใหม่ และ จ.เชียงราย สารกาแฟส่วนใหญ่มีขนาดเกรด 2 เท่ากับ 35.91, 33.84 และ 27.92 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า มีขนาดเกรด 1 27.50 เปอร์เซ็นต์ เกรด 2 29.15 เปอร์เซ็นต์ เกรด 3 3.14 เปอร์เซ็นต์ เกรด 4 1.08 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดกลม 8.81 เปอร์เซ็นต์ และข้อบกพร่อง 30.32 เปอร์เซ็นต์

3.3.2 คุณภาพทางกายภาพ (รายละเอียดข้อบกพร่อง) (ตารางผนวกที่ 8)

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างกาแฟอะราบิกา 105 ตัวอย่าง พบข้อบกพร่องสารกาแฟ มี 7 ลักษณะ คือ สารกาแฟดำ สารกาแฟขึ้นรา สารกาแฟแตกหัก สารกาแฟสามเหลี่ยม แมลงทำลาย ผลกาแฟแห้ง และข้อบกพร่องอื่น ๆ โดย

จ.น่านมีค่าข้อบกพร่องรวมต่ำสุด รองลงมาคือ จ.เชียงใหม่ จ.ลำปาง และ จ.เชียงราย มีค่าเท่ากับ 19.12, 24.60, 31.43 และ 35.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งข้อบกพร่องส่วนใหญ่ที่พบ คือสารกาแฟแตกหัก

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า มีลักษณะสารกาแฟดำ 21.25 เปอร์เซ็นต์ แตกหัก 6.50 เปอร์เซ็นต์ สามเหลี่ยม 1.30 เปอร์เซ็นต์ แมลงทำลาย 1.25 เปอร์เซ็นต์ ข้อบกพร่องอื่น ๆ 0.02 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบสารกาแฟที่เป็นเชื้อรา

3.4 ข้อมูลคุณภาพการชิม

3.4.1 ข้อมูลคุณภาพการชิม (คั่วนาน 8 นาที) (ตารางผนวกที่ 9)

กาแฟอะราบิกาจากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า คุณภาพการชิมรวม จ.เชียงรายมีค่าสูงสุด รองลงมา คือ จ.ลำปาง จ.น่าน และ จ.เชียงใหม่ มีค่าเท่ากับ 34.96, 32.24, 31.41 และ 30.84 คะแนน ตามลำดับ

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า มีคุณภาพการชิมรวม 24 คะแนน

3.4.2 สรุปคะแนนคุณภาพเมล็ดกาแฟ (คั่วนาน 8 นาที) (ตารางผนวกที่ 10)

กาแฟอะราบิกา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า สรุปคะแนนรวมทั้งทางด้านกายภาพ และคุณภาพการชิมของพันธุ์อะราบิกา จ.เชียงราย และ จ.น่าน จัดอยู่ในกลุ่ม Very good โดย จ.เชียงรายมีค่าสูงสุดเท่ากับ 81.44 คะแนน จ.น่าน 81.33 คะแนน จาก 100 คะแนน ส่วน จ.ลำปาง และ จ.เชียงใหม่ จัดอยู่ในกลุ่ม good โดย จ.ลำปาง เท่ากับ 79.09 คะแนน จ.เชียงใหม่ 78.39 คะแนน จาก 100 คะแนน

กาแฟโรบัสตา จากการสุ่มเก็บตัวอย่าง พบว่า สรุปคะแนนรวมทั้งทางด้านกายภาพ และคุณภาพการชิมของพันธุ์อะราบิกา เปอร์เซ็นต์มีค่า 70.97 คะแนน จัดอยู่ในกลุ่ม Fair

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

<u>กาแฟอะราบิกา</u>

<u>ข้อมูลการปฏิบัติในแปลงของเกษตรกร</u>

จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะเชิงเขา มีแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร มีการปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น เกษตรกรมีการตัดแต่งกิ่งกาแฟ ส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ ร่วมกับปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยที่นิยมใช้คือ 15-15-15 โดยใส่ปีละ 1 ครั้ง ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ โรค แมลงศัตรู ส่วนใหญ่เป็นเพลี้ย เกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวผลผลิตเอง โดยเก็บเกี่ยวมากกว่า 3 ครั้ง กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว มีการนำเมล็ดมาลอยน้ำ แล้วสีเปียกกำจัดเมือกก่อนนำไปตาก การตากกาแฟ นิยมตากกาแฟบนแคร่ไม้ไผ่ กระโจม ระยะเวลาในการตากกาแฟน้อยกว่า 6 วัน เกษตรกรจะวัดความชื้นของเมล็ดกาแฟแห้งโดยใช้ฟันกัดดู เกษตรกรมีเครื่องลอกเปลือกผลกาแฟสดเอง ส่วนการขายเมล็ดกาแฟ เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บกาแฟกะลาไว้เพื่อรอจำหน่ายให้ได้ราคาสูง

จังหวัดเชียงราย มีพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะเชิงเขา มีแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร มีการปลูกกาแฟเป็นพืชเดี่ยว เกษตรกรไม่มีการตัดแต่งกิ่งกาแฟ ส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยที่นิยมใช้คือ 46-0-0 โดยใส่ปีละ 2 ครั้ง ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ โรค แมลงศัตรู ส่วนใหญ่เป็นเพลี้ย เกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวผลผลิตเอง โดยเก็บเกี่ยวมากกว่า 3 ครั้ง กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว มีการนำเมล็ดมาลอยน้ำ แล้วสีเปียกกำจัดเมือกก่อนนำไปตาก การตากกาแฟ นิยมตากกาแฟบนแคร่ไม้ไผ่ กระโจม ระยะเวลาในการตากกาแฟน้อยกว่า 6 วัน เกษตรกรจะวัดความชื้นของเมล็ดกาแฟแห้งโดยใช้ฟันกัดดู เกษตรกรมีเครื่องลอกเปลือกผลกาแฟสดเอง เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บกาแฟกะลาไว้เพื่อรอจำหน่ายให้ได้ราคาสูง

จังหวัดน่าน มีพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะเชิงเขา ไม่มีแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร มีการปลูกกาแฟเป็นพืชเดี่ยว เกษตรกรไม่มีการตัดแต่งกิ่งกาแฟ ส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยที่นิยมใช้คือ 15-15-15 โดยใส่ปีละ 1 ครั้ง ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ โรค แมลงศัตรู ส่วนใหญ่เป็นเพลี้ย เกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวผลผลิตเอง โดยเก็บเกี่ยวมากกว่า

3 ครั้ง กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว มีการนำเมล็ดมาลอยน้ำ แล้วสีเปียกกำจัดเมือกก่อนนำไปตาก การตากกาแฟ นิยมตากกาแฟบนแคร่ไม้ไผ่ กระโจม ระยะเวลาในการตากกาแฟน้อยกว่า 6 วัน เกษตรกรจะวัดความชื้นของเมล็ดกาแฟแห้งโดยใช้ฟันกัดดู เกษตรกรมีเครื่องลอกเปลือกผลกาแฟสดเอง เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บกาแฟกะลาไว้เพื่อรอจำหน่ายให้ได้ราคาสูง

จังหวัดลำปาง มีพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะเชิงเขา ไม่มีแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร มีการปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น เกษตรกรมีการตัดแต่งกิ่งกาแฟ ส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยที่นิยมใช้คือ 15-15-15 โดยใส่ปีละ 2 ครั้ง ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ โรค แมลงศัตรู ส่วนใหญ่เป็นเพลี้ย เกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวผลผลิตเอง โดยเก็บเกี่ยวมากกว่า 3 ครั้ง กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว มีการนำเมล็ดมาลอยน้ำ แล้วสีเปียกกำจัดเมือกก่อนนำไปตาก การตากกาแฟ นิยมตากกาแฟบนแคร่ไม้ไผ่ กระโจม ระยะเวลาในการตากกาแฟอยู่ระหว่าง 5 - 10 วัน เกษตรกรจะวัดความชื้นของเมล็ดกาแฟแห้งโดยใช้ฟันกัดดู เกษตรกรมีเครื่องลอกเปลือกผลกาแฟสดเอง เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บกาแฟกะลาไว้เพื่อรอจำหน่ายให้ได้ราคาสูง

<u>คุณภาพทางกายภาพ</u>

จังหวัดเชียงใหม่ กาแฟกะลามีลักษณะร่องตรง รูปทรงกาแฟกะลา และสารกาแฟมีลักษณะกลมรี เมล็ดสารกาแฟมีลักษณะร่องตื้น โค้งงอส่วนบน สารกาแฟเป็นสี Bluish-Green และ Greenish ในการคัดแยกขนาดสารกาแฟ พบว่าขนาดของสารกาแฟอยู่ในเกรด 2 สารกาแฟมีข้อบกพร่องโดยมีจำนวนเมล็ดแตกมากที่สุด

จังหวัดเชียงราย กาแฟกะลามีลักษณะร่องตรง รูปทรงมีลักษณะกลมรี ในด้านรูปทรงสารกาแฟมีลักษณะค่อนข้างกลม เมล็ดสารกาแฟมีลักษณะร่องตื้น โค้งงอส่วนบน สารกาแฟเป็นสี Greenish ในการคัดแยกขนาดสารกาแฟ พบว่าขนาดของสารกาแฟอยู่ในเกรด 2 สารกาแฟมีข้อบกพร่องโดยมีจำนวนเมล็ดแตกมากที่สุด

จังหวัดน่าน กาแฟกะลามีลักษณะร่องตรง รูปทรงมีลักษณะกลมรี ในด้านรูปทรงสารกาแฟมีลักษณะค่อนข้างกลม เมล็ดสารกาแฟมีลักษณะร่องตรง ตื้น สารกาแฟเป็นสี Greenish ในการคัดแยกขนาดสารกาแฟ พบว่า ขนาดของสารกาแฟอยู่ในเกรด 1 สารกาแฟมีข้อบกพร่องโดยมีจำนวนเมล็ดแตกมากที่สุด

จังหวัดลำปาง กาแฟกะลามีลักษณะร่องตรง รูปทรงกาแฟกะลา และสารกาแฟมีลักษณะกลมรี เมล็ดสารกาแฟมีลักษณะร่องตื้น โค้งงอส่วนบน สารกาแฟเป็นสี Green ในการคัดแยกขนาดสารกาแฟ พบว่า ขนาดของสารกาแฟอยู่ในเกรด 2 สารกาแฟมีข้อบกพร่องโดยมีจำนวนเมล็ดแตกมากที่สุด

<u>คุณภาพการชิม</u>

จังหวัดเชียงใหม่ จัดอยู่ในกลุ่ม Good – Very good

จังหวัดเชียงราย จัดอยู่ในกลุ่ม Very good

จังหวัดน่าน จัดอยู่ในกลุ่ม Very good

จังหวัดลำปาง จัดอยู่ในกลุ่ม Good

เกษตรกรส่วนใหญ่ มีพื้นที่ปลูกกาแฟส่วนใหญ่เป็นลักษณะเชิงเขา มีแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร มีการปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น ท้อ สาลี่ และบ๊วย เป็นต้น ไม่มีการตัดแต่งกิ่งกาแฟ และยังมีการใส่ปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยที่นิยมใช้ คือ สูตร 15-15-15 รองลงมาคือสูตร 46-0-0 และใส่ปุ๋ยปีละ 2 ครั้ง โดยหว่านรอบโคนต้น แต่ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ นอกจากนี้ยังพบเพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้งเป็นแมลงศัตรูที่เป็นปัญหามากที่สุด โดยเกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด เกษตรกรส่วนใหญ่เก็บเกี่ยวผลผลิตเอง โดยเก็บเกี่ยว 3 ครั้ง ค่าจ้าง กก.ละ 3 บาท ส่วนปริมาณกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละวันต่อคนอยู่ในช่วง 51-80 กก. ในด้านกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว มีขั้นตอนการแปรรูปคือ เกษตรกรนำเมล็ดมาลอยน้ำ สีเปียกกำจัดเมือกก่อนนำไปตาก นิยมตากกาแฟบนแคร่ไม้ไผ่ ระยะเวลาไม่เกิน 6 วัน ตากในที่โล่งโดยใช้ผ้าพลาสติกคลุมกองกาแฟเวลากลางคืน และจะวัดความชื้นของเมล็ดกาแฟแห้งโดยใช้ฟันกัดดู เกษตรกรบางส่วนมีการขายผลสด

เกษตรกรมีเครื่องลอกเปลือกผลกาแฟสด ส่วนการขายเมล็ดกาแฟจะเก็บเมล็ดกาแฟไว้เพื่อรอจำหน่ายให้ได้ราคาสูง ส่วนที่เหลือจะขายผลผลิตในรูปผลสด และได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างกาแฟกะลาในพื้นที่ต่าง ๆ คือ จ.เชียงราย จำนวน 60 ตัวอย่าง จ. เชียงใหม่ จำนวน 30 ตัวอย่าง จ.น่าน จำนวน 15 ตัวอย่าง จ.ลำปาง จำนวน 20 ตัวอย่าง สารกาแฟที่สุ่มเก็บตัวอย่างมาจากพื้นที่ อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดคือ 11.55 เปอร์เซ็นต์ ในด้านน้ำหนัก/ปริมาตร พบว่า กาแฟอะราบิกามีน้ำหนักเฉลี่ย 362.0 กรัม/ปริมาตร และมีความหนาแน่น 51.1 LB/BU รูปทรงกาแฟกะลา ส่วนใหญ่เป็นลักษณะโค้งงอ ในด้านลักษณะร่องเมล็ด ส่วนใหญ่มีลักษณะตรง 98.71 เปอร์เซ็นต์ ในด้านรูปทรงสารกาแฟ ส่วนใหญ่มีลักษณะค่อนข้างกลม 42.35 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะร่องสารกาแฟ ส่วนใหญ่มีลักษณะร่องโค้งส่วนบน ตื้น 29.79 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะสีสารกาแฟ ส่วนใหญ่เป็นสี Greenish 62.00 เปอร์เซ็นต์ ในด้านลักษณะคุณภาพทางกายภาพ (คัดแยกขนาด และข้อบกพร่อง) สารกาแฟ ขนาดเกรด 1 อ.ท่าวังผา จ.น่านมีค่าสูงสุด เท่ากับ 37.76 เปอร์เซ็นต์ เกรด 2 อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 37.96 เปอร์เซ็นต์ เกรด 3 อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 8.23 เปอร์เซ็นต์ เกรด 4 อ.ท่าวังผา จ.น่าน มีค่าสูงสุด เท่ากับ 1.69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลักษณะเมล็ดกลม อ.เมืองเชียงราย จ.เชียงราย มีค่าสูงสุด เท่ากับ 17.83 เปอร์เซ็นต์ และข้อบกพร่อง อ.ท่าวังผา จ.น่าน มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 19.12 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพการชิม อ.แม่สรวย จ.เชียงรายมีค่าสูงสุดเท่ากับ 35.96 เปอร์เซ็นต์ สรุปคะแนนทั้งทางด้านกายภาพ และคุณภาพการชิมของพันธุ์อะราบิกา พบว่า อ. แม่แตง จ.เชียงใหม่ อ.ท่าวังผา จ.น่าน อ.เมืองเชียงราย อ.แม่ฟ้าหลวง และ อ.แม่สรวย จ.เชียงราย จัดอยู่ในกลุ่ม Very good ส่วน อ.ดอยสะเก็ด จ.เชียงใหม่ และ อ.เมืองปาน จ.ลำปาง จัดอยู่ในกลุ่ม good

หลังจากศึกษาคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพการชิม สรุปได้ว่า กาแฟกะลาที่สุ่มเก็บตัวอย่างมาจากพื้นที่ อ.แม่สรวย จ.เชียงราย มีคะแนนคุณภาพทั้งทางกายภาพและคุณภาพการชิมรวมสูงสุด คือ 82.14 คะแนน อยู่ในระดับ Very good ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อมูลองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ของลักษณะคุณภาพทางกายภาพและคุณภาพการชิม จะเห็นได้ว่า สารกาแฟ จาก อ.แม่สรวย จ.เชียงราย มีรูปทรงกาแฟกะลาเป็นแบบตรง (86.66 เปอร์เซ็นต์) ร่องกาแฟกะลามีลักษณะตรง (99.5 เปอร์เซ็นต์) รูปทรงสารกาแฟมีลักษณะค่อนข้างกลม และกลมรี ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน คือ 39.54 และ 39.10 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะร่องสารกาแฟเป็นแบบโค้งด้านบนและตื้น ซึ่งลักษณะนี้สามารถบ่งชี้ได้ว่า กาแฟปลูกในสภาพกลางแจ้ง อุณหภูมิค่อนข้างสูง ทำให้เมล็ดมีการสุกแก่เร็ว ร่องสารกาแฟส่วนใหญ่จึงค่อนข้างตื้น ลักษณะสีสารกาแฟเป็นสีเขียว แม้พื้นที่ปลูกจะสูงถึง 1,100 – 1,300 เมตรจากระดับน้ำทะเล ซึ่งลักษณะนี้อาจเกิดขึ้นได้จากลักษณะของ พันธุ์ การปฏิบัติดูแลรักษา การเก็บเกี่ยวและการแปรรูป และเมื่อนำเมล็ดมาคัดแยกเกรด พบว่า เมล็ดสารกาแฟมีขนาดเกรด 2 มากที่สุด (26.64 เปอร์เซ็นต์) และมีข้อบกพร่อง 38.24 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนเมล็ดแตกมากที่สุด รองลงมาคือมีแมลงเข้าทำลาย เมื่อนำมาทดสอบคุณภาพการชิม จะเห็นว่า คะแนนของ Aroma และ Aftertaste มีคะแนนสูง คือ 7.01 และ 7.21 คะแนน ซึ่งหมายถึง กาแฟมีกลิ่นหอมละมุน และรสชาติหลังการชิมมีรสชาติที่ดี ส่วนในด้าน Acidity Flavor และ Body คะแนนอยู่ในระดับกลางค่อนไปทางสูง ทำให้คะแนนรวมของคุณภาพการชิมสูงกว่าเมล็ดที่สุ่มตัวอย่างมาจากแหล่ง อื่น ๆ และเมื่อนำมารวมกับคะแนนทางกายภาพ ทำให้ผลคะแนนรวมสูงถึง 82.14 คะแนน ทำให้จัดระดับคุณภาพได้ถึงกลุ่ม Very good

<u>กาแฟโรบัสตา</u>

<u>ข้อมูลการปฏิบัติในแปลงของเกษตรกร</u>

จังหวัดชุมพร มีพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะที่ราบ มีแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร มีการปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น เกษตรกรมีการตัดแต่งกิ่งกาแฟ ส่วนใหญ่มีการใส่ปุ๋ยเคมี สูตรปุ๋ยที่นิยมใช้คือ 15-15-15 โดยใส่ปีละ 1 ครั้ง ไม่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์ มีโรค และแมลงศัตรูระบาดในแปลง เกษตรกรส่วนใหญ่จ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยเก็บเกี่ยว 2 - 3 ครั้ง กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งการเก็บผลกาแฟมีการเก็บผลกาแฟสุกคละผลสีเขียว ไม่มีการคัดแยกผลสุกแก่ที่ไม่เหมาะสม ผลที่ถูกแมลงทำลายออกก่อนนำไปตาก มีการนำผลกาแฟไปลอยน้ำ แล้วตากทันที โดยนิยม

ตากกาแฟบนตาข่ายสีฟ้าบนพื้นดิน ใช้เวลาในการตากกาแฟ 10-15 วัน เกษตรกรใช้วิธีการกัดดูเมล็ดเพื่อใช้สังเกตความแห้งของเมล็ด ไม่มีเครื่องลอกเปลือกกาแฟ ส่วนมากจะเก็บรวบรวมผลกาแฟแห้งไว้ระยะหนึ่งก่อนทำการสีเพื่อจำหน่ายต่อไป

<u>คุณภาพทางกายภาพ</u>

จังหวัดชุมพร กาแฟกะลามีลักษณะร่องโค้งงอ รูปทรงกาแฟกะลา และสารกาแฟมีลักษณะกลมรี เมล็ดสารกาแฟมีลักษณะร่องตื้น โค้งงอส่วนบน สารกาแฟเป็นสี Pale Yellow ในการคัดแยกขนาดสารกาแฟ พบว่า ขนาดของสารกาแฟอยู่ในเกรด 2 สารกาแฟมีข้อบกพร่องโดยมีจำนวนเมล็ดแตกมากที่สุด

<u>คุณภาพการชิม</u>

จังหวัดชุมพร จัดอยู่ในกลุ่ม Fair

เกษตรกรส่วนใหญ่ มีพื้นที่ปลูกกาแฟเป็นลักษณะเชิงเขา มีแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร มีการปลูกกาแฟร่วมกับพืชอื่น ซึ่งส่วนใหญ่เป็นไม้ผล มีการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวในการดูแลรักษาสวนกาแฟ โดยใส่ปุ๋ยปีละ 2 ครั้ง ส่วนใหญ่มีการเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ในด้านการตัดแต่งกิ่งมีการตัดฟื้นต้นเป็นส่วนใหญ่ มีการระบาดของแมลงศัตรู โดยเกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด เกษตรกรส่วนใหญ่จ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยว 2-3 ครั้งต่อฤดูกาลเก็บเกี่ยว ค่าจ้าง กก.ละ 2 บาท ส่วนปริมาณกาแฟที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละวันต่อคนอยู่ในช่วง 200-300 กก. ในด้านกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว มีขั้นตอนการแปรรูปคือ เกษตรกรมีการคัดแยกผลสุกแก่ที่ไม่เหมาะสม ผลที่ถูกแมลงทำลายออกก่อนนำไปตาก นิยมตากกาแฟบนตาข่ายสีฟ้าบนพื้นดิน ระยะเวลาในการตากกาแฟ 10-15 วัน ส่วนใหญ่เกษตรกร จะวัดความชื้นของเมล็ดกาแฟแห้งโดยใช้วิธีการเขย่าและกัดดูเมล็ดเพื่อใช้สังเกตความแห้งของเมล็ด เกษตรกรบางส่วนมีการขายผลสด เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีเครื่องลอกเปลือกผลกาแฟสด ส่วนจะเก็บรวบรวมผลกาแฟแห้งไว้ระยะหนึ่งก่อนทำการสีเพื่อจำหน่ายต่อไป โดยในช่วงรอการสีนั้นมีการตรวจสอบกลิ่นราในผลกาแฟแห้งเหล่านั้น และเกษตรกรจะเก็บกาแฟกะลาไว้เพื่อรอจำหน่ายให้ได้ราคาสูง โดยทั่วไปแล้วกาแฟโรบัสตามักขายในรูปของกาแฟสารทั้ง 100 เปอร์เซ็นต์ และได้มีการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดกาแฟดิบในพื้นที่ อ.สวี จ.ชุมพร พบว่า กาแฟกะลา มีความชื้นเฉลี่ย 8.75 เปอร์เซ็นต์ สารกาแฟ มีความชื้นเฉลี่ย 9.10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักเฉลี่ย 284.8 กรัม/ปริมาตร และมีความหนาแน่น 40.4 LB/BU ในด้านรูปทรงกาแฟกะลาส่วนใหญ่เป็นลักษณะกลมรี 74 เปอร์เซ็นต์ ในด้านลักษณะร่องกาแฟกะลา ส่วนใหญ่มีลักษณะโค้ง 58 เปอร์เซ็นต์ มีรูปทรงสารกาแฟส่วนใหญ่เป็นลักษณะกลมรี และยาวรี 28.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลักษณะร่องสารกาแฟส่วนใหญ่เป็นลักษณะร่องโค้งส่วนล่าง ตื้น 21.18 เปอร์เซ็นต์ ในด้านลักษณะสีสารกาแฟส่วนใหญ่เป็นสี Pale Yellow 65.00 เปอร์เซ็นต์ ในด้านคุณภาพทางกายภาพ (คัดแยกขนาด และข้อบกพร่อง) มีขนาดเกรด 1 27.50 เปอร์เซ็นต์ เกรด 2 29.15 เปอร์เซ็นต์ เกรด 3 3.14 เปอร์เซ็นต์ เกรด 41.08 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดกลม 8.81 เปอร์เซ็นต์ และข้อบกพร่อง 30.32 เปอร์เซ็นต์ เกิดสารกาแฟดำเป็นส่วนใหญ่ 21.25 เปอร์เซ็นต์ มีคุณภาพการชิม 24 คะแนน สรุปคะแนนทั้งทางด้านกายภาพ และคุณภาพการชิม มี 70.97 คะแนน ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่ม Fair

เมื่อทำการศึกษาเมล็ดกาแฟทั้งอะราบิกาและโรบัสตา จะเห็นได้ว่า เมล็ดจากแหล่งต่าง ๆ มีลักษณะเด่น หรือลักษณะดีและด้อยแตกต่างกันไป จึงจำเป็นต้องนำลักษณะที่เป็นจุดเด่นของแต่ละพื้นที่มาผสมเข้าร่วมกัน เพื่อเบลนด์กาแฟสำหรับสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ส่วนในด้านข้อด้อยของเมล็ดกาแฟจากแต่ละแหล่ง ควรมีการนำมาพิจารณาเพื่อหาทางแก้ไขข้อด้อยนั้น ๆ ตามแต่ละกรณี ต่อไป

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

กิจกรรม	อะราบิกา				โรบัสตา
	เชียงใหม่ (ร้อยละ)	เชียงราย (ร้อยละ)	น่าน (ร้อยละ)	ลำปาง (ร้อยละ)	ชุมพร (ร้อยละ)
1.ลักษณะพื้นที่ปลูก					
ที่ราบ	0.00	6.10	0.00	16.70	55.00
เชิงเขา	100.00	81.80	100.00	66.70	41.70
ที่ราบ +เชิงเขา	0.00	12.10	0.00	16.60	3.30
2.การเก็บตัวอย่างดินส่งวิเคราะห์					
มี	32.00	2.80	0.00	0.00	30.20
ไม่มี	68.00	97.20	100.00	100.00	69.80
3.การใส่ปุ๋ย					
46-0-0	17.20	50.00	30.56	38.50	20.60
15-15-15	75.90	22.60	57.20	46.20	68.30
13-13-21	6.90	25.80	12.24	15.30	3.20
ปุ๋ยอินทรีย์	47.50	9.30	34.03	20.00	16.21
4.การตัดแต่งกิ่ง					
ไม่มี	29.20	85.70	100.00	0.00	6.40
มี	70.80	14.30	0.00	100.00	93.60
5.การเก็บเกี่ยว					
เก็บเอง	63.30	68.60	65.20	54.50	15.90
จ้างแรงงาน	36.70	31.40	34.80	45.50	84.10
6.จำนวนครั้งในการเก็บเกี่ยว					
2-3 ครั้ง	8.30	17.80	0.00	0.00	79.37
มากกว่า 3 ครั้ง	87.50	78.80	100.00	100.00	4.76
7. กระบวนการหลังเก็บกาแฟสด					
ตากทันที	0.00	0.00	0.00	0.00	92.10
สีเปียกกำจักเมือกก่อนตาก	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00
8.ชนิดของลานตาก					
พื้นซีเมนต์	7.20	0.00	0.00	0.00	22.20
ตาข่ายสีฟ้าบนพื้นดิน	7.10	0.00	0.00	0.00	71.40
แคร่ไม้ไผ่	71.40	100.00	100.00	100.00	0.00

ตารางผนวกที่ 2 แสดงความชื้น น้ำหนัก/ปริมาตร และความหนาแน่น

สถานที่	ความชื้น (เปอร์เซ็นต์)		น้ำหนัก (กรัม)/ปริมาตร	
	กาแฟกะลา	สารกาแฟ	(กระบอกตวง 0.5 ลิตร)	ความหนาแน่น (LB/BU)
จังหวัดเชียงใหม่				
อ. ดอยสะเก็ด	7.85	11.75	365.0	51.3
อ. แม่แตง	9.87	12.05	324.0	45.7
เฉลี่ย	8.68	11.90	344.5	48.5
จังหวัดเชียงราย				
อ. เมือง	10.30	12.00	358.5	50.6
เชียงราย				
อ. แม่ฟ้า	8.50	11.55	362.0	51.1
หลวง				
อ. แม่สรวย	10.90	12.79	342.5	48.4
เฉลี่ย	9.90	8.78	354.2	50.03
จังหวัดน่าน				
อ. ท่าวังผา	9.32	11.60	335.0	47.3
จังหวัดลำปาง				
อ. เมืองปาน	8.45	12.25	360.0	50.1
ค่าเฉลี่ยของอะราบิกา	**9.31**	**11.99**	**349.4**	**49.2**
จังหวัดชุมพร				
อ. สวี	8.75	9.10	284.8	40.4

ตารางผนวกที่ 3 แสดงลักษณะร่องและรูปทรงกาแฟกะลา (Parchment Coffee)

สถานที่	รูปทรงเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)		ลักษณะร่องเมล็ด (เปอร์เซ็นต์)	
	กลมรี	ตรง	ตรง	ยาวรี
จังหวัดเชียงใหม่				
อ. ดอยสะเก็ด	88.5	11.5	99.0	1.0
อ. แม่แตง	95.5	4.5	97.5	2.5
เฉลี่ย	92.0	8.0	98.25	1.75
จังหวัดเชียงราย				
อ. เมืองเชียงราย	97.5	2.5	100.0	0.0
อ. แม่ฟ้าหลวง	88.0	12.0	99.0	1.0
อ. แม่สรวย	86.66	13.34	99.5	0.5
เฉลี่ย	90.72	9.28	99.5	0.75

จังหวัดน่าน				
อ. ท่าวังผา	92.0	8.0	98.5	1.5
จังหวัดลำปาง				
อ. เมืองปาน	99.0	1.0	97.5	2.5
เฉลี่ย	**92.45**	**7.55**	**98.71**	**1.29**
จังหวัดชุมพร				
อ. สวี	74	26	42	58

ตารางผนวกที่ 4 แสดงลักษณะรูปทรงสารกาแฟ (Green bean/Coffee bean)

สถานที่	รูปทรงเมล็ด สารกาแฟ (เปอร์เซ็นต์)				รวม
	ค่อนข้างกลม	กลมป้อม	กลมรี	ยาวรี	(เปอร์เซ็นต์)
จังหวัดเชียงใหม่					
อ. ดอยสะเก็ด	41.00	9.55	47.20	2.25	100.00
อ. แม่แตง	36.55	28.69	31.36	3.40	100.00
เฉลี่ย	38.77	19.12	39.28	2.82	100.00
จังหวัดเชียงราย					
อ. เมืองเชียงราย	44.25	13.15	41.59	1.01	100.00
อ. แม่ฟ้าหลวง	51.21	15.69	31.98	1.12	100.00
อ. แม่สรวย	39.54	19.94	39.10	1.42	100.00
เฉลี่ย	45.00	12.92	37.56	1.180	100.00
จังหวัดน่าน					
อ. ท่าวังผา	48.69	23.32	27.12	0.87	100.00
จังหวัดลำปาง					
อ. เมืองปาน	35.22	11.66	49.46	3.66	100.00
เฉลี่ย	**42.35**	**17.43**	**38.26**	**1.96**	100.00
จังหวัดชุมพร					
อ. สวี	22.00	21.50	28.25	28.25	100.00

ตารางผนวกที่ 5 แสดงลักษณะร่องสารกาแฟ

สถานที่	ตรง		โค้ง	
	ลึก	ตื้น	ลึก	ตื้น
จังหวัดเชียงใหม่				
อ. ดอยสะเก็ด	7.72	22.70	7.58	27.21
อ. แม่แตง	13.40	26.07	12.30	17.97
เฉลี่ย	10.56	24.39	9.94	22.59

จังหวัดเชียงราย				
อ. เมือง	15.87	28.94	9.40	18.10
เชียงราย				
อ. แม่ฟ้าหลวง	17.20	22.88	12.81	17.20
อ. แม่สรวย	16.14	25.30	12.05	17.22
เฉลี่ย	16.40	25.70	11.42	17.47
จังหวัดน่าน				
อ. ท่าวังผา	18.55	27.61	13.11	13.81
จังหวัดลำปาง				
อ. เมืองปาน	13.15	23.35	11.40	20.35
	14.58	**25.26**	**11.23**	**8.83**
จังหวัดชุมพร				
อ. สวี	14.20	16.53	14.37	20.27

ตารางผนวกที่ 6 แสดงลักษณะสีสารกาแฟ

สถานที่	สีสารกาแฟ (เปอร์เซ็นต์)							
	Blue-Green	Bluish-Green	Green	Greenish	Yellow-Green	Pale Yellow	Yellowish	Bronish
จังหวัดเชียงใหม่								
อ. ดอยสะเก็ด	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
อ. แม่แตง	0.0	0.0	21.0	74.5	0.0	3.0	0.0	1.5
เฉลี่ย	-	50.00	10.50	37.25	-	1.50	-	1.50
จังหวัดเชียงราย								
อ. เมืองเชียงราย	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
อ. แม่ฟ้าหลวง	0.0	0.0	0.0	96.0	4.0	0.0	0.0	0.0
อ. แม่สรวย	0.0	0.0	0.0	63.5	25.0	10.5	0.0	0.0
เฉลี่ย	-	-	-	86.50	9.66	3.50	-	-
จังหวัดน่าน								
อ. ท่าวังผา	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
จังหวัดลำปาง								
อ. เมืองปาน	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
เฉลี่ย	**0.00**	**14.29**	**17.29**	**62.00**	**4.14**	**1.93**	**0.00**	**14.29**
จังหวัดชุมพร								
อ. สวี	0.0	0.0	0.0	0.0	15.5	65.0	19.5	0.0

ตารางผนวกที่ 7 แสดงข้อมูลการคัดแยกขนาดเมล็ดสารกาแฟ

สถานที่	คัดแยกขนาด (เปอร์เซ็นต์)						รวม
	เกรด 1	เกรด 2	เกรด 3	เกรด 4	เมล็ดกลม	ข้อบกพร่อง	
จังหวัดเชียงใหม่							
อ. ดอยสะเก็ด	29.01	37.96	8.23	0.20	3.75	20.85	100
อ. แม่แตง	25.95	29.73	3.15	1.63	11.23	28.31	100
เฉลี่ย	27.48	33.84	5.69	0.91	7.49	24.58	100
จังหวัดเชียงราย							
อ. เมืองเชียงราย	14.67	27.17	1.72	1.08	17.83	37.53	100
อ. แม่ฟ้าหลวง	25.45	29.95	1.91	0.6	12.04	30.05	100
อ. แม่สรวย	23.87	26.64	1.71	0.25	9.29	38.24	100
เฉลี่ย	21.33	27.92	1.78	0.64	13.05	35.27	100
จังหวัดน่าน							
อ. ท่าวังผา	37.76	31.84	4.94	1.69	4.66	19.11	100
จังหวัดลำปาง							
อ. เมืองปาน	26.28	35.91	0.00	0.24	6.00	31.57	100
เฉลี่ย	**26.14**	**31.31**	**3.09**	**0.81**	**9.26**	**29.38**	**100**
จังหวัดชุมพร							
อ. สวี	27.50	29.15	3.14	1.08	8.81	30.32	100

ตารางผนวกที่ 8 แสดงข้อมูลข้อบกพร่องสารกาแฟ

สถานที่	ข้อบกพร่อง (เปอร์เซ็นต์)							
	เมล็ดดำ	เมล็ดขึ้นรา	เมล็ดแตก	เมล็ดสามเหลี่ยม	แมลงทำลาย	ผลกาแฟแห้ง	ข้อบกพร่องอื่น ๆ	รวม
จังหวัดเชียงใหม่								
อ. ดอยสะเก็ด	0.01	0.00	19.61	0.01	1.09	0.12	0.01	20.85
อ. แม่แตง	1.05	0.00	8.17	1.70	5.09	3.26	9.08	28.35
เฉลี่ย	0.52	0.00	14.15	0.85	3.09	1.69	4.90	24.60
จังหวัดเชียงราย								
อ. เมืองเชียงราย	1.21	0.00	6.37	2.05	7.77	5.49	14.67	37.56
อ. แม่ฟ้าหลวง	0.52	0.00	15.54	1.40	4.94	2.28	5.17	29.90
อ. แม่สรวย	0.18	0.00	25.34	1.50	5.09	1.74	4.38	38.23
เฉลี่ย	0.63	0.00	16.75	1.31	5.93	3.17	8.07	35.23
จังหวัดน่าน								
อ. ท่าวังผา	0.88	0.00	9.97	1.34	2.41	1.03	3.49	19.12
จังหวัดลำปาง								
อ. เมืองปาน	0.01	0.00	30.17	0.02	1.20	0.01	0.02	31.43
เฉลี่ย	**0.55**	**0.00**	**16.45**	**1.15**	**3.94**	**1.99**	**0.55**	**0.00**

จังหวัดชุมพร								
อ. สวี	21.25	0.00	6.50	1.30	1.25	0.00	0.02	30.32

ตารางผนวกที่ 9 แสดงข้อมูลคุณภาพการชิม (คั่วนาน 8 นาที)

สถานที่	Aroma	Acidity	Flavor	Body	Aftertaste	Overall	Total
จังหวัดเชียงใหม่							
อ. ดอยสะเก็ด	6.00	5.47	5.35	5.32	5.47	1.17	28.78
อ. แม่แตง	6.90	5.97	5.95	5.58	5.53	2.97	32.90
เฉลี่ย	6.45	5.72	5.65	5.45	5.50	2.07	30.84
จังหวัดเชียงราย							
อ. เมืองเชียงราย	6.90	5.30	6.61	5.92	6.87	2.47	34.07
อ. แม่ฟ้าหลวง	7.13	5.61	6.57	5.52	7.08	2.95	34.86
อ. แม่สรวย	7.01	5.64	6.84	5.81	7.21	3.45	35.96
เฉลี่ย	7.01	5.52	6.67	5.75	7.05	2.96	34.96
จังหวัดน่าน							
อ. ท่าวังผา	6.23	4.81	6.61	5.76	6.20	1.80	31.41
จังหวัดลำปาง							
อ. เมืองปาน	6.57	4.31	6.61	5.92	6.53	2.30	32.24
เฉลี่ย	6.68	5.30	6.36	5.69	6.41	2.44	32.88
จังหวัดชุมพร							
อ. สวี	3.67	3.00	4.67	6.00	4.33	2.33	24.00

*คะแนนคุณภาพการชิม Good: 6.00-6.75, Very Good: 7.00-7.75, Excellent: 8.00-8.75, Outstanding: 9.00-9.75 (ที่มา: Specialty Coffee Association of America; SCAA)

ตารางผนวกที่ 10 สรุปคะแนนคุณภาพเมล็ดกาแฟ (คั่วนาน 8 นาที)

สถานที่	คะแนนทางกายภาพ	คะแนนคุณภาพการชิม	รวม	หมายเหตุ
จังหวัดเชียงใหม่				
อ. ดอยสะเก็ด	47.92	28.78	76.70	good
อ. แม่แตง	47.18	32.90	80.08	Very good
เฉลี่ย	47.55	30.84	78.39	good
จังหวัดเชียงราย				
อ. เมืองเชียงราย	46.26	34.07	80.33	Very good
อ. แม่ฟ้าหลวง	47.01	34.86	81.87	Very good
อ. แม่สรวย	46.18	35.96	82.14	Very good
เฉลี่ย	46.48	34.96	81.44	Very good

จังหวัดน่าน				
อ. ท่าวังผา	49.92	31.41	81.33	Very good
จังหวัดลำปาง				
อ. เมืองปาน	46.85	32.24	79.09	Good
เฉลี่ย	47.33	32.88	80.21	Very good
จังหวัดชุมพร				
อ. สวี	46.97	24.00	70.97	Fair

*สรุปคะแนนคุณภาพเมล็ดกาแฟ Exemplary: 95-100, Outstanding: 90-94, Excellent: 85-89, Very Good: 80.84, Good: 75-79, Fair: 75-79 (ที่มา: Specialty Coffee Association of America; SCAA)

ตารางผนวกที่ 11 สภาพภูมิอากาศของจังหวัดชุมพร ความสูง 60 – 120 เมตร จากระดับน้ำทะเล

เดือน	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณแสงแดด (ชม.)	การระเหยของน้ำ (มม.)
มกราคม	26.3	10.6	5.70	3.6
กุมภาพันธ์	27.3	1.2	8.40	3.7
มีนาคม	28.4	1.2	7.60	4.4

ตารางผนวกที่ 12 สภาพภูมิอากาศของจังหวัดเชียงราย ความสูง 800 – 1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเล

เดือน	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณแสงแดด (ชม.)	การระเหยของน้ำ (มม.)
มกราคม	21.61	1.67	8.01	2.82
กุมภาพันธ์	23.89	0.08	8.40	3.22
มีนาคม	25.43	1.21	7.87	3.55

ตารางผนวกที่ 13 สภาพภูมิอากาศของจังหวัดเชียงใหม่ ความสูง 1,100 – 1,500 เมตร จากระดับน้ำทะเล

เดือน	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณแสงแดด (ชม.)	การระเหยของน้ำ (มม.)
มกราคม	23.09	0.35	8.42	2.97
กุมภาพันธ์	25.15	0	8.17	3.57
มีนาคม	27.52	0.27	9.03	4.21

การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ชุดที่ 1 ต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน

Study the reaction of rust for coffee Arabica hybrid F1 between pure line and hybrid line Group 1 in Greenhouse

มานพ หาญเทวี[1/] สนอง จรินทร[2/] ฉัตรนภา ข่มอาวุธ[3/] อนุ สุวรรณโฉม[3/]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโรคราสนิม ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อ *Hemileia vastatrix* B.& Br. ได้ทำความเสียหายต่อกาแฟอาราบิก้าในแปลงเกษตรกรอย่างรุนแรง จากโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าโดยวิธีการผสมพันธุ์ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, สวก. 2548 – 2556) ได้มีการผสมพันธุ์กาแฟจำนวนมาก และบางคู่ผสมที่ผสมติดที่ได้เมล็ดแล้วและแต่ยังไม่มีการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคราสนิม จึงได้มีโครงการวิจัยศึกษาปฏิกิริยากาแฟอาราบิก้าต่อโรคราสนิม 2 โครงการ โดยโครงการศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ชุดที่ 1 ต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน ดำเนินการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ทั้งหมด 24 คู่ผสม จำนวน 1,650 ต้น โดยการปลูกเชื้อราสนิม จำนวน 3 ครั้ง ในแต่ละครั้งที่ปลูกเชื้อมีการตรวจประเมินการเกิดโรคราสนิม 3 ครั้ง คือ 30 วัน , 45 วัน และ 60 วัน หลังการปลูกเชื้อราสนิมและบ่มเชื้อ 24 ชั่วโมง พบว่า ทุกคู่ผสมมีระดับการเกิดโรคราสนิม ตั้งแต่ระดับ 0 , 1 และ 2 ส่วนในระดับ 3 และ 4 ไม่พบการเกิดโรคในทุกคู่ผสม จากเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ ระดับ 0 ไม่เป็นโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ต้านทานโรค , ระดับ 1 เป็นโรค $0 < X \leq 25$ เปอร์เซ็นต์ ต้านทานโรคปานกลาง , ระดับ 2 เป็นโรค $25 < X \leq 50$ เปอร์เซ็นต์ , ระดับ 3 เป็นโรค $50 < X \leq 75$ เปอร์เซ็นต์ ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค และระดับ 4 เป็นโรค $75 < X \leq 100$ เปอร์เซ็นต์ อ่อนแอต่อโรค จากการปลูกเชื้อ ครั้งที่ 1 ได้คู่ผสมที่ไม่เป็นโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) 94.74 เปอร์เซ็นต์ , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.) 87.50 เปอร์เซ็นต์ และ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo (B.C.) 80.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ครั้งที่ 2 ได้คู่ผสมที่ไม่เป็นโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 4 คู่ผสม ได้แก่ K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) 100.00 เปอร์เซ็นต์ , SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) 86.96 เปอร์เซ็นต์ , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) 86.36 เปอร์เซ็นต์ และ Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) 82.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการปลูกเชื้อ ครั้งที่ 3 ได้คู่ผสมที่ไม่เป็นโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 1 คู่ผสม ได้แก่ Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) 76.36 เปอร์เซ็นต์

ABSTRACT

Rust disease causes by *Hemileia vastatrix* B&Br. is a major serious disease in Arabica coffee production in the North of Thailand. A result of the phase-I- breeding programe of Arabica coffee (2005-2013) was successful in producing many lines of F1-hybrid in order to coping up such serious disease which financial was supported by the Agriculture Research Development Agency (Public Organization). However, the trial of those that were crossed with inbred line that resistance to rust has not yet been done. Study on the reaction of rust for coffee Arabica hybrid F1 between pure line

[1/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตู้ ปณ. 15 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50230

[2/] ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย เลขที่ 72 หมู่ 1 ตำบลรอบเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

[3/] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ตู้ ปณ. 54 อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

and hybrid line Group 1 in Greenhouse was therefore, carried out under screen house conditions at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center. Inoculation of *Hemileia vastatrix* B&Br to the 16 crossing lines totaling of 508 coffee trees at 3 times per plant were undertaken. The evaluations of crop performance/resistance were observed immediately after 24 hour of incubation at 30, 45, and 60 days after the rust have been inoculated to the plant. Score cards for disease incident observation were set up as 0 to 4 indicating as 0 is 0% of rust disease incident or rust resistance, 1 is 0-<25% rust disease incident, 2 is 25-50% rust disease incident, 3 is <50-75% rust disease incident, and 4 is <75-100% of rust disease incident or susceptible, respectively.

Results reveal that at the 1st observation, every crossing lines show only 0, 1, and 2 score cards or shown moderately rust symptom. Out of these, there are 3 crossing lines were expressed at 0 score cards which is relatively resistance or no any of disease incident e.g. Amarelo X Cartimore CIFC 7963-13-28 (B.C.) 94.74%, H 528/46 ML2/10-26-65-23 X SL 6 (B.C.) 85.50% and H52/46MLS/10-29-65-23 X Catuai Amarelo (B.C.) 80%, respectively. At 2nd observation, there are 4 of crossing lines that were expressed of no any rust disease incident at 0 score cards e.g. the crossing lines between K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) 100%, SL34 X Catimore CIFC 7963-13-28 (F1) 86.96%, H420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) 86.36%, and Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) 82.76%, respectively. Whereas for the last 3rd observation, there is only 1 of crossing lines that is Catuai X H 528/46 ML2/10-26-65-23, that was expressed at 0 score cards of no any rust at 76.36% disease incident.

คำนำ

ประเทศไทยในอดีตนับย้อนหลังไปประมาณ 40 กว่าปี กาแฟอาราบิก้าได้ถูกนำเข้ามาปลูกบนที่สูงแต่ไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากกาแฟที่ปลูกไว้เกิดโรคราสนิม ซึ่งเป็นโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br. โรคนี้ทำความเสียหายร้ายแรงแก่กาแฟอาราบิก้าทั่วโลก โดยระบาดครั้งแรกที่ประเทศศรีลังกา ปี พ.ศ. 2411 ต่อมาได้ระบาดเข้าสู่แหล่งปลูกกาแฟของรัฐคาร์นาตาก้า ประเทศอินเดียในปี พ.ศ.2413 และอินโดนีเซียในปี พ.ศ. 2419 หลังจากนั้นก็ระบาดเข้าสู่แหล่งปลูกกาแฟในประเทศแถบแอฟริกา ประเทศบราซิล พ.ศ. 2513 (Haarer, 1956 ; Monaco, 1977 ; Rodrigues Jr. et. al., 1975 ; Wellman, 1961) ประเทศปาปัวนิวกินีเป็นประเทศสุดท้ายที่โรคราสนิมได้เข้าสู่แหล่งปลูกกาแฟ (Op de Laak, 1986) ประเทศไทยได้นำกาแฟอาราบิก้าเข้ามาปลูกตั้งแต่ปี 2393 โดยพระสาร พลขันธ์ (เจริณี) ชาวอิตาลีที่จังหวัดจันทบุรี เรียกว่า กาแฟจันทบูรณ์ (ทองพูน, 2515) นายสมบูรณ์ ณ ถลาง นำเข้ากาแฟอาราบิก้า 4 พันธุ์ ได้แก่ Typica, Bourbon, Caturra และ Mundo Novo ปลูกไว้ที่สถานีทดลองพืชสวนฝาง สถานีพืชไร่แม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ และสถานีทดลองพืชสวนดอยมูเซอ จังหวัดตาก ต่อมาเกิดโรคราสนิมระบาด ทำให้ต้นกาแส่วนใหญ่ตาย (ศรีโบ, 2529 ; อาภรณ์, 2529) จนกระทั่งปี พ.ศ. 2517 กรมวิชาการเกษตรได้ร่วมกับมูลนิธิโครงการหลวง ภายใต้ความช่วยเหลือของกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA) ได้นำเข้ากาแฟลูกผสม Hibrido de Timor Derivative (HDT Derivative) ชั่วที่ 2 จำนวน15 ลูกผสม และคู่ผสมอื่น ๆ(Non HDT Derivative) อีก 11 คู่ผสม มาปลูกไว้ในหมู่บ้านต่าง ๆบนภูเขาที่เคยปลูกกาแฟอาราบิก้ามาก่อน และกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกไว้นั้นเป็นโรคราสนิมรุนแรง และในปี 2518-2519 กองโรคพืชและจุลชีววิทยาได้สำรวจการระบาดของโรคราสนิมในแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้าทางภาคเหนือและโรบัสต้าทางภาคใต้ พบว่ามีการระบาดของโรคราสนิมอยู่ทั่วไปตามแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้า (อาภรณ์ และคณะ, 2524) ดังนั้น จึงได้มีความพยายามที่จะหาพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคราสนิมที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br.

พันธุ์กาแฟเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ ยังมีข้อจำกัดทั้งในด้านการให้ผลผลิตและคุณภาพ กาแฟอาราบิก้าที่เกษตรกรปลูกอยู่ทั่วไปมีความอ่อนแอต่อโรคราสนิม ทำให้ผลผลิตลดลงส่งผลต่อปริมาณผลผลิตซึ่งปกติมีปริมาณต่ำอยู่แล้วตามคุณลักษณะของพันธุ์ แม้ว่าผลการดำเนินงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟในช่วงปี 2549-2553 สามารถวิจัยได้พันธุ์กาแฟสายพันธุ์ดีได้แก่ กาแฟอาราบิก้า สามารถให้พันธุ์รับรอง จำนวน 1 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 80 และในปี 2553 สามารถคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่6 ในสภาพธรรมชาติ ได้จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ พันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 และ H 420/9 ML 2/4-78-31-34 และคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสม HDT Derivatives กลุ่มพันธุ์ Cavimor ชั่วที่ 6 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ H420/9 ML 1/3 KW 54 และ H 420/9 ML 2/1 KW 82 ซึ่งจะสามารถนำไปทดสอบและเปรียบเทียบเพื่อให้ได้พันธุ์ที่จะได้พันธุ์แนะนำในปี 2558 ต่อไป แต่ความหลากหลายทางด้านพันธุกรรมยังอยู่ในปริมาณจำกัด ซึ่งเอื้อประโยชน์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชกาแฟซึ่งเป็นพืชหนึ่งในนโยบายปรับโครงสร้างการผลิตของรัฐบาลได้ไม่เต็มที่ ดังนั้นเพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาสินค้ากาแฟให้มีความสมบูรณ์ทั้งระบบตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานโรคราสนิม ผลผลิตสูง คุณภาพดี และ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์กาแฟในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

วัสดุอุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์กาแฟ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1.1 กาแฟอาราบิก้าพันธุ์แท้ จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่

1.1.1 **Bourbon**

ลักษณะเด่น : ต้นเตี้ย แข็งแรง ตั้งตรง กิ่งแขนงทำมุมกาง 45 องศากับลำต้น ยอดหรือใบอ่อนส่วนใหญ่สีเขียวข้อถี่ ใบใหญ่กว่า Typica เล็กน้อย ออกดอกและผลเก็บเกี่ยวช้า ผลผลิตสูง ทนทานต่ออาการยอดแห้งตายได้ดีกว่าพันธุ์ Typica รสชาติกลิ่นหอม (Krug & Carvalho, 1951 ; Jone, 1956)

ลักษณะด้อย : ไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม race II ไม่ทนต่อสภาพอากาศหนาวเย็น ไม่ทนลมแรง

1.1.2 **Caturra**

ลักษณะเด่น : ต้นเตี้ย ทรงพุ่มเล็ก ลักษณะต้นและทรงพุ่มที่เล็กถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ สัญลักษณ์เป็น Cr และ cr เป็นลักษณะเด่นสมบูรณ์ (Complete dominance) ข้อและปล้องของลำต้น และกิ่งแขนงสั้นมาก จำนวนข้อมาก ใบกว้าง ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ใบอ่อนมีสีเขียวเข้ม มีสารกาแฟขนาดเล็ก มีการติดผลเร็วกว่าปกติ ผลผลิตสูง

ลักษณะด้อย : เจริญเติบโตช้า หากเด็ดยอดทิ้ง อ่อนแอต่อเชื้อราสนิมมาก

1.1.3 **Mundo Novo**

ลักษณะเด่น : ต้นสูงแข็งแรง ข้อห่าง ผลสีแดง ให้ผลผลิตสูง เมล็ดมีขนาดใหญ่

ลักษณะด้อย : อ่อนแอต่อโรคราสนิม race II (Sreenivasan, 1971 ; Rodrigues Jr. et. al.,1975)

1.1.4 **Catuai**

ลักษณะเด่น : ลักษณะต้นกึ่งเตี้ย ข้อสั้น เหมือนพันธุ์ Caturra แต่ทรงต้นแข็งแรงและให้ผลผลิตสูงกว่าเหมือนพันธุ์ Mundo Novo ขอบใบขนานกันและยาวกว่า ไม่พบอาการยอดแห้งตาย เมื่อเจริญเติบโตในสภาพปลูกที่ไม่เหมาะสม ทนทานต่อสภาพที่มีลมและฝนแรงได้ดี มีระบบรากดี ทนแล้ง เมล็ดมีขนาดใหญ่ ผลสุกสีเหลือง เป็นพันธุ์ที่มีรสชาติที่ดีพันธุ์หนึ่งของประเทศบราซิล (Carvalho and Monaco,1972 in Eskes and Carvalho, 1983)

ลักษณะด้อย : ต้องการดูแลรักษามากกว่าปกติ ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง อ่อนแอต่อเชื้อราสนิม race II

1.1.5 **Cioiccie**

ลักษณะเด่น : ทนทานต่อโรคราสนิม มียีนต้านทานโรคราสนิม SH4,5 (กลุ่ม Type I)

ลักษณะด้อย : ผลผลิตต่ำ อ่อนแอต่อโรคราสนิมในแปลงทดลองที่ขุนวาง

1.1.6 **SL6**

ลักษณะเด่น : ผลผลิตดี เมล็ดมีขนาดใหญ่ ต้นสูง ทนแล้ง ต้านทานต่อโรคราสนิม race II

ลักษณะด้อย : ผลผลิตต่ำ พบเมล็ดที่มีรูปร่างผิดปกติมาก (Misshapen bean)

1.1.7 **SL28**

ลักษณะเด่น : เมล็ดมีขนาดใหญ่ (46 % AA) เมล็ดมีคุณภาพดีที่สุด ใบกว้าง ยอดอ่อนสีทองแดง มีลักษณะต้นสูง ทนแล้ง มีคุณภาพการชิมระดับยอดเยี่ยม และดีที่สุดในกลุ่ม SL (Jone, 1956 ; Walyaro, 1983) มียีนต้านทานโรคราสนิม SH5

ลักษณะด้อย : ผลผลิตต่ำ

1.1.8 **SL34**

ลักษณะเด่น : ผลผลิตและคุณภาพดีมากภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีการผันแปรของอากาศที่แตกต่างกัน ยอดและใบอ่อนมีสีน้ำตาลแดง ทนแล้งได้ดีกว่ากลุ่ม SL อื่นๆ ปรับตัวได้ในพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลมากและฝนตกชุก

ลักษณะด้อย : ไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม race II

1.1.9 **K7**

ลักษณะเด่น : ทรงพุ่มแผ่กว้าง ส่วนกิ่งแขนงที่ 1 โน้มลง ส่วนกิ่งแขนงที่ 2 แผ่กว้าง ใบมีขนาดกลาง ยอดอ่อนมีสีน้ำตาลแดง สารกาแฟมีรสชาติดี มียีนต้านทานโรคราสนิม race II

ลักษณะด้อย : อ่อนแอต่อโรคราสนิม race I

1.2 กาแฟพันธุ์ลูกผสม ระหว่าง กาแฟอาราบิก้า และกาแฟชนิดอื่นๆ จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่

1.2.1 **H528/46 ML2/10-29-65-23**

ลักษณะเด่น : ต้นเตี้ย ใบอ่อนสีเขียว ผลดก ต้านทานต่อโรคราสนิมทั้ง 32 race ผลสีเหลือง รสชาติดี

ลักษณะด้อย : เมล็ดมีขนาดค่อนข้างเล็ก เป็น die black ง่าย

1.2.2 **H420/9 ML2/4-78-62-26**

ลักษณะเด่น : ใบอ่อนสีเขียว ใบใหญ่ ใบแก่สีเขียวเข้มเป็นมัน เมล็ดใหญ่ รสชาติดี ต้านทานต่อโรคราสนิม

ลักษณะด้อย : ต้นสูง ข้อห่าง

1.2.3 **Catimor CIFC7963-51-7, Catimor CIFC7963-661-36, Catimor CIFC7963-13-28**

ลักษณะเด่น : ต้นเตี้ย พุ่มกว้าง ข้อสั้น ใบอ่อนสีเขียว ใบแก่สีเขียวเข้มเป็นมัน ต้านทานต่อโรคราสนิมทุก race (Schieber & Zentmyer, 1984) เมล็ดมีขนาดปานกลาง รสชาติดีปานกลาง สามารถเจริญเติบโตได้ดีภายใต้ร่มเงา

ลักษณะด้อย : ไม่ทนต่อสภาพอากาศแห้งแล้ง หรือปลูกกลางแจ้ง

1. จานอาหารเลี้ยงเชื้อ
2. มีดสำหรับป้ายเชื้อ
3. ขวดสเปรย์
4. ถุงพลาสติกสีดำ + เชือกฟาง
5. น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ
6. แอลกอฮอล์ 75 เปอร์เซ็นต์
7. สปอร์เชื้อราสนิม
8. Forcep

วิธีดำเนินการ

1. คัดเลือกเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่สมบูรณ์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ในการทดลองการปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม เพาะเป็นต้นกล้า และดูแลต้นกล้าจนอายุได้ 4-6 เดือน หลังจากเมล็ดงอก ซึ่งมีใบจริง 8-12 คู่

2. ทดสอบต้นกล้าในห้องปฏิบัติการ โดยนำ Uredospores ของเชื้อรา H. vastatrix B&Br ที่ขูดจากใบกาแฟที่เป็นโรคราสนิม มาทำ spore suspension แล้วมาพ่นกับต้นกล้ากาแฟในตู้กระจก ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 21-24 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 91-92%

3. นำต้นกล้าที่เพาะเชื้อแล้วมาปฏิบัติดูแล และสังเกตอาการในเรือนเพาะชำ ประมาณ 3 สัปดาห์ หากไม่ต้านทานจะมีปุ่มเล็ก ๆ สีเหลือง ด้านใต้ของใบกาแฟ และขยายโตขึ้นจนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้ม คัดเลือกต้นกาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิมเกิน 96% ไปปลูกเพื่อศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ

4. วิเคราะห์ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในการต้านทานโรคของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสม และสรุปผลการทดลอง

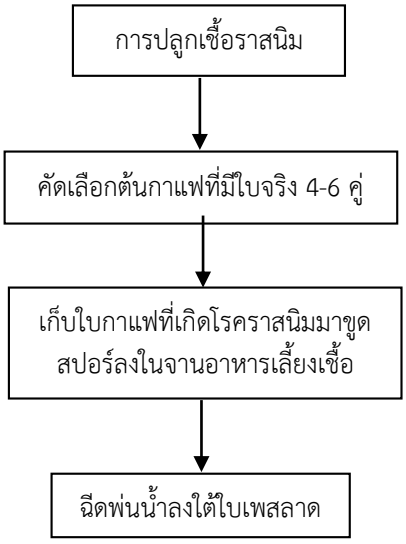
<u>การบันทึกข้อมูล</u>

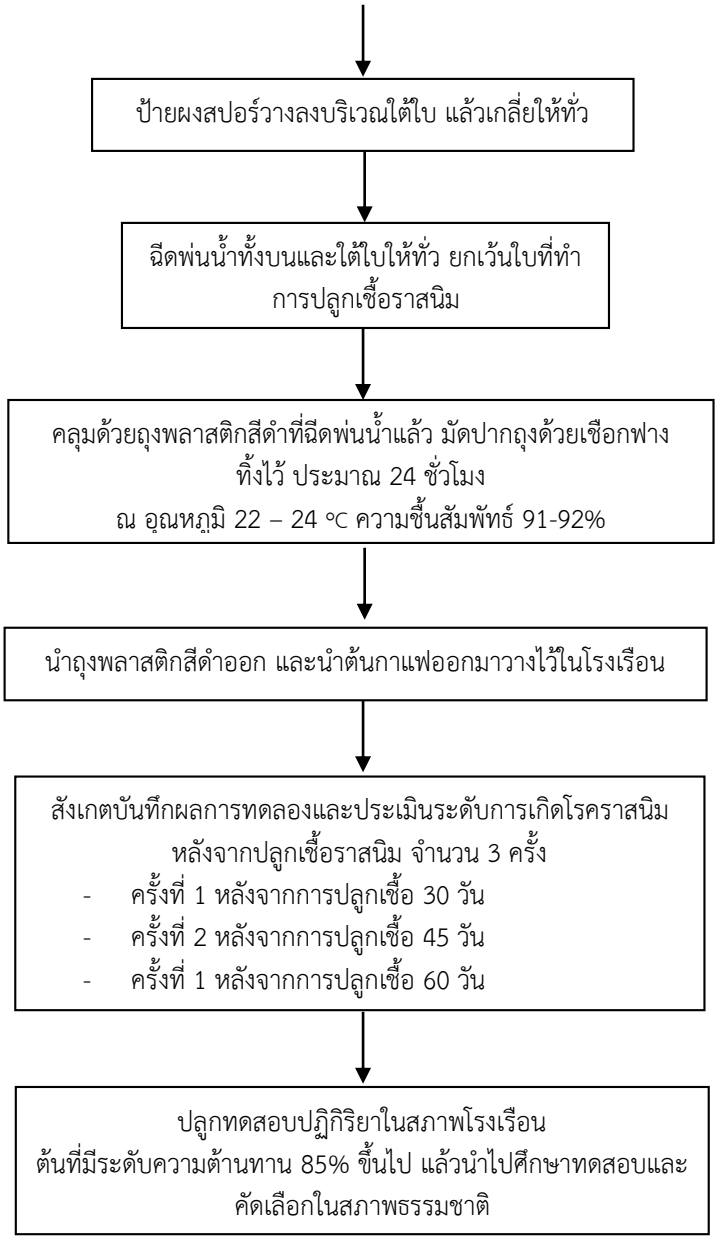
1.บันทึกข้อมูลการเกิดโรคราสนิมก่อนและหลังตัดแต่งกิ่ง เดือนละ 1 ครั้ง โดยประเมินเป็นระดับการสูญเสียพื้นที่ใบ ซึ่งมีระดับดังนี้

ระดับ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียพื้นที่ใบ	ระดับความต้านทาน
0	0	ต้านทานโรค
1	$0 < X \leq 25$	ต้านทานโรคปานกลาง
2	$25 < X \leq 50$	ค่อนข้างต้านทานโรค
3	$50 < X \leq 75$	ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค
4	$75 < X \leq 100$	อ่อนแอต่อโรค

2. ประเมินการเกิดโรคราสนิม เป็นร้อยละต่อพื้นที่ใบ

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการปลูกเชื้อราสนิมเพื่อทดสอบความต้านทานของกาแฟอาราบิก้า





ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการเกิดโรคราสนิมของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ดำเนินการปลูกเชื้อราสนิมบนต้นกาแฟ คู่ผสมทั้งหมด 24 คู่ผสม จำนวน 1,650 ต้น มีการทดลองปลูกเชื้อราสนิม จำนวน 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีการตรวจประเมินการเกิดโรคราสนิม 3 ครั้ง คือ 30 วัน , 45 วัน และ 60 วัน หลังการปลูกเชื้อราสนิมและบ่มเชื้อ 24 ชั่วโมง พบว่า ทุกคู่ผสมมีระดับการเกิดโรคราสนิม ตั้งแต่ระดับ 0 , 1 และ 2 ส่วนในระดับ 3 และ 4 ไม่พบการเกิดโรคในทุกคู่ผสม

จากการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ครั้งที่ 1 จำนวน 13 คู่ผสม จาก 24 คู่ผสม จำนวน 240 ต้น มีการผสมแบบ Blackcross (B.C.) จำนวน 5 คู่ผสม โดยมีต้นกาแฟที่เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 135 ต้น ได้แก่ คู่ผสมระหว่าง Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 38 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 36 ต้น คิดเป็น 94.74 เปอร์เซ็นต์ , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 16 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 14 ต้น คิดเป็น 87.50 เปอร์เซ็นต์ และ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai

Amarelo (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 16 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 14 ต้น คิดเป็น 87.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นคู่ผสมที่เกิดโรค ระดับ 0 และ 1 แต่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 2 , 3 และ 4 ส่วนคู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 0 , 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 8 คู่ผสม ได้แก่ Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) , Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) , Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) , K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) และ SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) คู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 ได้แก่ Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie (F1) และ Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) (ตารางที่ 1 และ ตารางภาคผนวกที่ 1)

การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 2 ในคู่ผสม 17 คู่ผสม จาก 24 คู่ผสม จำนวน 240 ต้น มีการผสมแบบ Blackcross (B.C.) จำนวน 5 คู่ผสม โดยมีต้นกาแฟที่ไม่เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 129 ต้น ซึ่งมีคู่ผสม 4 คู่ผสม ได้แก่ คู่ผสมระหว่าง K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 2 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 2 ต้น คิดเป็น 100.00 เปอร์เซ็นต์ , SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 23 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 20 ต้น คิดเป็น 86.96 เปอร์เซ็นต์ , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 44 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 38 ต้น คิดเป็น 86.36 เปอร์เซ็นต์ และ Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 29 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 24 ต้น คิดเป็น 82.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยคู่ผสมที่เกิดโรค ระดับ 0 แต่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 0 , 1 , 2 , 3 และ 4 จำนวน 1 คู่ผสม คือ K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) ส่วนคู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 0 , 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 11 คู่ผสม ได้แก่ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.) , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) , Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) , Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) , Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) , Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (F1) , Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) , Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) และ Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) คู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 0 และ 2 โดยไม่เกิดโรคในระดับ 1 และไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 1 คู่ผสม คือ Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie (F1) คู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 2 คู่ผสม ได้แก่ Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) และ K7 X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) และคู่ผสมที่ไม่เกิดโรคในระดับ 0 และ 1 แต่เกิดโรคในระดับ 2 จำนวน 1 คู่ผสม คือ H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo (F1) (ตารางที่ 1 และ ตารางภาคผนวกที่ 2)

การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 3 จำนวน 12 คู่ผสม จาก 24 คู่ผสม จำนวน 1,230 ต้น มีการผสมแบบ Blackcross (B.C.) จำนวน 8 คู่ผสม โดยมีต้นกาแฟที่ไม่เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 647 ต้น ซึ่งมีคู่ผสม 1 คู่ผสม คือ Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 110 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 84 ต้น คิดเป็น 76.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นคู่ผสมที่เกิดโรค ระดับ 0 , 1 และ 2 แต่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 ส่วนคู่ผสมที่ไม่เกิดโรคในระดับ 0 แต่พบการเกิดโรคในระดับ 1 และ 2 ซึ่งไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 1 คู่ผสม คือ Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) (ตารางที่ 1 และ ตารางภาคผนวกที่ 3)

ตารางที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ของคู่ผสมในลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ที่คัดเลือก ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนต้นกาแฟที่ปลูกเชื้อราสนิม(ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
				ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
				การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 1																					
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	16	14	14	14	2	2	2	0	0	0	87.50	87.50	87.50	12.50	12.50	12.50	0.00	0.00	0.00
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	10	8	8	8	2	2	2	0	0	0	80.00	80.00	80.00	20.00	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
3	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	38	36	36	36	2	2	2	0	0	0	94.74	94.74	94.74	5.26	5.26	5.26	0.00	0.00	0.00
การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 2																					
4	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	F1	44	38	38	38	4	3	1	2	1	2	86.36	86.36	86.36	9.09	6.82	2.27	4.55	2.27	4.55
5	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	29	24	24	24	3	1	0	2	2	1	82.76	82.76	82.76	10.34	3.45	0.00	6.90	6.90	3.45
6	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	100.0	100.0	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	23	20	20	20	2	1	0	1	1	1	86.96	86.96	86.96	8.70	4.35	0.00	4.35	4.35	4.35
การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 3																					
8	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	110	84	84	84	18	11	8	8	7	3	76.36	76.36	76.36	16.36	10.00	7.27	7.27	6.36	2.73

หมายเหตุ : คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในระดับ 0 ระหว่าง 76 – 100 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ทั้งหมด 24 คู่ผสม จำนวน 1,650 ต้น จำนวน 3 ครั้ง และตรวจประเมินการเกิดโรคราสนิม 3 ครั้ง สามารถคัดเลือกได้ จำนวน 8 คู่ผสม ที่ต้านทานโรคระดับ 0 และไม่ขยายเพิ่มระดับความรุนแรงของโรคเป็นระดับที่สูงกว่า ได้แก่ Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28 (B.C.) , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6 (B.C.) , H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo (B.C.) , K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (F1) , SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28 (F1) , H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo (F1) , Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26 (B.C.) และ Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23 (B.C.) โดยลูกผสมที่ได้มีแนวโน้มต้านทานต่อโรคราสนิม ควรที่จะนำทั้ง 8 คู่ผสมที่ได้คัดเลือกและทดสอบปฏิกิริยาโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ ชั่วที่ 2 (F2) ต่อไป

กิติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณในความร่วมมือของเจ้าหน้าที่ สถานที่ดำเนินงานวิจัย ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. **เอกสารวิชาการ กาแฟ**.สถาบันวิจัยพืชสวน. กทม. 80 น.

ทองพูน ศรีวรนารถ. 2515. **การปลูกกาแฟ**. เอกสารแนะนำ กองการยาง กรมกสิกรรม กทม. หน้า 8.

มานพ หาญเทวี. 2550. **Coffee Arabica กาแฟอาราบิก้า**. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 49 น.

ศรีโบ ไชยประสิทธิ์. 2529. **การนำเข้าเมล็ดกาแฟอาราบิก้าจากบราซิล**. กองการยาง กรมกสิกรรม กทม.

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1. 2549. **การผลิตกาแฟอาราบิก้าอย่างถูกต้องและเหมาะสม**. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 40 น.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2553. **การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตกาแฟครบวงจร**. กรมวิชาการเกษตร. 86 น.

อาภรณ์ ธรรมเขต ศุภชัย ลีจีรจำเนียร. 2524. **การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟอาราบิก้าต่อโรคราสนิม**. รายงานความก้าวหน้าของกองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 4 หน้า

อาภรณ์ ธรรมเขต. 2529. **การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานต่อโรคราสนิม** ในการสัมมนาเรื่อง “ศักยภาพในการพัฒนาพืชสวนเมืองหนาว” ของสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2529.

Eskes, A.B. and A. Carvalho. 1983. **Variation for incomplete resistance to *Hemileia vastatrix* in coffea Arabica.** Euphytica 32 : 625-657.

Haarer, A.E. 1956. **Modern coffee production**. Leonard Hill (Books) Ltd. London. 467 p.

Jone, P.A. 1956. **Notes on the varieties of *Coffea Arabica* in Kenya**. Monthyl Bulleton of the coffee Board of Kenya 21 : 158-166.

Krug, CA. And Carvalho. 1951. **The genetics of Coffea Advance**. Genet. 4 : 127-158.

Monaco, L.C. 1977. **Consequences of the introduction of coffee rust into Brazil**. Ann. N.V. AC. Sci. 287 : 57-71.

Rodrigues Jr., C.L., A.J. Bettencourt, and L.Rijo. 1975. **Races of the pathogen and resistance to coffee rust**. Ann. Rev. Phytophathol. 13 : 49-70.

Schieber, E. and G.A. Zentmyer. 1984. **Coffee rust in the western Hemisphere**. Plant Disease 68 : 89-93.

Sreenivasan, M.S. 1971. **Physiologic Specialization in coffee leaf rust *Hemileia vastatrix* and its importance in coffee breeding programme**. Indian coffee. 35 : 1-4.

Walyaro, D.J.A. 1983. **Considerations inbreeding for inproved yield and quality in arabica coffee (*Coffea Arabica* L.)** Decterial thesis Wageningen, The Netherland. 117 p.

Wellman, F.L. 1961. Coffee : Botany, cultivation and utilization. Leonard Hill (Books) Ltd. London.488 p.

Monaco, L.C. 1977. **Consequences of the introduction of coffee rust into Brazil**. Ann. N.V. AC. Sci. 287 : 57-71.

Rodrigues Jr., C.L., A.J. Bettencourt, and L.Rijo. 1975. **Races of the pathogen and resistance to coffee rust**. Ann. Rev. Phytophathol. 13 : 49-70.

Schieber, E. and G.A. Zentmyer. 1984. **Coffee rust in the western Hemisphere**. Plant Disease 68 : 89-93.

Sreenivasan, M.S. 1971. **Physiologic Specialization in coffee leaf rust *Hemileia vastatrix* and its importance in coffee breeding programme**. Indian coffee. 35 : 1-4.

Walyaro, D.J.A. 1983. **Considerations inbreeding for inproved yield and quality in arabica coffee (*Coffea Arabica* L.)** Decterial thesis Wageningen, The Netherland. 117 p.

Wellman, F.L. 1961. Coffee : Botany, cultivation and utilization. Leonard Hill (Books) Ltd. London.488 p.

ตารางภาคผนวกที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในการปลูกเชื้อครั้งที่ 1 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนต้นกาแฟที่ปลูกเชื้อราสนิม(ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
				ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
				การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	16	14	14	14	2	2	2	0	0	0	87.50	87.50	87.50	12.50	12.50	12.50	0.00	0.00	0.00
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	10	8	8	8	2	2	2	0	0	0	80.00	80.00	80.00	20.00	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00
3	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	F1	2	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	50.00	50.00	0.00	0.00
4	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	45	16	16	16	27	23	19	2	4	4	35.56	35.56	35.56	60.00	51.11	42.22	4.44	8.89	8.89
5	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	13	0	0	0	7	5	2	6	2	3	0.00	0.00	0.00	53.85	38.46	15.38	46.15	15.38	23.08
6	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	27	17	17	17	5	4	2	5	1	2	62.96	62.96	62.96	18.52	14.81	7.41	18.52	3.70	7.41
7	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	26	15	15	15	10	7	5	1	3	2	57.69	57.69	57.69	38.46	26.92	19.23	3.85	11.54	7.69
8	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	24	17	17	17	5	3	2	2	2	1	70.83	70.83	70.83	20.83	12.50	8.33	8.33	8.33	4.17
9	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	10	0	0	0	5	2	0	5	3	2	0.00	0.00	0.00	50.00	20.00	0.00	50.00	30.00	20.00
10	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	17	8	8	8	8	5	4	1	3	1	47.06	47.06	47.06	47.06	29.41	23.53	5.88	17.65	5.88
11	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	38	36	36	36	2	2	2	0	0	0	94.74	94.74	94.74	5.26	5.26	5.26	0.00	0.00	0.00
12	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	3	2	2	2	1	0	0	0	1	0	66.67	66.67	66.67	33.33	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00
13	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	9	2	2	2	5	3	1	2	2	2	22.22	22.22	22.22	55.56	33.33	11.11	22.22	22.22	22.22
Total			240	135	135	135	80	59	42	25	21	17	48.09	48.09	48.09	35.80	24.18	16.54	16.11	11.62	7.64

หมายเหตุ : การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 1 จำนวน 13 คู่ผสม จากคู่ผสมทั้งหมด 24 คู่ผสม เนื่องจากบางคู่ผสมทำการผสมพันธุ์แล้วไม่ติดเมล็ด หรือ เพาะเมล็ดแล้วไม่งอกเป็นต้นกล้า

ตารางภาคผนวกที่ 2 ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในการปลูกเชื้อครั้งที่ 2 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนต้นกาแฟที่ปลูกเชื้อราสนิม(ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
				ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
				การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	6	4	4	4	1	1	1	1	0	0	66.67	66.67	66.67	16.67	16.67	16.67	16.67	0.00	0.00
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Caturra Amarelo	F1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0	0.00	0.00
3	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	F1	44	38	38	38	4	3	1	2	1	2	86.36	86.36	86.36	9.09	6.82	2.27	4.55	2.27	4.55
4	Catimor CIFC 7963-661-36 X Cioccie	F1	3	2	2	2	0	0	0	1	0	0	66.67	66.67	66.67	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00	0.00
5	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	4	0	0	0	2	1	0	2	1	1	0.00	0.00	0.00	50.00	25.00	0.00	50.00	25.00	25.00
6	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	19	10	10	10	6	4	3	3	2	1	52.63	52.63	52.63	31.58	21.05	15.79	15.79	10.53	5.26
7	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	3	2	2	2	1	0	0	0	1	0	66.67	66.67	66.67	33.33	0.00	0.00	0.00	33.33	0.00
8	Caturra Vermelho X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	9	5	5	5	3	1	1	1	2	0	55.56	55.56	55.56	33.33	11.11	11.11	11.11	22.22	0.00
9	Caturra Vermelho X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	8	5	5	5	2	1	0	1	1	1	62.50	62.50	62.50	25.00	12.50	0.00	12.50	12.50	12.50
10	Caturra Vermelho X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	5	1	1	1	3	1	1	1	2	0	20.00	20.00	20.00	60.00	20.00	20.00	20.00	40.00	0.00
11	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	12	8	8	8	2	2	1	2	0	1	66.67	66.67	66.67	16.67	16.67	8.33	16.67	0.00	8.33
12	Caturra Amarelo X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	29	24	24	24	3	1	0	2	2	1	82.76	82.76	82.76	10.34	3.45	0.00	6.90	6.90	3.45
13	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	3	2	2	2	1	1	0	0	0	1	66.67	66.67	66.67	33.33	33.33	0.00	0.00	0.00	33.33
14	Caturra Amarelo X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	8	6	6	6	1	0	0	1	1	0	75.00	75.00	75.00	12.50	0.00	0.00	12.50	12.50	0.00
15	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	100.0	100.0	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0.00	0.00	0.00	100.0	100.0	0.00	0.00	0.00	100.0
17	SL34 X Catimor CIFC 7963-13-28	F1	23	20	20	20	2	1	0	1	1	1	86.96	86.96	86.96	8.70	4.35	0.00	4.35	4.35	4.35
Total			180	129	129	129	32	18	8	19	14	10	56.18	56.18	56.18	25.91	15.94	4.36	17.90	9.98	11.57

หมายเหตุ : การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 2 จำนวน 17 คู่ผสม จากคู่ผสมทั้งหมด 24 คู่ผสม เนื่องจากบางคู่ผสมทำการผสมพันธุ์แล้วไม่ติดเมล็ด หรือ เพาะเมล็ดแล้วไม่งอกเป็นต้นกล้า

ตารางภาคผนวกที่ 3 ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในการปลูกเชื้อครั้งที่ 3 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	ลูกผสม	จำนวนต้นกาแฟที่ปลูกเชื้อราสนิม(ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
				ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
				การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
				1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	F1	125	60	60	60	42	40	35	23	2	5	48.00	48.00	48.00	33.60	32.00	28.00	18.40	1.60	4.00
2	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X SL 6	B.C.	118	61	61	61	44	40	37	13	4	3	51.69	51.69	51.69	37.29	33.90	31.36	11.02	3.39	2.54
3	H 528/46 ML2/10-29-65-23 X Catuai Amarelo	B.C.	94	63	63	63	20	18	15	11	2	3	67.02	67.02	67.02	21.28	19.15	15.96	11.70	2.13	3.19
4	H 420/9 ML2/4-78-62-26 X Catuai Amarelo	B.C.	111	45	45	45	45	41	38	21	4	3	40.54	40.54	40.54	40.54	36.94	34.23	18.92	3.60	2.70
5	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	86	4	4	4	58	49	42	24	9	7	4.65	4.65	4.65	67.44	56.98	48.84	27.91	10.47	8.14
6	Catuai X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	110	84	84	84	18	11	8	8	7	3	76.36	76.36	76.36	16.36	10.00	7.27	7.27	6.36	2.73
7	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	F1	95	42	42	42	39	31	25	14	8	6	44.21	44.21	44.21	41.05	32.63	26.32	14.74	8.42	6.32
8	Bourbon X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	5	0	0	0	4	3	2	1	1	1	0.00	0.00	0.00	80.00	60.00	40.00	20.00	20.00	20.00
9	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	F1	83	37	37	37	35	29	22	11	6	7	44.58	44.58	44.58	42.17	34.94	26.51	13.25	7.23	8.43
10	Bourbon X H 420/9 ML2/4-78-62-26	B.C.	136	92	92	92	32	25	19	12	7	6	67.65	67.65	67.65	23.53	18.38	13.97	8.82	5.15	4.41
11	K7 X H 528/46 ML2/10-29-65-23	B.C.	122	59	59	59	41	36	30	22	5	6	48.36	48.36	48.36	33.61	29.51	24.59	18.03	4.10	4.92
12	K7 X Catimor CIFC 7963-13-28	B.C.	145	100	100	100	33	29	22	12	4	7	68.97	68.97	68.97	22.76	20.00	15.17	8.28	2.76	4.83
Total (ครั้งที่ 3)			1,230	647	647	647	411	352	295	172	59	57	46.84	46.84	46.84	38.30	32.04	26.02	14.86	6.27	6.02

หมายเหตุ : การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 3 จำนวน 17 คู่ผสม จากคู่ผสมทั้งหมด 24 คู่ผสม เนื่องจากบางคู่ผสมทำการผสมพันธุ์แล้วไม่ติดเมล็ด หรือ เพาะเมล็ดแล้วไม่งอกเป็นต้นกล้า

(1) (2)

ภาพที่ 1 (1) และ (2) ต้นกาแฟที่คัดเลือกเพื่อเตรียมปลูกเชื้อราสนิม และนำใบกาแฟที่เกิดโรคราสนิมมาขูดสปอร์เชื้อราสนิมลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

(1) (2)

ภาพที่ 2 (1) และ (2) การทำเครื่องหมายวงกลม 4 วง ลงบริเวณใต้คู่ใบเพสลาด/ต้น และการฉีดพ่นน้ำลงใต้ใบที่ทำเครื่องหมายไว้ และฉีดพ่นน้ำทั้งบนและใต้ใบให้ทั่ว ยกเว้นใบที่ทำการปลูกเชื้อราสนิม

(1) (2)

ภาพที่ 3 (1) และ (2) การคลุมต้นกาแฟด้วยถุงพลาสติกสีดำที่ฉีดพ่นน้ำแล้ว และมัดปากถุงด้วยเชือกฟางทิ้งไว้ ประมาณ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำถุงพลาสติกออก นำต้นกาแฟไปไว้ในสภาพโรงเรือนและทำการสังเกตและบันทึกการเกิดโรคราสนิมตรงบริเวณที่ปลูกเชื้อราสนิม ทุกๆ 1 เดือน จำนวน 3 ครั้ง

(1) (2)

ภาพที่ 4 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 0 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใต้ใบ 0 เปอร์เซ็นต์) ต้านทานโรค

(1) (2)

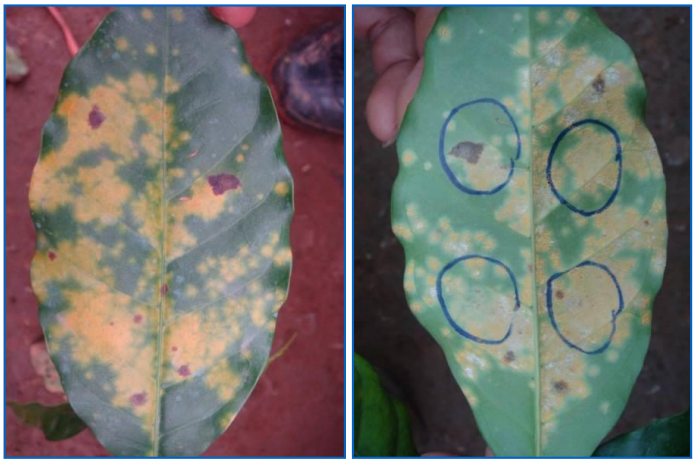
ภาพที่ 5 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 1 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใต้ใบ $0 < X \leq 25$ เปอร์เซ็นต์) ต้านทานโรคปานกลาง

(1) (2)

ภาพที่ 6 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 2 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใต้ใบ $25 < X \leq 50$ เปอร์เซ็นต์) ค่อนข้างต้านทานโรค

(1) (2)

ภาพที่ 7 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 3 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใต้ใบ 50 < X ≤ 75 เปอร์เซ็นต์) ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค



(1) (2)

ภาพที่ 8 (1) และ (2) ระดับความต้านทานโรคราสนิม ระดับ 4 (เปอร์เซ็นต์การสูญเสียใต้ใบ 75 < X ≤ 100 เปอร์เซ็นต์) อ่อนแอต่อโรค

การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้กับลูกผสมชั่วที่ 6 ชุดที่ 2 ต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน

Study the reaction of rust for coffee Arabica hybrid F1 between pure line and hybrid F6 Group 2 in Greenhouse

มานพ หาญเทวี[1/] สนอง จรินทร[2/] ฉัตรนภา ข่มอาวุธ[3/] และ อนุ สุวรรณโฉม[3/]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันโรคราสนิม ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อ *Hemileia vastatrix* B.& Br. ได้ทำความเสียหายต่อกาแฟอาราบิก้าในแปลงเกษตรกรอย่างรุนแรง จากโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าโดยวิธีการผสมพันธุ์ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, สวก. 2548 – 2556) ได้มีการผสมพันธุ์กาแฟจำนวนมาก และบางคู่ผสมที่ผสมติดที่ได้เมล็ดแล้วและแต่ยังไม่มีการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคราสนิม จึงได้มีโครงการวิจัยศึกษาปฏิกิริยากาแฟอาราบิก้าต่อโรคราสนิม 2 โครงการ โดยโครงการศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้กับลูกผสมชั่วที่ 6 ซึ่งเป็นชุดที่ 2 ต่อโรคราสนิมในสภาพโรงเรือน ดำเนินการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ทั้งหมด 16 คู่ผสม จำนวน 508 ต้น โดยการปลูกเชื้อราสนิม จำนวน 2 ครั้ง ในแต่ละครั้งที่ปลูกเชื้อมีการตรวจประเมินการเกิดโรคราสนิม 3 ครั้ง คือ 30 วัน , 45 วัน และ 60 วัน หลังการปลูกเชื้อราสนิมและบ่มเชื้อ 24 ชั่วโมง พบว่า ทุกคู่ผสมมีระดับการเกิดโรคราสนิม ตั้งแต่ระดับ 0 , 1 และ 2 ส่วนในระดับ 3 และ 4 ไม่พบการเกิดโรคในทุกคู่ผสม จากเกณฑ์การประเมิน 5 ระดับ คือ ระดับ 0 ไม่เป็นโรค 0 เปอร์เซ็นต์ ต้านทานโรค , ระดับ 1 เป็นโรค $0 < X \leq 25$ เปอร์เซ็นต์ ต้านทานโรคปานกลาง , ระดับ 2 เป็นโรค $25 < X \leq 50$ เปอร์เซ็นต์ , ระดับ 3 เป็นโรค $50 < X \leq 75$ เปอร์เซ็นต์ ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค และระดับ 4 เป็นโรค $75 < X \leq 100$ เปอร์เซ็นต์ อ่อนแอต่อโรค จากการปลูกเชื้อ ครั้งที่ 1 ได้คู่ผสมที่ไม่เป็นโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 1 คู่ผสม ได้แก่ H420/9 ML1/3 KW 54 X Sanramon 82.93 เปอร์เซ็นต์ ครั้งที่ 2 ได้คู่ผสมที่ไม่เป็นโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 2 คู่ผสม ได้แก่ H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai 100 เปอร์เซ็นต์ และ H528/46ML2/1029-65-23 x Typica 80.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ABSTRACT

Rust disease causes by *Hemileia vastatrix* B&Br. is a major serious disease in Arabica coffee production in the North of Thailand. A result of the phase-I- breeding programe of Arabica coffee (2005-2013) was successful in producing many lines of F1-hybrid in order to coping up such serious disease which financial was supported by the Agriculture Research Development Agency (Public Organization). However, the trial of those that were crossed with inbred line that resistance to rust has not yet been done. Study on the reaction of rust for coffee Arabica hybrid F1 between pure line and hybrid line Group 1 in was therefore, carried out under screen house conditions at the

---

[1/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตู้ ปณ. 15 ตำบลโป่งน้ำร้อน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ 50230

[2/] ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย เลขที่ 72 หมู่ 1 ตำบลรอบเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย

[3/] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ตู้ ปณ. 54 อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่

Chiang Mai Royal Agricultural Research Center. Inoculation of *Hemileia vastatrix* B&Br to the 16 crossing lines totaling of 508 coffee trees at 3 times per plant were undertaken. The evaluations of crop performance/resistance were observed immediately after 24 hour of incubation at 30, 45, and 60 days after the rust have been inoculated to the plant. Score cards for disease incident observation were set up as 0 to 4 indicating as 0 is 0% of rust disease incident or rust resistance, 1 is 0-<25% rust disease incident, 2 is 25-50% rust disease incident, 3 is <50-75% rust disease incident, and 4 is <75-100% of rust disease incident or susceptible, respectively.

Results reveal that at the 1st observation, every crossing lines show only 0, 1, and 2 score cards or shown moderately rust symptom. Out of these, there is only 1 crossing lines was expressed at 0 score cards which is relatively resistance or no any of disease incident e.g. H 420/9 ML1/3 KU54 X Sanramon 82.93%. At 2nd observation, there are 2 of crossing lines that were expressed at 0 score cards indicating no any rust disease incident such as the crossing lines between H 528/46 ML2/10-26-65-23 X Catuai 100% and H 528/46 ML2/10-26-65-23 X Typica 80%, respectively.

คำนำ

ปี พ.ศ. 2517 กรมวิชาการเกษตรได้ร่วมกับมูลนิธิโครงการหลวง ภายใต้ความช่วยเหลือของกระทรวงเกษตรประเทศสหรัฐอเมริกา (USDA) ได้นำเข้ากาแฟลูกผสม Hibrido de Timor Derivative (HDT Derivative) ชั่วที่ 2 จำนวน15 ลูกผสม และคู่ผสมอื่น ๆ(Non HDT Derivative) อีก 11 คู่ผสม มาปลูกไว้ในหมู่บ้านต่าง ๆบนภูเขาที่เคยปลูกกาแฟอาราบิก้ามาก่อน และกาแฟอาราบิก้าที่ปลูกไว้นั้นเป็นโรคราสนิมรุนแรง และในปี 2518-2519 กองโรคพืชและจุลชีววิทยาได้สำรวจการระบาดของโรคราสนิมในแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้าทางภาคเหนือ และโรบัสต้าทางภาคใต้ พบว่ามีการระบาดของโรคราสนิมอยู่ทั่วไปตามแหล่งปลูกกาแฟอาราบิก้า (อาภรณ์ และคณะ, 2524) ดังนั้นจึงได้มีความพยายามที่จะหาพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อโรคราสนิมที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Hemileia vastatrix* B.& Br.

จากผลการดำเนินงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟในช่วงปี 2549-2553 สามารถวิจัยได้พันธุ์กาแฟสายพันธุ์ดีได้แก่ กาแฟอาราบิก้า สามารถให้พันธุ์รับรอง จำนวน 1 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 80 และในปี 2553 สามารถคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่6 ในสภาพธรรมชาติ ได้จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ พันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 และ H 420/9 ML 2/4-78-31-34 ซึ่งสายพันธุ์ทั้งหมดได้นำมาใช้เป็นต้นพ่อ – แม่พันธุ์ในโครงการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอาราบิก้าโดยวิธีการผสมพันธุ์ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร, สวก.) รวมถึงต้นที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสม HDT Derivatives กลุ่มพันธุ์ Cavimor ชั่วที่ 6 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ H420/9 ML 1/3 KW 54 และ H 420/9 ML 2/1 KW 82 ซึ่งทุกสายพันธุ์ที่ใช้ในการผสมพันธุ์และได้เมล็ดคู่ผสมจากสายพันธุ์ดังกล่าวยังมิได้มีการทดสอบโรคราสนิมเพื่อประเมินความต้านทานต่อโรคราสนิม จึงควรที่นำมาวิจัยทดสอบปฏิกิริยาโรคราสนิม และหากมีความต้านทานตามเกณฑ์ที่กำหนดที่จะนำไปปลูกทดสอบในสภาพธรรมชาติ ในปี 2558 ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราสนิม มีลักษณะ ต้นเตี้ย ข้อสั้น ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ โดยผ่านการทดสอบโรคราสนิม และทดสอบคุณภาพโดยวิธีการชิม (Cup Quality Test)

วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

วัสดุอุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์กาแฟอาราบิก้า แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1.1. **กาแฟอาราบิก้าพันธุ์แท้ ได้แก่**

1.1.1 Typica

ลักษณะเด่น ต้นสูงโปร่งแข็งแรง รูปกรวย มีกิ่งแขนงที่หนึ่งเติบโตออกทางแนวนอน ให้กิ่งแขนงห้อยย้อยลงมาเป็นพุ่ม ข้อของกิ่งห่าง ใบแก่สีเขียวเข้ม ใบมีขนาดเล็กเรียบเป็นมัน ยอดอ่อนสีทองแดง (coppery leave) ผลสุกมีสีแดง รสชาติดี ผลและเมล็ดมีลักษณะยาว และใหญ่ เจริญเติบโตเร็ว ออกดอก ผล และเก็บเกี่ยวได้เร็ว

ลักษณะด้อย ไม่ทนต่อความแห้งแล้ง ให้ผลผลิตต่ำ มีอาการแห้งตายได้ง่ายภายใต้สภาพเพาะปลูกแบบกลางแจ้ง และความอุดมสมบูรณ์ไม่เพียงพอ อ่อนแอต่อโรคราสนิม race II (Sreenivasan, 1971 ; Rodrigues Jr. 1975)

1.1.2 Catuai

ลักษณะเด่น ลักษณะต้นกึ่งเตี้ย ข้อสั้น เหมือนพันธุ์ Caturra แต่ทรงต้นแข็งแรงและให้ผลผลิตสูงกว่าเหมือนพันธุ์ Mundo Novo ขอบใบขนานกันและยาวกว่า ไม่พบอาการยอดแห้งตาย เมื่อเจริญเติบโตในสภาพปลูกที่ไม่เหมาะสม ทนทานต่อสภาพที่มีลมและฝนแรงได้ดี มีระบบรากดี ทนแล้ง เมล็ดมีขนาดใหญ่ ผลสุกสีเหลือง เป็นพันธุ์ที่มีรสชาติที่ดีพันธุ์หนึ่งของประเทศบราซิล (Carvalho and Monaco,1972 in Eskes and Carvalho, 1983)

ลักษณะด้อย ต้องการดูแลรักษามากกว่าปกติ ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง อ่อนแอต่อเชื้อราสนิม race II

1.1.3 Caturra

ลักษณะเด่น ต้นเตี้ย ทรงพุ่มเล็ก ลักษณะต้นและทรงพุ่มที่เล็กถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ สัญลักษณ์เป็น Cr และ cr เป็นลักษณะเด่นสมบูรณ์ (Complete dominance) ข้อและปล้องของลำต้น และกิ่งแขนงสั้นมาก จำนวนข้อมาก ใบกว้าง ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ใบอ่อนมีสีเขียวเข้ม มีสารกาแฟขนาดเล็ก มีการติดผลเร็วกว่าปกติ ผลผลิตสูง

ลักษณะด้อย เจริญเติบโตช้า หากเด็ดยอดทิ้ง อ่อนแอต่อเชื้อราสนิมมาก

1.2 **กาแฟพันธุ์ลูกผสม ระหว่าง กาแฟอาราบิก้า และกาแฟชนิดอื่นๆ ได้แก่**

1.2.1 San Ramon

ลักษณะเด่น ต้นเตี้ย ใบใหญ่ ออกดอก และติดผลดกมาก ทนแล้ง ทนลม ต้านทานโรคราสนิมทุกเชื้อสาย

ลักษณะด้อย –

2. จานอาหารเลี้ยงเชื้อ
3. มีดสำหรับป้ายเชื้อ
4. ขวดสเปรย์
5. ถุงพลาสติกสีดำ + เชือกฟาง
6. น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ
7. แอลกอฮอล์ 75 เปอร์เซ็นต์
8. สปอร์เชื้อราสนิม
9. Forcep

วิธีดำเนินการ

1. คัดเลือกเมล็ดกาแฟอาราบิก้าที่สมบูรณ์ที่ได้จากการผสมพันธุ์ในการทดลองการปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีการผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 6 เพาะเป็นต้นกล้า และดูแลต้นกล้าจนอายุได้ 4-6 เดือน หลังจากเมล็ดงอก ซึ่งมีใบจริง 4-6 คู่

2. ทดสอบต้นกล้าในห้องปฏิบัติการ โดยนำ Uredospores ของเชื้อรา H. vastatrix B&Br ที่ขูดจากใบกาแฟที่เป็นโรคราสนิม มาทำ spore suspension แล้วมาพ่นกับต้นกล้ากาแฟในตู้กระจก ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 21-24 C ความชื้นสัมพัทธ์ 91-92%

3. นำต้นกล้าที่เพาะเชื้อแล้วมาปฏิบัติดูแล และสังเกตอาการในเรือนเพาะชำ ประมาณ 3 สัปดาห์ หากไม่ต้านทานจะมีปุ่มเล็ก ๆ สีเหลือง ด้านใต้ของใบกาแฟ และขยายโตขึ้นจนเปลี่ยนเป็นสีเหลืองส้ม คัดเลือกต้นกาแฟที่ต้านทานต่อโรคราสนิมเกิน 96% ไปปลูกเพื่อศึกษาปฏิกิริยาต่อโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ

4. วิเคราะห์ความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมในการต้านทานโรคของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสม และสรุปผลการทดลอง

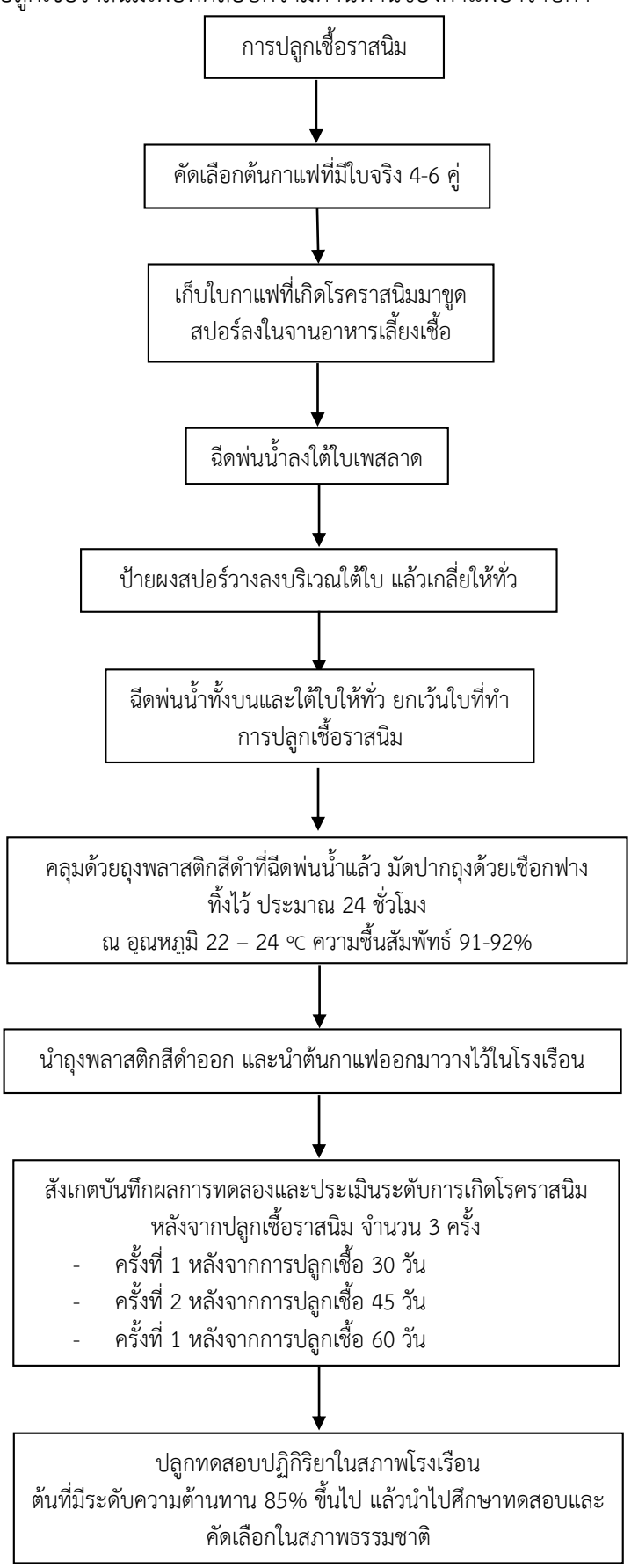
<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1.บันทึกข้อมูลการเกิดโรคราสนิมก่อนและหลังตัดแต่งกิ่ง เดือนละ 1 ครั้ง โดยประเมินเป็นระดับการสูญเสียพื้นที่ใบ ซึ่งมีระดับดังนี้

ระดับ	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียพื้นที่ใบ	ระดับความต้านทาน
0	0	ต้านทานโรค
1	$0 < X \leq 25$	ต้านทานโรคปานกลาง
2	$25 < X \leq 50$	ค่อนข้างต้านทานโรค
3	$50 < X \leq 75$	ค่อนข้างอ่อนแอต่อโรค
4	$75 < X \leq 100$	อ่อนแอต่อโรค

2. ประเมินการเกิดโรคราสนิม เป็นร้อยละต่อพื้นที่ใบ

แผนภาพที่ 1 ขั้นตอนการปลูกเชื้อราสนิมเพื่อทดสอบความต้านทานของกาแฟอาราบิก้า



ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการศึกษาการเกิดโรคราสนิมในสภาพโรงเรือนของกาแฟสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้กับลูกผสมชั่วที่ 6 ชุดที่ 2 ดำเนินการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ คู่ผสมทั้งหมด 16 คู่ผสม จำนวน 508 ต้น มีการทดลองปลูกเชื้อราสนิม จำนวน 3 ครั้ง โดยแต่ละครั้งมีการตรวจประเมินการเกิดโรคราสนิม 2 ครั้ง คือ 30 วัน , 45 วัน และ 60 วัน หลังการปลูกเชื้อราสนิมและบ่มเชื้อ 24 ชั่วโมง พบว่า ทุกคู่ผสมมีระดับการเกิดโรคราสนิม ตั้งแต่ระดับ 0 , 1 และ 2 ส่วนในระดับ 3 และ 4 ไม่พบการเกิดโรคในทุกคู่ผสม

จากการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra , H420/9 ML 1/3 KW 54 xTypica และ H420/9 ML1/3 KW 54 X Sanramon จาก 16 คู่ผสม จำนวน 223 ต้น พบว่า มีต้นกาแฟที่เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 131 ต้น ได้แก่ H420/9 ML1/3 KW 54 X Sanramon จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 82 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 68 ต้น คิดเป็น 82.93 เปอร์เซ็นต์ , H420/9 ML 1/3 KW 54 x Typica จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 46 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 25 ต้น คิดเป็น 54.35 เปอร์เซ็นต์ และ H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 95 ต้น เกิดโรคระดับ 0 จำนวน 38 ต้น คิดเป็น 40.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยทั้ง 3 คู่ผสม มีระดับการเกิดโรค ระดับ 0 , 1 และ 2 และไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงของการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 (ตารางที่ 1 และ ตารางภาคผนวกที่ 1)

การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 2 จำนวน 14 คู่ผสม จาก 16 คู่ผสม จำนวน 285 ต้น พบว่า มีต้นกาแฟที่เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 154 ต้น ได้แก่ H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 1 ต้น เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 1 ต้น คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ , H528/46ML2/1029-65-23 x Typica จำนวนต้นที่ปลูกเชื้อราสนิม 75 ต้น เกิดโรคราสนิม ระดับ 0 จำนวน 60 ต้น คิดเป็น 80.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยคู่ผสมที่เกิดโรค ระดับ 0 และไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่มีการเพิ่มขึ้นของระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 1 , 2 , 3 และ 4 จำนวน 1 คู่ผสม คือ H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai ส่วน(ตารางที่ 3 และ 4) ส่วนคู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 0 , 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 11 คู่ผสม ได้แก่ H420/9ML2/4 78-31-34 x Catuai , H420/9ML2/4 78-31-34 x Typica , H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra , H420/9ML2/4 78-31-34 x Sanramon, H528/46ML2/1029-65-23 x Typica, H528/46ML2/1029-65-23 x Caturra, H528/46ML2/1029-65-23 x Sanramon , H420/9ML2/1 KW82 x Catuai , H420/9ML2/1 KW82 x Typica , H420/9ML2/1 KW82 x Sanramon และ H420/9 ML 1/3 KW 54 x Catuai ส่วนคู่ผสมที่เกิดโรคในระดับ 1 และ 2 ที่ไม่มีการขยายปริมาณหรือไม่เพิ่มระดับความรุนแรงการเกิดโรคในระดับ 3 และ 4 จำนวน 2 คู่ผสม ได้แก่ H420/9ML2/1 KW82 x Caturra และ H420/9 ML 1/3 KW 54 xCaturra (ตารางที่ 1 และ ตารางภาคผนวกที่ 2)

ตารางที่ 1 ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ของคู่ผสมในลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ที่คัดเลือก ระหว่างสายพันธุ์แท้ กับกับสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 6

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	จำนวนต้นกาแฟที่ปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 1																				
1	H420/9 ML1/3 KW 54 X Sanramon	82	68	68	68	12	10	9	2	2	1	82.93	82.93	82.93	14.63	12.20	10.98	2.44	2.44	1.22
การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 2																				
2	H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	H528/46ML2/1029-65-23 x Typica	75	60	60	60	9	7	6	6	2	1	80.00	80.00	80.00	12.00	9.33	8.00	8.00	2.67	1.33

หมายเหตุ : คู่ผสมที่มีเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในระดับ 0 ระหว่าง 76 – 100 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการปลูกเชื้อราสนิมบนใบของต้นกาแฟ ทั้งหมด 16 คู่ผสม 508 ต้น จำนวน 2 ครั้ง สามารถคัดเลือกได้จำนวน 3 คู่ผสม ที่ต้านทานโรคระดับ 0 และไม่ขยายเพิ่มระดับความรุนแรงของโรคเป็นระดับที่สูงกว่า ได้แก่ H420/9 ML1/3 KW 54 X Sanramon , H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai และ H528/46ML2/1029-65-23 x Typica โดยลูกผสมที่ได้แนวโน้มต้านทานต่อโรคราสนิม ควรที่จะนำทั้ง 3 คู่ผสมที่ได้คัดเลือกและทดสอบปฏิกิริยาโรคราสนิมในสภาพธรรมชาติ ชั่วที่ 2 (F2) ต่อไป

กิติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบคุณในความร่วมมือของเจ้าหน้าที่ สถานที่ดำเนินงานวิจัย ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2547. **เอกสารวิชาการ กาแฟ**.สถาบันวิจัยพืชสวน. กทม. 80 น.

ทองพูน ศรีวรนารถ. 2515. **การปลูกกาแฟ**. เอกสารแนะนำ กองการยาง กรมกสิกรรม กทม. หน้า 8.

มานพ หาญเทวี. 2550. **Coffee Arabica กาแฟอาราบิก้า**. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 49 น.

ศรีโบ ไชยประสิทธิ์. 2529. **การนำเข้าเมล็ดกาแฟอาราบิก้าจากบราซิล**. กองการยาง กรมกสิกรรม กทม.

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1. 2549. **การผลิตกาแฟอาราบิก้าอย่างถูกต้องและเหมาะสม**. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 40 น.

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2553. **การจัดการความรู้เทคโนโลยีการผลิตกาแฟครบวงจร**. กรมวิชาการเกษตร. 86 น.

อาภรณ์ ธรรมเขต ศุภชัย ลีจีรจำเนียร. 2524. **การศึกษาปฏิกิริยาของกาแฟอาราบิก้าต่อโรคราสนิม**. รายงานความก้าวหน้าของกองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 4 หน้า

อาภรณ์ ธรรมเขต. 2529. **การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าที่ต้านทานต่อโรคราสนิม** ในการสัมมนาเรื่อง “ศักยภาพในการพัฒนาพืชสวนเมืองหนาว” ของสมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วันที่ 8 กุมภาพันธ์ 2529.

Eskes, A.B. and A. Carvalho. 1983. **Variation for incomplete resistance to *Hemileia vastatrix* in coffea Arabica.** Euphytica 32 : 625-657.

Haarer, A.E. 1956. **Modern coffee production**. Leonard Hill (Books) Ltd. London. 467 p.

Monaco, L.C. 1977. **Consequences of the introduction of coffee rust into Brazil**. Ann. N.V. AC. Sci. 287 : 57-71.

Rodrigues Jr., C.L., A.J. Bettencourt, and L.Rijo. 1975. **Races of the pathogen and resistance to coffee rust**. Ann. Rev. Phytophathol. 13 : 49-70.

Sreenivasan, M.S. 1971. **Physiologic Specialization in coffee leaf rust *Hemileia vastatrix* and Its importance in coffee breeding programme**. Indian coffee. 35 : 1-4.

Wellman, F.L. 1961. Coffee : Botany, cultivation and utilization. Leonard Hill (Books) Ltd. London. 488 p.

ตารางภาคผนวกที่ 1 : ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในการปลูกเชื้อครั้งที่ 1 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้กับสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 6

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	จำนวนต้นกาแฟที่ปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
การปลูกเชื้อ ครั้งที่ 1																				
1	H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra	95	38	38	38	52	48	42	5	4	6	40.00	40.00	40.00	54.74	50.53	44.21	5.26	4.21	6.32
2	H420/9 ML 1/3 KW 54 xTypica	46	25	25	25	20	17	15	1	3	2	54.35	54.35	54.35	43.48	36.96	32.61	2.17	6.52	4.35
3	H420/9 ML1/3 KW 54 X Sanramon	82	68	68	68	12	10	9	2	2	1	82.93	82.93	82.93	14.63	12.20	10.98	2.44	2.44	1.22
Total		223	131	131	131	84	75	66	8	9	9	59.09	59.09	59.09	37.62	33.23	29.26	3.29	4.39	3.96

หมายเหตุ : การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 1 จำนวน 3 คู่ผสม จากคู่ผสมทั้งหมด 16 คู่ผสม เนื่องจากบางคู่ผสมทำการผสมพันธุ์แล้วไม่ติดเมล็ด หรือ เพาะเมล็ดแล้วไม่งอกเป็นต้นกล้า

ตารางภาคผนวกที่ 2 : ระดับการเกิดโรคราสนิม และเปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม ในการปลูกเชื้อครั้งที่ 2 ของลูกผสมชั่วที่ 1 (F1) ระหว่างสายพันธุ์แท้กับสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 6

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	จำนวนต้นกาแฟที่ปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)	ระดับการเกิดโรคราสนิมกาแฟหลังทำการปลูกเชื้อราสนิม (ต้น)									เปอร์เซ็นต์ของระดับการไม่เกิดโรคราสนิม (%)			เปอร์เซ็นต์ของระดับการเกิดโรคราสนิม (%)					
			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2			ระดับ 0			ระดับ 1			ระดับ 2		
			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)			การตรวจโรค (ครั้งที่)		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	H420/9ML2/4 78-31-34 x Catuai	25	14	14	14	8	6	4	3	2	2	56.00	56.00	56.00	32.00	24.00	16.00	12.00	8.00	8.00
2	H420/9ML2/4 78-31-34 x Typica	28	18	18	18	7	5	2	3	2	3	64.29	64.29	64.29	25.00	17.86	7.14	10.71	7.14	10.71
3	H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra	30	16	16	16	10	7	4	4	3	3	53.33	53.33	53.33	33.33	23.33	13.33	13.33	10.00	10.00
4	H420/9ML2/4 78-31-34 x Sanramon	5	1	1	1	2	2	2	2	0	0	20.00	20.00	20.00	40.00	40.00	40.00	40.00	0.00	0.00
5	H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	100.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	H528/46ML2/1029-65-23 x Typica	75	60	60	60	9	7	6	6	2	1	80.00	80.00	80.00	12.00	9.33	8.00	8.00	2.67	1.33
7	H528/46ML2/1029-65-23 x Caturra	27	12	12	12	11	9	6	4	2	3	44.44	44.44	44.44	40.74	33.33	22.22	14.81	7.41	11.11
8	H528/46ML2/1029-65-23 x Sanramon	5	1	1	1	3	2	1	1	1	1	20.00	20.00	20.00	60.00	40.00	20.00	20.00	20.00	20.00
9	H420/9ML2/1 KW82 x Catuai	13	5	5	5	5	4	2	3	1	2	38.46	38.46	38.46	38.46	30.77	15.38	23.08	7.69	15.38
10	H420/9ML2/1 KW82 x Typica	15	5	5	5	8	6	5	2	2	1	33.33	33.33	33.33	53.33	40.00	33.33	13.33	13.33	6.67
11	H420/9ML2/1 KW82 x Caturra	5	0	0	0	4	3	2	1	1	1	0.00	0.00	0.00	80.00	60.00	40.00	20.00	20.00	20.00
12	H420/9ML2/1 KW82 x Sanramon	14	5	5	5	6	5	3	3	1	2	35.71	35.71	35.71	42.86	35.71	21.43	21.43	7.14	14.29
13	H420/9 ML 1/3 KW 54 x Catuai	32	16	16	16	11	8	5	5	3	3	50.00	50.00	50.00	34.38	25.00	15.63	15.63	9.38	9.38
14	H420/9 ML 1/3 KW 54 xCaturra	10	0	0	0	7	6	5	3	1	1	0.00	0.00	0.00	70.00	60.00	50.00	30.00	10.00	10.00
Total		285	154	154	154	91	70	47	40	21	23	42.54	42.54	42.54	40.15	31.38	21.60	17.31	8.77	9.78

หมายเหตุ : การปลูกเชื้อราสนิม ครั้งที่ 2 จำนวน 14 คู่ผสม จากคู่ผสมทั้งหมด 16 คู่ผสม เนื่องจากบางคู่ผสมทำการผสมพันธุ์แล้วไม่ติดเมล็ด หรือ เพาะเมล็ดแล้วไม่งอกเป็นต้นกล้า

(1)

(2)

ภาพที่ 1 (1) และ (2) ต้นกาแฟที่คัดเลือกเพื่อเตรียมปลูกเชื้อราสนิม และนำใบกาแฟที่เกิดโรคราสนิมมาขูดสปอร์เชื้อราสนิมลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

(1)

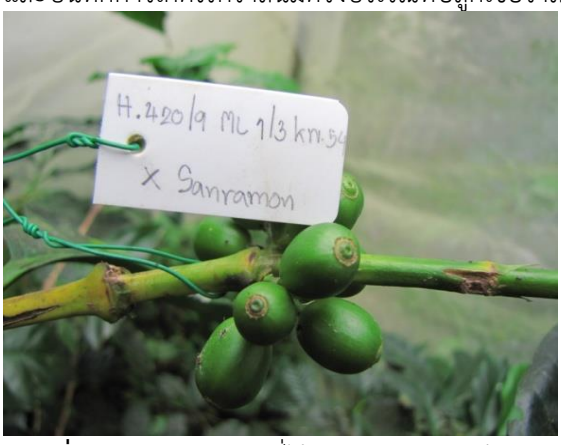
(2)

ภาพที่ 2 (1) และ (2) การทำเครื่องหมายวงกลม 4 วง ลงบริเวณใต้คู่ใบเพสลาด/ต้น และการฉีดพ่นน้ำลงใต้ใบที่ทำเครื่องหมายไว้ และฉีดพ่นน้ำทั้งบนและใต้ใบให้ทั่ว ยกเว้นใบที่ทำการปลูกเชื้อราสนิม

(1)

(2)

ภาพที่ 3 (1) และ (2) การคลุมต้นกาแฟด้วยถุงพลาสติกสีดำที่ฉีดพ่นน้ำแล้ว และมัดปากถุงด้วยเชือกฟางทิ้งไว้ ประมาณ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำถุงพลาสติกออก นำต้นกาแฟไปไว้ในสภาพโรงเรือนและทำการสังเกตและบันทึกการเกิดโรคราสนิมตรงบริเวณที่ปลูกเชื้อราสนิม ทุกๆ 1 เดือน จำนวน 3 ครั้ง



ภาพที่ 4 การติดผลกาแฟที่ได้จากการผสมพันธุ์ H 420/9 ML 1/3 KW 54 x Sanramon

ภาพที่ 5 การติดผลกาแฟที่ได้จากการผสมพันธุ์ H 420/9 ML 1/3 KW 54 x Typica

ภาพที่ 6 การติดผลกาแฟที่ได้จากการผสมพันธุ์ H 420/9 ML 1/3 KW 54 x Caturra

ภาพที่ 7 การติดผลกาแฟที่ได้จากการผสมพันธุ์ H 420/9 ML 2/4 78-31-34 x Caturra

ตารางผนวกที่ 14 สภาพภูมิอากาศของจังหวัดน่าน ความสูง 700 – 1,200 เมตร จากระดับน้ำทะเล

เดือน	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณแสงแดด (ชม.)	การระเหยของน้ำ (มม.)
มกราคม	24.03	0.22	-	2.80
กุมภาพันธ์	26.26	0	-	3.35
มีนาคม	28.11	2.72	-	4.04

ตารางผนวกที่ 15 สภาพภูมิอากาศของจังหวัดลำปาง ความสูง 800 – 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล

เดือน	อุณหภูมิ (°C)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ปริมาณแสงแดด (ชม.)	การระเหยของน้ำ (มม.)
มกราคม	24.51	0.54	-	3.17
กุมภาพันธ์	26.74	0.31	-	3.64
มีนาคม	28.47	1.27	-	4.58

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554

การเพิ่มคุณภาพกาแฟอะราบิกาโดยเน้นกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว
Quality Improvement of Arabica Coffee Focus on Post Harvest Technology

นัด ไชยมงคล[1/] ประสงค์ มั่นสลุง[1/] วิมล แก้วสีดา[2/]
วิลาสลักษณ์ ว่องไว[3/] มานพ หาญเทวี[4/]

คำสำคัญ: กาแฟอะราบิกา กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว
Keywords: Arabica Coffee Post Harvest Technology

บทคัดย่อ

การเพิ่มคุณภาพกาแฟอะราบิกาโดยเน้นกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว มีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีการแปรรูปกาแฟหลังการเก็บเกี่ยว เพิ่มมูลค่าการจำหน่าย และได้เทคโนโลยีที่แนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร เนื่องจากกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวกาแฟ เป็นขั้นตอนสำคัญในการทำให้ได้เมล็ดกาแฟที่มีคุณภาพและสม่ำเสมอ ปัจจุบันคุณภาพผลผลิตบางส่วนไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากการปฏิบัติก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวไม่ถูกต้อง เป็นผลให้กาแฟมีความชื้นสูง เกิดเชื้อราได้ง่าย กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว นับเป็นจุดวิกฤตของขบวนการพัฒนากาแฟคั่วพร้อมจำหน่าย ดำเนินการในเดือนตุลาคม 2554 – เดือนกันยายน 2556 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเชียงราย (วาวี) อ.แม่สรวย จ.เชียงราย มี 6 กรรมวิธี ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 ทำให้ได้กาแฟกะลาที่มีสีขาวนวลไม่แตกต่างกัน และพบว่า กรรมวิธีที่ 1 จะได้กาแฟกะลาที่มีคราบสีเหลืองติดอยู่ เมื่อนำกาแฟกะลาที่ได้นำมาเก็บรักษาไว้ 9 เดือน และทดสอบคุณภาพการชิมพบว่า กรรมวิธีที่ 2 ได้รับคะแนนคุณภาพการชิมสูงที่สุด 5.61 รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 6 ได้รับคะแนน 5.60 สำหรับกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ได้รับคะแนน 5.9 และกรรมวิธีที่ 5 และ1 ได้รับคะแนน 5.58 และ 5.5 ตามลำดับ

บทนำ

กาแฟเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นสินค้าที่มีมูลค่าการซื้อขายมากเป็นอันดับ 2 ของโลก รองจากปิโตรเลียม กาแฟในเชิงการค้าที่สำคัญมีอยู่ 2 สายพันธุ์ คือ กาแฟอะราบิกา และกาแฟโรบัสตา โดยปริมาณการผลิตกาแฟของโลกจะมีสัดส่วนของอะราบิกา :โรบัสตา ประมาณ 70 : 30 และปริมาณการค้ามีสัดส่วน 65 : 35 ตามลำดับ สำหรับประเทศไทยผลิตกาแฟได้เพียงร้อยละ 1 ของโลก เป็นกาแฟโรบัสตาถึงร้อยละ 97 และอะราบิกาเพียงร้อยละ 3 เท่านั้น

[1/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ตู้ ปณ 25 อ.เมือง จ.เชียงราย 57000
[2/]ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงรายเลขที่ 72 ม. 1 ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย 57000
[3/]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 จ.เชียงใหม่
[4/]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตู้ปณ 15 ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110

เนื่องจากกาแฟอะราบิกามีรสชาติไม่ขมเข้มรุนแรง และกลิ่นหอมนุ่มนวล จึงถือเป็นกาแฟคุณภาพดี ตลาดโลกมีความต้องการสูง ประกอบกับแนวโน้มการบริโภคยังสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่การผลิตภายในประเทศไม่เพียงพอ ต้องนำเข้าปีหนึ่งๆ ในปริมาณและมูลค่าสูง หากมีการพัฒนาการผลิตกาแฟดังกล่าว เพื่อทดแทนการนำเข้า จะเป็นการประหยัดเงินตราได้มาก เมื่อเปรียบเทียบกาแฟกับเครื่องดื่มที่ทำจากพืชอื่นๆ เช่น ชา โกโก้ น้ำผลไม้ และน้ำอัดลม ถือได้ว่ากาแฟเป็นเครื่องดื่มที่คนนิยมบริโภคมากเป็นอันดับหนึ่ง โดยประชากรทั่วโลกจะบริโภคกาแฟไม่ต่ำกว่าวันละ 1,000 ล้านถ้วย สำหรับคนไทยนั้นมีการดื่มกาแฟค่อนข้างน้อย เฉลี่ยประมาณ 90 ถ้วยต่อคนต่อปี อัตราการขยายตัวของตลาดกาแฟไทยประมาณร้อยละ 5-7 ต่อปีวิถีการตลาดกาแฟอะราบิกาในภาคเหนือของประเทศไทย เกษตรกรจะขายผลผลิตให้พ่อค้าท้องถิ่น โครงการหลวง โครงการพระราชดำริต่างๆ และพ่อค้าในส่วนกลาง ผู้ผลิตจำเป็นต้องสร้างความพึงพอใจแก่ผู้บริโภคที่นิยมดื่มต่อกาแฟอะราบิกาในร้านกาแฟสด ซึ่งสร้างมูลค่าเพิ่มแก่กาแฟอย่างมากกว่ากาแฟสำเร็จรูป

กาแฟอะราบิกา มีพื้นที่ปลูก ร้อยละ 7 ของการปลูกกาแฟทั้งประเทศ (อีกร้อยละ 93 เป็นพันธุ์โรบัสตา) แหล่งผลิตสำคัญอยู่ทางภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ตาก น่าน ลำปางเป็นต้น เป็นพันธุ์ที่ชอบอากาศเย็น จึงมักปลูกบนเขตที่สูงไม่ต้านทานต่อโรคราสนิม เมล็ดกาแฟมีกลิ่นหอม รสละมุน มีปริมาณคาเฟอีนน้อยกว่าพันธุ์โรบัสตา นิยมนำมาทำกาแฟคั่วสด ส่วนใหญ่ผลผลิตใช้ภายในประเทศ แนวโน้มพื้นที่ปลูกและผลผลิตเพิ่มขึ้น เนื่องจากความต้องการ และราคารับซื้อภายในประเทศอยู่ในเกณฑ์ดี จากผลกระแสความนิยมบริโภคกาแฟสดที่ขยายตัวในระยะหลัง ส่งผลให้ราคากาแฟที่เกษตรกรขายได้สูงขึ้น ประกอบกับมีบริษัทเอกชน ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกกาแฟ เพื่อผลิตเป็นแบรนด์ของตนเองจำหน่าย

เกษตรกรภาคเหนือตอนบน 2 จังหวัด ที่ปลูกกาแฟที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจจำนวน 100 ราย (จ.เชียงใหม่ และ จ.เชียงราย) เพื่อศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตกาแฟ พบว่ามีอายุระหว่าง 31-60 ปี ร้อยละ 53 จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา ร้อยละ 82 เป็นสมาชิกกลุ่มต่างๆ เช่น สมาชิกสหกรณ์การเกษตร ธกส. เป็นต้น ส่วนใหญ่มีแรงงานในครัวเรือน 2-3 คน มีประสบการณ์ในการทำสวนกาแฟ 1-10 ปี ร้อยละ 42 มีพื้นที่ปลูกกาแฟน้อยกว่า 10 ไร่ ต่อครัวเรือน โดยร้อยละ 81 เป็นเจ้าของที่ดิน สภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ลาดเอียงตามแนวเขา ใช้น้ำฝนและแหล่งน้ำธรรมชาติ ร้อยละ 43 มีน้ำไม่เพียงพอต่อการผลิตกาแฟ ส่วนใหญ่ยอมรับเทคโนโลยีด้านพันธุ์ การเก็บเกี่ยว ขบวนการหลังการเก็บเกี่ยว และส่วนใหญ่มีปัญหา การใช้เทคโนโลยีไม่ถูกวิธีในประเด็น การให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระยะปลูก และการตัดแต่งกิ่ง (สาลีและคณะ, 2551) กรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาค้นคว้าปรับปรุงจนได้พันธุ์กาแฟอะราบิกาพันธุ์ใหม่ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 80 ต้านทานโรคราสนิม เหมาะสมที่จะใช้ปลูกในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน

กาแฟที่พร้อมเก็บเกี่ยวผลจะมีสีแดง หรือสีเหลือง-เหลืองเข้ม เลือกเก็บเฉพาะผลสุก นำเข้าเครื่องลอกเปลือกนอกออก แล้วนำมาหมักในบ่อด้วยน้ำสะอาดประมาณ 24-48 ชั่วโมง ขัดเมือกและล้างด้วยน้ำสะอาดจากนั้นนำมาตากแดดบนลานซีเมนต์หรือบนแคร่ไม้ไผ่รองด้วยตาข่ายถี่ ประมาณ 7-10 วัน เมื่อเมล็ดแห้งดีแล้ว สามารถเก็บไว้รอจำหน่ายได้ ถึงขั้นตอนนี้เรียกว่ากาแฟกะลา หากจะคั่ว นำกาแฟมาสีเอากะลาออก โดยใช้เครื่องสีกะลา ซึ่งหลังจากสีแล้วจะได้สารกาแฟที่มีสีเขียวอมเทาหรือเขียวอมฟ้า กาแฟจะพร้อมดื่มต้องผ่านการคั่วและบดมาก่อน บางครั้งต้องผ่านกระบวนการบ่มก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการคั่วและบด กาแฟบางชนิดอาจใช้เวลาบ่มถึง 3 ปี กระบวนการบ่มทำให้รสเปรี้ยวของกาแฟลดลง และรสชาติกลมกล่อมมากขึ้น จากนั้นนำกาแฟมาคั่วโดยทั่วไประดับการคั่ว

กาแฟแบ่งออกเป็น 3 ระดับได้แก่ คั่วอ่อน คั่วปานกลางและคั่วเข้ม ซึ่งปริมาณคาเฟอีนและความเป็นกรดจะลดลงมาตามลำดับ ขั้นตอนสุดท้ายต้องผ่านกระบวนการบดก่อนนำไปชงดื่ม ผู้ที่ชงกาแฟหรือผู้ปรุงกาแฟ เรียกว่า Barista มีวิธีการชงให้ได้รสชาติแบบต่างๆ ได้แก่ เอสเปรสโซ่ อเมริกาโน่ ลาเต้ คาปูชิโน และมอคค่า เป็นต้น

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบวิธีการผลิตกาแฟกะลา (6กรรมวิธี)

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 กก.

กรรมวิธีที่ 1 ผลสด – ลอกเปลือก – ขัดเมือก – ล้าง - ตาก

กรรมวิธีที่ 2 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 36 ชม. – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

กรรมวิธีที่ 3 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 48 ชม. – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

กรรมวิธีที่ 4 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 36 ชม.(คลุมด้วยผ้าพลาสติก) – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

กรรมวิธีที่ 5 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 24 ชม. – เปลี่ยนน้ำ – หมักต่อ 24 ชม. – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

กรรมวิธีที่ 6 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 36ชม. – เปลี่ยนน้ำ – หมักต่อ 24 ชม. – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

การบันทึกข้อมูล

1. อุณหภูมิของน้ำ ขณะหมัก pH ของน้ำ
2. ลักษณะของน้ำ เช่น สี ความขุ่น ตะกอน
3. วิเคราะห์น้ำหมัก : เชื้อจุลินทรีย์ธาตุอาหาร
4. สีของกาแฟกะลา
5. นำเมล็ดมาตรวจสอบหาเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของเชื้อรา และสิ่งเจือปนอื่นๆ ของแต่ละกรรมวิธี
6. คุณภาพของเมล็ด : สีของเมล็ดคัดแยกเกรดเมล็ดกาแฟ
7. ทดสอบคุณภาพการชิม (Cup test)

การทดลองที่ 2 ทดสอบระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บรักษาเมล็ดกาแฟอะราบิกา
(ปี 2555-2556)

เป็นการทดลองเพื่อศึกษา ผลของระยะเวลาการเก็บรักษาหรือบ่มเมล็ดกาแฟกะลาในระยะเวลาต่างๆ ต่อคุณภาพสารกาแฟ และคุณภาพกาแฟคั่ว ทำการบรรจุกาแฟกะลาใส่กระสอบป่าน (ปอ) วางบนชั้นวางพลาสติกที่ใช้วางผลิตภัณฑ์ โดยเก็บแยกกระสอบตามการทดลอง กระสอบละ 20 กิโลกรัม วางกระสอบบนชั้นวางสูงจากพื้น 20 เซนติเมตร ห่างจากผนังโรงเก็บ 50 เซนติเมตร บันทึก วัน เดือน ปี ที่บรรจุกระสอบ เก็บรักษาตามระยะเวลา ตามกรรมวิธี เมื่อครบกำหนดนำกาแฟกะลาไปสีให้ได้สารกาแฟก่อนการคั่ว วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี จำนวน 2 ซ้ำ จำนวนสารกาแฟที่นำไปคั่ว หน่วยการทดลอง ละ 10 กิโลกรัมกรรมวิธีทดลองได้แก่ระยะเวลาการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน 4 กรรมวิธี ดังนี้3 , 6 , 9 และ 12 เดือน

วัดผลโดยพิจารณาจาก อุณหภูมิห้องในห้องเก็บรักษา ลักษณะสารกาแฟที่ได้จากการสีกาแฟกะลาก่อนนำไปคั่ว บันทึกข้อมูล สีของสารกาแฟ น้ำหนักสารกาแฟ กลิ่น การมีเชื้อรา คุณภาพของกาแฟคั่ว และคุณภาพการชงดื่มรสชาติ ความพึงพอใจ(ข้อมูลตัวแปรเชิงคุณภาพ ใช้วิธีให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด : ranking)

การวัดคุณภาพการชงดื่ม (Cup test) ใช้วิธีการให้คะแนนของผู้ชิม ซึ่งเป็นผู้มีทักษะเฉพาะจากสถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร หรือจากภาคเอกชนที่มีความเชี่ยวชาญ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 - กันยายน 2556 รวม 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย (วาวี)

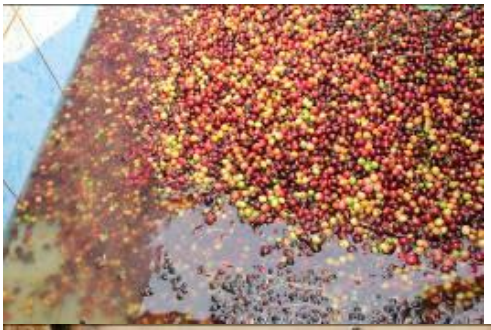
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1 การศึกษาการแปรรูปกาแฟกะลาดอยช้าง

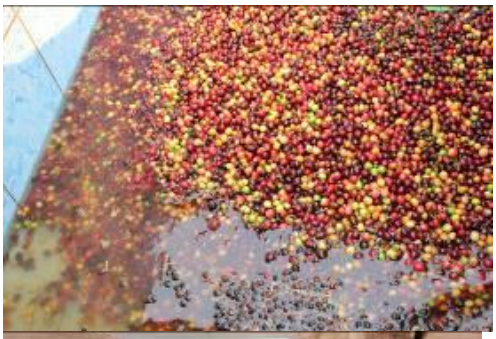
การศึกษาการแปรรูปกาแฟกะลาดอยช้าง โดยการนำผลกาแฟสด (Cherry) ที่ผ่านการแช่น้ำได้ผลกาแฟที่สมบูรณ์มาปอกเปลือกแล้วนำเมล็ดกาแฟที่ได้มาหมักในบ่อซีเมนต์ มีกรรมวิธีการทำ 6 วิธีการ พบว่าการกระทำตามกรรมวิธีที่2,3,4,5,6 ได้กาแฟกะลา(parchment coffee) ได้ผลดีที่สุด คือ เมื่อนำกาแฟกะลาที่ผ่านตามกรรมวิธีที่ 2,3,4,5,6 มาตากแดดให้เหลือความชื้นกาแฟกะลา (parchment coffee) 7% จะได้ที่มีสีขาวนวลซึ่งเป็นสีที่ยอมรับของตลาด สำหรับกรรมวิธีที่ 1 จะได้กาแฟกะลาที่มีสีคราบเหลืองติดอยู่ (อุณหภูมิช่วงเวลาการทดลอง ต่ำสุด 3 องศาเซลเซียส สูงสุด 19 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 15 องศาเซลเซียส

กรรมวิธีที่ 1 ผลสด – ลอกเปลือก – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

กรรมวิธีที่ 2 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 36 ชม. – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก



กรรมวิธีที่ 3 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 48 ชม. – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก



กรรมวิธีที่ 4 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 36 ชม.(คลุมด้วยผ้าพลาสติก) – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

กรรมวิธีที่ 5 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 24 ชม. – เปลี่ยนน้ำ – หมักต่อ 24 ชม. – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

กรรมวิธีที่ 6 ผลสด – ลอกเปลือก - หมัก 36ชม. – เปลี่ยนน้ำ – หมักต่อ 24 ชม. – ขัดเมือก – ล้าง – ตาก

การตาก

การเก็บรักษา

สีกาแฟกะลาและคัดเกรด

เตรียมสารกาแฟทดสอบคุณภาพ

ทดสอบคุณภาพการชิม

การทดลองที่ 2 การศึกษาการเก็บรักษากาแฟกะลา

จากการศึกษาการเก็บรักษาโดยนำกาแฟกะลา (parchment **coffee**) ที่มีความชื้น 7% ที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาเก็บรักษาไว้ในโรงเรือน เก็บรักษากาแฟได้ช่วงระยะเวลา 9 เดือน เมื่อถึงระยะเวลาระยะเวลา9 เดือน แล้วนำมาสีเป็นสารกาแฟ (**Green coffee Bean)** แล้วนำมาทดสอบคุณภาพการชิมที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ โดยมีวิธีการดังนี้

นำสารกาแฟในแต่ละกรรมวิธีละ ประมาณ 1 กิโลกรัม มาทำการคั่วในระดับการคั่วอ่อน (Light Roast) นำกาแฟที่คั่วแล้วกรรมวิธี ละ 10 กรัม มาบดใส่ภาชนะ แล้วเริ่มทำการทดสอบจาก

การดมกลิ่นกาแฟบดเบื้องต้นแล้วทำการจดบันทึกคะแนนลงตาราง จากนั้นรินน้ำร้อนอุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียสลงในกาแฟบดปิดภาชนะไว้ประมาณ 3 นาที สังเกตการณ์ตกตะกอนของผงกาแฟ เปิดภาชนะที่ปิดไว้ออกดมกลิ่นอีกครั้งแล้วชิมรสชาติของกาแฟและบันทึกคะแนนโดยมีบุคลากรจำนวน 6 ท่านทำการทดสอบ

จากการศึกษาพบว่าระยะเวลาในการเก็บรักษาตามระยะเวลา 9 เดือน โดยพบว่ากรรมวิธีที่ 2 ได้รับคะแนนคุณภาพสูงสุด 5.61 รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 6 ได้รับคะแนน 5.60 สำหรับกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ได้รับคะแนน 5.9 และกรรมวิธีที่ 5 และ1 ได้รับคะแนน 5.58 และ 5.5 ตามลำดับ

ตารางแสดงการให้คะแนนการทดสอบคุณภาพการชิมกาแฟของคณะกรรมการ 6 ท่าน

	R1	R2	R3	รวมคะแนน	ค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้
T1	31.9	32.65	34.20	98.75	5.5
T2	30	36.7	34.20	100.90	5.61
T3	37.20	32.6	35.1	104.90	5.9
T4	35.75	36.85	32.80	105.40	5.9
T5	32.60	33.9	34	100.50	5.58
T6	33.2	32.4	34.8	100.40	5.60

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการแปรรูปผลกาแฟสดเป็นกาแฟกะลาโดยมีวิธีการ 6 กรรมวิธี พบว่ากรรมวิธีที่ 2,3,4,5,6 ได้กาแฟกะลาที่มีสีขาวนวลไม่แตกต่างกัน สำหรับกรรมวิธีที่ 1 จะได้กาแฟกะลาที่มีคราบสีเหลืองติดอยู่ เมื่อนำกาแฟกะลาที่ได้จากการทดลองที่ 1 นำมาเก็บรักษาไว้ 9 เดือน นำมาสีเป็นกาแฟสาร (Green Coffee bean) แล้วนำมาคั่วอ่อน นำมาทดสอบคุณภาพการชิม พบว่า กรรมวิธีที่ 2 ได้รับคะแนนคุณภาพสูงสุด 5.61 รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 6 ได้รับคะแนน 5.60 สำหรับกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ได้รับคะแนน 5.9 และกรรมวิธีที่ 5 และ 1 ได้รับคะแนน 5.58 และ 5.5 ตามลำดับ

การให้คะแนนการทดสอบคุณภาพการชิมกาแฟในครั้งนี้เป็นการให้คะแนนในการเก็บรักษาระยะ 9 เดือน เป็นการแปรรูปในเบื้องต้นก่อน และต้องทดสอบคุณภาพการชิมในรอบ 12 เดือน ข้อมูลจึงสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

การปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้กับลูกผสมชั่วที่ 6 จำนวน 16 คู่ผสม

Improvement of Arabica coffee by hybridization for 16 line between pure line and F6 hybrid line

ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ สนอง จรินทร มานพ หาญเทวี อนุ สุวรรณโฉม จันทร์เพ็ญ แสนพรหม
ไพรินทร์ มาลา ชัญญนุช สิงคมณี พรทิพย์ เลิศสมบัติพลอย
ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์กาแฟโดยวิธีผสมพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์แท้กับลูกผสมชั่วที่ 6 จำนวน 16 คู่ผสม มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาให้มีความต้านทานโรคราสนิม ผลผลิตสูง คุณภาพดี ดำเนินการปี 2554-2556 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พ่อแม่ที่ใช้ผสมพันธุ์ ได้แก่ Catuai amarelo, Typica, Caturra vermelho, H 528/46 ML 2/10-29-65-23, H 420/9 ML 2/4-78-31-34, H420/9 ML 1/3 KW 54, H 420/9 ML 2/1 KW 82 และ San Ramon Sln. 7.3 รวมทั้งหมด 16 คู่ผสม ผลการดำเนินงาน พบว่า ปี 2554 ผสมติดและเก็บเกี่ยวได้ จำนวน 3 คู่ผสม และปี 2555 ผสมติดและเก็บเกี่ยวได้ จำนวน 10 คู่ผสม จากผลการดำเนินงานสรุปว่าสามารถผสมพันธุ์ได้ต้นกาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้งหมด 12 คู่ผสม (คิดเป็น 75% ของคู่ผสมทั้งหมด) ได้เมล็ดลูกผสม 1,443 เมล็ด เมื่อนำไปเพาะ พบว่า ได้ต้นกล้าลูกผสมทั้งหมด 400 สายต้น ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 46.8% และ เปอร์เซ็นต์รอดตายเฉลี่ย 65.3% โดยเป็นลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4-78-31-34 x Catuai amarelo จำนวน 25 สายต้น, H 420/9 ML 2/4-78-31-34 x Typica จำนวน 28 สายต้น, H 420/9 ML 2/4-78-31-34 x Caturra vermelho จำนวน 125 สายต้น, H 420/9 ML 2/4-78-31-34 x San Ramon จำนวน 5 สายต้น, H 420/9 ML 2/1 KW82 x Catuai amarelo จำนวน 13 สายต้น, H 420/9 ML 2/1 KW82 x Typica จำนวน 15 สายต้น, H 420/9 ML 2/1 KW82 x Caturra vermelho จำนวน 5 สายต้น, H 420/9 ML 2/1 KW82 x San Ramon จำนวน 14 สายต้น, H 420/9 ML 2/1 KW54 x Catuai amarelo จำนวน 32 สายต้น, H 420/9 ML 2/1 KW54 x Typica จำนวน 46 สายต้น, H 420/9 ML 2/1 KW54 x Caturra vermelho จำนวน 10 สายต้น และ H 420/9 ML 2/1 KW54 x San Ramon จำนวน 82 สายต้น ทั้งนี้มีแผนที่นำลูกผสมที่ได้ไปทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมสำหรับโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟต่อไป

คำสำคัญ : กาแฟอะราบิกา การผสมพันธุ์ โรคราสนิม

Abstract

Improvement of Arabica coffee by hybridization for 16 line between pure line and F6 hybrid line, aims to improve Arabica coffee varieties for resistant to Coffee Leaf Rust, high yield, good quality in 2011-2013 at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Khunwang station: 1300 msl.), Chiang Mai, Thailand. Arabica coffee varieties which use for hybridization as follow Catuai amarelo, Typica, Caturra vermelho, H 528/46 ML 2 / 10-29-65-23, H 420/9 ML 2 / 4-78-31-34, H420 / 9 ML 1/3 KW 54, and H 420/9 ML 2/1 KW 82 and San Ramon Sln. 7.3. The result found that could hybridization 12 hybrid lines from 16 hybrid lines (75% of total) and get 400 seedlings of hybrid clones for testing to Coffee Leaf Rust in breeding program.

Keywords : Arabica coffee**,** hybridization, Coffee leaf rust

รหัสการทดลอง 01-27-54-01-02-01-02-54

คำนำ

กาแฟ (Coffea spp.) ซึ่งมีทั้งหมด 70 species โดยปลูกเป็นการค้าทั่วโลก ได้แก่ กาแฟอะราบิกา (C. arabica) กาแฟโรบัสตา (C. canephora var. robusta) กาแฟลิเบอลิกา (C. liberica) และ กาแฟแอกเซลซา (C. excelsa) (Jean Nicolas Wintgens, 2004) สำหรับประเทศไทยมีการปลูก 2 พันธุ์หลักได้แก่ กาแฟโรบัสตา (ปลูกมากทางภาคใต้) และ กาแฟอะราบิกา (ปลูกมากทางภาคเหนือ) พันธุ์กาแฟเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญซึ่งมีข้อจำกัดทั้งในด้านการให้ผลผลิตและคุณภาพ โดยเฉพาะกาแฟอะราบิกาที่เกษตรกรปลูกอยู่ทั่วไปมีความอ่อนแอต่อโรคราสนิม (Hemileia vastatrix B. & Br.) และแอนแทรกโนส (Colletotrichum gloeosporioides) ทำให้ผลผลิตลดลงส่งผลต่อปริมาณผลผลิตซึ่งปกติมีปริมาณต่ำอยู่แล้วตามคุณลักษณะของพันธุ์ แม้ว่าผลการดำเนินงานวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟในช่วงปี 2532-2553 วิจัยได้พันธุ์กาแฟอะราบิกา ได้พันธุ์รับรอง จำนวน 1 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 80 (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2550) และได้คัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาสายพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 6 ในสภาพธรรมชาติ ได้จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ พันธุ์ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 และ H 420/9 ML 2/4-78-31-34 (มานพ และคณะ, 2551; มานพ หาญเทวี1, 2553) และคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาลูกผสม HDT Derivatives กลุ่มพันธุ์ Cavimor ชั่วที่ 6 จำนวน 2 สายต้น ได้แก่ H420/9 ML 1/3 KW 54 และ H 420/9 ML 2/1 KW 82 (มานพ หาญเทวี2, 2553) ดังนั้นเพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาสินค้ากาแฟให้มีความสมบูรณ์ทั้งระบบตามยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงจำเป็นต้องมีการวิจัยปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกาอย่างต่อเนื่อง โดยวิธีการผสมพันธุ์ เพื่อให้ต้านทานต่อโรคราสนิม ผลผลิตสูง คุณภาพดี และเพื่อขยายฐานพันธุกรรมให้มีความหลากหลาย สำหรับใช้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สามารถแข่งขันกับประเทศผู้ผลิตรายอื่นได้อย่างยั่งยืน

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์กาแฟอะราบิกา ดังนี้

1.1 พันธุ์กาแฟอะราบิกาสายพันธุ์ลูกผสม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

กลุ่มที่ 1 กาแฟอะราบิกา HDT derivative ชั่วที่ 6 จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ H 528/46 ML 2/10-29-65-23, H 420/9 ML 2/4-78-31-34, H420/9 ML 1/3 KW 54, และ H 420/9 ML 2/1 KW 82

กลุ่มที่ 2 กาแฟอะราบิกา Non-HDT derivative จำนวน 1 สายพันธุ์ ได้แก่ San Ramon Sln. 7.3

1.2 พันธุ์กาแฟอะราบิกาสายพันธุ์แท้ ได้แก่ Typica, Caturra, Catuai

2. อุปกรณ์และวัสดุสำหรับผสมเกสร ได้แก่ พู่กัน หลอดทดลอง สำลี กระดาษไขสำหรับคลุมหลังผสม แอลกอฮอล์ 75 % ปากคีบ (Forcep) ตู้เก็บละอองเกสร โถดูดลดความชื้น เป็นต้น

3. อุปกรณ์และวัสดุสำหรับบันทึกข้อมูล ได้แก่ ดินสอ ปากกา ไม้บรรทัด เวอร์เนียร์แคลิปเปอร์ และกล้องถ่ายรูป เป็นต้น

4. อุปกรณ์และวัสดุการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยคอก (ขี้ไก่) และปุ๋ยวิทยาศาสตร์ (46-0-0 15-15-15 และ 13-13-21) โรงเรือนที่หลังคามุงด้วยพลาสติกใส ด้านข้างเป็นตาข่ายสีขาว เป็นต้น

พันธุ์กาแฟอะราบิกาที่ใช้ในการผสมพันธุ์

1. 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)

↓ 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

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

↓

H528 (F_1)

↓ คัดเลือก/ทดสอบความต้านทานโรคราสนิมที่ CIFC, โปรตุเกส

H528/46 (F_2)

↓ทดสอบที่ศูนย์วิจัยและส่งเสริมกาแฟอาราบิก้าแม่หลอด จ.เชียงใหม่(2518 - 2524)

H528/46 ML 2/10 (F_3)

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

H.528/46 ML 2/10-29 (F_4)

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

H528/46 ML 2/10-29-65 (F_5)

↓

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

H528/46ML2/10-29-65-23 (F_6)

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

ลักษณะของ H 528/46 ML 2/10-29-65-23 ที่ใช้ผสมพันธุ์ เมื่ออายุ 8 ปี มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 2.8 ซม./ปี อัตราการเพิ่มความสูงเฉลี่ย 23.1 ซม./ปี อัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 24.6 ซม./ปี มีจำนวนข้อของลำต้น 44 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้น 4.2 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่ง 4.1 ซม. ความกว้างใบ 6.9 ซม. ความยาวใบ 15.5 ซม. สีของใบอ่อน มีสีเขียว GG 143A สีของใบแก่ มีสีเขียว GG 141B จำนวนดอกต่อข้อ (เฉลี่ย 6 ปี) 19 ดอก จำนวนผลต่อข้อ (เฉลี่ย 6 ปี) 17 ผล ผลสุกสีเหลือง เปอร์เซ็นต์การติดผล (เฉลี่ย 6 ปี) 91.1% ต้านทานโรคราสนิม 87.88% ผลผลิต (เฉลี่ย 6 ปี) 0.6 กก./ต้น เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A (เฉลี่ย 6 ปี) 87.2% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด Y (เฉลี่ย 6 ปี) 6.4% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry (เฉลี่ย 6 ปี) 6.4% จำนวนเมล็ดต่อ 100 กรัม (เฉลี่ย 6 ปี) 529 เมล็ด คุณภาพการชิม (คะแนนเต็ม 4 คะแนน) ได้ 3 คะแนน (ระดับดี)

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 (F_1)

↓ คัดเลือก/ทดสอบความต้านทานโรคราสนิมที่ CIFC, โปรตุเกส

H 420/9(F_2)

↓ทดสอบที่ศูนย์วิจัยและส่งเสริมกาแฟอาราบิก้าแม่หลอด จ.เชียงใหม่(2518-2524)

H 420/9 ML 2/4 (F_3)

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

H 420/9 ML 2/4-78 (F_4)

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

H 420/9 ML 2/4-78-62 (F_5)

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

H 420/9 ML 2/4-78-62-26 (F_6)

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

ลักษณะด้อย ต้นสูง ข้อห่าง

ลักษณะของ H 420/9 ML 2/4-78-31-34 ที่ใช้ผสมพันธุ์ เมื่ออายุ 8 ปี มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 2.8 ซม./ปี อัตราการเพิ่มความสูงเฉลี่ย 23.2 ซม./ปี อัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 24.7 ซม./ปี มีจำนวนข้อของลำต้น 43 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของลำต้น 4.3 ซม. ความยาวระหว่างข้อของกิ่ง 4.1 ซม. ความกว้างใบ 6.8 ซม. ความยาวใบ 15.4 ซม. สีของใบอ่อน มีสีเขียว GG 143A สีของใบแก่ มีสีเขียว GG 141A จำนวนดอกต่อข้อ (เฉลี่ย 6 ปี) 19 ดอก จำนวนผลต่อข้อ (เฉลี่ย 6 ปี) 17 ผล ผลสุกสีเหลือง เปอร์เซ็นต์การติดผล (เฉลี่ย 6 ปี) 87.4% ต้านทานโรคราสนิม 93% ผลผลิต (เฉลี่ย 6 ปี) 0.58 กก./ต้น เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด A (เฉลี่ย 6 ปี) 86.7% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด Y (เฉลี่ย 6 ปี) 6.7% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry (เฉลี่ย 6 ปี) 6.9% จำนวนเมล็ดต่อ 100 กรัม (เฉลี่ย 6 ปี) 531 เมล็ด คุณภาพการชิม (คะแนนเต็ม 4 คะแนน) ได้ 3 คะแนน (ระดับดี)

3. H 420/9 ML 1/3 KW 54

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 (F_1)

↓ คัดเลือก/ทดสอบความต้านทานโรคราสนิมที่ CIFC, โปรตุเกส

H 420/9(F_2)

↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยและส่งเสริมกาแฟอาราบิก้าแม่หลอด จ.เชียงใหม่(2518-2524)

H 420/9 ML 1/3 (F_3)

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

H 420/9 ML 1/3 (F_4)

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

H 420/9 ML 1/3 KW 54 (F_5)

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

H 420/9 ML 1/3 KW 54 (F_6)

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

ลักษณะด้อย ต้นสูง ข้อห่าง

ลักษณะของ H 420/9 ML 1/3 KW 54 ที่ใช้ผสมพันธุ์ เมื่ออายุ 5 ปี มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 1.53 ซม./ปี อัตราการเพิ่มความสูงเฉลี่ย 29.46 ซม./ปี อัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 28.65 ซม./ปี มีจำนวนข้อของลำต้น 32 ข้อ จำนวนข้อของกิ่ง 25±5.61 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของกิ่ง 4.3±0.67 ซม. ความกว้างใบ 8.32±0.89 ซม. ความยาวใบ 17.03±1.43 ซม. สีของใบอ่อน มีสีเขียวอ่อน สีของใบแก่ มีสีเขียวแก่ แผ่นใบรูปรี ปลายใบแหลม จำนวนดอกต่อข้อ (เฉลี่ย 3 ปี) 8.16 ดอก จำนวนผลต่อข้อ (เฉลี่ย 3 ปี) 5.22 ผล ผลสุกสีแดง เปอร์เซ็นต์การติดผล (เฉลี่ย 3 ปี) 64.04% ต้านทานโรคราสนิม 92.81% ผลผลิต (เฉลี่ย 3 ปี) 0.21 กก./ต้น เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1 (เฉลี่ย 3 ปี) 36.8% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 2 (เฉลี่ย 3 ปี) 39.25% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 3 (เฉลี่ย 3 ปี) 13.51% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 4 (เฉลี่ย 3 ปี) 10% เมล็ดเสีย (Defected) 0.44% คุณภาพการชิม (คะแนนเต็ม 4 คะแนน) ได้ 2.27-2.56 คะแนน (ระดับมาตรฐาน)

4. H 420/9 ML 2/1 KW 82

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 (F_1)

↓ คัดเลือก/ทดสอบความต้านทานโรคราสนิมที่ CIFC, โปรตุเกส

H 420/9(F_2)

↓ ทดสอบที่ศูนย์วิจัยและส่งเสริมกาแฟอาราบิก้าแม่หลอด จ.เชียงใหม่(2518-2524)

H 420/9 ML 2/1 (F_3)

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

H 420/9 ML 2/1 (F_4)

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

H 420/9 ML 2/1 KW 82 (F_5)

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

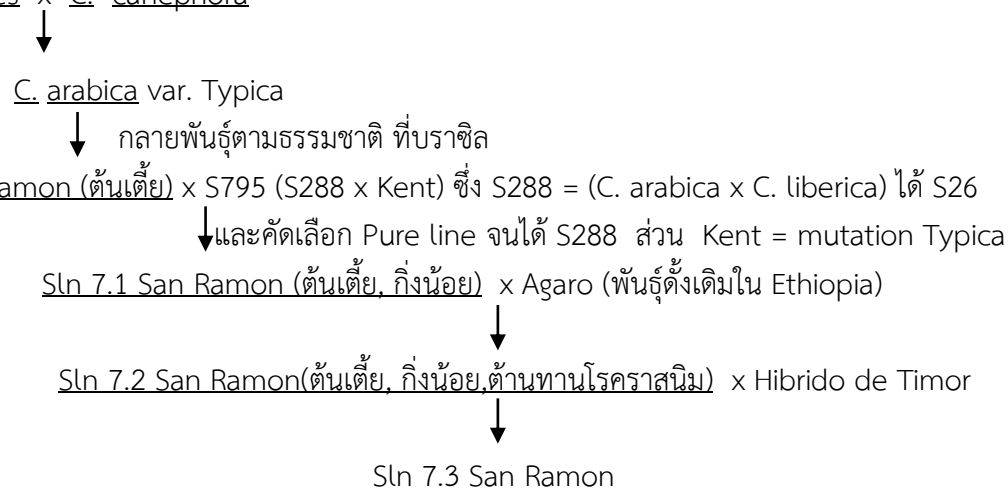
H 420/9 ML 2/1 KW 82 (F_6)

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

ลักษณะด้อย ต้นสูง ข้อห่าง

ลักษณะของ H 420/9 ML 1/3 KW 82 ที่ใช้ผสมพันธุ์ เมื่ออายุ 5 ปี มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 1.6 ซม./ปี อัตราการเพิ่มความสูงเฉลี่ย 29.8 ซม./ปี อัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 29.14 ซม./ปี มีจำนวนข้อของลำต้น 34 ข้อ จำนวนข้อของกิ่ง 24±5.33 ข้อ ความยาวระหว่างข้อของกิ่ง 3.69±1.23 ซม. ความกว้างใบ 8.06±0.38 ซม. ความยาวใบ 17.30±1.28 ซม. สีของใบอ่อน มีสีเขียวอ่อน สีของใบแก่ มีสีเขียวแก่ แผ่นใบรูปรี ปลายใบแหลม จำนวนดอกต่อข้อ (เฉลี่ย 3 ปี) 8.2 ดอก จำนวนผลต่อข้อ (เฉลี่ย 3 ปี) 6.05 ผล ผลสุกสีแดง เปอร์เซ็นต์การติดผล (เฉลี่ย 3 ปี) 73.80% ต้านทานโรคราสนิม 92.31% ผลผลิต (เฉลี่ย 3 ปี) 0.24 กก./ต้น เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1 (เฉลี่ย 3 ปี) 40.45% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 2 (เฉลี่ย 3 ปี) 39.8% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 3 (เฉลี่ย 3 ปี) 10.16% เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 4 (เฉลี่ย 3 ปี) 9.2% เมล็ดเสีย (Defected) 0.39% คุณภาพการชิม (คะแนนเต็ม 4 คะแนน) ได้ 2.33-2.68 คะแนน (ระดับมาตรฐาน)

5. San Ramon Sln. 7.3



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

ลักษณะด้อย ข้อมูลของศูนย์วิจัยกาแฟอินเดียพบว่าต้นเตี้ยแคระมาก มีกิ่งค่อนข้างน้อย ผลผลิตต่ำ

ลักษณะของ Sln 7.3 San Ramon ที่ใช้ผสมพันธุ์ จากแปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์จากประเทศออสเตรเลีย รหัส Km32 มีประวัติว่า เป็นเมล็ดที่มาจากประเทศอินเดีย ผลผลิตต่ำ ต้นเตี้ยแคระ ต้านทานโรคราสนิม กิ่งน้อย ข้อสั้น ลักษณะประจำพันธุ์ที่ขุนวาง ดังนี้ ทรงพุ่มเป็นรูปปิรามิด (Pyramidal) การแตกองศาของกิ่งจากลำต้นเป็นแบบแผ่กว้าง (Horizontal or spreading) มุมของกิ่งบน 32.1±1.10 องศา มุมของกิ่งล่าง 64.5±9.45 องศา ความยาวระหว่างข้อในลำต้น 2.9±0.58 เซนติเมตร ความยาวระหว่างข้อในกิ่ง 2.3±0.40 เซนติเมตร ความยาวกิ่งที่ให้ผล 28.9±0.10 เซนติเมตร จำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่ง 11.0±3.60 ข้อ จำนวนผล/ข้อ 21±0.20 ผล หูใบเป็นรูปหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยม (Triangular) ใบอ่อนสีแกรมน้ำตาล

(Brownish) แผ่นใบเป็นรูปรี (Elliptic) ปลายใบเรียวแหลม (Acuminate) ใบยาว 15.8±1.34 เซนติเมตร กว้างใบ 8.3±0.44 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.4±0.39 เซนติเมตร องศาระหว่างเส้นก้านใบกับเส้นแขนงของใบ 61.9±3.10 องศา ผลมีสีแดง ผลรูปรี (Elliptic) ยาวผล 16.14±0.54 มิลลิเมตร กว้างผล 12.42±0.60 มิลลิเมตร หนาผล 12.25±0.80 มิลลิเมตร

6. 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 ผลและเมล็ดมีลักษณะยาว เป็นรูปขอบขนาน (Oblong) และใหญ่ เจริญเติบโตเร็ว ออกดอก ผล และเก็บเกี่ยวได้เร็ว คุณภาพการชิมอยู่ในระดับยอดเยี่ยม (sweet, full, clear acidity) มียีนต้านทานโรคราสนิม 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 มีอาการแห้งตายได้ง่ายภายใต้สภาพเพาะปลูกแบบกลางแจ้ง และความอุดมสมบูรณ์ไม่เพียงพอ อ่อนแอต่อโรคราสนิม race II และ ใส้เดือนฝอย

ลักษณะของ Typica ที่ใช้ผสมพันธุ์ จากแปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์จากประเทศออสเตรเลีย รหัส Km2 มีประวัติดังนี้ เป็นเมล็ดที่มาจาก Kairi-originall ex. E. Stephen grandfather's place in Brisbane มีลักษณะต้นสูง ผลสีแดง ผลผลิตดี เมล็ดมีขนาดเล็ก ที่ขุนวางมีลักษณะประจำพันธุ์ ดังนี้ ทรงพุ่มเป็นรูปปิรามิด (Pyramidal) การแตกองศาของกิ่งจากลำต้นเป็นแบบแผ่กว้าง (Horizontal or spreading) มุมของกิ่งบน 30.8±3.20 องศา มุมของกิ่งล่าง 70±12 องศา ความยาวระหว่างข้อในลำต้น 10.8±4.34 เซนติเมตร ความยาวระหว่างข้อในกิ่ง 8.3±1.31 เซนติเมตรความยาวกิ่งที่ให้ผล 79.5±7.34 เซนติเมตร จำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่ง 15±0ข้อ จำนวนผล/ข้อ 18±0.36 ผล หูใบเป็นรูปหน้าตัดเป็นสามเหลี่ยม (Triangular) ใบอ่อนสีแกรมน้ำตาล (Brownish) แผ่นใบเป็นรูปรี (Elliptic) ปลายใบเรียวแหลม (Acuminate) ใบยาว 18.4±1.38 เซนติเมตร กว้างใบ 8.6±0.88 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.1±0.2 เซนติเมตร องศาระหว่างเส้นก้านใบกับเส้นแขนงของใบ 54.3±2.83 ผลสีแดง ผลรูปรี (Elliptic) ยาวผล 16.16±2.05 มิลลิเมตร กว้างผล 12.09±2.24 มิลลิเมตร หนาผล 12.82±2.07มิลลิเมตร

7. Caturra vermelho

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)

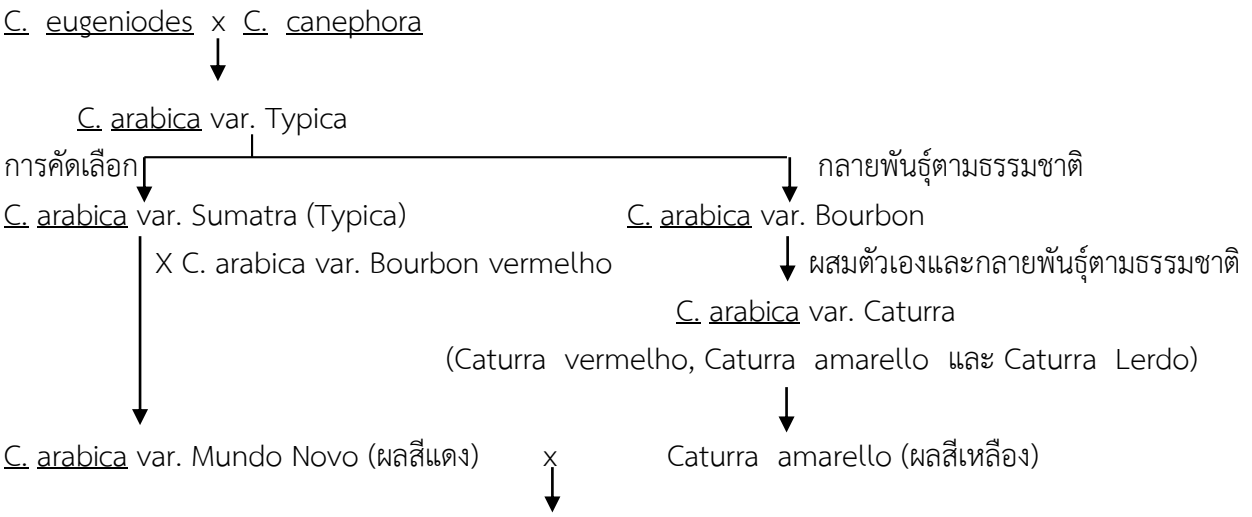
ลักษณะเด่นของ Caturra ต้นเตี้ย ทรงพุ่มเล็ก ลักษณะต้นและทรงพุ่มที่เล็กถูกควบคุมด้วยยีน 1 คู่ สัญลักษณ์เป็น Cr และ cr เป็นลักษณะเด่นสมบูรณ์ (Complete dominance) ข้อและปล้องของลำต้น และกิ่งแขนงสั้นมาก มีกิ่งนอนกิ่งที่ 2 มากกว่ากิ่งนอนที่ 1 จำนวนข้อมาก ใบกว้างและหนา ใบใหญ่สีเขียวเข้ม ลักษณะใบคล้าย Bourbon ขอบใบเป็นคลื่น ใบอ่อนมีสีเขียวเข้ม มีสารกาแฟขนาดเล็ก 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 มียีนต้านทานโรคราสนิม SH5

พันธุ์ Caturra ผสมตัวเองตามธรรมชาติ ทำให้เกิดการกลายพันธุ์ คัดเลือกได้พันธุ์ใหม่ ได้แก่ Caturra Lerdo, Caturra rojo

ลักษณะด้อยของ Caturra คุณภาพเมล็ดค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับ Typica ต้องการดูแลรักษามากกว่าปกติ ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง โตเร็วผลผลิตดกมากเกินไป เมื่อปลูกกลางแจ้ง จะเกิดอาการโทรมและกิ่งแห้งตาย (die back) รวมทั้งอ่อนแอต่อเชื้อราสนิม race II หากปลูกในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากๆ พบว่า จะมีคุณภาพดี แต่ผลผลิตจะลดลง

ลักษณะของ Caturra vermelho ที่ใช้ผสมพันธุ์ ที่ขุนวางมีลักษณะประจำพันธุ์ ดังนี้ ทรงพุ่มเป็นรูปปิรามิด (Pyramidal) การแตกองศาของกิ่งจากลำต้นเป็นแบบแผ่กว้าง (Horizontal or spreading) มุมของกิ่งบน 31.3±1.9 องศา มุมของกิ่งล่าง 68.8±7.59 องศา ความยาวระหว่างข้อในลำต้น 3.2±1.58 เซนติเมตร ความยาวระหว่างข้อในกิ่ง 3.8±0.46 เซนติเมตร ความยาวกิ่งที่ให้ผล 37.6±3.4 เซนติเมตร จำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่ง 8±2.34 ข้อ จำนวนผล/ข้อ 13±0.19 ผล หูใบเป็นรูปหน้าตัดสามเหลี่ยม (Triangular) ใบอ่อนสีเขียว (Green) แผ่นใบเป็นรูปรี (Elliptic) ปลายใบเรียวแหลม (Acuminate) ใบยาว 16.3±0.12 เซนติเมตร กว้างใบ 7.6±0.14 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.1±0.08 เซนติเมตร องศาระหว่างเส้นก้านใบกับเส้นแขนงของใบ 52.8±4.83 ผลมีสีแดง ผลรูปกลม (Roundish) ยาวผล 10.04±0.35 มิลลิเมตร กว้างผล 11.82±2.11 มิลลิเมตร หนาผล 10.32±2.08 มิลลิเมตร

8. Catuai amarello



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

ลักษณะเด่นของ Catuai ลักษณะต้นกึ่งเตี้ย ข้อสั้น เหมือนพันธุ์ Caturra แต่ทรงต้นแข็งแรงและให้ผลผลิตสูงกว่าเหมือนพันธุ์ Mundo Novo ขอบใบขนานกันและยาวกว่า ไม่พบอาการยอดแห้งตาย เมื่อเจริญเติบโตในสภาพปลูกที่ไม่เหมาะสม ทนทานต่อสภาพที่มีลมและฝนแรงได้ดี มีระบบรากดี ทนแล้ง เมล็ดมีขนาดใหญ่ ทนทานต่อสภาพดินที่ไม่สมบูรณ์ มี 4 ชนิด ได้แก่ Catuai vermelho, Catuai amarello, Catuai 8 และ Catuai 10 มีคุณภาพการชิมอยู่ในระดับสูง (sweetness) โดย Catuai amarello มีคุณภาพการชิมดีกว่า Catuai vermelho มียีนต้านทานโรคราสนิม SH5

ลักษณะด้อยของ Catuai ต้องการดูแลรักษามากกว่าปกติ ตอบสนองต่อปุ๋ยสูง อ่อนแอต่อเชื้อราสนิม race II

ลักษณะของ Catuai amarelo ที่ใช้ผสมพันธุ์ จากแปลงอนุรักษ์พันธุ์กรรมที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์จากประเทศออสเตรเลีย รหัส Km18 มีประวัติดังนี้ เป็นเมล็ดที่มาจาก South Africa มีลักษณะต้นเตี้ย ผลผลิตดี สุกแก่ช้า ทนแล้ง เมล็ดมีขนาดใหญ่ ที่ขุนวางมีลักษณะประจำพันธุ์ ดังนี้ ทรงพุ่มเป็นรูปปิรามิด (Pyramidal) การแตกองศาของกิ่งจากลำต้นเป็นแบบแผ่กว้าง (Horizontal or spreading) มุมของกิ่งบน 27.9±1.5 องศา มุมของกิ่งล่าง 68.3±9.59 องศา ความยาวระหว่างข้อในลำต้น 5.2±0.29 เซนติเมตร ความยาวระหว่างข้อในกิ่ง 4.8±0.03 เซนติเมตร ความยาวกิ่งที่ให้ผล 79.5±7.34 เซนติเมตร จำนวนข้อที่ติดผลต่อกิ่ง 15±0 ข้อ จำนวนผล/ข้อ 12±0.02 ผล หูใบเป็นรูปไข่ (Ovate) ใบอ่อนสีเขียว (Green) แผ่นใบเป็นรูปรี (Elliptic) ปลายใบเรียวแหลม (Acuminate) ใบยาว 18.2±1.32 เซนติเมตร กว้างใบ 8.4±0.47 เซนติเมตร ก้านใบยาว 1.3±0.26 เซนติเมตร องศาระหว่างเส้นก้านใบกับเส้นแขนงของใบ 56.5±5.31 องศา ผลมีสีเหลือง ผลรูปรี (Elliptic) ยาวผล 14.16±2.58 มิลลิเมตร กว้างผล 12.26±0.5 มิลลิเมตร หนาผล 11.53±0.48 มิลลิเมตร

วิธีการ

1. เตรียมต้นแม่และต้นพ่อสำหรับผสมพันธุ์ ภายใต้โรงเรือนที่หลังคามุงด้วยพลาสติกใส

2. ดำเนินการผสมพันธุ์ จะเริ่มช่วงเดือนเมษายนก่อนดอกบาน 3-4 วัน ในช่วงเช้า โดยจะเก็บละอองเกสรตัวผู้ (ก่อนดอกบาน 1-2 วัน) ไว้ไม่เกิน 24 ชม. ในตู้เก็บละอองเกสร ใช้กิ่งแขนงจำนวน 5 กิ่ง/ต้น โดยมีแผนการผสมพันธุ์ จำนวน 16 คู่ผสม ดังนี้

ที่	ต้นแม่		ต้นพ่อ
1	H 420/9 ML 2/4 78-31-34	X	Catuai vemarelo
2	H 420/9 ML 2/4 78-31-34	X	Typica
3	H 420/9 ML 2/4 78-31-34	X	Caturra vermelho
4	H 420/9 ML 2/4 78-31-34	X	San Ramon Sln. 7.3
5	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	X	Catuai amarelo
6	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	X	Typica
7	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	X	Caturra vermelho
8	H 528/46 ML 2/10 29-65-23	X	San Ramon Sln. 7.3
9	H 420/9 ML 2/1 KW 82	X	Catuai amarelo
10	H 420/9 ML 2/1 KW 82	X	Typica
11	H 420/9 ML 2/1 KW 82	X	Caturra vermelho
12	H 420/9 ML 2/1 KW 82	X	San Ramon Sln. 7.3
13	H 420/9 ML 1/3 KW 54	X	Catuai vemarelo
14	H 420/9 ML 1/3 KW 54	X	Typica
15	H 420/9 ML 1/3 KW 54	X	Caturra vermelho
16	H 420/9 ML 1/3 KW 54	X	San Ramon Sln. 7.3

3. บันทึกข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลการผสมติดและไม่ติด จำนวนผลที่เก็บเกี่ยว จำนวนต้นลูกผสมที่ได้ ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ซึ่งดัชนีในการคัดเลือก ดังนี้ ขนาดของสารกาแฟ (กว้าง › 7 มิลลิเมตร ยาว › 7 มิลลิเมตร หนา › 2.8 มิลลิเมตร) จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัม (เมล็ด) ‹ 600 เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry ‹ 15

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2553 – กันยายน 2556

สถานที่ : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการผสมพันธุ์ในปี 2554 (ผสมเดือน เม.ย. 2554 เก็บเกี่ยวเดือน ก.พ.-มี.ค. 2555) และ 2555 (ผสมเดือน มี.ค. 2555 เก็บเกี่ยวเดือน มี.ค. 2556) ดังนี้

1. การผสมพันธุ์

ปัญหาที่พบคือ แมลงเข้าทำลายต้นกาแฟ ส่งผลให้ต้นกาแฟทรุดโทรม เกิดตาดอกน้อย บางต้นไม่เกิดตาดอก ทำให้ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้ในบางคู่ผสม โดยมีผลการดำเนินงานดังนี้

ปี 2554 จากแผนการผสมพันธุ์ทั้งหมด 16 คู่ผสม สามารถผสมได้ 3 คู่ผสม จำนวน 699 ดอก พบว่า ผสมติดทั้ง 3 คู่ผสม ติดผล 510 ผล (เปอร์เซ็นต์ติดผลเฉลี่ย 73.8) (ภาพที่ 1) เก็บเกี่ยวได้ 435 ผล (เปอร์เซ็นต์เก็บเกี่ยวเฉลี่ย 85.5) ได้เมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 730 เมล็ด (ตารางที่ 1) เมื่อนำไปเพาะ พบว่างอก 228 กล้า (เปอร์เซ็นต์งอกเฉลี่ย 32.5) เมื่อย้ายกล้าลงถุง ได้ต้นพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 รอดตายทั้งหมด 223 สายต้น (เปอร์เซ็นต์รอดตายเฉลี่ย 97.5) ได้แก่ H 420/9 ML 2/4 78-31-34 x Caturra vermelho จำนวน 95 สายต้น H 420/9 ML 2/1 KW54 x Typica จำนวน 46 สายต้น และ H 420/9 ML 2/1 KW54 x San Ramon จำนวน 82 สายต้น (ตารางที่ 3)

ปี 2555 จากแผนการผสมพันธุ์ทั้งหมด 16 คู่ผสม สามารถผสมได้ 12 คู่ผสม จำนวน 7,978 ดอก พบว่า ผสมติดทั้ง 10 คู่ผสม ติดผล 1,078 ผล (เปอร์เซ็นต์ติดผลเฉลี่ย 20.6) เก็บเกี่ยวได้ 471 ผล (เปอร์เซ็นต์เก็บเกี่ยวเฉลี่ย 52) ได้เมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 จำนวน 713 เมล็ด (ตารางที่ 2) เมื่อนำไปเพาะ พบว่างอก 298 กล้า (เปอร์เซ็นต์งอกเฉลี่ย 51) เมื่อย้ายกล้าลงถุง ได้ต้นพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 รอดตายทั้งหมด 177 สายต้น (เปอร์เซ็นต์รอดตายเฉลี่ย 57.1) ได้แก่ H420/9ML2/4 78-31-34 x Catuai amarelo จำนวน 25 สายต้น H420/9ML2/4 78-31-34 x Typica จำนวน 28 สายต้น H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra vermelho จำนวน 30 สายต้น H420/9ML2/4 78-31-34 x San Ramon จำนวน 5 สายต้น H420/9ML2/1 KW82 x Catuai amarelo จำนวน 13 สายต้น H420/9ML2/1 KW82 x Typica จำนวน 15 สายต้น H420/9ML2/1 KW82 x Caturra vermelho จำนวน 5 สายต้น H420/9ML2/1 KW82 x San Ramon จำนวน 14 สายต้น H420/9ML2/1 KW54 x Catuai amarelo จำนวน 32 สายต้น H420/9ML2/1 KW54 x Caturra vermelho จำนวน 10 สายต้น (ตารางที่ 3)

ในปี 2555-2556 ดำเนินการผสมพันธุ์ได้ต้นกาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้งหมด 12 คู่ผสม (คิดเป็น 75% ของคู่ผสมทั้งหมด) ได้เมล็ดลูกผสม 1,443 เมล็ด เมื่อนำไปเพาะ พบว่า ได้ต้นกล้าลูกผสมทั้งหมด 400 สายต้น ดังนี้

1.1 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4-78-31-34 x Catuai amarelo จำนวน 25 สายต้น
1.2 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4-78-31-34 x Typica จำนวน 28 สายต้น
1.3 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4-78-31-34 x Caturra vermelho จำนวน 125 สายต้น
1.4 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/4-78-31-34 x San Ramon จำนวน 5 สายต้น
1.5 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/1 KW82 x Catuai amarelo จำนวน 13 สายต้น
1.6 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/1 KW82 x Typica จำนวน 15 สายต้น
1.7 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/1 KW82 x Caturra vermelho จำนวน 5 สายต้น
1.8 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/1 KW82 x San Ramon จำนวน 14 สายต้น
1.9 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/1 KW54 x Catuai amarelo จำนวน 32 สายต้น
1.10 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/1 KW54 x Typica จำนวน 46 สายต้น
1.11 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/1 KW54 x Caturra vermelho จำนวน 10 สายต้น
1.12 ลูกผสมระหว่าง H 420/9 ML 2/1 KW54 x San Ramon จำนวน 82 สายต้น

2. ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1

ดัชนีในการคัดเลือก ดังนี้ ขนาดของสารกาแฟ (กว้าง › 7 มิลลิเมตร ยาว › 7 มิลลิเมตร หนา › 2.8 มิลลิเมตร) จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัม (เมล็ด) ‹ 600 เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry ‹ 15

2.1 ความกว้างของสารกาแฟ: ดัชนีในการคัดเลือก คือ มากกว่า 7 มิลลิเมตร (ม.ม.)

มีเมล็ดคู่ผสมที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกด้านความกว้างของสารกาแฟ จำนวน 9 คู่ผสม และไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 1 คู่ผสมและพบว่า เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW82 x Catuai amarelo และ H420/9ML2/1 KW54 x Catuai amarelo มีความกว้างของสารกาแฟมากที่สุดคือ 8.2 ม.ม. และ เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW54 x Caturra vermelho มีความกว้างของสารกาแฟน้อยที่สุดคือ 6.7 ม.ม. (ตารางที่ 4)

2.2 ความยาวของสารกาแฟ: ดัชนีในการคัดเลือก คือ มากกว่า 7 มิลลิเมตร (ม.ม.)

มีเมล็ดคู่ผสมที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกด้านความยาวของสารกาแฟ จำนวน 10 คู่ผสมและพบว่า เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra vermelho และ H420/9ML2/4 78-31-34 x San Ramon มีความยาวของสารกาแฟมากที่สุดคือ 11.7 ม.ม. และ เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW82 x Typica มีความยาวของสารกาแฟน้อยที่สุดคือ 9.9 ม.ม. (ตารางที่ 4)

2.3 ความหนาของสารกาแฟ: ดัชนีในการคัดเลือก คือ มากกว่า 2.8 มิลลิเมตร (ม.ม.)

มีเมล็ดคู่ผสมที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกด้านความหนาของสารกาแฟ จำนวน 10 คู่ผสมและพบว่า เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW82 x San Ramon มีความหนาของสารกาแฟมากที่สุดคือ 5.1 ม.ม. และ เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW82 x Typica มีความหนาของสารกาแฟน้อยที่สุดคือ 4.3 ม.ม. (ตารางที่ 4)

2.4 จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัม (เมล็ด): ดัชนีในการคัดเลือก คือ น้อยกว่า 600 เมล็ด

มีเมล็ดคู่ผสมที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกด้านจำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัม (เมล็ด) จำนวน 7 คู่ผสมและพบว่า เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/4 78-31-34 x Typica มีจำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัม (เมล็ด) น้อยที่สุดคือ 319 เมล็ด และ เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/4 78-31-34 x Catuai amarelo มีมีจำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัม (เมล็ด) มากที่สุดคือ 676 เมล็ด (ตารางที่ 2)

2.5 เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry: ดัชนีในการคัดเลือก คือ น้อยกว่า 15%

มีเมล็ดคู่ผสมที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกด้านเปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry จำนวน 4 คู่ผสม และพบว่า เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW54 x Caturra vermelho มีเปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry น้อยที่สุดคือ 0% cและ เมล็ดคู่ผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW82 x Catuai amarelo มีเปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry มากที่สุดคือ 35.8% (ตารางที่ 4)

จากข้อมูลลักษณะทางกายภาพของเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่มีดัชนีในการคัดเลือก ดังนี้ ขนาดของสารกาแฟ (กว้าง › 7 มิลลิเมตร ยาว › 7 มิลลิเมตร หนา › 2.8 มิลลิเมตร) จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัม (เมล็ด) ‹ 600 เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry ‹ 15 พบว่า คู่ผสมที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทุกเกณฑ์ มีจำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra vermelho, H420/9ML2/1 KW82 x Caturra vermelho และ H420/9ML2/1 KW82 x San Ramon

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผสมพันธุ์ได้ต้นกาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ทั้งหมด 12 คู่ผสม (คิดเป็น 75% ของคู่ผสมทั้งหมด) ได้เมล็ดลูกผสม 1,443 เมล็ด เมื่อนำไปเพาะ พบว่า ได้ต้นกล้าลูกผสมทั้งหมด 400 สายต้น จากข้อมูลลักษณะทางกายภาพของเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1 ที่มีดัชนีในการคัดเลือก ดังนี้ ขนาดของสารกาแฟ (กว้าง › 7 มิลลิเมตร ยาว › 7 มิลลิเมตร หนา › 2.8 มิลลิเมตร) จำนวนสารกาแฟ/น้ำหนัก 100 กรัม (เมล็ด) ‹ 600 เปอร์เซ็นต์สารกาแฟ Pea berry ‹ 15 พบว่า คู่ผสมที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกทุกเกณฑ์ มีจำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra vermelho, H420/9ML2/1 KW82 x Caturra vermelho และ H420/9ML2/1 KW82 x San Ramon ปัญหาที่พบในการดำเนินงานคือ แมลงเข้าทำลายต้นกาแฟ ส่งผลให้ต้นกาแฟทรุดโทรม เกิดตาดอกน้อย บางต้นไม่เกิดตาดอก ทำให้ไม่สามารถผสมพันธุ์ได้ในบางคู่ผสม ดังนั้นควรมีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูอย่างสม่ำเสมอ

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ต้นลูกผสมชั่วที่1 สำหรับทดสอบความต้านทานต่อโรคราสนิมในโครงการปรับปรุงพันธุ์กาแฟ

คำขอบคุณ

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่. 2550. กาแฟอาราบิก้า พันธุ์เชียงใหม่ 80 (Catimor CIFC 7963-13-28)**.** *ใน* เสนอคณะกรรมการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ พิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร. 77 หน้า.

มานพ หาญเทวี, อนันต์ ปัญญาเพิ่ม, จันทร์เพ็ญ แสนพรหม และ อุทัย นพคุณวงศ์. 2551. การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 5. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2543-2550 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-15.

มานพ หาญเทวี1. 2553. คัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าสายพันธุ์ต้านทานโรคราสนิมลูกผสมชั่วที่ 6 ในสภาพธรรมชาติ. ผลงานวิจัยโครงการวิจัยสิ้นสุดปี 2553 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 26-33.

มานพ หาญเทวี2. 2553. คัดเลือกพันธุ์กาแฟอาราบิก้าลูกผสม HDT Derivertive กลุ่มพันธุ์ Cavimor ชั่วที่ 6. ผลงานวิจัยโครงการวิจัยสิ้นสุดปี 2553 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. หน้า 34-41.

Jean Nicolas Wintgen. 2004. Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Weinheim ISBN: 3-527-30731-1.

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2558

---

1. ชุดโครงการวิจัย : ที่ 33. วิจัยและพัฒนากล้วยไม้

2. โครงการวิจัย : ที่ 89. การวิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลรองเท้านารีเพื่อการค้า
กิจกรรม : ที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลรองเท้านารี
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.2 การคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) รองเท้านารีในท้องถิ่นต่างๆ
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Trial 1.2 Selection of inbred line as a source of germplasm in Lady slipper for breeding program
รหัสการทดลอง : 01-29-54-03-01-00-02-54

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นายอนุ สุวรรณโฉม	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวชัญญนุช สิงคมณี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใ
	นางสาคร ยังผ่อง	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางไพรินทร์ วงค์กันทะ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายสมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายอำนวย อรรคลังรอง	สถาบันวิจัยพืชสวน

5. บทคัดย่อ :

การคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) รองเท้านารีในท้องถิ่นต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้กล้วยไม้รองเท้านารีในท้องถิ่นต่างๆ สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ดำเนินการ ต.ค. 2554 - ก.ย. 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ในกล้วยไม้สกุลรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ (*Paphiopedilum villosum* Lindl. Stein) ผลการดำเนินงานพบว่า สามารถคัดเลือกและบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ต้นพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่มีลักษณะดีได้ 23 สายต้น ผสมพันธุ์เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้โดยวิธีผสมตัวเอง นำฝักลูกผสมที่มีอายุ 28 สัปดาห์ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมเพื่อขยายขนาดโปรโตคอล์ม ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW

(Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร กล้วยหอมบดละเอียด 50 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 ทำให้ได้ต้นลูกผสมรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์สายพันธุ์แท้ที่อยู่ในสภาพปลอดเชื้อซึ่งคาดว่าได้ต้นลูกผสมพร้อมออกขวดในปี 2559 ประมาณ 1,500 สายต้น และได้ต้นลูกผสมตัวเองในสภาพโรงเรือนอนุบาล จำนวน 566 สายต้น ดังนั้นจึงได้ต้นลูกผสมตัวเองทั้งหมด 14 คู่ผสม 2,066 สายต้นสำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

คำสำคัญ : รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์, การคัดเลือกพันธุ์, การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ

Abstract

Seed Propagation of F1 hybrid of *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein by Tissue Culture

Selection of inbred line as a source of germplasm in *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein for breeding program. Research on 2011-2015 at Chiang mai Royal Agriculture Research Center, Chiang mai, Thailand**,** aim to selection inbred line in breeding program for F1 hybrid. Select 23 clones of *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein and self pollination by hand. *In vitro* seed germination of 28 weeks old hybrid seed were cultured on VW (Vacine and Went, 1949) which added with 150 ml/l coconut water, 100 ml/l blended tomato, 25 g/l blended tree ear. All seeds were cultured in dark condition for 8 weeks and subcultured protocorms in same medium under light condition for 12-16 weeks. After that, cultured on VW (Vacine and Went, 1949) which added with 150 ml/l coconut water, 100 ml/l blended tomato, 25 g/l blended tree ear and 50 g/l blended Gros Michel Banana under light condition for 12-16 weeks to develop roots, stems and leaves of hybrid seedlings. In one liter of each medium containing 20 g/l sugar, 8 g/l agar and 2 g/l activated charcoal that adjust the pH at 5.4. Transplanting the hybrid seedlings into 1 inch pot with moss and 2,066 of inbred lines from 14 clones were survived and will use in breeding program in the future.

Keywords : *Paphiopedilum villosum* Lindl. Stein**,** Selection, *In Vitro*

6. คำนำ :

รองเท้านารี (Lady' slipper) ทั่วโลกมีอยู่ 5 สกุล 137 ชนิด ประเทศไทยเป็นแหล่งกล้วยไม้เขตร้อนที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก มีกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์พื้นเมืองที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทยทั้งหมด 17 ชนิด ได้แก่ รองเท้านารีคางกบแดง ม่วงสงขลา (คางกบใต้) ฝาหอย รองเท้านารีไทยแลนด์ ดอยตุง เหลืองปราจีน เหลืองกระบี่ ขาวชุมพร เหลืองตรัง เหลืองเลย ขาวสตูล เมืองกาญจน์ สุขะกุล อินทนนท์ ช่องอ่างทอง เกาะช้าง และอินซิกเน่ (อุไร, 2547) มีการนำมาปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์เพื่อการค้ากันอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

การพัฒนาปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารีเริ่มต้นจากชาวตะวันตก คนไทยให้ความสนใจกับกล้วยไม้รองเท้านารีกันมากขึ้น เริ่มปรับปรุงพันธุ์และผสมพันธุ์กันอย่างจริงจัง จนได้ลูกผสมพันธุ์ใหม่ๆ ที่มีคุณภาพไม่แพ้พันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ วัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับพันธุ์รองเท้านารี ทำให้มีโอกาสในการคัดเลือกให้ได้พันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้น และเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกร และผู้ที่สนใจทั่วไปใช้เป็นพันธุ์ปลูกหรือพันธุ์การค้า ทดแทนพันธุ์ป่าที่นับวันจะใกล้สูญพันธุ์หรือหมดไปแล้ว โดยเฉพาะรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ (*Paphiopedilum villosum* Lindl. Stein) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดที่ดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ ดังนั้นจึงควรมีการคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้เพื่อคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้กล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 เพื่อใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

7. วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์

1. รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์
2. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ วัสดุวิทยาศาสตร์ สารเคมี ฮอร์โมนพืช (BAP, NAA) Peptone น้ำตาลทราย น้ำมะพร้าวอ่อน ผงถ่าน กล้วยหอม มะเขือเทศ เห็ดหูหนู ผงวุ้น เครื่องวัด pH เป็นต้น
3. วัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยทางใบ สารเคมีกำจัดแมลงและโรคพืช เป็นต้น

วิธีการ

1. แบบและวิธีการทดลอง : ไม่มีแบบแผนการทดลอง
2. วิธีการทดลอง

2.1 วางแผนการคัดเลือกแบบสืบประวัติ

2.2 ปลูกคัดเลือกสายต้นพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่มีลักษณะดีจากแหล่งต่างๆ ป้องกันการผสมข้ามและผสมตัวเองโดยใช้เกสรภายในต้นเดียวกันป้ายที่ยอดเกสรเพศเมีย

2.3 เพาะเลี้ยงฝักรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อ

2.4 เมื่อต้นโตพร้อมออกปลูก นำมาปรับสภาพในห้องอุณหภูมิปกติ 2-3 วัน และคลายเกลียวฝาขวด ใช้ปากคีบคีบกล้วยไม้ออกจากขวด ล้างอาหารวุ้นที่ติดบริเวณรากออกให้หมดด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้ง ผึ่งต้นให้แห้ง ใช้วัสดุปลูกคือ สแฟกนัมมอสที่ล้างน้ำและเปียกชื้นหุ้มโคนต้นบริเวณรากให้แน่นพอสมควร ปลูกลงในกระถางขนาด 1 นิ้วที่โปร่ง และมีอากาศถ่ายเท

2.5 ปลูกทดสอบลูกผสมตัวเองที่ได้ของต้นที่คัดเลือก

3. การบันทึกข้อมูล : ประเมินความสม่ำเสมอของลูกผสม ลักษณะประจำพันธุ์ของพ่อแม่และลูกผสมต่างๆ การเจริญเติบโต การออกดอก คุณภาพของดอก ความยอมรับของเกษตรกร การระบาดของศัตรูพืช

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 – กันยายน 25568
สถานที่ : ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และโรงเรือนกล้วยไม้ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การคัดเลือกแบบสืบประวัติสายต้นพันธุ์รองเท้านารีสายพันธุ์อินทนนท์

เป็นงานทดลองต่อเนื่องจากปี 2548-2553 โดย ฉัตรนภา และอรทัย (2553) ในการทดลองการศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของพืช กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ ที่มีศักยภาพในการแข่งขันในแปลงรวบรวมพันธุ์ และพืชไม้ดอกไม้ไม้ประดับในแปลงรวบรวมพันธุ์ (Ex situ) และสภาพถิ่นเดิม (In situ) : กล้วยไม้ ซึ่งศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ รวบรวมได้ 36 สกุล 116 ชนิด 1,970 ต้น ชนิดที่มีศักยภาพและเป็นพืชถิ่นในภาคเหนือคือ รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ ดังนั้นจึงได้ปลูกคัดเลือกรองเท้านารีสายพันธุ์อินทนนท์ที่มีลักษณะดีจากแหล่งต่างๆ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1300 เมตร จากระดับน้ำทะเล) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่า คัดเลือกได้ต้นที่มีศักยภาพจาก 214 สายต้น ได้ 25 สายต้น คือ ดอกมีขนาดใหญ่และหนา (กลีบนอกบน/กลีบนอกข้าง/กลีบนอกล่าง/กระเป๋า) สีดอกสดใส ไม่เหี่ยวย่นหรือมีตำหนิ มีลักษณะสมมาตรกันทั้งสองด้าน ใบที่สมบูรณ์ แต่ละใบมีการจัดเรียงเป็นพุ่มที่สวยงามและไม่มีตำหนิจากโรคและแมลงที่ทำลาย ตามแบบการให้คะแนนในการตัดสินกล้วยไม้รองเท้านารีที่ยึดปฏิบัติในประเทศไทย (อุไร, 2547) ได้ให้รหัสคือ MCL1-MCL25 พร้อมบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ของแม่พันธุ์ การเจริญเติบโต การออกดอก และคุณภาพของดอก แต่ปัญหาที่พบคือ ปี 2554 ต้นแม่พันธุ์ตาย 2 สายต้น ได้แก่ MCL14 และ MCL23 เหลือ 23 สายต้น ลักษณะเด่นคือ กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 2.9-5 เซนติเมตร ยาว 5.6-7 เซนติเมตร ขนาดกลีบนอกล่าง กว้าง 1.8-3.5 เซนติเมตร ยาว 4.5-6 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอก กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 6.5-7.5 เซนติเมตร ขนาดกระเป๋า กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 3-5 เซนติเมตร ความยาวช่อดอก 6-22 เซนติเมตร ฤดูกาลที่ออกดอกคือ ธันวาคม – มีนาคม (ตารางภาคผนวกที่ 1) ซึ่งแตกต่างจากต้นที่คัดเลือกโดย มะนิต สารุณา (2553) ที่ดำเนินการคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนานครพนม จ.นครพนม ดังนี้ รหัสอินทนนท์ไทยใบกว้าง นพ 001 ลักษณะเด่นคือ กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีสีชมพูขอบสีขาว กลีบดอกข้างมีสีแดงเลือดหมูโค้งเว้า ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 3.4 เซนติเมตร ยาว 5.5 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอกกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร กระเป๋ากว้าง 2.8 เซนติเมตร ยาว 6.5 เซนติเมตร ความยาวช่อดอก 10 เซนติเมตร ฤดูกาลที่ออกดอกคือ ธันวาคม – มกราคม และ รหัสอินทนนท์ไทยใบกว้าง นพ 003 ลักษณะเด่นคือ กลีบนอกบนมีปลายแหลมตั้งสีขาวตรงกลางมีลายขีดสีน้ำตาลอ่อนขอบสีขาว กลีบดอกข้างมีสีส้มคาดเขียวโค้งเว้า ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 3.9 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอกกว้าง 3.2 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร กระเป๋ากว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร ความ ยาวช่อดอก 24 เซนติเมตร ฤดูกาลที่ออกดอกคือ มกราคม – กุมภาพันธุ์ แต่ที่เหมือนกันได้แก่ สีของกระเป๋าและโล่คือ กระเป๋ามีสีเหลืองอ่อนแกมน้ำตาล โล่มีสีเหลืองและมีตุ่มนูนสีเขียวอ่อน (ตารางภาคผนวกที่ 2)

การผสมพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) โดยวิธีผสมตัวเอง

ดำเนินการผสมตัวเองในเดือน ธ.ค.-มี.ค. ขึ้นกับความพร้อมของต้นพันธุ์ โดยใช้เกสรภายในต้นเดียวกันป้ายที่ยอดเกสรเพศเมีย ตั้งแต่ปี 2554-2558 จากต้นคัดเลือก 25 สายต้น พบว่า สามารถผสมได้ 23 สายต้นและได้ 23 ฝักลูกผสมตัวเอง ปัญหาที่พบในปี 2554 คือ ผสมพันธุ์ไม่ติดฝัก ดำเนินการแก้ไขโดยเพิ่มจำนวนครั้งในการผสมพันธุ์ ทำให้ปี 2555-2558 มีการผสมติด 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้ ปี 2554 ผสมและติดฝัก แต่ร่วงทั้งหมด จำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL2 และ MCL3 ปี 2555 ผสมและติดฝักจำนวน 12 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL4, MCL5, MCL8, MCL9, MCL12, MCL13, MCL16, MCL17, MCL20, MCL22 และ MCL25 ปี 2556 ผสมและติดฝักจำนวน 11 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL2, MCL4, MCL6, MCL10, MCL12, MCL13, MCL16, MCL20, MCL22 และ MCL25 ปี 2557 ผสมและติดฝักจำนวน 12 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL2, MCL4, MCL5, MCL6, MCL7, MCL13, MCL16, MCL17, MCL18, MCL20 และ MCL22 และปี 2558 ผสมและติดฝักจำนวน 12 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL2, MCL3, MCL4, MCL5, MCL7, MCL8, MCL9, MCL10, MCL12, MCL13, MCL14, MCL16, MCL17, MCL18, MCL19, MCL20, MCL22, MCL24 และ MCL25 (ตารางภาคผนวกที่ 3)

การเพาะเลี้ยงเมล็ดรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อ

เมื่อฝักอายุได้ 28 สัปดาห์หลังจากผสมพันธุ์ นำมาเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า

8.1 ฝักที่ได้จากการผสมพันธุ์ปี 2555 และ 2556 เมื่อเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร Peptone 2 กรัมต่อลิตร (MMS1) ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมเพื่อขยายขนาดโปรโตคอล์ม ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และผงถ่าน 1 กรัมต่อลิตร (MMS2) ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติมน้ำตาล 40 กรัมต่อลิตร pH 5.2 ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ปัญหาที่พบคือ ปี 2555 จากที่เพาะเมล็ดลูกผสมตัวเอง 12 ลูกผสม (1 ฝัก/1 คู่ผสม) ในอาหารสูตรข้างต้น พบว่า เมล็ดงอก 1 ลูกผสม (คิดเป็น 8.3 เปอร์เซ็นต์) และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมาก เมื่อนำย้ายเลี้ยงในอาหารเพื่อชักนำให้เกิดต้นและราก พบว่า ต้นลูกผสมไม่มีการพัฒนาและตายในที่สุด สำหรับปี 2556 จากที่เพาะเมล็ดลูกผสมตัวเองทั้งหมด 11 ลูกผสม ในอาหารสูตรข้างต้น พบว่า เมล็ดงอก 2 ลูกผสม (คิดเป็น 18.2 เปอร์เซ็นต์) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมาก เมื่อย้ายเลี้ยงในอาหารเพื่อชักนำให้เกิดต้นและราก พบว่า ต้นลูกผสมไม่มีการพัฒนาและตายในที่สุด (ตารางภาคผนวกที่ 4)

8.2 ฝักที่ได้จากการผสมพันธุ์ปี 2557 ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ คือ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) ในที่มืดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 (MVW2) ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร กล้วยหอมบด 50

กรัมต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 (MVW3) ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ผลการดำเนินงานคือ จากที่เพาะเมล็ดลูกผสมตัวเอง 12 ลูกผสม (1 ฝัก/1 คู่ผสม) ในอาหารสูตรข้างต้น พบว่า เมล็ดงอก 9 ลูกผสม (คิดเป็น 66.7 เปอร์เซ็นต์) และมีความงอก 70-80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำย้ายเลี้ยงในอาหารเพื่อชักนำให้เกิดต้นและราก พบว่ามีการพัฒนาทั้งหมด 9 ลูกผสม ได้แก่ MCL1, MCL4, MCL5, MCL7, MCL10, MCL11, MCL16, MCL17 และ MCL20 ปัญหาคือ เมื่อเพาะเมล็ดในอาหารสูตรดัดแปลง Vacin and Went (VW) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและพัฒนาเป็นโปรโตคอร์มสูงมาก แต่โปรโตคอร์มที่เกิดมีการแห้งตายอย่างรวดเร็ว (ตารางภาคผนวกที่ 4)

8.3 ฝักที่ได้จากการผสมพันธุ์ปี 2558 ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ คือ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร (MVW2) ในที่มืดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิม ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร กล้วยหอมบด 50 กรัมต่อลิตร (MVW3) ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ผลการดำเนินงานคือ จากเพาะเมล็ดลูกผสมตัวเอง 20 ลูกผสม (1 ฝัก/1 คู่ผสม) ในอาหารสูตรข้างต้น พบว่า เมล็ดงอก 15 ลูกผสม (คิดเป็น 75 เปอร์เซ็นต์) และงอกทั้งหมด (คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโปรโตคอร์มที่เกิดไม่แห้งตาย มีสีเขียวตามปกติ และอยู่ระหว่างการชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร MVW3 ได้แก่ MCL1, MCL3, MCL4, MCL5, MCL7, MCL8, MCL10, MCL13, MCL14, MCL15, MCL16, MCL17 และ MCL20 (ตารางภาคผนวกที่ 4)

การเพาะเลี้ยงเมล็ดรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรต่างๆพบว่า ต้องใช้เวลาในการหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 ปี (ปี 2554-2557) จึงประสบความสำเร็จในปีที่ 5 (ปี 2558) โดยสูตรอาหารที่ใช้แตกต่างกับ สุปัน และคณะ (2551) ในการทดลองศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการงอกและพัฒนาของเมล็ดในรองเท้านารีอินทนนท์ อินทนนท์ลาว ฝาหอย และดอยตุง ที่พบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้เมล็ดงอกได้ดีที่สุด คือ สูตร ½ จิตราพรรณII ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้โปรโตคอร์มพัฒนาได้ต้นที่มีใบ 1-2 ใบคือ สูตร ½ จิตราพรรณII และสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเป็นต้นและรากที่สมบูรณ์คือ สูตรดัดแปลงประกอบด้วย ¾ macronutrients ของ V & W และ ¾ macronutrients ของ MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 75 มิลลิลิตรต่อลิตร เนื้อมะเขือเทศสดบด 50 กรัมต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 12.5 กรัมต่อลิตร และกล้วยหอมบด 25 กรัมต่อลิตร มีผลทำให้ต้นเนื้อเยื่อรองเท้านารีอินทนนท์ อินทนนท์ลาว และฝาหอย มีน้ำหนักสด จำนวนราก และความยาวรากมากที่สุด และแตกต่างกับ กิตติ พล พจน์อนันต์ (2535) ในการศึกษาผลของน้ำมะเขือเทศชนิดต่างๆ และกล้วยหอมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในอาหารสูตรถ่ายขวดพบว่า การใช้น้ำมะเขือเทศสด หรือน้ำมะเขือเทศกระป๋องชนิดละ 100 มิลลิลิตรต่อลิตร ในอาหารสูตรดัดแปลง Thomale GD ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิตรต่อลิตร และเห็ดหูหนู 25 กรัมต่อลิตร เพื่อถ่ายขวดต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ อายุ 10 เดือน หลังเพาะเมล็ด ในสภาพแสง 18.2-22.1 micro mol/square m/s วันละ 8 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25±3 องศาเซลเซียส

หลังการถ่ายขวด 8 เดือน ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตและพัฒนาด้านน้ำหนักต้น ความสูงต้น ขนาดความกว้างใบ จำนวนราก และมีคะแนนการเจริญเติบโตมากกว่าต้นอ่อนในอาหารที่ใช้น้ำมะเขือเทศกระป๋องตรา Malee และ Mica และการเพิ่มกล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร ในอาหารที่เติมมะเขือเทศสด ทำให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตดีขึ้น

การปลูกทดสอบลูกผสมตัวเองที่ได้ของต้นที่คัดเลือก

การเพาะเลี้ยงเมล็ดรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อที่ได้จากผสมพันธุ์ในแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2554-2558 พบว่า ประสบความสำเร็จได้ต้นลูกผสมตัวเองของต้นที่คัดเลือกที่เป็นผลจากการผสมพันธุ์ปี 2557-2558 ดังนี้

8.1 ต้นลูกผสมตัวเองของต้นที่คัดเลือกที่เป็นผลจากการผสมพันธุ์ปี 2557 พบว่า เมื่อพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ จึงนำออกปลูกในโรงเรือนอนุบาล จำนวน 9 คู่ผสม 566 สายต้นได้แก่ MCL1, MCL4, MCL5, MCL7, MCL10, MCL11, MCL16, MCL17 และ MCL20 (ตารางภาคผนวกที่ 5, ภาพที่ 1)

8.2 ต้นลูกผสมตัวเองของต้นที่คัดเลือกที่เป็นผลจากการผสมพันธุ์ปี 2558 พบว่า อยู่ในระหว่างการพัฒนาจากโปรโตคอล์มเป็นต้น โดยมีแผนนำออกปลูกในปี 2559 ในโรงเรือนอนุบาล จำนวน 13 คู่ผสมได้แก่ MCL1, MCL3, MCL4, MCL5, MCL7, MCL8, MCL10, MCL11, MCL13, MCL14, MCL15, MCL16, MCL17 และ MCL20 โดยคาดว่าจะได้ต้นลูกผสมประมาณ 1,500 สายต้น

เพื่อประเมินศักยภาพได้แก่ ความสม่ำเสมอของลูกผสม ลักษณะประจำพันธุ์ของพ่อแม่เปรียบเทียบกับลูกผสม การเจริญเติบโต การออกดอก คุณภาพของดอก ความยอมรับของเกษตรกร และการระบาดของศัตรูพืช ซึ่งมีแผนดำเนินการในปีต่อไป

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

9.1 ได้คัดเลือกต้นพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่มีลักษณะดีจำนวน 23 สายต้น และผสมพันธุ์เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้โดยวิธีผสมตัวเองจำนวน 23 คู่ผสม

9.2 ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับขยายพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อ ดังนี้ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมเพื่อขยายขนาดโปรโตคอล์ม ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร กล้วยหอมบดละเอียด 50 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 ทั้งนี้ต้องใช้เวลาในการหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 ปี (ปี 2554-2557) จึงประสบความสำเร็จในปีที่ 5 (ปี 2558) แต่ต้องสิ้นสุดการทดลองในปี 2558 และทราบว่าสูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงรองเท้านารีอินทนนท์ในสภาพ

ปลอดเชื้อเป็นความลับ ดังนั้นสูตรอาหารที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ถือเป็นสูตรหนึ่งที่เกษตรกรและผู้สนใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

9.3 ได้ต้นลูกผสมรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์สายพันธุ์แท้ สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ จำนวน 14 คู่ผสม 2,066 สายต้น ซึ่งล่าช้ากว่าที่กำหนดคือ ต้องได้ในปี 2555 แต่ประสบปัญหาหลายด้าน ได้แก่ การผสมพันธุ์ไม่ติดในปี 2554 และไม่สามารถขยายพันธุ์ลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อได้ เพราะสูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงไม่เหมาะสม จนกระทั่งในปี 2558 จึงประสบความสำเร็จในการหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์รองเท้านารีอินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อ มีผลทำให้ได้ต้นลูกผสมสายพันธุ์แท้ล่าช้ากว่าเดิมที่กำหนดไว้ แต่ก็ต้องสิ้นสุดการทดลองในปี 2558 ทั้งนี้จะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 3-5 ปี ในการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงระยะพัฒนาดอก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อประเมินลูกผสมต่อไปในอนาคต

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้ต้นลูกผสมรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์สายพันธุ์แท้ สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง :

กิตติพล พจน์อนันต์. 2535. ศึกษาผลของน้ำมะเขือเทศชนิดต่างๆ และกล้วยหอม ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในวุ้นอาหารสูตรถ่ายขวด. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 18 น.

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ และอรทัย วงค์เมธา. 2553. การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของพืชกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ ที่มีศักยภาพในการแข่งขัน (ดาหลา ปทุมมา/กระเจียว และกล้วยไม้) ในแปลงรวบรวมพันธุ์ และพืชไม้ดอกไม้ไม้ประดับ (เยอบีรา มะลิ หน้าวัว แบงเซีย ว่านสี่ทิศ บัวประดับ และไม้หอม) ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (Ex situ) และสภาพถิ่นเดิม (In situ) : กล้วยไม้. ผลงานวิจัยโครงการสิ้นสุดปี 2553. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น.191-224.

มานิต สารุณา. 2553. รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารี ที่ดำเนินการตั้งแต่ปี 2547-2552. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

สุปัน ไม้ดัดจันทร์ วิภาดา ทองทักษิณ สุภาภรณ์ สาชาติ และอำนวย อรรถลังรอง. 2551. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยไม้สกุลรองเท้านารี. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. แหล่งสืบค้น : .....

13. ภาคผนวก :

ตารางภาคผนวกที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่(1300 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL1		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.3-3.8 ซ.ม. ยาว 32-42 ซ.ม. ใบหนา 1.16 ม.ม. ก้านดอกยาว 6-22 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-4.8 ซ.ม. ยาว 6-7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 1.8-3.5 ซ.ม. ยาว 4.5-6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.3-4 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3-4 ซ.ม. ยาว 3-3.2 ซ.ม. โล่กว้าง 1-2 ซ.ม. ยาว 1-1.7 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5-2 ซ.ม. ยาว 5-6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 5-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม
MCL2		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 2.2-3 ซ.ม. ยาว 31-37 ซ.ม. ใบหนา 1.52 ม.ม. ก้านดอกยาว 8.5-14 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.6-3 ซ.ม. ยาว 4.5-7 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 6.5-7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2-3.5 ซ.ม. ยาว 3-3.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1.2-1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-2 ซ.ม. ยาว 4-4.5 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 5-6 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 3 กรัม
MCL3		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 41 ซ.ม. ใบหนา 0.86 ม.ม. ก้านดอกยาว 11 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 3.5-5.9 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.6 ซ.ม. ยาว 4-6 ซ.ม.
MCL4		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.8-4.6 ซ.ม. ยาว 36-45 ซ.ม. ใบหนา 1.35 ม.ม. ก้านดอกยาว 8-16 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-5 ซ.ม. ยาว 6.5-7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.7-3.5 ซ.ม. ยาว 5.5-6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.2-3.8 ซ.ม. ยาว 7-7.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2-4 ซ.ม. ยาว 3-3.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5-2 ซ.ม. ยาว 4-7.8 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 6-8 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL5		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-5 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.2 ซ.ม. ยาว 31-34 ซ.ม. ใบหนา 1.48 ม.ม. ก้านดอกยาว 11-12 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 2.9 ซ.ม. ยาว 5.6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.2 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 3.2-6.4 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.8 ซ.ม.ยาว 5-6.7 ซ.ม.
MCL6		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.5-5 ซ.ม. ยาว 36-46 ซ.ม. ใบหนา 1.42 ม.ม. ก้านดอกยาว 13-14 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 2.9 ซ.ม. ยาว 5.6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.2 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-2 ซ.ม. ยาว 3.5-6.3 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 0.8-1.8 ซ.ม.ยาว 3.5-6.5 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 3 กรัม
MCL7		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 4 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.3 ซ.ม. ยาว 29-32 ซ.ม. ใบหนา 1.25 ม.ม. ก้านดอกยาว 8-8.5 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 5.8-6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5-3 ซ.ม. ยาว 4.5-5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.2-3.5 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3-3.2 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.3-2 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-1.1 ซ.ม. ยาว 4-5 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1.3-1.5 ซ.ม.ยาว 5.5-5.7 ซ.ม.
MCL8		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 29-33 ซ.ม. ใบหนา 1.39 ม.ม. ก้านดอกยาว 4-8 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.8-3 ซ.ม. ยาว 5.1-5.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3-3.2 ซ.ม. ยาว 6-7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 2.7-3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.1-1.2 ซ.ม. ยาว 1.2-1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.3-2 ซ.ม. ยาว 4-7.1 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 5.6-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL9		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 42 ซ.ม. ใบหนา 1.4 ม.ม. ก้านดอกยาว 15.5 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 5 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 3.1 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.8 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.8 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 2 ซ.ม.ยาว 7-7.5 ซ.ม.
MCL10		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 2 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 36 ซ.ม. ใบหนา 1.7 ม.ม. ก้านดอกยาว 12 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.7 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 6.6 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.7 ซ.ม. ยาว 3.7 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 4.5 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1.2-1.5 ซ.ม.ยาว 4.1-6 ซ.ม.
MCL11		
MCL12		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 32-35 ซ.ม. ใบหนา 1.27 ม.ม. ก้านดอกยาว 4-13 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 2.2-2.5 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 3.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 2.5 ซ.ม. ยาว 5.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 0.7-1.4 ซ.ม. ยาว 3-5.6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.5 ซ.ม.ยาว 5-6 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 3 กรัม
MCL13		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-4 ดอก/ต้น จำนวนใบ 2-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-4 ซ.ม. ยาว 35-40 ซ.ม. ใบหนา 1.37 ม.ม. ก้านดอกยาว 9.5-12 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4.5-5 ซ.ม. ยาว 6-6.7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 6-6.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 4-4.5 ซ.ม. ยาว 7.3-8 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 3.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.4-2.2 ซ.ม. ยาว 4.5-7.6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2.2 ซ.ม.ยาว 6-8 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.) (ต่อ)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL14		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 30 ซ.ม. ใบหนา 1.2 ม.ม. ก้านดอกยาว 13.8 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3.6 ซ.ม. ยาว 6.8 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.6 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.2 ซ.ม. ยาว 7.4 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2 ซ.ม. ยาว 3.2 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 4.7 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2.2 ซ.ม.ยาว 6-8 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม
MCL15		
MCL16		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-2 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-4 ซ.ม. ยาว 38-42 ซ.ม. ใบหนา 1.43 ม.ม. ก้านดอกยาว 7-15 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4.2-4.5 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.3-3.2 ซ.ม. ยาว 5.5-6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.2-1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.3-2 ซ.ม. ยาว 4.5-6.9 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 4.9-7.5 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม
MCL17		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-2 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.3 ซ.ม. ยาว 37-40 ซ.ม. ใบหนา 1.27 ม.ม. ก้านดอกยาว 8-13 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-4.3 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5-3 ซ.ม. ยาว 5-5.2 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2-3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5-1.8 ซ.ม. ยาว 1.5-2 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.2-2 ซ.ม. ยาว 3-7 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม. ยาว 6-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม
MCL18		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-4 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.5-3.7 ซ.ม. ยาว 36 ซ.ม. ใบหนา 0.96 ม.ม. ก้านดอกยาว 3-6 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 6.3 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5 ซ.ม. ยาว 5.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 4.3 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.2-2.2 ซ.ม. ยาว 4.3-7.2 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1.1-2 ซ.ม.ยาว 4.8-8 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.) (ต่อ)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL20		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-2 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.7 ซ.ม. ยาว 31-37 ซ.ม. ใบหนา 0.98 ม.ม. ก้านดอกยาว 10-16 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-4.2 ซ.ม. ยาว 6-6.5 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5-2.8 ซ.ม. ยาว 5-6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3-3.3 ซ.ม. ยาว 6.2-7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2-3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5-2 ซ.ม. ยาว 4.5-7.2 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 6-7.5 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม
MCL21		
MCL22		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-4 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 33-42 ซ.ม. ใบหนา 1.10 ซ.ม. ก้านดอกยาว 11-14 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-4.5 ซ.ม. ยาว 6-7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5-3 ซ.ม. ยาว 5.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.1--3.7 ซ.ม. ยาว 6.5-7.2 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 3-3.2 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5-2 ซ.ม. ยาว 4-8 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.8 ซ.ม.ยาว 5.5-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม
MCL23		
MCL24		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 37 ซ.ม. ใบหนา 0.4 ม.ม. ก้านดอกยาว 11 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.2 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.3 ซ.ม. ยาว 1.3 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.1 ซ.ม. ยาว 3.5 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.8 ซ.ม.ยาว 5.5-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม
MCL25		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 2-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 2-3.5 ซ.ม. ยาว 26-34 ซ.ม. ใบหนา 0.76 ซ.ม. ก้านดอกยาว 2-12 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 2.5-3 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 4.5-5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 2.5-3.2 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.5-4 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1-1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 2.5-5.6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.7 ซ.ม.ยาว 3.1-6.7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 3-5 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 2 ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือกโดย มะนิต สารุณา ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม จ.นครพนม

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
อินทนนท์ไทยใบกว้าง นพ 001		สีดอกแดงเข้ม กระเป๋าสีแดงส้มโอรส กลีบบนแหลมเว้ากลางกลีบตั้งสีชมพูขอบขาว กลีบดอกสีแดงเลือดหมูโค้งเว้า ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 3.4 เซนติเมตร ยาว 5.5 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอกกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร กระเป๋ากว้าง 2.8 เซนติเมตร ยาว 6.5 เซนติเมตร ความยาวช่อดอก 10 เซนติเมตร อายุการบานดอกมีอายุ 51 วัน ฤดูกาลที่ออกดอก ธันวาคม – มกราคม
อินทนนท์ไทยใบกว้าง นพ 003		ดอกสีส้มปนเขียว กระเป๋าสีส้มโอรส กลีบบนตั้งสีขาวตรงกลางสีน้ำตาลอ่อน กลีบดอกสีส้มคาดเขียวโค้งเว้า ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 3.9 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอกกว้าง 3.2 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร กระเป๋ากว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร ความ ยาวช่อดอก 24 เซนติเมตร อายุการบานดอกมีอายุ 50 วัน ฤดูกาลที่ออกดอก มกราคม - กุมภาพันธ์

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการผสมพันธุ์โดยวิธีผสมตัวเองของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือกตั้งแต่ในปี 2554-2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

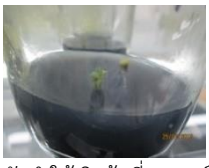
	2554			2555			2556			2557			2558			
รหัส/ปี	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	หมายเหตุ
MCL1	x	-	-	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	
MCL2	x	-	-				x	x	-	x	x		x	x	-	
MCL3	x	-	-										x	x	-	
MCL4				x	x	-	x	x	-	x	x		x	x	x	
MCL5				x	x	-				x	x	x	x	x	x	
MCL6							x	x	-	x	x		x	x	-	
MCL7										x	x	x	x	x	x	
MCL8				x	x	-							x	x	x	
MCL9				x	x	-							x	x	-	
MCL10							x	x	-	x	x	x	x	x	x	
MCL11										x	x	x	x	x	-	
MCL12				x	x	-	x	x	-				x	x	-	
MCL13				x	x	-	x	x	-	x	x		x	x	x	
MCL14													x	x	x	
MCL15													x	x	x	
MCL16				x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	
MCL17				x	x	-				x	x	x	x	x	x	
MCL18										x	x		x	x	-	
MCL19													x	x	-	
MCL20				x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	
MCL21																ไม่ออกดอก
MCL22				x	x	-	x	x	-	x	x		x	x	-	
MCL23																ไม่ออกดอก
MCL24													x	x	-	
MCL25				x	x	-	x	x	-				x	x	-	

หมายเหตุ ผสม[1/] หมายถึง ได้ผสมพันธุ์โดยวิธีผสมตัวเอง

ติดฝัก[2/]หมายถึง ได้ผสมพันธุ์และฝักพัฒนาอายุ 28 สัปดาห์ เก็บเกี่ยวเพื่อเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

ต้นปลอดเชื้อ[3/] หมายถึง ได้เพาะเมล็ด และพัฒนาเป็นต้นในสภาพปลอดเชื้อ

ตารางภาคผนวกที่ 4 การเพาะเลี้ยงเมล็ดรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองตั้งแต่ในปี 2555-2558 ในสภาพปลอดเชื้อ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

ปีที่ผสมพันธุ์: พันธุ์	ลักษณะการพัฒนาการ		
ปี 2555: MCL20	เพาะเลี้ยงเมล็ดในอาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + NAA 0.5 มก./ล.+ peptone 2 ก./ล.+น้ำตาล 40 ก./ล. pH 5.2 (MMS1) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และขยายขนาดโปรโตคอล์มในอาหารสูตร MMS ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	 ชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร MS + NAA 0.5 มก./ล. + ผงถ่าน 1 มก./ล. + น้ำตาล 40 ก./ล. pH 5.2 (MMS2) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ก.พ.57: ไม่พัฒนาและตาย
ปี 2556: MCL2	เพาะเลี้ยงเมล็ดในอาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + NAA 0.5 มก./ล.+ peptone 2 ก./ล.+น้ำตาล 40 ก./ล. pH 5.2 (MMS1) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และขยายขนาดโปรโตคอล์มในอาหารสูตร MMS ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร MS + NAA 0.5 มก./ล. + ผงถ่าน 1 มก./ล. + น้ำตาล 40 ก./ล. pH 5.2 (MMS2) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ก.พ.58:ไม่พัฒนาและตาย
ปี 2557: MC1	เพาะเลี้ยงเมล็ดในอาหารสูตร VW + น้ำมะพร้าวอ่อน 150 มก./ล. + น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มล./ล. + เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 ก./ล. +น้ำตาล 20 ก./ล. pH 5.2 (MVW1) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และขยายขนาดโปรโตคอล์มในอาหารสูตร VW + น้ำมะพร้าวอ่อน 150 มก./ล. + น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มก./ล. +เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 ก./ล. + น้ำตาล 20 ก./ล. + ผงถ่าน 2 ก./ล. pH 5.4 (MVW2) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW + เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มก./ล. + น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มล./ล. + เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 ก./ล. + กล้วยหอมบดละเอียด 50 ก./ล. + น้ำตาล 20 ก./ล. pH 5.2 (MVW3) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	พ.ค.59: ต้นในโรงเรือนอนุบาล
ปี 2558: MC20		พ.ค.59: เพาะเลี้ยงเมล็ดในอาหารสูตร VW1 ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และขยายขนาดโปรโตคอล์มในอาหารสูตร VW1 ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	

ตารางภาคผนวกที่ 5 จำนวนต้นของต้นรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2557 ในสภาพโรงเรือนอนุบาลต้นกล้า ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (ขุนวาง:1300 ม.) และจำนวนขวดของรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2558 ที่งอกและพัฒนาเป็นโปรโตคอล์ม ในสภาพปลอดเชื้อ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ:400 ม.)

สายพันธุ์	จำนวนสายต้นรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2557 ในโรงเรือน	จำนวนขวดของรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2558 ที่งอกและพัฒนาเป็นโปรโตคอล์ม ในสภาพปลอดเชื้อ
MCL1	10	
MCL3	-	
MCL4	17	
MCL5	110	
MCL7		
MCL8	-	
MCL10		
MCL11		
MCL13	-	
MCL14	-	
MCL15	-	
MCL16		
MCL17		
MCL20	7	
	รวม 9 คู่ผสม 566 สายต้น	รวม 13 คู่ผสม ... สายต้น จำนวน 13 ลูกผสมได้แก่ MCL1, MCL3, MCL4, MCL5, MCL7, MCL8, MCL10, MCL11, MCL13, MCL14, MCL15, MCL16, MCL17 และ MCL20

MCL1

MCL4

MCL5

MCL20

ภาพที่ 1 สายต้นรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2557 ในโรงเรือน ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (ขุนวาง:1300 ม.)

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2558

---

1. ชุดโครงการวิจัย : ที่ 33. วิจัยและพัฒนากล้วยไม้

2. โครงการวิจัย : ที่ 88. วิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลแวนดาเพื่อการค้า
กิจกรรม : ที่ 1 ปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลแวนด้า
กิจกรรม : ที่ 1.1 ปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลแวนดา

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.1.2 การปรับปรุงพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Trial 1.1.2 Hybridization of *Vanda* spp. for source of parent type in breeding program
รหัสการทดลอง : 01-29-54-02-01-01-02-54

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นายสมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวสุปัน ไม้ดัดจันทร์	ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย
	นางไพรินทร์ วงค์กันทะ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาคร ยังผ่อง	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ :

การปรับปรุงพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างฐานพันธุกรรมกล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอยสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ดำเนินการ ต.ค. 2553 - ก.ย. 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ในกล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอย (*Vanda* spp.) ผลการดำเนินงานพบว่า สำรวจและรวบรวมต้นแวนดาสามปอยสายพันธุ์ต่างๆ ในเขตภาคเหนือ ได้ 3 พันธุ์ 50 ต้น ได้แก่ ดังนี้ สามปอยชมพู (Vanda bensonii Batem) จำนวน 10 ต้น สามปอยหลวง (หรือ สามปอยขุนตาล หรือ สามปอยดง: Vanda denisoniana Benson & Rchb.f) จำนวน 30 ต้น และ สามปอยหางปลา (Vanda liouvillei) จำนวน 10 ต้น จากนั้นคัดเลือกต้นพ่อแม่พันธุ์ได้ 50 ต้น ผสมทั้งหมด 20 คู่ผสม ผสมติด 10 คู่ผสม นำฝักลูกผสมที่มีอายุ 16-20 สัปดาห์ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มืดเป็นเวลา 24 สัปดาห์ เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน แล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) ย้ายเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม

พบว่า หลังจากนั้นอีก 16 สัปดาห์ เริ่มมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่มีใบและตุ่มราก จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW2) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 8 สัปดาห์จึงได้ต้นที่สมบูรณ์ในสภาพปลอดเชื้อจำนวน 8 คู่ผสม สามารถงอกได้ต้นพร้อมปลูกจำนวน 5 คู่ผสม เมื่อนำมาย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนพบว่า ได้ต้นลูกผสมที่มีการเจริญเติบโตดี สามารถใช้ในการประเมินศักยภาพการเป็นพ่อแม่พันธุ์แวนด้าสามปอยได้จำนวน 5 คู่ผสม 402 สายต้น ได้แก่ 1) สามปอยหางปลาต้นที่ 2 x สามปอยหางปลาต้นที่ 1 (104 สายต้น) 2) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 4 (240 สายต้น) 3) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 2 (43 สายต้น) 4) สามปอยดงต้นที่ 4 x สามปอยดงต้นที่ 4 (10 สายต้น) 5) สามปอยชมพูต้นที่ 2 x สามปอยหลวงต้นที่ 5 เพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ดี สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสม สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์

คำสำคัญ : กล้วยไม้สกุลแวนดา, การปรับปรุงพันธุ์, การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ

Abstract

Improvement of *Vanda* spp. as parental for breeding program. Research on 2011-2015 at Chiang mai Royal Agriculture Research Center, Chiang mai, Thailand, aim to selection parental line as base line in breeding program. Select 3 species 50 clones as follow Vanda bensonii Batem, Vanda denisoniana Benson & Rchb.f, and Vanda liouvillei. Self pollination by hand and *in vitro* seed germination of 16-20 weeks old hybrid seed were cultured on VW (Vacine and Went, 1949) which added with 150 ml/l coconut water, 20 g/l sugar that adjust the pH at 5.2 and 8 g/l agar. All seeds were cultured in dark condition for 24 weeks and subcultured protocorms in same medium under light condition for 16 weeks. After that, cultured on VW (Vacine and Went, 1949) which added with 150 ml/l coconut water, 100 g/l blended Gros Michel Banana, 10 g/l sugar and 2 g/l activated charcoal that adjust the pH at 5.2 under light condition for 8 weeks to develop roots, stems and leaves of hybrid seedlings. Transplanting the hybrid seedlings into 1 inch pot with moss and 402 of inbred lines were survived and will use in breeding program in the future.

Keywords : *Vanda* spp., Hybridization, *In Vitro*

6. คำนำ :

กล้วยไม้สกุลแวนด้า เป็นกล้วยไม้ที่มีศักยภาพสูงมาก สำหรับการผลิตในประเทศไทยรองจากกล้วยไม้สกุลหวาย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีนโยบายผลักดันการส่งออกกล้วยไม้ปีละ 10,000 ล้านบาทแต่ตลาดที่มีอยู่เฉพาะในกลุ่มหวายตัดดอกยังมีข้อจำกัด และกล้วยไม้ต้นราคาต่ำ การเพิ่มมูลค่าจึงควรมุ่งเน้นไปผลิตกล้วยไม้ในกลุ่มที่มีราคาสูงได้แก่แวนด้า การผลิตกล้วยไม้สกุลแวนด้าในประเทศไทย มีเอกชนหลายรายได้ผลิตและส่งดอกกล้วยไม้และต้นพร้อมออกดอก นำไปกระตุ้นให้ออกดอกในต่างประเทศซึ่งมีอากาศเย็นเหมาะสำหรับการออกดอก ตลาดที่สำคัญได้แก่สหรัฐอเมริกา ปัจจุบันยังผลิตได้ไม่พอกับความต้องการ โดยเฉพาะแวนดาฟ้ามุ่ย ซึ่งเป็น

กล้วยไม้สัญลักษณ์ของประเทศไทย ลักษณะดอกสีฟ้าที่สดใสและลายสมุก (tessellation) ยังมีแวนดาสามปอยที่มีถิ่นกำเนิดเฉพาะทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งเริ่มมีการนำมาเป็นพ่อแม่เพื่อการพัฒนาพันธุ์ โดยมีเอกลักษณ์เรื่องความหอม ซึ่งต่างจากกล้วยไม้สกุลแวนดาอื่นๆ โดยการผสมภายในกลุ่ม ข้ามกลุ่ม ข้ามสกุล เพื่อสร้างความหลากหลาย แปลกใหม่ โดยมีแนวทางคือ คงลักษณะดีเด่นของแวนดาไทยชนิดต่างๆไว้ และเพิ่มลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเชิงการค้าเข้าไปให้แวนดาลูกผสมใหม่ปลูกเลี้ยงง่าย ขยายพันธุ์ง่าย ออกดอกเร็ว ออกดอกหลายครั้งต่อปี ให้จำนวนดอกมากบานทน และทนโรค ลักษณะทั่วไปของกล้วยไม้สกุลแวนด้า (Vanda) เป็นกล้วยไม้ประเภทโมโนโพเดี้ยล ไม่แตกกอ เจริญเติบโตไปทางยอด รากเป็นรากอากาศ ใบมีลักษณะกลม แบนหรือร่อง ใบซ้อนสลับกัน ช่อดอกจะออกด้านข้างของลำต้นสลับกับใบ ช่อดอกยาวและแข็ง กลีบนอกและกลีบในมีรูปร่างคล้ายคลึงกัน โคนกลีบแคบ และไปรวมกันที่โคนเส้าเกสร กลีบดอกในล่างด้านใต้มีเดือยแหลมยื่นออกมาเป็นส่วนท้ายของปากกระเป๋า ปากกระเป๋าของแวนด้าเป็นแบบธรรมดาแบนเป็นแผ่นหนาแข็ง และพุ่งออกด้านหน้า รูปลักษณะคล้ายช้อน หูกระเป๋าทั้งสองข้างแข็งและตั้งขึ้น สีดอกมีมากมายแตกต่างกันตามแต่ละชนิด มีกระจายพันธุ์อยู่ในทวีปเอเชีย ตั้งแต่อินเดีย ศรีลังกา พม่า ไทย อินโดนีเซีย จนถึงฟิลิปปินส์ ปัจจุบันได้มีการจำแนกประเภทของแวนด้า ตามรูปร่างลักษณะของใบออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. แวนด้าใบกลม มีลักษณะของใบกลมยาวทรงกระบอก ต้นสูง ข้อห่าง สังเกตได้ที่ใบติดอยู่ห่างๆ กัน มีดอกช่อละหลายดอก แต่ดอกจะบานติดต้นอยู่คราวละ 2–3 ดอกเท่านั้น เมื่อดอกข้างบนบานเพิ่มขึ้น ดอกข้างล่างจะโรยไล่กันขึ้นไปเรื่อยๆ การปลูกใช้ดอกจึงนิยมปลิดดอกมากกว่าตัดดอกทั้งช่อ

2. แวนด้าใบแบน ลักษณะใบแผ่แบนออก ถ้าตัดมาดูหน้าตัดจะเป็นรูปตัววี มีข้อถี่ปล้องสั้น ใบซ้อนชิดกัน ปลายใบโค้งลงและจักเป็นแฉก

3. แวนด้าใบร่อง มีรูปทรงของใบและลำต้นคล้ายใบแบนมากกว่าใบกลม แวนด้าประเภทนี้ไม่พบในป่าธรรมชาติ การนำมาปลูกเลี้ยงเป็นพันธุ์ลูกผสมทั้งสิ้น โดยนำแวนด้าใบกลมมาผสมกับแวนด้าใบแบน

4. แวนด้าก้างปลา มีรูปทรงของใบและลำต้น กึ่งใบกลมกับใบแบน พบตามป่าธรรมชาติน้อยมาก เพราะกล้วยไม้พันธุ์นี้เป็นหมันทั้งสิ้น

แวนดาสามปอยที่มีถิ่นกำเนิดทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้แก่ สามปอยหลวง สามปอยขาว สามปอยดง (*Vanda denisoniana* Benson & Rchb.f.) สามปอยชมพู เอื้องสามปอยแพะ เอื้องนกน้อย (*V. bensonii* Bateman) สามปอยขุนตาล (*V. denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f) สามปอยหางปลา (*V. liouvillei* Finet) (สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์, 2551) พบว่ามีความหลากหลาย ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อสร้างฐานพันธุกรรมกล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอยสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

7. วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์

7.1 กล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอย

7.2 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้ผสมเกสร ได้แก่ คีมขนาดเล็ก กระดาษแก้ว เชือก ปากกา

7.3 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ วัสดุวิทยาศาสตร์ สารเคมีฮอร์โมนพืช (BAP, NAA) น้ำตาลทราย น้ำมะพร้าวอ่อน ผงถ่าน กล้วยหอม ผงวุ้น เครื่องวัด pH เป็นต้น

7.4 วัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยทางใบ สารเคมีกำจัดแมลงและโรคพืช เป็นต้น

วิธีการ

7.1 แบบและวิธีการทดลอง : ไม่มีแบบแผนการทดลอง

7.2 วิธีการทดลอง

7.2.1 สำรวจและรวบรวมต้นแวนดาสามปอยสายพันธุ์ต่างๆ ในเขตภาคเหนือ

7.2.2 คัดเลือกต้นที่มีลักษณะเด่น ได้แก่ กลิ่นหอม ดอกกลม ช่อสั้น จำนวนดอก 5-7 ดอก ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบหนา ออกดอกง่าย ใบไม่ร่วง

7.2.3 ทำการผสมพันธุ์ โดยวิธีผสมตัวเอง ผสมข้ามต้น และผสมข้ามชนิด เพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ดี สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสม

7.2.4 เพาะเมล็ดลูกผสม โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

7.2.5 เมื่อต้นโตพร้อมออกปลูก นำมาปรับสภาพในห้องอุณหภูมิปกติ 2-3 วัน และคลายเกลียวฝาขวด ใช้ปากคีบคีบกล้วยไม้ออกจากขวด ล้างอาหารวุ้นที่ติดบริเวณรากออกให้หมดด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้ง ผึ่งต้นให้แห้ง ใช้วัสดุปลูกคือ สแฟกนัมมอสที่ล้างน้ำและเปียกชื้นหุ้มโคนต้นบริเวณรากให้แน่นพอสมควร ปลูกลงในกระถางขนาด 1 นิ้วที่โปร่ง และมีอากาศถ่ายเท

7.2.6 ปลูกทดสอบลูกผสมตัวเองที่ได้ของต้นที่คัดเลือก

7.3 การบันทึกข้อมูล : การบันทึกข้อมูล: ลักษณะประจำพันธุ์ และการเจริญเติบโตของพ่อแม่พันธุ์ และลูกผสม การระบาดของโรคและแมลง

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 – กันยายน 2558
สถานที่ : ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และโรงเรือนกล้วยไม้ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

สำรวจรวบรวมและคัดเลือกกล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอย

เป็นงานทดลองต่อเนื่องจากปี 2548-2553 โดย ฉัตรนภา และอรทัย (2553) ในการทดลองการศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของพืช กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ ที่มีศักยภาพในการแข่งขันในแปลงรวบรวมพันธุ์ และพืชไม้ดอกไม้ไม้ประดับในแปลงรวบรวมพันธุ์ (Ex situ) และสภาพถิ่นเดิม (In situ) : กล้วยไม้ ซึ่งศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ รวบรวมได้ 36 สกุล 116 ชนิด 1,970 ต้น ชนิดที่มีศักยภาพและเป็นพืชถิ่นในภาคเหนือคือ แวนดาสามปอย และได้สำรวจรวบรวมเพิ่มอีกในปี 2554-2556 ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 เมตร จากระดับน้ำทะเล) อ.หางดง จ.เชียงใหม่ พบว่า สำรวจและรวบรวมได้ 4 สายพันธุ์ 40 สายต้น คือ สามปอยชมพู (*Vanda bensonii* Bateman) จำนวน 10 สายต้น สามปอยหลวง (หรือ สามปอยดง: *V. denisoniana* Benson & Rchb.f) จำนวน 10 สายต้น สามปอยขุนตาล (*V. denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f) จำนวน 10 สายต้น และ สามปอยหางปลา (*V. liouvillei* Finet) จำนวน 10 สายต้น ดำเนินการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะเด่น ได้แก่ กลิ่นหอม ดอกกลม ช่อสั้น จำนวนดอก 5-7 ดอก ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบหนา ออกดอกง่าย ใบไม่ร่วง ได้ 4 สายพันธุ์ จำนวน 20 สายต้น ได้แก่ สามปอยชมพู จำนวน 3 สายต้น (สามปอยชมพู01 สามปอยชมพู02 สามปอยชมพู04) สามปอยหลวง (หรือ สามปอยดง) จำนวน 4

สายต้น (สามปอยดง01 สามปอยดง02 สามปอยดง04 สามปอยดง05) สามปอยขุนตาล จำนวน 8 สายต้น (สามปอยขุนตาล01 สามปอยขุนตาล02 สามปอยขุนตาล04 สามปอยขุนตาล05 สามปอยขุนตาล06 สามปอยขุนตาล07 สามปอยขุนตาล08 สามปอยขุนตาล09) และ สามปอยหางปลา จำนวน 5 สายต้น (สามปอยหางปลา01 สามปอยหางปลา02 สามปอยหางปลา03 สามปอยหางปลา04 สามปอยหางปลา05) โดยแต่ละสายต้นมีลักษณะแตกต่างกันในเรื่องของขนาดใบ ขนาดลำต้น ขนาดดอก สีกลีบดอก และระยะเวลาออกดอก (ตารางภาคผนวกที่ 1)

การผสมพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อเพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ดี สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองในต้นดียวกัน และผสมข้ามต้น

ปี 2555 เริ่มออกดอกในเดือน มี.ค. 2555 และดำเนินการผสมพันธุ์ใน วันที่ 21 มี.ค., 27 มี.ค., 11เม.ย., 24 เม.ย., 27 เม.ย., 10 พ.ค. และ 16 พ.ค. 2555 โดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกัน และแบบข้ามต้น ผสมทั้งหมด 45 ดอก ผสมติด 34 ฝัก เปอร์เซ็นต์ผสมติดคือ 75.56% ฝักมีการเจริญเติบโตทั้งหมด 29 ฝัก เพราะฝักที่ผสมโดนหนอนกิน แก้ปัญหาโดยการพ่นยากำจัดแมลง ต่อมา พบปัญหาฝักร่วงเนื่องจาก เกิดการเน่าเพราะฝนตกชุก ได้ฝักสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 14 ฝัก

ปี 2556 เริ่มออกดอกในเดือน ธ.ค. 2555 และดำเนินการผสมพันธุ์ในเดือน วันที่ 13 ธ.ค.2555, 2 เม.ย. 2556 และ 26 เม.ย. 2556 โดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกัน ผสมทั้งหมด 10 ดอก ผสมติด 2 ฝัก เปอร์เซ็นต์ผสมติดคือ 20% ฝักเจริญเติบโต อายุ 5 เดือน ขนาดกว้าง 1.45 ซม. ยาว 6.25 ซม. ยาวรวมก้านฝัก 5.25 ซม. เส้นรอบวง 4.95 ซม. จำนวนร่องฝัก 6 ร่อง

ปี 2557 ผสมพันธุ์ในเดือน เม.ย.-พ.ค.2557 แต่ไม่ติดฝัก

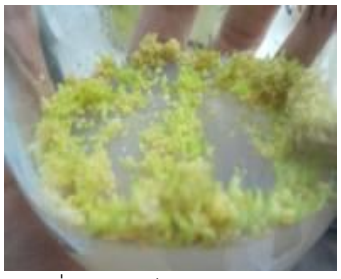
การเพาะเลี้ยงเมล็ดแวนดาสามปอยในสภาพปลอดเชื้อ

เมื่อฝักอายุได้ 16-20 สัปดาห์หลังจากผสมพันธุ์ นำมาเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มืดเป็นเวลา 24 สัปดาห์ เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน แล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) (ภาพที่ 1-1, ภาพที่ 1-5 และ ภาพที่ 1-6) แต่บางลูกผสมพบว่า เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและไม่พัฒนา (ภาพที่ 1-3 และ 1-4) จึงทำการย้ายเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม พบว่า หลังจากนั้นอีก 16 สัปดาห์ เริ่มมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่มีใบและตุ่มราก (ภาพที่ 1-2) จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW2) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการดำเนินงานคือ

1. ได้ต้นที่ได้โดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นและย้ายเลี้ยงในสภาพโรงเรือนจำนวน 3 คู่ผสม 387 สายต้น ได้แก่ 1) สามปอยหางปลาต้นที่ 2 x สามปอยหางปลาต้นที่ 1 (104 สายต้น) 2) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 4 (240 สายต้น) และ 3) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 2 (43 สายต้น) (ตารางที่ 1-1) และพบว่า ยังมีต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อที่มีการเกิดรากและต้น ทั้งหมด 1 คู่ผสม 121 ขวด ได้แก่ สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 4 ซึ่งคาดว่าสามารถได้ต้นพร้อมที่จะย้ายเลี้ยงในสภาพโรงเรือนประมาณ 600-1,200 สายต้น (ตารางที่ 1-1)

2. ได้ต้นที่ได้โดยวิธีผสมข้ามพันธุ์ และได้ย้ายเลี้ยงในสภาพโรงเรือนได้ต้นลูกผสมทั้งหมด 1 คู่ผสม 5 สายต้น ได้แก่ ได้แก่ สามปอยชมพูต้นที่ 2 x สามปอยหลวงต้นที่ 5 (ตารางที่ 1-1)

3. ได้ต้นที่ได้โดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกัน และได้ย้ายเลี้ยงในสภาพโรงเรือนได้ต้นลูกผสมทั้งหมด 1 คู่ผสม 10 สายต้น ได้แก่ สามปอยดงต้นที่ 4 x สามปอยดงต้นที่ 4 (ตารางที่ 1-2)



ภาพที่ 1-1 เมล็ดลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นของแวนดากลุ่มสามปอยที่ผสมปี 2555 ที่งอกในสภาพปลอดเชื้อปี 2556

ภาพที่ 1-2 ลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นของแวนดากลุ่มสามปอยที่ผสมปี 2555 ที่งอกและพัฒนาเกิดใบในสภาพปลอดเชื้อปี 2556

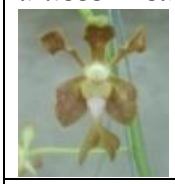
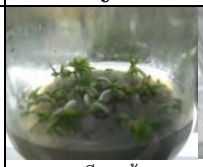
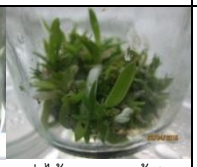
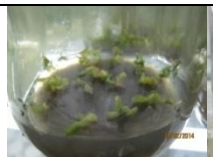
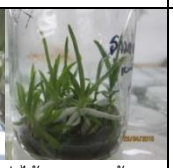
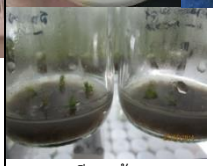
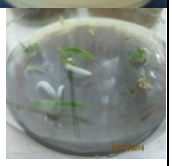
ภาพที่ 1-3 เมล็ดลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นของสามปอยหลวงที่ผสมปี 2555 ที่ไม่งอกในสภาพปลอดเชื้อปี 2556 (งอกเป็นจุดสีน้ำตาลแต่ไม่มีการพัฒนา)

ภาพที่ 1-4 เมล็ดลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นของสามปอยชมพูที่ผสมปี 2555 ที่ไม่งอกในสภาพปลอดเชื้อปี 2556 (งอกเป็นก้อนสีน้ำตาลแต่ไม่มีการพัฒนา)

ภาพที่ 1-5 เมล็ดลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกันของสามปอยดงที่ผสมปี 2556 ที่งอกในสภาพปลอดเชื้อปี 2557

ภาพที่ 1-6 ลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกันของสามปอยดงที่ผสมปี 2556 ที่งอกและพัฒนาเกิดใบในสภาพปลอดเชื้อปี 2557

ตารางที่ 1-1 การเจริญเติบโตของแวนดากลุ่มสามปอยที่ได้จากผสมตัวเองแบบข้ามต้นและข้ามพันธุ์ในปี 2555 เพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อในปี 2556 และย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนในปี 2557 และ 2558

ชนิดแวนดา(ต้นแม่)	ชนิดแวนดา(ต้นพ่อ)	การเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ	การเจริญเติบโตในสภาพโรงเรือน
สามปอยหางปลาต้นที่ 2 	สามปอยหางปลาต้นที่ 1	  29 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 290 สายต้น)	104 สายต้น (รอดตาย 35.87%)
สามปอยหางปลาต้นที่ 3	สามปอยหางปลาต้นที่ 4	90 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 900 สายต้น)	240 สายต้น (รอดตาย 26.67%)
สามปอยหางปลาต้นที่ 3	สามปอยหางปลาต้นที่ 2	  93 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 930 สายต้น)	43 สายต้น (รอดตาย 4.62%)
สามปอยชมพู 2	สามปอยหลวง 5	  2 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 20 สายต้น)	5 สายต้น (รอดตาย 25%)

ตารางที่ 1-2 การเจริญเติบโตของแวนดากลุ่มสามปอยที่ได้จากผสมตัวเองในสายต้นเดียวกันในปี 2556 เพาะเมล็ด
ในสภาพปลอดเชื้อในปี 2557 และย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนในปี 2558

ชนิดแวนดา(ต้นแม่)	ชนิดแวนดา(ต้นพ่อ)	การเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ	การเจริญเติบโตในสภาพโรงเรือน
สามปอยดงต้นที่ 4	สามปอยดงต้นที่ 4	12 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 120 สายต้น)	10 สายต้น (รอดตาย 8.33%)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

9.1 ดำเนินการสำรวจและรวบรวมต้นแวนดาสามปอยสายพันธุ์ต่างๆ ในเขตภาคเหนือ ได้ 3 พันธุ์ 50 ต้น ได้แก่ ดังนี้ สามปอยชมพู (*Vanda bensonii Batem*) จำนวน 10 ต้น สามปอยหลวง (หรือ สามปอยขุนตาล หรือ สามปอยดง: *Vanda denisoniana* Benson & Rchb.f) จำนวน 30 ต้น และ สามปอยหางปลา (*Vanda liouvillei*) จำนวน 10 ต้น

9.2 คัดเลือกต้นพ่อแม่พันธุ์ได้ 50 ต้น ผสมทั้งหมด 20 คู่ผสม ผสมติด 10 คู่ผสม ได้ฝักและนำเมล็ดมาเพาะในสภาพปลอดเชื้อจำนวน 8 คู่ผสม สามารถงอกได้ต้นพร้อมปลูกจำนวน 5 คู่ผสม เมื่อนำมาย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนพบว่า ได้ต้นลูกผสมที่มีการเจริญเติบโตดี สามารถใช้ในการประเมินศักยภาพการเป็นพ่อแม่พันธุ์แวนด้าสามปอยได้จำนวน 5 คู่ผสม 402 สายต้น ได้แก่ 1) สามปอยหางปลาต้นที่ 2 x สามปอยหางปลาต้นที่ 1 (104 สายต้น) 2) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 4 (240 สายต้น) 3) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 2 (43 สายต้น) 4) สามปอยดงต้นที่ 4 x สามปอยดงต้นที่ 4 (10 สายต้น) 5) สามปอยชมพูต้นที่ 2 x สามปอยหลวงต้นที่ 5 ดังตาราง

ชนิดแวนดา	จำนวนต้นที่คัดเลือกได้	จำนวนคู่ผสมที่ผสมได้(คู่ผสม)	ผสมติด (คู่ผสม)	เพาะในสภาพปลอดเชื้อ(คู่ผสม)	งอก (คู่ผสม)	ย้ายปลูกสภาพโรงเรือน(คู่ผสม)/จำนวนสายต้น
1.สามปอยหางปลา	10	5	5	5	3	3 คู่/387 สายต้น*
2.สามปอยชมพู x สามปอยหลวง		5	1	1	1	1 คู่/5 สายต้น*
3.สามปอยชมพู	10	5	2	0	0	-
4.สามปอยหลวงหรือสามปอยขุนตาลหรือสามปอยดง	30	5	2	2	1	1 คู่/10 สายต้น*

* ต้นโตพร้อมทดสอบการประเมินศักยภาพการเป็นพ่อแม่พันธุ์

9.3 ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงเมล็ดแวนดาสามปอยในสภาพปลอดเชื้อ ดังนี้ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มืดเป็นเวลา 24 สัปดาห์ เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน แล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) ย้ายเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม พบว่า หลังจากนั้นอีก 16 สัปดาห์ เริ่มมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่มีใบและตุ่มราก จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW2) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 8 สัปดาห์จึงได้ต้นที่สมบูรณ์

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้ต้นลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเอง ผสมข้ามต้น และผสมข้ามชนิด เพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ดี สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสม สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง :

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ และอรทัย วงค์เมธา. 2553. การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของพืชกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ ที่มีศักยภาพในการแข่งขัน (ดาหลา ปทุมมา/กระเจียว และกล้วยไม้) ในแปลงรวบรวมพันธุ์ และพืชไม้ดอกไม้ไม้ประดับ (เยอบีรา มะลิ หน้าวัว แบงเซีย ว่านสี่ทิศ บัวประดับ และไม้

หอม) ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (Ex situ) และสภาพถิ่นเดิม (In situ) : กล้วยไม้. ผลงานวิจัยโครงการสิ้นสุดปี 2553. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น.191-224.

13. ภาคผนวก :

ตารางที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda bensonii* Bateman: แวนดาสามปอยชมพู ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยชมพู 01		แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็ง ใบรูปแถบ ช่อดอกแบบช่อตั้ง ออกดอกตามซอกใบใกล้ปลายยอด กลีบปากสีชมพู ปลายแยกเป็น 2 แฉกคล้ายหางปลา ปกติออกดอก เดือน เม.ย.-พ.ค. ลักษณะเด่น: .เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 11.18 ม.ม. มี 15 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง1.77 ซ.ม. ยาว 14.30 ซ.ม. หนา 1.84 ซ.ม. 1 ช่อมี 8 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 17 ซ.ม. ช่อดอกยาว 11.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3.75 ซ.ม. ยาว 4 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.50 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.50 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.4 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5.25 ซ.ม. ฟอร์มดอกมีลักษณะกลม พื้นดอกเหลืองอมเขียว มีแต้มสีน้ำตาลแดง เป็นตารางกระจายชัดเจนทั่วดอก หลังดอกเป็นสีขาว ระยะเวลาการออกดอก: เดือน พ.ค.
สามปอยชมพู 03		แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็ง ใบรูปแถบ ช่อดอกแบบช่อตั้ง ออกดอกตามซอกใบใกล้ปลายยอด กลีบปากสีชมพู ปลายแยกเป็น 2 แฉกคล้ายหางปลา ปกติออกดอก เดือน เม.ย.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.63 ซ.ม. ยาว 14.73 ซ.ม. 1 ช่อมี 4 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 12 ซ.ม. ช่อดอกยาว 5.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3.25 ซ.ม. ยาว 3.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.15 ซ.ม. ยาว 1.75 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.55 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.40 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.40 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.10 ซ.ม. ยาว 2.25 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.55 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 3.95 ซ.ม. ฟอร์มดอกมีลักษณะกลม พื้นดอกเหลืองอมเขียว มีแต้มสีน้ำตาลแดงเป็นตารางและจุดสีน้ำตาลแดงกระจายบนพื้นดอก หลังกลีบดอกมีสีชมพูอ่อน กลีบปากสีม่วงอมชมพู เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว ฝาครอบเรณูสีขาว ดอกมีกลิ่นหอมฉุน ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda bensonii* Bateman: แวนดาสามปอยชมพู ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยชมพู 04		<u>แหล่งที่มา</u>: อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ <u>ลักษณะทั่วไป</u>: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็ง ใบรูปแถบ ช่อดอกแบบช่อตั้ง ออกดอกตามซอกใบใกล้ปลายยอด กลีบปากสีชมพู ปลายแยกเป็น 2 แฉกคล้ายหางปลา ปกติออกดอก เดือน เม.ย.-พ.ค. <u>ลักษณะเด่น</u>: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.63 ซ.ม. ยาว 20.9 ซ.ม. 1 ช่อมี 6 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 10.2 ซ.ม. ช่อดอกยาว 6.8 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.9 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 1.7 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 1.7 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 1.7 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 1.7 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 3.5 ซ.ม. ฟอร์มดอกมีลักษณะกลม พื้นดอกชมพูอมเขียว มีลายตาราง และมีจุดประสีน้ำตาลแดงบริเวณโคนกลีบจนถึงกลางกลีบ หลังกลีบมีสีชมพู กลีปปากสีชมพู เส้าเกสรอ้วนสั้นสีชมพู ฝาครอบเรณูสีขาว มีกลิ่นหอม <u>ระยะเวลาการออกดอก</u>: เดือน พ.ค.

ตารางที่ 2 ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda brunnea* Rchb.f.: แวนดาสามปอยดง ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยดง 01		<u>แหล่งที่มา</u>: อ.ฮอด จ. เชียงใหม่ <u>ลักษณะทั่วไป</u>: กล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นเรียวโค้ง มีรากอากาศเป็นนวมยาว ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีน้ำตาล โคนกลีบสีขาว กลีบปากสีน้ำตาลแกมเขียว ปกติออกดอก เดือน ก.พ.-เม.ย. <u>ลักษณะเด่น</u>: เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 8.09 ม.ม. มี 13 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.57 ซ.ม. ยาว 19.07 ซ.ม. หนา 0.6 ซ.ม. ดอกบาน 13 วัน 1 ช่อมี 4 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 10 ซ.ม. ช่อดอกยาว 6 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 5.4 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.95 ซ.ม. ยาว 2.65 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.85 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.6 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.55 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2.75 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.6 ซ.ม. ยาว 1 ซ.ม. ก้านดอกยาว 8.25 ซ.ม. กลีบทั้งห้ามีสีน้ำตาลแดง สีพื้นสีเขียว มีลายสมุกเส้นสีน้ำตาลทั้งดอก กลีบดอกมีลักษณะบิดลู่ไปข้างหลัง ลักษณะฟอร์มดอกกลม กลีบปากสีน้ำตาลอมเหลือง และลึกเข้าไปบนบริเวณแผ่นสันด้านข้างของกลีบปากมีลักษณะสีขาวสะอาด มีแต้มเป็นจุดถี่ๆ บริเวณกลางปากโค้งนูน เส้าเกสรสีขาวอมม่วง เรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ <u>ระยะเวลาการออกดอก</u>: เดือน มี.ค.

ตารางที่ 2 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda brunnea* Rchb.f: แวนดาสามปอยดง ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยดง 02	 	แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ. เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นเรียวโค้ง มีรากอากาศเป็นนวมยาว ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีน้ำตาล โคนกลีบสีขาว กลีบปากสีน้ำตาลแกมเขียว ปกติออกดอก เดือน ก.พ.-เม.ย. ลักษณะเด่น: เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 8 ม.ม. มี 10 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 26.23 ซ.ม. หนา 0.74 ซ.ม. 1 ช่อมี 3 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 8 ซ.ม. ช่อดอกยาว 3.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.5 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบนกว้าง 1.37 ซ.ม. ยาว 2.47 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.57 ซ.ม. ยาว 2.53 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.57 ซ.ม. ยาว 2.33 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.43 ซ.ม. ยาว 2.4 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.43 ซ.ม. ยาว 2.3 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.83 ซ.ม. ยาว 2.6 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.9 ซ.ม. ก้านดอกยาว 6.5 ซ.ม. กลีบทั้งห้ามีสีน้ำตาลแดง สีพื้นสีเขียว มีลายสมุกเส้นสีน้ำตาลทั้งดอก กลีบดอกมีลักษณะบิดลู่ไปข้างหลัง ลักษณะฟอร์มดอกกลม กลีบปากสีน้ำตาลอมเหลือง และลึกเข้าไปบนบริเวณแผ่นสันด้านข้างของกลีบปากมีลักษณะสีขาวสะอาด มีแต้มเป็นจุดถี่ๆ บริเวณกลางปากโค้งนูน เส้าเกสรสีขาวอมม่วง เรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.
สามปอยดง 04	 	แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ. เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นเรียวโค้ง มีรากอากาศเป็นนวมยาว ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีน้ำตาล โคนกลีบสีขาว กลีบปากสีน้ำตาลแกมเขียว ปกติออกดอก เดือน ก.พ.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 10-18 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.47 ซ.ม. ยาว 21.83 ซ.ม. ดอกบาน 10 วัน 1 ช่อมี 4 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 6.8 ซ.ม. ช่อดอกยาว 3.7 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 4.25 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.4 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.85 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.9 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5.25 ซ.ม. กลีบดอกมีสีน้ำตาลแดง สีพื้นสีเขียว มีลายสมุกเส้นสีน้ำตาลทั้งดอก กลีบดอกมีลักษณะบิดลู่ไปข้างหลัง ลักษณะฟอร์มดอกกลม กลีบปากดอกสีเขียวอมน้ำตาล และลึกเข้าไปบนบริเวณแผ่นสันด้านข้างของกลีบปากมีลักษณะสีขาวสะอาด มีแต้มเป็นจุดถี่ๆ บริเวณกลางปากโค้งนูน เส้าเกสรสีขาว เรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอมเย็น ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 2 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda brunnea* Rchb.f: แวนดาสามปอยดง ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยดง 05		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นเรียวโค้ง มีรากอากาศเป็นนวมยาว ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีน้ำตาล โคนกลีบสีขาว กลีบปากสีน้ำตาลแกมเขียว ปกติออกดอก เดือน ก.พ.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 7 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.67 ซ.ม. ยาว 17.17 ซ.ม. ดอกบาน 10 วัน 1 ช่อมี 3 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 9.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 4 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.3 ซ.ม. ยาว 1.65 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.4 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.1 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.15 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.8 ซ.ม. ยาว 2.15 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 3.5 ซ.ม. กลีบดอกสีน้ำตาลอมเขียว มีลายตารางบนกลีบดอก กลีบด้านหลังสีขาว ลักษณะฟอร์มดอกกลม กลีบดอกบิด กลีบปากสีน้ำตาลอมเขียว ปลายปากกลมเว้า หูปากกลมสีเหลือง เส้าเกสรอ้วนสั้นสีม่วงอ่อน ดอกมีกลิ่นหอมเย็น ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 3 ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

สามปอยขุนตาล01		แหล่งที่มา: อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 17.57 ซ.ม. หนา 1.03 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 7.89 ม.ม. 1 ช่อมี 2 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 1.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3.65 ซ.ม. ยาว 4.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.3 ซ.ม. ยาว 2.15 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.75 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 2.1 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.65 ซ.ม. ยาว 2.25 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.85 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5.75 ซ.ม. กลีบดอกสีเหลือง กลีบดอกบิด มีจุดเล็กๆ สีน้ำตาล กลีบปากสีเขียวปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก แผ่นกลีบข้างของกลีบปากปากมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรสีขาว อับเรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอม ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยขุนตาล02		แหล่งที่มา: อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 17.8 ซ.ม. หนา 0.84 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 7.32 ม.ม. 1 ช่อมี 4 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 9.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 2 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.25 ซ.ม. ยาว 4.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2.25 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 2 ซ.ม. ยาว 2.15 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 2 ซ.ม. ยาว 2.15 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.65 ซ.ม. ยาว 2.1 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2.4 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.55 ซ.ม. ยาว 0.75 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.25 ซ.ม. กลีบทั้งห้าสีเหลืองสด ส่วนปลายกลีบมีสีเขียว กลีบดอกบิด ลักษณะดอกกลม กลีบปากสีเขียวปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก กลีบปากกลมมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว ฝาครอบเรณูสีขาว และมีกลิ่นหอมเย็น ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.-พ.ค.
สามปอยขุนตาล04		แหล่งที่มา: อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 7 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.8 ซ.ม. ยาว 18.65 ซ.ม. หนา 0.71 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 7.52 ซ.ม. 1 ช่อมี 3 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 2.3 ซ.ม. ช่อดอกยาว 3.3 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3.17 ซ.ม. ยาว 4 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.47 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.57 ซ.ม. ยาว 1.93 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.23 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.27 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.23 ซ.ม. ยาว 2.17 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.77 ซ.ม. ก้านดอกยาว 3.83 ซ.ม. กลีบดอกสีเหลือง กลีบดอกบิด มีจุดเล็กๆ สีน้ำตาล กลีบปากสีเขียวปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก แผ่นกลีบข้างของกลีบปากปากมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรสีขาว อับเรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอม ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยขุนตาล05		แหล่งที่มา: จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 16 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.03 ซ.ม. ยาว 20.1 ซ.ม. หนา 1.26 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 8.56 ซ.ม. 1 ช่อมี 6 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 13 ซ.ม. ช่อดอกยาว 10 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.75 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.45 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.95 ซ.ม. ยาว 2.35 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.95 ซ.ม. ยาว 2.4 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.45 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.4 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.95 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.85 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกสีเหลืองอมเขียว กลีบดอกบิดลู่ กลีบปากสีเขียวปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก แผ่นกลีบข้างของกลีบปากมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรสีขาวอับเรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอมมากๆ ระยะเวลาการออกดอก: เดือน พ.ค.
สามปอยขุนตาล06		แหล่งที่มา: จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.07 ซ.ม. ยาว 24.33 ซ.ม. 1 ช่อมี 5 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 6.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 8 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.25 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.25 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.8 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.5 ซ.ม. กลีบดอกทั้งห้าสีเหลือง กลีบดอกบิดลู่ไปด้านหลัง กลีบปากสีเขียวอ่อน ปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว หูปากกลมสีขาวมีติ่งเล็กๆ และมีกลิ่นหอม ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยขุนตาล 07		แหล่งที่มา: จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 7 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.3 ซ.ม. ยาว 22.5 ซ.ม. 1 ช่อมี 5 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 8 ซ.ม. ช่อดอกยาว 7 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.1 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.85 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.85 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.75 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.55 ซ.ม. ยาว 0.85 ซ.ม. ก้านดอกยาว 6 ซ.ม. กลีบทั้งห้าสีเหลืองอมเขียว กลีบดอกบิดลู่ไปด้านหลัง มีจุดประสีน้ำตาลแดงกระจายทั่วกลีบดอก กลีบปากสีเขียว ปลายปากลักษณะคล้ายรูปครึ่งวงกลม หูปากกลมสีขาว เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.
สามปอยขุนตาล 08		แหล่งที่มา: อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 7 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.37 ซ.ม. ยาว 25.83 ซ.ม. 1 ช่อมี 5 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 10 ซ.ม. ช่อดอกยาว 7 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.25 ซ.ม. ยาว 4.65 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2.45 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.4 ซ.ม. ยาว 0.7 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5 ซ.ม. กลีบทั้งห้าสีเหลือง ฟอร์มดอกมีลักษณะกลม กลีบปากสีเขียวอ่อน ปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว หูปากกลมสีขาว ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

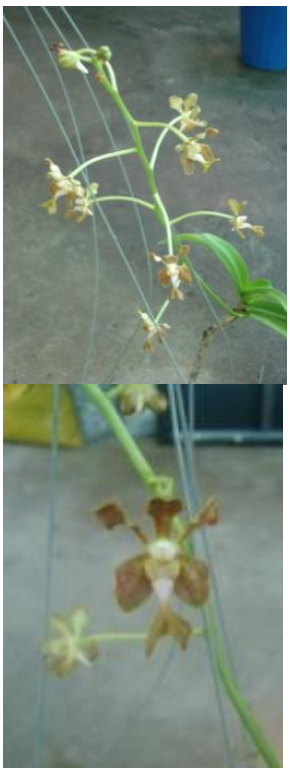
ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยขุนตาล09		แหล่งที่มา: ประเทศลาว ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 14 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.8 ซ.ม. ยาว 22.3 ซ.ม. 1 ช่อมี 5 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 11 ซ.ม. ช่อดอกยาว 5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.1 ซ.ม. ยาว 5.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.55 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 2 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 2 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.7 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.6 ซ.ม. ยาว 0.8 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.4 ซ.ม. กลีบทั้งห้าสีเหลืองอ่อน ส่วนปลายกลีบมีสีเขียว กลีบดอกบิด กลีบปากสีเขียวอมเหลือง ปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก หูกลีบปากกลมมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว ฝาครอบเรณูสีขาว และมีกลิ่นหอมเย็นมาก ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

ตารางที่ 4 ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda liouvillei* Finet: แวนดาสามปอยหางปลา ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยหางปลา01		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลม ขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้าง ปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมน กลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.07 ซ.ม. ยาว 16.77 ซ.ม. หนา 1.93 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 6.03 ซ.ม. 1 ช่อมี 12 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 12.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 26 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 2.67 ซ.ม. ยาว 2.9 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.33 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.77 ซ.ม. ยาว 1.33 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.37 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.37 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.13 ซ.ม. ยาว 2.13 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.4 ซ.ม. ยาว 0.5 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.33 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปากคล้ายหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพูอมม่วงเส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda liouvillei* Finet: แวนดาสามปอยหางปลา ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยหาง ปลา02		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลม ขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 12.5 ซ.ม. หนา 1.93 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 5.34 ซ.ม. 1 ช่อมี 9 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 17.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 23.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 2.5 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.8 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.8 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.45 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.45 ซ.ม. ปากดอกกว้าง 0.75 ซ.ม. ยาว 1.75 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.3 ซ.ม. ยาว 0.5 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปาก มีลักษณะคล้ายกับหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพู เส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.
สามปอยหาง ปลา03		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลม ขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 12.6 ซ.ม. หนา 1.71 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 6.31 ซ.ม. 1 ช่อมี 12 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 14.7 ซ.ม. ช่อดอกยาว 16.6 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 2.5 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.6 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.4 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.4 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.3 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.3 ซ.ม. ยาว 0.5 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.5 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปาก มีลักษณะคล้ายกับหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพูอมม่วงเส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda liouvillei* Finet: แวนดาสามปอยหางปลา ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยหาง ปลา04		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลมขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 9 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.43 ซ.ม. ยาว 15.23 ซ.ม. หนา 1.56 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 8.35 ซ.ม. 1 ช่อมี 16 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 15.2 ซ.ม. ช่อดอกยาว 36.8 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 2.7 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.3 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 6 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปาก มีลักษณะคล้ายกับหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพูอมม่วง เส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.
สามปอยหาง ปลา05		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลมขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 5 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.25 ซ.ม. ยาว 15.35 ซ.ม. หนา 1.85 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 5.55 ซ.ม. 1 ช่อมี 12 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 17.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 28 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.6 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.8 ซ.ม. ยาว 1.4 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.4 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2.3 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.3 ซ.ม. ยาว 0.5 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.5 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปาก มีลักษณะคล้ายกับหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพูอมม่วง เส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน พ.ค.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 การผสมพันธุ์ระหว่างกาแฟอะราบิกาสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ชั่วที่ 6 ครั้งที่ 1 ปี 2554

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	จำนวนดอกกาแฟที่ผสมพันธุ์(ดอก)	จำนวนผลกาแฟ (ผล)	การติดผล (%)	จำนวนผลกาแฟที่เก็บเกี่ยว (ผล)	การเก็บเกี่ยว (%)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนเมล็ด/100g (เมล็ด)	หมายเหตุ
1	H420/9ML2/4 78-31-34 x Catuai amarelo	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
2	H420/9ML2/4 78-31-34 x Typica	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
3	H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra vermelho	272	174	64.0	153	87.9	222	336.5	48.4	467	
4	H420/9ML2/4 78-31-34 x San Ramon	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
5	H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai amarelo	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
6	H528/46ML2/1029-65-23 x Typica	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
7	H528/46ML2/1029-65-23 x Caturra vermelho	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
8	H528/46ML2/1029-65-23 x San Ramon	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
9	H420/9ML2/1 KW82 x Catuai amarelo	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
10	H420/9ML2/1 KW82 x Typica	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
11	H420/9ML2/1 KW82 x Caturra vermelho	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
12	H420/9ML2/1 KW82 x San Ramon	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
13	H420/9ML2/1 KW54 x Catuai amarelo	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
14	H420/9ML2/1 KW54 xTypica	209	161	77.0	149	92.6	282	318.7	51.3	538	
15	H420/9ML2/1 KW54 x Caturra vermelho	-	-	-	-	-	-	-	-		ไม่ได้ผสม
16	H420/9ML2/1 KW54 x San Ramon	218	175	80.3	133	76	226	288.6	45.3	501	
รวม		**699**	**510**		**435**		**730**	**943.9**	**145.0**		
เฉลี่ย				**73.8**		**85.5**				**502**	

ตารางที่ 2 การผสมพันธุ์ระหว่างกาแฟอะราบิกาสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 6 ครั้งที่ 2 ปี 2555

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	จำนวนดอกกาแฟที่ผสมพันธุ์(ดอก)	จำนวนผลกาแฟ (ผล)	การติดผล (%)	จำนวนผลกาแฟที่เก็บเกี่ยว (ผล)	การเก็บเกี่ยว (%)	จำนวนเมล็ด (เมล็ด)	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	จำนวนเมล็ด/100g (เมล็ด)	หมายเหตุ
1	H420/9ML2/4 78-31-34 x Catuai amarelo	423	47	11.1	45	95.7	69	-	10.2	676	
2	H420/9ML2/4 78-31-34 x Typica	799	120	12.0	114	95.0	125	-	39.2	319	
3	H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra vermelho	788	80	10.2	54	67.5	99	-	18.6	532	
4	H420/9ML2/4 78-31-34 x San Ramon	1,349	115	8.5	12	10.4	18	-	5	360	
5	H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai amarelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่ได้ผสม
6	H528/46ML2/1029-65-23 x Typica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่ได้ผสม
7	H528/46ML2/1029-65-23 x Caturra vermelho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่ได้ผสม
8	H528/46ML2/1029-65-23 x San Ramon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่ได้ผสม
9	H420/9ML2/1 KW82 x Catuai amarelo	926	80	8.6	75	93.8	109	-	20.1	542	
10	H420/9ML2/1 KW82 x Typica	1,089	95	8.7	21	22.1	36	-	5.5	655	
11	H420/9ML2/1 KW82 x Caturra vermelho	541	45	8.3	37	82.2	68	-	13.8	493	
12	H420/9ML2/1 KW82 x San Ramon	218	72	33.0	27	37.5	53	-	9.5	558	
13	H420/9ML2/1 KW54 x Catuai amarelo	1,177	133	11.3	78	6.6	119	-	28.7	415	
14	H420/9ML2/1 KW54 xTypica	296	136	46.0	-	-	-	-	-	-	ผสมติดแต่ผลร่วง
15	H420/9ML2/1 KW54 x Caturra vermelho	148	86	58.1	8	9.3	17	-	2.8	607	
16	H420/9ML2/1 KW54 x San Ramon	224	69	30.8	-	-	-	-	-	-	ผสมติดแต่ผลร่วง
รวม		**7,978**	**1,078**		**471**		**713**	**0**	**153**		
เฉลี่ย				**20.6**		**52.0**				**516**	

ตารางที่ 3 การเพาะเมล็ดกาแฟอาราบิก้าลูกผสม ในปี 2554 และ 2555

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	จำนวนเมล็ดลูกผสมชั่วที่ 1(เมล็ด)						%ความงอกของเมล็ด			จำนวนต้นลูกผสมชั่วที่ 1(ต้น)						%รอดตายของต้นลูกผสมชั่วที่ 1		
		เพาะ			งอก						ย้ายลงถุง			รอดตาย					
		ปี54	ปี55	รวม	ปี54	ปี55	รวม	ปี54	ปี55	เฉลี่ย	ปี54	ปี55	รวม	ปี54	ปี55	รวม	ปี54	ปี55	เฉลี่ย
1	H420/9ML2/4 78-31-34 x Catuai amarelo		69	**69**		45	**45**		65.2	**65.2**		45	45		25	**25**		55.5	**55.6**
2	H420/9ML2/4 78-31-34 x Typica		125	**125**		38	**38**		30.4	**30.4**		38	38		28	**28**		73.6	**73.7**
3	H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra vermelho	222	99	**321**	97	48	**145**	43.7	48.4	**46.1**	97	48	145	95	30	**125**	97.9	62.5	**80.2**
4	H420/9ML2/4 78-31-34 x San Ramon		18	**18**		12	**12**		66.7	**66.7**		12	**12**		5	**5**		41.7	**41.7**
5	H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai amarelo																		
6	H528/46ML2/1029-65-23 x Typica																		
7	H528/46ML2/1029-65-23 x Caturra vermelho																		
8	H528/46ML2/1029-65-23 x San Ramon																		
9	H420/9ML2/1 KW82 x Catuai amarelo		109	**109**		20	**20**		18.4	**18.4**		20	**20**		13	**13**		65	**65**
10	H420/9ML2/1 KW82 x Typica		36	**36**		29	**29**		80.5	**80.5**		29	**29**		15	**15**		51.7	**51.7**
11	H420/9ML2/1 KW82 x Caturra vermelho		68	**68**		13	**13**		19.1	**19.1**		13	**13**		5	**5**		38.5	**38.5**
12	H420/9ML2/1 KW82 x San Ramon		53	**53**		26	**26**		49.1	**49.1**		26	**26**		14	**14**		53.8	**53.8**
13	H420/9ML2/1 KW54 x Catuai amarelo		119	**119**		52	**52**		43.7	**43.7**		52	52		32	**32**		61.5	**61.5**
14	H420/9ML2/1 KW54 xTypica	282		**282**	48		**48**	17		**17**	48		48	46		**46**	95.8		**95.8**
15	H420/9ML2/1 KW54 x Caturra vermelho		17	**17**		15	**15**		88.2	**88.2**		15	15		10	**10**		66.7	**66.7**
16	H420/9ML2/1 KW54 x San Ramon	226		**226**	83		**83**	36.7		**36.7**	83		83	82		**82**	98.8		**98.8**
	รวม	**730**	**713**	**1443**	**228**	**298**	**526**				**228**	**298**	**526**	**223**	**177**	**400**			
	เฉลี่ย							**32.5**	**51**	**46.8**							**97.5**	**57.1**	**65.3**

ตารางที่ 4 ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดกาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ผสมในปี 2555

คู่ผสมที่	ต้นแม่พันธุ์ X ต้นพ่อพันธุ์	สีผิวผลแก่	%เมล็ดกลม	%เมล็ดลีบ	ขนาดเมล็ดกลม(ม.ม.)			ขนาดเมล็ดปกติ(ม.ม.)			หมายเหตุ
					ก	ย	ห	ก	ย	ห	
1	H420/9ML2/4 78-31-34 x Catuai amarelo	แดง	30.4	0	6.6	10.2	6.7	7.9	11.6	4.7	
2	H420/9ML2/4 78-31-34 x Typica	แดง	30.4	0	6.7	10.4	6.5	8	11.5	4.8	
3	H420/9ML2/4 78-31-34 x Caturra vermelho	แดง	9.1	0	6	8.9	5.7	7.5	11.7	4.5	
4	H420/9ML2/4 78-31-34 x San Ramon	แดง	33.3	0	7.7	10.7	7.7	8.1	11.7	4.9	
5	H528/46ML2/1029-65-23 x Catuai amarelo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่ได้ผสม
6	H528/46ML2/1029-65-23 x Typica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่ได้ผสม
7	H528/46ML2/1029-65-23 x Caturra vermelho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่ได้ผสม
8	H528/46ML2/1029-65-23 x San Ramon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ไม่ได้ผสม
9	H420/9ML2/1 KW82 x Catuai amarelo	แดง	35.8	1.8	7	9.5	6.9	8.2	11	5	
10	H420/9ML2/1 KW82 x Typica	แดง	16.7	0	6.1	9.3	5.7	7.4	9.9	4.3	
11	H420/9ML2/1 KW82 x Caturra vermelho	แดง	8.8	0	7.5	10.2	7.3	8	11.1	4.9	
12	H420/9ML2/1 KW82 x San Ramon	แดง	1.9	0	7.7	11.3	7.3	8	11.6	5.1	
13	H420/9ML2/1 KW54 x Catuai amarelo	แดง	30.3	1.7	6.9	10.5	6.8	8.2	11.3	4.8	
14	H420/9ML2/1 KW54 xTypica	แดง	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	H420/9ML2/1 KW54 x Caturra vermelho	แดง	0.0	5.9	-	-	-	6.7	11	4.5	ไม่มีเมล็ดกลม
16	H420/9ML2/1 KW54 x San Ramon	แดง	-	-	-	-	-	-	-	-	
เฉลี่ย			19.7	0.9	6.9	10.1	6.7	7.8	11.2	4.8	

หมายเหตุ : เมล็ดปกติ คือ 1 ผล มี 2 เมล็ด, เมล็ดกลม คือ 1 ผลมี 1 เมล็ดและมีลักษณะกลม, ก = กว้าง, ย = ยาว, ห = หนา

ภาพประกอบ

(ก) ลักษณะผลของลูกผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW54 xTypica

(ข) ลักษณะผลของลูกผสมระหว่าง H420/9ML2/1 KW54 x San Ramon

ภาพที่ 1 การผสมพันธุ์ระหว่างกาแฟอะราบิกาสายพันธุ์แท้ กับสายพันธุ์ลูกผสม ชั่วที่ 6 ครั้งที่ 1 ปี 2554

รายงานผลวิจัยเรื่องเต็มโครงการสิ้นสุด

การพัฒนาพันธุ์ไม้ผลสกุลพีช (*Prunus persica)*

Improvement of Prunus persica

ฉัตต์นภา ข่มอาวุธ[1] พิจิตร ศรีปินตา[1] จันทร์เพ็ญ แสนพรหม[1] อนุ สุวรรณโฉม[1]
จำรอง ดาวเรือง[2] สมคิด รัตนบุรี[1] อุทัย นพคุณวงค์[3]
[1] ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ [2] สถาบันวิจัยพืชสวน [3]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

บทคัดย่อ

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

คำนำ

พีช (Peach) และเนคทารีน (Nectarine) มีชื่อวิทยาศาสตร์เหมือนกันคือ *Prunus persica* เป็นไม้ผลที่ต้องการความหนาวเย็นที่ต่ำกว่า 7.2^0ซ. ในการชักนำให้เกิดการออกดอกและติดผลโดยทำลายการพักตัวของตาดอกและใบ ความต้องการความหนาวเย็น (Chilling Requirement=CR) สูง คือ มี CR เกินว่า 600 ชั่วโมง ขึ้นไป เป็นผลไม้ที่มีสีเหลืองอมส้ม มีวิตามินเอและโพแทสเซียมสูงมาก (ประชาชาติธุรกิจ, 2551) สารสีเหลืองในพีช มีสารต้านอนุมูลอิสระชื่อว่า เบต้าแคโรแซนทิน ช่วยป้องกันไม่ให้เซลล์ถูกทำลาย ช่วยบำรุงหัวใจและกระเพาะอาหาร เป็นยาระบายอ่อน ๆ มีเกลือแร่โบรอน ทำให้สมองกระฉับกระเฉงและกระปรี้กระเปร่า (นิรนาม1, 2553) เนคทารีนเป็นผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ชุ่มคอ ขับสิ่งคั่งค้าง และช่วยหล่อลื่นในลำไส้ (นิรนาม2, 2553) และเป็นแหล่งของโพแทสเซียม วิตามินเอ วิตามินซี และเส้นใย (นิรนาม3, 2553) โดยเฉพาะพีชเป็นผลไม้ที่ชาวจีนเชื่อกันว่าเป็นผลไม้มงคลนิยมให้เป็นของขวัญหรือของฝากที่สื่อความหมายว่าให้มีอายุยืนยาว

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

การปรับปรุงพันธ์พืชและเนคทารีน มูลนิธิโครงการหลวงมีโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลเขตหนาวตั้งแต่ปี 2540 เพื่อพัฒนาพืช และเนคทารีนพันธุ์ใหม่ที่มีความต้องการความหนาวเย็นสั้น (50-200 CU) ผลผลิตมีคุณภาพดี ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวและช่วงเวลาที่ผลผลิตออกสู่ตลาดยาวนานขึ้น หรือต้านทานโรคโดยเฉพาะโรคราสนิมและใบรู และหาต้นตอที่ทนแล้งเหมาะสมแก่ประเทศไทย (อุณารุจ, 2547) โดยใช้พันธุ์ที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (Low chill) เป็นต้นแม่ สำหรับต้นพ่อเป็นพันธุ์ที่มีลักษณะเหมาะแก่การบริโภค (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 และพันธุ์ Flordaprince, Flordaglo, Earligrande, Tropic snow และ Red Angkhang เป็นต้นแม่ พบว่า ลูกผสมที่ได้มีการออกดอกเร็วกว่าพันธุ์ Hakahou (High chill) แต่ผลที่ได้ยังมีขนาดเล็ก มีอิทธิพลระหว่างต้อตอต่างพันธุ์ต่อการแสดงออกของกิ่งพันธุ์ดี คือ ต้อตอพันธุ์ Okinawa มีผลต่อการเจริญเติบโตต่อกิ่งพันธุ์ดี (Tropic beauty, TX2293-3, TXW1419-1) ดีกว่าต้อตอชนิดอื่นๆ (พื้นเมืองขุนวาง, อ่างขางขาว, อ่างขางแดง, Coastal Peach, Flodaguard, In Je Taur, Kuu Taur, Premier) (เดชา และคณะ, 2549) จึงได้มีการแนะนำว่าควรใช้ต้นตอที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (พันธุ์ Nemsan, Okinawa) สำหรับใช้เสียบยอดพันธุ์ดี ที่จะปลูกในพื้นที่ที่มีความหนาวเย็นน้อยกว่า 450 chilling unit เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาการพักตัวของตาดอก (George and Erez, 2000) และชนิดของต้นตอ ทั้งที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ (พันธุ์ Newbell) และ ต้องการความหนาวเย็นสูง (พันธุ์ O' Henry) ไม่มีอิทธิพลแต่ช่วงเวลาการออดดอกของพืชพันธุ์ Hakuhou และ Premier (Maneethon et al., 2005)

ประวัติการปรับปรุงพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีโครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruits ร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ซึ่งสถาบันดังกล่าวมีชื่อเสียงด้านการปรับปรุงพืช มีพันธุ์ที่มีขนาดผลโต รสชาติหวาน แต่ปัญหา

ที่พบในประเทศจีนคือ ยังขาดพันธุ์ที่ต้องการอากาศหนาวเย็นสั้น ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของประเทศไทยคือ มีความหนาวเย็นสั้น แต่คุณภาพผลยังไม่ดีเท่าพันธุ์ประเทศจีน (อุทัย, 2551) ได้มีการใช้สารเคมีที่ใช้ในการลดความต้องการอากาศหนาวเย็น คือ ศึกษาการหลีกเลี่ยงการพักตัวของพืชพันธุ์ Florda King เพื่อชักนำให้มีการออกดอก ติดผล ให้ผลผลิตนอกฤดูกาล ใน 2 ปัจจัย คือ ระยะเวลาในการปลิดใบและพ่นสารเคมี (กลาง ก.ค ต้น ส.ค กลาง ส.ค ต้น ก.ย กลาง ก.ย ต้น ต.ค กลาง ต.ล) และชนิดของสารเคมี (น้ำ โปตัสเซียมไนเตรท 2%+ไทโอยูเรีย 2% ไฮโดรเจนไซยานาไมด์ 1% และ 2%) ในพืชพันธุ์ Florda King อายุ 4-6 ปี ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การปลิดใบและการพ่นสารเคมีทุกชนิด รวมทั้งน้ำเปล่าทุกช่วงเวลาสามารถชักนำให้พืชมีการออกดอกหลังการปลิดใบและพ่นสารฯประมาณ 30-35 วัน โดยเฉพาะการปลิดใบและพ่นสารเคมีมีการออกดอกอย่างสม่ำเสมอ ในการให้ผลผลิต ในปี 2539-40 พบว่าการปลิดใบและพ่นสารฯ ช่วง ก.ค-ต้น ต.ค ไม่ให้ผลผลิต ยกเว้นกรรมวิธีที่ปลิดใบและพ่นด้วยน้ำ ที่มีผลผลิตต่อต้น 0.5-1 กิโลกรัม และการปลิดใบและพ่นสารในช่วงกลางเดือนตุลาคม ให้ผลผลิตต่อต้น 0.1-1 กิโลกรัม ในปี 2540-41 พบว่าการปลิดใบและพ่นสารเคมีทุกชนิดรวมทั้งน้ำเปล่าในช่วงเดือนก ก.ค-ส.ค ไม่ให้ผลผลิต แต่ในช่วง ก.ย-ต.ค สามารถให้ผลผลิตโดยมีผลผลิตต่อต้น 0.1-2.5 กิโลกรัม ปี 2540 และ 2541 พืชที่ทำการปลิดใบและพ่นสารเคมี สามารถเก็บเกี่ยวผลได้เร็วกว่าฤดูกาลปกติ 1-3 เดือน (ธ.ค-มี.ค) แต่ขนาดและรูปร่างของผลพืชมีเพียงการปลิดใบและพ่นสารฯ ช่วงเดือนตุลาคมที่มีขนาดและรูปร่างของผลใกล้เคียงกับผลพืชในช่วงฤดูกาลปกติที่เก็บเกี่ยวผลเดือน เม.ย (พิจิตร ศรีปินตา และ คณะ, 2544) การใช้สาร paclobutrazol ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของผลในพืชพันธุ์ Earli Grande แต่มีผลต่อความยาวของยอด และพื้นที่ใบในพืชพันธุ์ Earli Grande และเนคทารีนพันธุ์ Sunrazer (Uthai *et al.* , 2004) และ การใช้ Hydrogen cyanamide ในพืชพันธุ์ Tropic Beauty และ Jade ในกลางเดือน พ.ย ทำให้พืชทั้งสองพันธุ์มีการแตกตาใบต่ำแต่มีการแตกตาดอกสูงกว่ากลางเดือน ธ.ค โดยเฉพาะการใช้ Hydrogen cyanamide ที่ความเข้มข้น 0.5% มีผลให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นเร็วและมีความยาวมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (กุลทินี, 2552)

ผลจากโครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruits ระหว่างกรมวิชาการเกษตรโดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ของประเทศจีน ตั้งแต่ปี 2545 ที่ได้มีการผสมพันธุ์พืชและเนคทารีน ทั้งที่ปักกิ่งและเชียงใหม่ พบว่า การผสมเกสรที่ประเทศไทยไม่ได้ผลดี แต่ได้ผลดีที่ประเทศจีน จึงนำกิ่งพันธุ์ลูกผสมที่ได้มาปลูกทดสอบในประเทศไทยที่ขุนวาง (ความหนาวเย็น 100-150 cu) และสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง (ความหนาวเย็น 300-450 cu) จนจบโครงการในปี 2551 และปลูกคัดเลือกต่อจนถึงปี 2553 พบว่า เริ่มออกดอกและติดผลครั้งแรกเดือน พ.ย. 2548 และ ก.พ. 2549 ตามลำดับ และเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือน มี.ค.-มิ.ย. จนได้ลูกผสมพืชและเนคทารีนที่มีการออกดอกและติดผลรวม 87 สายพันธุ์ ลักษณะลูกผสม พบว่า มีรูปร่างกลม และแบน ขนาดผลปานกลาง (60-175 กรัม) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 16-22^{0}Brix. เนื้อในผลสีเหลืองและขาว ปัญหาคือ สภาพพื้นที่สูงของประเทศไทย มีความหนาวเย็นเพียง 150 Chilling Unit แต่ลูกผสมยังต้องการอากาศหนาวเย็นมาก (มากกว่า 600-800 Chilling Unit ขึ้นไป) และลูกผสมที่ได้เก็บเกี่ยวในเดือน พ.ค.-มิ.ย. ถือว่าเป็นพันธุ์หนักของประเทศไทย คาดว่าพันธุ์ลูกผสมที่ได้ต้องการการพัฒนาต่อเนื่องในเรื่องความต้องการอากาศที่หนาวเย็นสั้น คุณภาพผลที่มีรสชาติหวาน ปริมาณกรดน้อย เนื้อแน่น รูปร่างกลม โดยวิธีการผสมพันธุ์และคัดพันธุ์ และใช้เทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในพืช โดยการใช้สารเคมี แต่โครงการความร่วมมือดังกล่าวสิ้นสุดในปี 2552 ดังนั้นกรมวิชาการเกษตรจึงได้ดำเนินโครงการวิจัยการพัฒนาพันธุ์ไม้ผลสกุลพีช (*Prunus persica*) วัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมพืชและเนคทารีนให้มีลักษณะและคุณภาพที่ดีขึ้น เพื่อเป็นอาหารสุขภาพ และพืชทางเลือกในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร

วิธีการดำเนินการ

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พืชและเนคทารีน

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การปรับปรุงพันธุ์พืชและเนคทารีน

การทดลองที่ 1.1.1 การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมพืชและเนคทารีนโดยวิธีการผสมพันธุ์ (2555-2556)

วิธีดำเนินการ แบบการวิจัย: ไม่มี

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

การบันทึกข้อมูล: การเจริญเติบโตในสภาพที่มีชั่วโมงความหนาวเย็นในช่วงระยะเวลาสั้น อายุการให้ผล ผลผลิต การออกดอกติดผล ขนาดผล รูปร่างผล (กลม,แบน) เนื้อใน รสชาด กลิ่น ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว การทนทานต่อโรคและแมลง ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และอุตุนิยมวิทยา

สถานที่ทำการวิจัย

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

การทดลองที่ 1.1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพืชและเนคทารีนสายพันธุ์คัด (2555-2556)

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

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

การบันทึกข้อมูล: การเจริญเติบโต ผลผลิต โรคและแมลง ความสัมพันธ์ของพันธุ์ปลูกต่อสภาพแวดล้อม ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และอุตุนิยมวิทยา

สถานที่ทำการทดลอง

1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพืชและเนคทารีน

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพืชและเนคทารีน (2556)

การทดลองที่ 2.1.1 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพืชและเนคทารีน โดยการเขตกรรมและใช้สารเคมี (2556-2558)

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

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

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

สถานที่ทำการวิจัย

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

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 – กันยายน 2556

สถานที่ : 1. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)
2. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ (ฝาง) จ.เชียงใหม่

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 การปรับปรุงพันธุ์พีชและเนคทารีน

การทดลองที่ 1.1.1 การปรับปรุงพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนโดยวิธีการผสมพันธุ์ (2555-2556)

คัดเลือกพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ของพีชและเนคทารีน ที่ได้จากการผสมพันธุ์ในประเทศไทยและประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งเป็นลูกผสมของพันธุ์ Tropic beauty, Early grand, Akubo, Wanmi, Emilia, Flordaglo, Tropic snow, Flordaprince และ Shou Fen จากจำนวน 87 สายพันธุ์ (พันธุ์ที่มีการออกดอกและติดผลในปี 2549-2554) ได้ 12 สายพันธุ์ โดยทำการคัดร่วมกับนักวิจัยจากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนในปี 2555 โดยมีหลักในการคัดเลือกคือ มีปริมาณกรดที่ละลายน้ำได้ (TA) น้อยกว่า 0.5 เป็นอันดับแรก มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่า 11%Brix ขึ้นไป ผลหนัก 100 กรัมขึ้นไป สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้แก่ 2002-5-2w, 2002-5-8w, 2002-5-21w, 2002-5-23w, 2002-5-26w, 2002-5-32w, 03-1-10, 03-1-18, 03-1-17, 03-1-20, 2002-5-21E และ 2002-5-29E จากนั้นนำมาเสียบยอดบนต้นตอในปี 2555 ซึ่งจะเริ่มออกดอกในปี 2557 โดยมีแผนการผสมพันธุ์ในปี 2557 (ผสมตัวเอง และผสมกลับไปหาพ่อแม่ที่มีลักษณะดี ที่ต้องการความหนาวเย็นต่ำ แล้วจึงนำลูกผสมที่ได้มาทำเพาะเมล็ดโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงตัวอ่อน) ส่วนแปลงแม่พันธุ์ที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (เป็นแปลงเดิมจากที่เป็นผลจากโครงการ Collaboration of Breeding in Temperate Fruits ระหว่างกรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ร่วมกับสถาบัน Beijing Institute of Forestry and Pomology ของประเทศจีน ตั้งแต่ปี 2545 ซึ่งยังมีต้นแม่พันธุ์อยู่) ซึ่งเดิมมีแผนผสมพันธ์ในเดือน ม.ค.-มี.ค. 2556 แต่พบปัญหาคือ ไม่มีดอกที่พร้อมในการผสมพันธุ์

การทดลองที่ 1.1.2 การเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมพีชและเนคทารีนสายพันธุ์คัด

วางแผนการทดลองใหม่จากเดิม แบบการทดลองคือ RCB 6 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำๆละ 10 ต้น โดยมีพันธุ์ Earligrand เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ แต่เนื่องจาก มีข้อจำกัดของพื้นที่ และ มีพันธุ์เปรียบเทียบใหม่เกิดขึ้น (มูลนิธิโครงการหลวง ได้มีการส่งเสริมพีชพันธุ์ใหม่แก่เกษตรกรคือ Tropic beauty, Ampan เบอร์ 2 และ Ampan เบอร์ 4 ดังนั้นจึงขอเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีใหม่ คือ RCB 6 กรรมวิธี (พันธุ์) 4 ซ้ำๆละ 4 ต้น โดยมี

พันธุ์ Tropic beauty, Ampan เบอร์ 2 และ Ampan เบอร์ 4 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ สำหรับลูกผสมสายพันธุ์คัดจำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ 62-2, 62-8, 62-11 และ 62-12 ปัจจุบันได้ดำเนินการปลูกต้นตอและเสียบยอดพันธุ์ตามกรรมวิธี และดูแลรักษาต้นพันธุ์ตามปกติ

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพีชและเนคทารีน

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาเทคนิคเพื่อลดความต้องการอากาศหนาวเย็นในลูกผสมพีชและเนคทารีน โดยการเขตกรรมและใช้สารเคมี (2556-2556)

ดำเนินการเตรียมแปลงและปลูกต้นตอ เพื่อเสียบยอดพันธุ์ดี

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

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

2. ได้พันธุ์คัดเลือกสำหรับใช้ในการเปรียบเทียบพันธุ์ 13 เบอร์ ได้แก่ 62-1, 62-2, 62-3, 62-4, 62-5, 62-6, 62-7, 62-8, 62-10, 62-11, 62-12**,** 62-13 และ 62-14

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

คำขอบคุณ (ถ้ามี)

มูลนิธิโครงการหลวงในการอนุเคราะห์กิ่งพีชพันธุ์ดีสำหรับใช้ในการทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์

เอกสารอ้างอิง

กรมศุลกากร. 2552. สถิติการนำเข้าส่งออก. (ระบบออนไลด์). http://www.customs.go.th/Statistic/Index.jsp.

กุลทินี ผิวนิล. 2552. อิทธิพลของ Hydrogen cyanamide ต่อการแตกตาและการออกดอกของพีชพันธุ์ TropicBeauty และ Jade Effect of Hydrogen cyanamide on bud burst and bud flowering of “TropicBeauty” and “Jade” peach. ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวงประจำปี 2552. น. 577.

เดชา วงศ์ทะเนตร อุณารุจ บุญประกอบ และ กุมุท สังขศิลา. 2549. อิทธิพลของต้นตอต่อการเจริญเติบโตและ ผลผลิต ของพีช. ใน การประชุมวิชาการผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2549 วันที่ 16- 17 พฤศจิกายน 2549 ณ กรีนเลค รีสอร์ท อ.เมือง จ.เชียงใหม่. น.87.

ประชาชาติธุรกิจ. 2551. (ระบบออนไลด์). http://www.healthcorners.com /2007/news/Read.php? id=5453. (9 มิถุนายน 2553).

นิรนาม 1. 2553. (ระบบออนไลด์). . (9 มิถุนายน 2553).

นิรนาม 2. 2553. (ระบบออนไลด์). http://share.psu.ac.th/blog/overtime/2358. (9 มิถุนายน 2553).

นิรนาม 3. 2553. (ระบบออนไลด์). http://www.itmstrade.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=538621810&Ntype=31. (9 มิถุนายน 2553).

พิจิตร ศรีปินตา มานพ หาญเทวี อนันต์ ปัญญาเพิ่ม ธวัชชัย ศศิผลิน และ สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2544. การศึกษาการหลีกเลี่ยงการพักตัวของพีชโดยการปลิดใบและการใช้สารเคมี. รายงานการประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2543.

ส่วนวิชาการ สำนักพัฒนาการเกษตรที่สูง. 2548. การปลูกพีช. สำนักปลัดงานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 43 น.

อุณารุจ บุญประกอบ. 2547. โครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้ผลเขตหนาว ระยะที่ 1 พ.ศ. 2541-2548. ใน รายงานการ ประชุมวิชาการ ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2547, 18 พฤศจิกายน 2547. โ ร ง แรมอ มิตี้ กรีนฮิลล์. เชียงใหม่. น. 202-216

อุทัย นพคุณวงศ์ พิจิตร ศรีปินตา อุณารุจ บุญประกอบ จำรอง ดาวเรือง และ ฉัตรนภา ข่มอาวุธ. 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. Unaroj B. 2002. Genotype by environment interaction of low -chill peaches and nectarines in northern Thailand. In First international workshop on Production technologies for low-chill temperate fruits on 25-28 November 2002 at Pang Suan Kaew hotel, Chiang Mai, Thailand. p 11.

Unaroj 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.

วิจัยและพัฒนาการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งใช้เองในระบบข้าว-มันฝรั่ง จ.เชียงใหม่
The Seed Potato Production in the Rice-Potato Sequential Cropping System

อรทัย วงค์เมธา[1/] สนอง จรินทร[2/] ชวนชื่น เดี่ยววิไล[3/]
ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน

บทคัดย่อ

การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งใช้เองในระบบข้าว-มันฝรั่ง จ.เชียงใหม่ ดำเนินการในแปลงเกษตรกร ตำบลเจดีย์แม่ครัว อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ ในระหว่างปี 2553-2557โดยการศึกษาระบบการปลูกข้าว ผักร่วมกับการปลูกมันฝรั่ง ซึ่งใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร (กวก.) ได้แก่ หัวพันธุ์หลัก (G0), หัวพันธุ์ขยาย (G1) เปรียบเทียบกับหัวพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้เอง และหัวพันธุ์นำเข้าจากประเทศเนเธอแลนด์ ภายหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะแบ่งเก็บหัวพันธุ์ไว้ใช้ในฤดูกาลต่อไป จากการทดสอบพบว่าเกษตรกรมีระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่อง (sequential cropping) ได้แก่ มันฝรั่ง-ผัก-ข้าว และมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ซึ่งระบบการปลูกพืชแบบมันฝรั่ง (G3)-ข้าว-ข้าว จะทำให้เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยมากที่สุด 67,560 บาท/ไร่ และมีรายได้สุทธิเฉลี่ยมากที่สุด 46,483 บาท/ไร่ ส่วนระบบปลูกพืชแบบการปลูกมันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บหัวพันธุ์ไว้ใช้เอง-ข้าว-ข้าว จะทำให้เกษตรกรมีต้นทุนเฉลี่ยต่ำที่สุด 20,002 บาท/ไร่ นอกจากนี้เกษตรกรที่เริ่มต้นด้วยการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 ของกรมวิชาการเกษตรในการผลิตมันฝรั่งส่งโรงงานแปรรูป ร่วมกับการปลูกข้าว และข้าวหมุนเวียนกันตลอดปี จะก่อให้เกิดผลกำไรสูงที่สุดในการลงทุน คิดเป็นมูลค่า 130,803 บาท และผลตอบแทนที่ได้รับมีค่ามากกว่าต้นทุนที่ใช้ไปในการลงทุน คิดเป็น 2.837 เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการปลูกพืชแบบอื่น ต้นทุนการผลิตมันฝรั่งที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรจะลดลงในแต่ละปี เพราะเป็นหัวพันธุ์ที่ปลอดโรค และทนทานโรคใบไหม้ สามารถเก็บเป็นหัวพันธุ์ในรุ่นต่อไปได้ ทำให้เกษตรกรมีรายได้มากกว่าการปลูกพืชใน

คำหลัก: ระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่อง หัวพันธุ์มันฝรั่ง ข้าว ผัก

รหัสโครงการวิจัยที่ 03-03-54-02-01-01-00-54

[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@doa.in.th

[3/]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1225 หมู่ 3 ต.แม่เหียะอ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50100 โทรศัพท์. (053) 114121, โทรสาร. (053) 261826 **E-mail:** oard1@doa.in.th

ระบบที่ใช้หัวพันธุ์นำเข้า ซึ่งจะมีต้นทุนที่สูงและมีราคานำเข้าที่ไม่แน่นอนและ บางส่วนพบปัญหาโรคที่ติดมากับหัวพันธุ์ ส่วนหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เองไม่มีคุณภาพ มีการติดโรค ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ

นอกจากนี้เกษตรกรมีความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรมากถึงร้อยละ 41 และพึงพอใจร้อยละ 38 ดังนั้นระบบการปลูกพืชดังกล่าวสามารถใช้เป็นทางเลือกในระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของเกษตรกรในเขตชลประทานเพิ่มประสิทธิภาพระบบการปลูกพืชและการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสมในพื้นที่ปลูกที่มีศักยภาพ ร่วมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตที่ถูกต้อง เน้นการทำงานแบบมีส่วนร่วม เพื่อให้มีผลผลิตเพียงพอต่อการแปรรูป สอดคล้องกับการขยายการผลิตและการตลาดในอนาคตซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็ง ทำให้เกษตรกรเรียนรู้ที่จะพึ่งตนเอง และยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรให้ดีขึ้น

ABSTRACT

The study of seed potato production in the rice-potato sequential cropping system was conducted in the farmer farm at Sansai district, Chiang Mai during the 2011-2014.The experiment included four the seed potato production sources; potato G0 of DOA, potato G1 of DOA, potato imported from Netherland and potato from farmer combined with sequential cropping system of rice and vegetable crops. All treatments of seed potato production after harvest were stored for planting in next season. Variables used to measure the yield and cost of cropping systems of potato, vegetable and rice, including the yield and cost of seed potato production and the pulp colour of potato chips and french fried. Results showed that the farmers cultivate two or more crops in sequence on the same field per year or sequential cropping system such as potato-vegetable-rice and potato-rice-rice. The net cost of potato(G3)-rice-rice crops was 46,483 baht/rai that higher than potato imported from Netherland-rice-rice and potato from farmer-rice-rice crops and other sequential crops. Moreover, potato farmer that used G1 seed potato to planting in the field was higher the NPV and BCR than other treatment. The cost of seed potato production from Department of Agriculture was reduced in each year. Then, the farmers were reduced the cost of seed potato production and increased net income in each year.

Key words: Sequential cropping, seed potato production, rice, vegetable

คำนำ

พื้นที่การเกษตรในเขตภาคเหนือตอนบน เป็นที่นา ร้อยละ 52 ซึ่งระบบการปลูกพืชหลักในพื้นที่ราบลุ่มชลประทาน คือ ข้าวนาปีในฤดูฝน ตามด้วยพืชไร่ หรือพืชผักในฤดูแล้ง ซึ่งเป็นระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่อง (sequential cropping) ได้แก่ ระบบการปลูก ข้าว-กระเทียม ข้าว-หอมหัวใหญ่ ข้าว-ข้าว ข้าว-ข้าว-โพดฝักอ่อน (1-2 รุ่น) ข้าว-มันฝรั่ง ข้าว-มันฝรั่ง-ข้าวโพดหวาน ข้าว-กระเทียม-ข้าวโพดหวานเป็นต้นการปลูกข้าวจ้าวในพื้นที่ จ.เชียงใหม่ นิยมใช้พันธุ์ กข.6 เป็นหลัก และ ข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ในช่วงฤดูแล้ง ส่วนการปลูกพืชฤดูแล้งในพื้นที่นาชลประทาน จ.เชียงใหม่ เช่น มันฝรั่ง หอมหัวใหญ่ กระเทียม ยาสูบ ข้าวโพดฝักอ่อน ข้าวโพดหวาน จะปลูกตามหลังการปลูกข้าวเป็นการปลูกที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตสูงทั้งสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีรวมทั้งเกษตรกรต้องมีความชำนาญในการปลูกพืชดังกล่าว (สถาบันวิจัยการทำฟาร์ม, 2535; จันทนา, 2554)

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.)เป็นพืชอาหารที่ปลูกได้ในเขตอบอุ่น-หนาว ซึ่งมีความสำคัญอยู่ในอันดับที่สี่ของโลกรองจากข้าว ข้าวสาลีและข้าวโพด มันฝรั่งไม่ใช่พืชอาหารหลักของประเทศไทยแต่มีความสำคัญในด้านเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าหลายพันล้านบาท จัดเป็นพืชที่ทำรายได้สูงให้กับเกษตรกรในเขตภาคเหนือ 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 พื้นที่ปลูกมันฝรั่งรวมปี 2555 มีพื้นที่เพาะปลูก 58,134 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2551 ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูก 47,824 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นในช่วง 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 5.74 สำหรับผลผลิตปี 2555 มีผลผลิต 139,160 ตัน เพิ่มขึ้นจากปี 2551 ซึ่งมีผลผลิต 114,499 ตันหรือเพิ่มขึ้นในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาร้อยละ 5.02 ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยคิดเป็น 2,424 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งปี 2555 มันฝรั่งเพื่อการแปรรูปมีพื้นที่ปลูก 52,816 ไร่ เพิ่มขึ้นในช่วง 5 ปีคิดเป็นร้อยละ 5.35 มีผลผลิต 126,089 ตัน เพิ่มขึ้นในช่วง 5 ปีคิดเป็นร้อยละ 4.60 ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ยคิดเป็น 2,408 กิโลกรัม/ไร่ เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศโดยเฉพาะมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chip) ซึ่งนอกจากผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ และบางส่วนยังส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ (สนองและคณะ, 2551; อรทัย, 2557) ทำให้เกษตรกรและผู้ประกอบการมีความต้องการมันฝรั่งสดเพื่อส่งโรงงานแปรรูปแต่อย่างไรก็ตามไม่สามารถรองรับความต้องการหัวมันฝรั่งที่ผลิตเพื่อส่งโรงงานแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ (potato chip) ปีละประมาณ 170,000 ตันจึงทำให้บริษัทผู้ประกอบการได้ขอนำเข้ามันฝรั่งสดจากต่างประเทศเป็นหลัก (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2555) นอกจากนี้ปัญหาต้นทุนการผลิตมันฝรั่งสูงเนื่องจากค่าแรง และค่าหัวพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศมีราคาแพง การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งภายในประเทศยังมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ เกษตรกรนำหัวมันฝรั่งที่ตกเกรดขนาดเล็กเก็บในห้องเย็นไว้ใช้ทำพันธุ์ ซึ่งเป็นหัวพันธุ์ที่ไม่มีคุณภาพ และมีการติดโรคมากับหัวพันธุ์ ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ ปัญหาเหล่านี้เป็นข้อจำกัดต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นในการวิจัยและพัฒนาการผลิตหัวพันธุ์ใช้เองในระบบข้าว-มันฝรั่ง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นวิธีการที่เกษตรกรเข้ามามีส่วนร่วมในการวิจัย โดยการศึกษาเรียนรู้หาข้อมูล การศึกษาวิเคราะห์ถึงปัญหา รวมทั้งการแก้ไขปัญหาที่กำลังประสบอยู่ โดยการร่วมกันวางแผน และกำหนดการดำเนินงานตามแผนหรือโครงการ พร้อมทั้งการปฏิบัติตามแผน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องตรงตามความต้องการ ประกอบกับการใช้ภูมิปัญญาและทุนที่มีอยู่ในชุมชน เพื่อให้เกิดการพัฒนางานวิจัยและกระบวนการวิจัย และเป็นส่วนสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้แก่เกษตรกรในการพัฒนาชุมชนอย่างได้ผลและมีประสิทธิภาพ (สุภางค์,2531) โดยดำเนินการปลูกพืช

แบบต่อเนื่อง (Sequential Cropping) เป็นการปลูกพืชมากกว่าหนึ่งชนิดในพื้นที่เดียวกันในเวลาต่างกันในที่เดียวกัน (Beets, 1982) จำนวนพืชอาจเป็น 2 ชนิด (double cropping) หรือ 3 ชนิด (triplecropping) โดยมีการจัดพืชเข้าสู่ลำดับ (cropping pattern) ให้เป็นไปตามความเหมาะสมของฤดูปลูกแต่ละชนิดพืช โดยดำเนินการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งร่วมกับการปลูกผักหรือข้าวหมุนเวียนกันตลอดปีในพื้นที่เกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ นอกจากจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นแล้ว เกษตรกรจะได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีราคาถูก ปลอดจากโรคแมลง มีคุณภาพ และคุณสมบัติในการแปรรูปดี (processing quality) เก็บไว้ใช้ในปีต่อไป อันจะเป็นการลดต้นทุน และเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาวิธีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งสำหรับเกษตรกรในระบบปลูกข้าวร่วมกับมันฝรั่งในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเขตชลประทาน
2. เพื่อลดต้นทุนโดยการผลิตหัวพันธุ์ใช้เองในระบบการปลูกข้าวร่วมกับมันฝรั่ง ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเขตชลประทาน

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุการเกษตร ได้แก่ เมล็ดข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 และ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข.6 มันฝรั่งพันธุ์แอตแลนติกปุ๋ยคอก (ปุ๋ยมูลหมู-ไก่), สารปรับปรุงดิน ได้แก่ โดโลไมท์ยิปซั่ม ปูนขาวปุ๋ยชีวภาพ ได้แก่ ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ได้แก่ 16-20-0 46-0-0 13-13-21 สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ เมทริบูซิน,คาร์โบซัลแฟน แมนโคเซ็บ เมทาแล็กซิลจอบ เสียม ไม้ไผ่ ปักหลัก ป้าย Tag กระสอบพลาสติกตาข่าย ตะกร้าพลาสติก ถุงพลาสติก
2. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ ปากกาเมจิก ปากกา ดินสอ
3. วัสดุคอมพิวเตอร์ ได้แก่ หมึกพิมพ์ กระดาษปริ้นส์รูป
4. วัสดุโฆษณา เผยแพร่ได้แก่ กล้องถ่ายรูปดิจิตอล

วิธีดำเนินการ

1. ระเบียบวิธีการวิจัย

ดำเนินการทดสอบระบบการปลูกพืชในพื้นที่ปลูกมันฝรั่งของเกษตรกร ต.เจดีย์แม่ครัว อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ จำนวน 5 ราย รายละ 1 ไร่ ปลูกในพื้นที่ 5 ไร่ โดยการปลูกพืชผัก และข้าวหลังปลูกมันฝรั่งตามวิธีการปลูกของเกษตรกร ส่วนหัวพันธุ์มันฝรั่ง ได้แก่ หัวพันธุ์กรมวิชาการเกษตร (กวก.) หัวพันธุ์นำเข้า และหัวพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้เอง ไม่มีการวางแผนการทดลอง ประกอบด้วยวิธีดังต่อไปนี้

วิธีการผลิต	ปีที่ 1 (2554)	ปีที่ 2 (2555)	ปีที่ 3 (2556)	ปีที่ 4 (2557)
วิธีที่ 1	G0 กวก.-ผัก-ข้าว	-	-	-
วิธีที่ 2	G1 กวก.-ผัก-ข้าว	-	-	-
วิธีที่ 3	นำเข้า 1-ผัก-ข้าว	-	-	-
วิธีที่ 4	เก็บเอง 1-ผัก-ข้าว	-	-	-
วิธีที่ 5	G0 กวก.-ข้าว-ข้าว	G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	G2 กวก.-ข้าว-ข้าว	G3 กวก.-ข้าว-ข้าว
วิธีที่ 6	G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	G2 กวก.-ข้าว-ข้าว	G3 กวก.-ข้าว-ข้าว	G4 กวก.-ข้าว-ข้าว
วิธีที่ 7	นำเข้า 1-ข้าว-ข้าว	นำเข้า 2-ข้าว-ข้าว	นำเข้า 3-ข้าว-ข้าว	นำเข้า 4-ข้าว-ข้าว
วิธีที่ 8	เก็บเอง 1-ข้าว-ข้าว	เก็บเอง 2-ข้าว-ข้าว	เก็บเอง 3-ข้าว-ข้าว	เก็บเอง 4-ข้าว-ข้าว

หมายเหตุ: กวก. = กรมวิชาการเกษตร

2. วิธีดำเนินการทดลอง ดังนี้
   2.1 คัดเลือกเกษตรกร และแปลงทดสอบระบบการปลูกมันฝรั่ง-ผัก-ข้าว และ มันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว จำนวน 5 รายๆ ละ 5 แปลงๆ ละ 1 ไร่
   2.2 เก็บตัวอย่างดินในแปลงเกษตรกรครั้งแรก เพื่อปรับปรุงคุณภาพดินก่อนเริ่มดำเนินการทดลอง โดยใส่ปูนขาว 200 กก./ไร่ ในแปลงปลูกหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร
   2.3 การปลูกและดูแลรักษาข้าว ได้แก่ ข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 และ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข.6 พืชผัก ได้แก่ ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้งดอก คะน้า สลัด และกะหล่ำดอก ดำเนินการตามวิธีการของเกษตรกร ส่วนการปลูกมันฝรั่ง ดำเนินการตามกรรมวิธีที่กำหนด
   2.4 หลังการเก็บเกี่ยวข้าวในช่วงเดือน สิงหาคม และ ธันวาคมทำการไถเตรียมแปลงปลูกมันฝรั่งตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยปีแรกใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร G0 G1 หัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้าจากประเทศเนเธอแลนด์ และหัวพันธุ์ของเกษตรกรที่เก็บไว้เอง แบ่งแปลงตามกรรมวิธีๆ ละ1 งาน
   2.5 การปลูกและดูแลรักษาแปลงมันฝรั่ง
      2.5.1 แปลงมันฝรั่งที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร ปฏิบัติตามกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตร ดังนี้
      1) นำหัวพันธุ์ G_O (pre-basic seed) ที่เก็บรักษาในห้องเย็นระยะเวลา 5-6 เดือน ออกผึ่งบนชั้นในโรงเก็บแบบพรางแสง ประมาณ 1-2 สัปดาห์ หัวพันธุ์จะมีหน่องอก คัดเลือกหัวพันธุ์ที่มีหน่องแข็งแรงพร้อมที่จะนำไปปลูกลงแปลงในสภาพไร่ โดยใช้หัวพันธุ์ G0 8,000 หัว/ไร่และ G1 300 กก./ไร่
      2) ไถพรวนดิน และเตรียมแปลงปลูกประมาณ 2 สัปดาห์ - 1 เดือนก่อนปลูกโดยใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพ สารปรับปรุงดิน และธาตุอาหารเสริม ได้แก่ ปุ๋ยคอก อัตรา 50-100 กก./ไร่ปูนขาว อัตรา 100-200 กิโลกรัม/ไร่ (ค่า pH 6.0-6.5)
      3) ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก 20 x 85 ซม. (ระยะปลูกระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ระหว่างแถว 85 เซนติเมตร) แล้วพูนโคนสูงประมาณ 30 เซนติเมตร

4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (ศศิธรและคณะ 2537) ได้แก่ ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ พร้อมปุ๋ยคอกมูลไก่อัตรา 100 กก./ไร่ รองก้นหลุมก่อนปลูก
5) หลังปลูกเสร็จพ่นสารควบคุมการงอกของวัชพืช ได้แก่ metribuzin75% (เซ็งคอร์) อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6) ให้น้ำไปตามร่องทุก 7-10 วัน หรือตามความเหมาะสม
7) หลังปลูก 1-2 สัปดาห์ ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง 1-2 ครั้งต่อสัปดาห์ หรือพ่นตามความจำเป็น ได้แก่ พ่นสารป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อรา เช่น แมนโคเซ็ป (mancozeb) และเมทาแล็กซิล (metalaxyl), metalaxyl-M+mancozeb การควบคุมแมลง พวกเพลี้ยอ่อน พ่นด้วยสารคาร์บาริล (carbaryl) สลับกับคาร์โบซัลแฟน (carbosulfan) หรือ คลอไพรีฟอส (chlorpyrifos) ถ้ามีหนอนชอนใบและเพลี้ยไฟระบาด พ่นด้วยสารฆ่าแมลงอิมิดาโคลพริด (imidacloprid) สลับกับไซเพอร์เมทริน/โฟซาโลน (cypermetthrin/phosalone) หรือ อะบาเม็กติน (abamectin) ส่วนโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย และโรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสให้ถอนทิ้งทันทีแล้วนำไปฝังหรือเผาทำลาย
8) หลังปลูก 2 สัปดาห์ เมื่อต้นมันฝรั่งงอก ทำการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 100 กิโลกรัม/ไร่ ผสมกับปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ หว่านตามร่องและรดน้ำ
9) สุ่มเก็บตัวอย่างใบและต้นนำไปตรวจสอบโรค ด้วยวิธี antiserum (Test ket) 3 ครั้ง โดยสุ่มตรวจโรคไวรัสเมื่อต้นมันฝรั่งอายุได้ 20 วัน และ 60วัน และสุ่มตรวจโรคแบคทีเรีย ภายหลังเก็บเกี่ยวหัวพันธุ์ 1 ครั้ง ในระหว่างการดูแลรักษามีการเดินตรวจแปลงทุกสัปดาห์ เมื่อพบต้นที่แสดงอาการเป็นโรคไวรัส หรือโรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย รีบถอนทิ้งนำไปฝังหรือเผาทำลาย เพื่อไม่ให้โรคระบาดไปยังต้นที่ดี

2.5.2 แปลงมันฝรั่งที่ใช้หัวพันธุ์จากต่างประเทศ และหัวพันธุ์ของเกษตรกร ปฏิบัติตามกรรมวิธีของเกษตรกร ดังนี้

1) เตรียมหัวพันธุ์มันฝรั่งตามกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ที่พ้นระพักตัวมีหน่องอก โดยหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้าใช้ อัตรา 200กิโลกรัม/ไร่ (ผ่าหัวแบ่งเป็น 4-6 ชิ้น) ส่วนหัวพันธุ์ของเกษตรกร ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่
2) ไถพรวนและเตรียมแปลงโดยรถไถเดินตามและแรงงานคน
3) ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก 20 x 85 ซม. แล้วพูนโคนสูงประมาณ 30 เซนติเมตร
4) ใส่ปุ๋ยตามวิธีของเกษตรกรคือปุ๋ยเคมี 15-15-15 + 13-13-21 อัตรา200-250 กก./ไร่และปุ๋ยคอกอัตรา 100 กก./ไร่ รองก้นหลุมก่อนปลูก หลังจากต้นมันฝรั่งงอกอายุได้ 20-30วันใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 25-50 กก./ไร่ หวานตามร่องน้ำ
5) หลังปลูกเสร็จพ่นสารควบคุมการงอกของวัชพืช ได้แก่ metribuzin75% (เซ็งคอร์) อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6) ให้น้ำไปตามร่องทุก 7-10 วัน หรือตามความเหมาะสม
7) พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตลอดช่วงการปลูก

2.6 เก็บเกี่ยวผลผลิต 90-110 วันหลังปลูก หรือเมื่อต้นมันฝรั่งแห้งและต้นล้มในแปลงมันฝรั่ง โดยหยุดให้น้ำก่อนการเก็บเกี่ยว 7-10 วัน ตัดต้นก่อนปลูก 3-7 วัน และนำหัวพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ในแต่ละกรรมวิธีไปเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 5^{O}C เพื่อนำไปปลูกทดสอบในฤดูต่อไป

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 วันที่ปฏิบัติการปลูก และเก็บเกี่ยว

3.2 รายได้สุทธิต่อไร่ของการผลิตข้าว ผัก มันฝรั่ง และระบบการผลิตข้าว-มันฝรั่ง (บาท/ไร่)

3.3 ผลผลิตต่อไร่ของการผลิตข้าว ผัก และมันฝรั่ง (กิโลกรัม/ไร่)

3.4 การสำรวจสุขภาพของพืช ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสโรคแบคทีเรีย และระดับการเกิดโรคใบไหม้

3.5 วิเคราะห์ผลตอบแทนของเกษตรกรที่ได้รับ

ระยะเวลา

เริ่มต้นตุลาคม 2553 **สิ้นสุด** กันยายน 2557

สถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง ต.เจดีย์แม่ครัว อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ จำนวนเกษตรกร 5 ราย พื้นที่ดำเนินการรายละ1 ไร่ รวมพื้นที่ดำเนินการ 5 ไร่

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. รายได้สุทธิของระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่อง (sequential cropping)

ระบบการปลูกข้าวร่วมกับการปลูกผักและมันฝรั่ง ปี 2554-2557 พบว่าระบบการปลูกพืชในปีที่แรกของเกษตรกร จะแบ่งเป็น 2 ระบบ ได้แก่ ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ผัก-ข้าว และมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ส่วนปีที่ 2 เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว เนื่องจากข้าวมีราคาแพงขึ้น ประกอบกับการปลูกผักเกษตรกรต้องมีความชำนาญในการปลูก ซึ่งรายได้สุทธิของระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่อง จะแสดงให้เห็นดังตารางที่ 1 ดังนี้

1.1 รายได้

ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ผัก-ข้าว ในปี 2554 เกษตรกรจะมีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 49,392-58,129 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G0 กวก.-ผัก-ข้าว รายได้เฉลี่ยสูงที่สุด 58,129 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G1 กวก.-ผัก-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ผัก-ข้าว และมันฝรั่งนำเข้า-ผัก-ข้าว มีรายได้เฉลี่ย 56,280, 52,311 และ 49,392 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ในปี 2554 เกษตรกรจะมีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 47,798-56,535 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ยสูงสุด 56,535 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ย 55,823, 51,854 และ 47,798 บาท/ไร่ ตามลำดับ

การศึกษาระบบการปลูกข้าวร่วมกับการปลูกมันฝรั่ง ปี 2555 มีระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่องลดลง เกษตรกรให้ความสนใจการปลูกข้าวมากขึ้น เนื่องจากข้าวมีราคาแพงขึ้น ประกอบกับการปลูกผักเกษตรกรต้องมีความชำนาญในการปลูก ดังนั้นระบบการปลูกพืชในปีที่ 2 เกษตรกรจึงปรับเปลี่ยนมาใช้ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ในปี 2555 เกษตรกรจะมีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 49,527-56,038 บาท/ไร่ โดย

มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 56,038 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ย คือ 55,290, 49,702 และ 49,527 บาท/ไร่ ตามลำดับ

การศึกษาระบบการปลูกข้าวร่วมกับการปลูกมันฝรั่ง ปี 2556 พบว่าระบบการปลูกพืชในปีที่ 3 เกษตรกรยังคงใช้ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ในปี 2556 ซึ่งเกษตรกรจะมีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 59,527-63,981 บาท/ไร่ รายได้เฉลี่ยจากระบบการปลูกพืช มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว สูงที่สุดคือ 63,981 บาท/ไร่ รองลงมาคือ ระบบการปลูกพืชมันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าวและมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 62,527, 63,040 และ 59,527 บาท/ไร่ ตามลำดับ

การศึกษาระบบการปลูกข้าวร่วมกับการปลูกมันฝรั่ง ปี 2557 พบว่าระบบการปลูกพืชในปีที่ 4 เกษตรกรยังคงใช้ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ซึ่งเกษตรกรจะมีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 53,645-72,592 บาท/ไร่ จากระบบการปลูกพืช มันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ยสูงที่สุด 72,529 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ย 66,191, 59,611 และ 53,645 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ส่วนรายได้เฉลี่ยระบบการปลูกพืช ปี 2554-2557 อยู่ระหว่าง 49,392-67,560 บาท/ไร่ โดยระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ยสูงที่สุด 67,560 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G0 กวก.-ผัก-ข้าว, มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G1 กวก.-ผัก-ข้าว, มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ผัก-ข้าว และมันฝรั่งนำเข้า-ผัก-ข้าว มีรายได้เฉลี่ย 66,191, 59,636, 58,129, 56,535, 56,280, 55,931, 55,038, 53,638, 52,311 และ 49,392 บาท/ไร่ ตามลำดับ

จะเห็นได้ว่าเกษตรกรจะนิยมระบบปลูกพืชแบบมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว มากกว่าระบบมันฝรั่ง-ผัก-ข้าว เนื่องจากเกษตรกรที่ปลูกผักต้องใช้ความชำนาญ และการดูแลรักษาที่สม่ำเสมอ การเก็บเกี่ยว การขนส่ง และการเก็บรักษาต้องใช้ความละเอียดรอบคอบ ดังนั้นในปีที่สองเกษตรกรทั้งหมดจึงปรับเปลี่ยนไปใช้ระบบการปลูกพืชแบบมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นกว่าการปลูกพืชเชิงเดี่ยว นอกจากนี้การปลูกพืชแบบต่อเนื่องมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว จะช่วยลดปริมาณโรคแมลงที่สะสมในแปลงได้ โดยหลังจากเก็บเกี่ยวข้าว เกษตรกรจะปล่อยน้ำขังไว้ในแปลงนา ทำให้ตอซัง และเศษวัชพืชเน่าเปื่อย จะทำให้ลดโรคที่สะสมในแปลงเนื่องจากจุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุให้เกิดโรคขาดออกซิเจนตายได้ นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มอินทรียวัตถุในดินให้กับพืชอีกทางด้วย

1.2 ต้นทุนการผลิต

ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ผัก-ข้าว ในปี 2554 เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20,640-45,140 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G0 กวก.-ผัก-ข้าว ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 45,140 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่งนำเข้า-ผัก-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ผัก-ข้าว และมันฝรั่ง G1 กวก.-ผัก-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 23,864, 21,864 และ 20,640 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ในปี 2554 เกษตรกรจะมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 20,940-45,440 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงสุด 45,440 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยคือ 24,164, 22,164 และ 20,940 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ในปี 2555 เกษตรกรจะมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 18,090-23,190 บาท/ไร่ โดยมันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 23,190 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 21,090 บาท/ไร่ ส่วนมันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุด เท่ากับ 18,090 บาท/ไร่

ในปี 2556 เกษตรกรจะมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 18,240-21,240 บาท/ไร่ ต้นทุนการผลิตระบบการปลูกพืช มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว สูงที่สุดเฉลี่ย 21,240 บาท/ไร่ ระบบการปลูกพืช มันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 19,440 บาท/ไร่ ระบบการปลูกพืชมันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 18,240 บาท/ไร่

ในปี 2557 เกษตรกรจะมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21,514-22,714 บาท/ไร่ จากระบบการปลูกพืช มันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 22,714 บาท/ไร่ ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง G4 กวก.-ข้าว-ข้าว, ระบบการปลูกพืชมันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว และระบบการปลูกพืชมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 21,514 บาท/ไร่

ส่วนต้นทุนเฉลี่ยระบบการปลูกพืช ปี 2554-2557 อยู่ระหว่าง 20,002-45,440 บาท/ไร่ โดยระบบการปลูกพืช G0 กวก.-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 45,440 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G0 กวก.-ผัก-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ผัก-ข้าว, มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ผัก-ข้าว, มันฝรั่ง G4 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G1 กวก.-ผัก-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 45,140, 23,864, 22,065, 21,864, 21,514, 21,165, 21,514, 21,165, 21,077, 20,640, 20,502 และ 20,002 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ต้นทุนในระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่องของมันฝรั่ง-ผัก-ข้าว และมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว มาจากราคาของหัวพันธุ์มันฝรั่งเป็นหลัก โดยเฉพาะหัวพันธุ์มันฝรั่ง Go มีราคาแพง 5 บาท/หัว ในพื้นที่ 1 ไร่ต้องใช้หัวพันธุ์จำนวน 8,000 หัว รวมเป็นเงิน 32,000 บาท/ไร่ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยของระบบการปลูกพืชสูงตามไปด้วย

1.3 รายได้สุทธิ

ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ผัก-ข้าว ในปี 2554 เกษตรกรมีรายได้สุทธิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 12,989-35,640 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G1 กวก.-ผัก-ข้าว มีรายได้สุทธิสูงที่สุด 35,640 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ผัก-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ผัก-ข้าว และมันฝรั่ง G0 กวก.-ผัก-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 30,447, 25,528, 12,989 บาท/ไร่ ตามลำดับ ส่วนระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว ในปี 2554 เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 11,095-34,883 บาท/ไร่ โดยระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุด 34,883 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว และ มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 29,690, 23,634 และ 11,095 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ในปี 2555 เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิอยู่ในช่วง 31,437-34,200 บาท/ไร่ โดยมันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 34,200 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าวและมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 32,848, 31,612 และ 31,437 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ในปี 2556 เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 41,287-44,800 บาท/ไร่ รายได้สุทธิระบบการปลูกพืช มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว สูงที่สุดเฉลี่ย 44,800 บาท/ไร่ รองลงมาคือ ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง

G3 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 43,087, 42,741 และ41,287 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ในปี 2557 เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 32,131-49,878 บาท/ไร่ จากระบบการปลูกพืช มันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุด 49,878 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว มีรายได้เฉลี่ย 44,677, 38,097 และ 32,131 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ส่วนรายได้สุทธิเฉลี่ยระบบการปลูกพืช ปี 2554-2557 อยู่ระหว่าง 11,095-46,483 บาท/ไร่ โดยระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุด 46,483 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G1 กวก.-ผัก-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว, มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ผัก-ข้าว, มันฝรั่งนำเข้า-ผัก-ข้าว, มันฝรั่ง G0 กวก.-ผัก-ข้าว และมันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ยดังนี้ 44,677, 38,471, 35,640, 34,536, 33,866, 33,636, 30,447, 25,528, 12,989 และ 11,095 บาท/ไร่ ตามลำดับ

รายได้สุทธิเฉลี่ยในระบบการปลูกพืชแบบต่อเนื่องของมันฝรั่ง(G0)-ข้าว-ข้าวจะต่ำที่สุด แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเกษตรกรเก็บหัวพันธุ์ไว้ใช้ปลูกในปีถัดไป ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยของหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรลดลง เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น ดังจะเห็นได้จากระบบการปลูกมันฝรั่ง(G3)-ข้าว-ข้าว จะมีรายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุด

ตารางที่ 1 รายได้สุทธิของระบบการปลูกพืชแบบมันฝรั่ง ผัก และข้าวที่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ปี 2554-2557

(บาท/ไร่)

ระบบการปลูกพืช	รายได้					ต้นทุนการผลิต					รายได้สุทธิ				
	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย
มันฝรั่ง G0 กวก.-ผัก-ข้าว	58,129	-	-	-	**58,129**	45,140	-	-	-	**45,140**	12,989	-	-	-	**12,989**
มันฝรั่ง G1 กวก.-ผัก-ข้าว	56,280	-	-	-	**56,280**	20,640	-	-	-	**20,640**	35,640	-	-	-	**35,640**
มันฝรั่งนำเข้า-ผัก-ข้าว	49,392	-	-	-	**49,392**	23,864	-	-	-	**23,864**	25,528	-	-	-	**25,528**
มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ผัก-ข้าว	52,311	-	-	-	**52,311**	21,864	-	-	-	**21,864**	30,447	-	-	-	**30,447**
มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว	56,535	-	-	-	**56,535**	45,440	-	-	-	**45,440**	11,095	-	-	-	**11,095**
มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	55,823	56,038	-	-	**55,931**	20,940	23,190	-	-	**22,065**	34,883	32,848	-	-	**33,866**
มันฝรั่ง G2 กวก.-ข้าว-ข้าว	-	55,290	63,981	-	**59,636**	-	21,090	21,240	-	**21,165**	-	34,200	42,741	-	**38,471**
มันฝรั่ง G3 กวก.-ข้าว-ข้าว	-	-	62,527	72,592	**67,560**	-	-	19,440	22,714	**21,077**	-	-	43,087	49,878	**46,483**
มันฝรั่ง G4 กวก.-ข้าว-ข้าว	-	-	-	66,191	**66,191**	-	-	-	21,514	**21,514**	-	-	-	44,677	**44,677**
มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว	47,798	49,702	63,040	59,611	**55,038**	24,164	18,090	18,240	21,514	**20,502**	23,634	31,612	44,800	38,097	**34,536**
มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว	51,854	49,527	59,527	53,645	**53,638**	22,164	18,090	18,240	21,514	**20,002**	29,690	31,437	41,287	32,131	**33,636**

หมายเหตุ : G0 = หัวพันธุ์หลักของกรมวิชาการเกษตร (กวก.) G1 = หัวพันธุ์ขยายของ กวก. G2 = หัวพันธุ์รับรองของ กวก. G3 = หัวพันธุ์รับรองของ กวก. G4 = หัวพันธุ์รับรองของ กวก. นำเข้า = หัวพันธุ์รับรองของประเทศเนเธอแลนด์ เก็บไว้เอง = หัวพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้ปลูกในปีถัดไป

2. การประเมินค่าโครงการโดยอาศัยการวิเคราะห์ Cost-Benefit Analysis

2.1 มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV)

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งใช้เองในระบบข้าว-มันฝรั่ง จ. เชียงใหม่ โดยทำการวิเคราะห์ทางการเงินในส่วนของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) ที่ระดับอัตราส่วนลด 7% พบว่าเกษตรกรที่เริ่มต้นด้วยการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 ของกรมวิชาการเกษตรในการผลิตมันฝรั่งส่งโรงงานแปรรูป ร่วมกับการปลูกข้าว และข้าวหมุนเวียนกันตลอดปี จะมีค่า NPV สูงที่สุด คิดเป็นมูลค่า 130,803 บาท รองลงมาได้แก่ การใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งที่นำเข้ามาจากต่างประเทศร่วมกับการปลูกข้าว และข้าว คิดเป็นมูลค่า 114,197 บาท และการใช้หัวพันธุ์ของเกษตรกรที่เก็บไว้ใช้เองร่วมกับการปลูกข้าว และข้าว คิดเป็นมูลค่า 112,416 บาท ตามลำดับ ส่วนการใช้หัวพันธุ์ G0 ของกรมวิชาการเกษตร ร่วมกับการปลูกข้าว และข้าวหมุนเวียนกันตลอดปี จะมีค่า NPV ต่ำที่สุด คิดเป็นมูลค่า 109,473 บาท (ตารางที่ 2) ดังนั้นการดำเนินการผลิตหัวพันธุ์ใช้เองในทุกกรรมวิธีจะก่อให้เกิดผลกำไรจากการลงทุน แต่อย่างไรก็ตามการดำเนินการเริ่มต้นด้วยการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 ของกรมวิชาการเกษตรในการผลิตมันฝรั่งส่งโรงงานแปรรูป ร่วมกับการปลูกข้าว และข้าวหมุนเวียนกันตลอดปี จะก่อให้เกิดผลกำไรสูงที่สุดในการลงทุน

การประเมินค่าโครงการโดยอาศัยการวิเคราะห์ (cost-benefit analysis) เป็นการวิเคราะห์ด้านการเงินเป็นการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการ หรือเงินทุน และผลตอบแทนของโครงการ หรือผลกำไรทางการเงินสำหรับโครงการเอกชน วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการวิเคราะห์ด้านการเงิน คือ ทำการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบว่าโครงการที่จัดทำขึ้นมีความคุ้มทุนหรือไม่ โดยการวิเคราะห์ด้านการเงินจะวิเคราะห์ด้านการคาดคะเนกระแสการไหลของเงินสดของโครงการ (cash flow) มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (net present value : NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (benefit-cost ratio: B/C ratio) อัตราส่วนผลตอบแทนภายในของโครงการ (internal rate of return: IRR) และระยะเวลาคืนทุน (payback period) (ภาณินี, 2554) ดังจะเห็นได้จากการทดลองของ ภาณินี (2554) รายงานว่า NPV ที่ได้มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่จะดำเนินกิจการสถานีบริการน้ำมัน เนื่องจากค่า NPV ไม่ติดลบ

2.2 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio or B/C Ratio: BCR)

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการดำเนินการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งใช้เองในระบบข้าว-มันฝรั่ง จ. เชียงใหม่ โดยทำการวิเคราะห์ทางการเงินในส่วนของอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR หรือ B/C ratio) ที่ระดับอัตราส่วนลด 7% พบว่ามีความเป็นไปได้ในเชิงเศรษฐศาสตร์สำหรับที่เกษตรกรจะดำเนินการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งใช้เองในระบบการปลูกมันฝรั่ง-ข้าว-ข้าว หมุนเวียนตลอดปี โดยเกษตรกรที่เริ่มต้นด้วยการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 ของกรมวิชาการเกษตรในการผลิตมันฝรั่งส่งโรงงานแปรรูป ร่วมกับการปลูกข้าว และข้าวหมุนเวียนกันตลอดปี จะมีค่า BCR สูงที่สุด 2.837 รองลงมาได้แก่ การใช้หัวพันธุ์ของเกษตรกรที่เก็บไว้ใช้เองร่วมกับการปลูกข้าว และข้าว คิดเป็น 2.633 และการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งที่นำเข้ามาจากต่างประเทศร่วมกับการปลูกข้าว และข้าว คิดเป็น 2.612 ตามลำดับ ส่วนการใช้หัวพันธุ์ G0 ของกรมวิชาการเกษตร ร่วมกับการปลูกข้าว และข้าวหมุนเวียนกันตลอดปี จะมีค่า BCR ต่ำที่สุด คิดเป็น 2.096 เนื่องจากหัวพันธุ์มันฝรั่ง G0 จะมีต้นทุนการผลิตสูงจึงทำให้ผลตอบแทนต่อต้นทุนต่ำลงไปด้วย แต่อย่างไรก็ตามค่า BCR ที่ได้มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าผลตอบแทนที่ได้มีค่ามากกว่าต้นทุนที่ใช้ไปในการดำเนินงานปลูกพืชตลอดปี (ตารางที่ 2) ดังนั้นการดำเนินการเริ่มต้นด้วยการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 ของกรมวิชาการเกษตรในการผลิตมันฝรั่งส่งโรงงานแปรรูป ร่วมกับการปลูกข้าว และข้าวหมุนเวียนกันตลอดปี จะก่อให้เกิดผลตอบแทนที่ได้รับมีค่ามากกว่าต้นทุนที่ใช้ไปในการลงทุน ดังจะเห็นได้ว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกลงทุนในโครงการ คือ B/C Ratio จะมีค่ามากกว่า 1 ($B/C \geq 1$) เช่นนั้นผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป (ภาณินี, 2554)

ตารางที่ 2 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) ของระบบการปลูกพืชแบบมันฝรั่ง และข้าวที่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ปี 2554-2557

(บาท/ไร่)

ปีที่	**รายได้**				**ต้นทุนการผลิต**				**รายได้สุทธิ**				**อัตรา**
ระบบปลูกพืช	มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว	**ส่วนลด (7%)**
0	-	-	-	-	38,640	14,140	17,364	15,364	-38,640	-14,140	-17,364	-15,364	0.07
1	56,535	55,823	47,798	51,854	6,800	6,800	6,800	6,800	49,735	49,023	40,998	45,054	0.07
2	56,038	55,290	49,702	49,527	23,190	21,090	18,090	18,090	32,848	34,200	31,612	31,437	0.07
3	63,981	62,527	63,040	59,527	21,240	19,440	18,240	18,240	42,741	43,087	44,800	41,287	0.07
4	72,592	66,191	59,611	53,645	22,714	21,514	21,514	21,514	49,878	44,677	38,097	32,131	0.07
รวม	**249,146**	**239,831**	**220,151**	**214,553**	**112,584**	**82,984**	**82,008**	**80,008**	**136,562**	**156,847**	**138,143**	**134,545**	
ปีที่	**มูลค่าปัจจุบัน** PVC				**มูลค่าปัจจุบัน** PVB				**มูลค่าปัจจุบัน** NPV				
ระบบปลูกพืช	มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G0 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่ง G1 กวก.-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว	มันฝรั่งเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว	
0	38,640	14,140	17,364	15,364	-	-	-	-	-38,640	-14,140	-17,364	-15,364	
1	6,355	6,355	6,355	6,355	52,836	52,171	44,671	48,462	46,481	45,816	38,316	42,107	
2	20,255	18,421	15,801	15,801	48,946	48,292	43,412	43,259	28,691	29,872	27,611	27,458	
3	17,338	15,869	14,889	14,889	52,228	51,041	51,459	48,592	34,889	35,172	36,570	33,702	
4	17,328	16,413	16,413	16,413	55,380	50,497	45,477	40,926	38,052	34,084	29,064	24,513	
รวม	**99,917**	**71,198**	**70,822**	**68,822**	**209,390**	**202,001**	**185,019**	**181,238**	**109,473**	**130,803**	**114,197**	**112,416**	
BCR									**2.096**	**2.837**	**2.612**	**2.633**	

หมายเหตุ : G0 = หัวพันธุ์หลักของกรมวิชาการเกษตร (กวก.) G1 = หัวพันธุ์ขยายของ กวก. นำเข้า = หัวพันธุ์รับรองของประเทศเนเธอแลนด์ เก็บไว้เอง = หัวพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้ปลูกในปีถัดไป
PVC = มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน PVB = มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน NPV = มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ BCR = อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน

3. รายได้สุทธิของการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยว (มันฝรั่ง ผัก และข้าว)

รายได้สุทธิจากระบบการปลูกมันฝรั่งร่วมกับการปลูกข้าวและปลูกผัก ปี 2554-2557 จะแสดงให้เห็นดังตารางที่ 3 ภาพที่ 1-3 ดังต่อไปนี้

3.1 ผลผลิต

ผลผลิตของระบบการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยว ปี 2554 พบว่าผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,914-2,610 กก./ไร่ โดยมันฝรั่ง G0 กวก. ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 2,614 กก./ไร่ รองลงมาคือมันฝรั่ง G1 กวก., มันฝรั่งเก็บไว้เอง และมันฝรั่งนำเข้า ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,545, 2,243 และ 1,914 กก./ไร่ ตามลำดับ

ปี 2555 มีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,165-3,145 กก./ไร่ มันฝรั่ง G1 กวก. ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 3,145 กก./ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G2 กวก., มันฝรั่งนำเข้า และ มันฝรั่งเก็บไว้เองให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,912, 2,184 และ 2,165 กก./ไร่ ตามลำดับ

ปี 2556 มีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,946-3,350 กก./ไร่ มันฝรั่ง G2 กวก. ให้ผลผลิตสูงที่สุด 3,350 กก./ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G3 กวก., มันฝรั่งนำเข้า และ มันฝรั่งเก็บไว้เองให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,238, 3,167 และ2,946 กก./ไร่ ตามลำดับ

ปี 2557 ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2,048- 3,668 กก./ไร่ มันฝรั่ง G3 กวก. ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 3,668 กก./ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก., มันฝรั่งนำเข้า และ มันฝรั่งเก็บไว้เองให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,044, 2,512 และ 2,048 กก./ไร่ ตามลำดับ

การปลูกผัก ปี 2554 เกษตรกร 3 ใน 5 รายที่ดำเนินการปลูกผักมากกว่า 1 ชนิดตามความต้องการของตลาด ได้แก่ ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้งดอก คะน้า สลัด และกะหล่ำดอก ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,435 กก./ไร่

ส่วนเกษตรกร 2 ใน 5 ราย ดำเนินการปลูกข้าว 2 ครั้ง/ปี การปลูกข้าวครั้งที่ 1 ในปี 2554 และปี 2556 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากัน คือ 1,063 กก./ไร่ รองลงมาคือปี 2557 และปี 2555 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,044 และ 1,007 กก./ไร่ ตามลำดับ การปลูกข้าวครั้งที่ 2 ในปี 2554 และปี 2556 ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากัน คือ 1,155 กก./ไร่ รองลงมาคือปี 2557 และปี 2555 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,148 และ 1,134 กก./ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามในปี 2554 เกษตรกรดำเนินการปลูกข้าว 2 สายพันธุ์ ได้แก่ ข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 และ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข.6 แต่ในปี 2555 เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาปลูกข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 เพียงพันธุ์เดียวเท่านั้น เนื่องจากมีราคาสูงกว่าข้าวเหนียวพันธุ์ กข.6

ผลผลิตของระบบการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ปี 2554-2557 มีผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,044-3,453 กก./ไร่ ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง G3 กวก. ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 3,453 กก./ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G2 กวก., มันฝรั่ง G4 กวก., มันฝรั่ง G1 กวก., มันฝรั่ง G0 กวก., มันฝรั่งนำเข้า, มันฝรั่งเก็บไว้เอง, การปลูกผัก, การปลูกข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ครั้งที่ 2 และ การปลูกข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ครั้งที่ 1 มีผลผลิตเฉลี่ยดังนี้ 3,131, 3,044, 2,845, 2,610, 2,444, 2,351, 1,435, 1,148 และ 1,044 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จะเห็นได้ว่าเกษตรกรที่ปลูกมันฝรั่งโดยใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร จะให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า และหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง ส่วนการผลิตผักในปีแรกเกษตรกรบางรายดำเนินการปลูกผักให้ผลิตดีเป็นที่พึงพอใจของเกษตรกร ส่วนการปลูกข้าวของเกษตรกรจะ

ดำเนินการ 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ปลูกเดือนมิถุนายน เก็บเกี่ยวเดือนสิงหาคม และ ครั้งที่ 2 ปลูกข้าวเดือนกันยายน เก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายน โดยผลผลิตข้าวครั้งที่ 2 จะได้มากกว่าผลผลิตครั้งที่ 1 เนื่องจากเกษตรกรจะปลูกข้าวครั้งที่ 2 เดือนกันยายน ซึ่งมีสภาพอากาศที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ความชื้น และปริมาณน้ำที่เหมาะสมดีกว่าการปลูกข้าวเดือนมิถุนายน

3.2 รายได้

รายได้ของการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยว ปี 2554 พบว่ารายได้เฉลี่ยของเกษตรกรอยู่ในช่วง 19,449-28,186 บาท/ไร่ โดยมันฝรั่ง G0 กวก. ให้รายได้เฉลี่ยสูงที่สุดคือ 28,186 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G1 กวก., มันฝรั่งเก็บไว้เอง และมันฝรั่งนำเข้า ให้รายได้เฉลี่ย 27,474 , 23,505 และ 19,449 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ปี 2555 มีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 20,056-26,567 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G1 กวก. มีรายได้เฉลี่ยสูงที่สุด 26,567 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G2 กวก., มันฝรั่งนำเข้า และ มันฝรั่งเก็บไว้เองให้ผลผลิตเฉลี่ย 25,819 , 20,231 และ 20,056 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ปี 2556 มีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 33,067-37,521 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G2 กวก. มีรายได้เฉลี่ยสูงที่สุด 37,521 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่งนำเข้า, มันฝรั่ง G3 กวก.และ มันฝรั่งเก็บไว้เอง ให้รายได้เฉลี่ย 36,580, 36,067 และ 33,067 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ปี 2557 มีรายได้เฉลี่ยอยู่ในช่วง 23,880-42,828 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G3 กวก. มีรายได้เฉลี่ยสูงที่สุด 42,828 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก., มันฝรั่งนำเข้า และ มันฝรั่งเก็บไว้เองให้รายได้เฉลี่ย 36,426, 29,847 และ 23,880 บาท/ไร่ ตามลำดับ

การปลูกผัก ปี 2554 เกษตรกรดำเนินการปลูกผักมากกว่า 1 ชนิดตามความต้องการของตลาด ได้แก่ ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้งดอก คะน้า สลัด และกะหล่ำดอก มีรายได้เฉลี่ย 14,350 บาท/ไร่

ส่วนเกษตรกรที่ดำเนินปลูกข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 ครั้งที่ 1 ในปี 2557 มีรายได้แก่เกษตรกรสูงที่สุดเฉลี่ย 14,094 บาท/ไร่ รองลงมาคือปี 2555 และปี 2554 กับปี 2556 ให้รายได้เฉลี่ย 13,595 บาท/ไร่ และ 12,756 บาท/ไร่ มีรายได้เฉลี่ย 13,300 บาท/ไร่ การปลูกข้าวสันป่าตอง 1 ครั้งที่ 2 ในปี 2555 ให้รายได้เฉลี่ยสูงที่สุด 15,876 บาท/ไร่ รองลงมาคือปี 2557 และปี 2554 กับปี 2556 มีรายได้เฉลี่ย 15,670 และ 15,593 บาท/ไร่ ตามลำดับ มีรายได้เฉลี่ยเท่ากับ 15,683 บาท/ไร่

ส่วนรายได้เฉลี่ยรายพืช ปี 2554-2557 อยู่ระหว่าง 13,300-39,448 บาท/ไร่ การปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยวมันฝรั่ง G3 กวก. มีรายได้เฉลี่ยสูงที่สุด 39,448 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก., มันฝรั่ง G2 กวก., มันฝรั่ง G0 กวก., มันฝรั่ง G1 กวก., มันฝรั่งนำเข้า, มันฝรั่งเก็บไว้เอง, การปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ครั้งที่ 2, การปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ครั้งที่ 1 และการปลูกผัก มีรายได้เฉลี่ย ดังนี้ 36,426, 36,426, 31,670, 28,186, 27,021, 26,527, 25,127, 15,683, 14,350 และ 13,300 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยจากการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยวของมันฝรั่ง (G3) สูงที่สุด เนื่องจากผลผลิตที่ได้ในมันฝรั่งรุ่นที่ 3 มีปริมาณสูงที่สุด ส่วนรายได้จากการปลูกผักจะดีกว่ารายได้ที่ได้จากการปลูกข้าวครั้งที่ 1 แต่อย่างไรก็ตามเมื่อข้าวมีราคาสูงขึ้นในปีที่ 2 ทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนจากการปลูกผักมาปลูกข้าวทั้งหมดในปีที่สอง ทำให้รายได้ในปีต่อไปจึงเหลือเพียงมันฝรั่ง และข้าวเท่านั้น

3.3 ต้นทุนการผลิต

ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง ปี 2554 พบว่า มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 14,140-38,640 บาท/ไร่ โดยมันฝรั่ง G0 กวก. มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 38,640 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่งนำเข้า มันฝรั่งเก็บไว้เอง และมันฝรั่ง G1 กวก.มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 17,364, 15,364 และ 14,140 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ปี 2555 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10,640-15,740 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G1 กวก. มีต้นทุนการผลิตอสูงสุด 15,740 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G2 กวก. และมันฝรั่งนำเข้ากับมันฝรั่งเก็บไว้เอง มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 13,640 และ 10,640 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ปี 2556 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10,640-13,640 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G2 กวก. มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 13,640 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G3 กวก. และมันฝรั่งนำเข้ากับมันฝรั่งเก็บไว้เอง มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 11,840 และ 10,640 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ปี 2557 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 13,464-14,664 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G3 กวก. มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 14,664 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก., มันฝรั่งนำเข้า และ มันฝรั่งเก็บไว้เองมีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากัน คือ 13,464 บาท/ไร่

การปลูกผัก ปี 2554 เกษตรกร 3 ใน 5 รายที่ดำเนินการปลูกผักมากกว่า 1 ชนิดตามความต้องการของตลาด ได้แก่ ผักบุ้ง ผักกาดกวางตุ้งดอก คะน้า สลัด และกะหล่ำดอก มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,100 บาท/ไร่

เกษตรกร 2 ใน 5 ราย ที่มีการปลูกข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 และ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข.6 ในปีแรก และปีที่ 2 เกษตรกรทั้งหมดปรับเปลี่ยนมาปลูกข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 จำนวน 2 ครั้ง การปลูกข้าวสันป่าตอง 1 ครั้งที่ 1 ในปี 2557 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4,000 บาท/ไร่ รองลงมาคือ ปี 2554 - ปี2556 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยเท่ากันหมดทุกปีคือ 3,400 บาท/ไร่ การปลูกข้าวสันป่าตอง 1 ครั้งที่ 2 ในปี 2555 และปี 2557 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 4,050 บาท/ไร่ รองลงมาคือปี 2554 และปี 2556 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,400 บาท/ไร่ ตามลำดับ การปลูกข้าวครั้งที่ 1 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,550 บาท/ไร่ และครั้งที่ 2 มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,725 บาท/ไร่

ส่วนต้นทุนเฉลี่ยรายพืช ปี 2554-2557 อยู่ระหว่าง 3,100-38,640 บาท/ไร่ โดยการปลูกพืชแบบเชิงเดี่ยวมันฝรั่ง G0 กวก. มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 38,640 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G1 กวก. , มันฝรั่ง G2 กวก., มันฝรั่ง G4 กวก., มันฝรั่ง G3 กวก., มันฝรั่งนำเข้า, มันฝรั่งเก็บไว้เอง, การปลูกข้าวครั้งที่ 2, การปลูกข้าวครั้งที่ 1 และการปลูกผัก มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 14,940, 16,640, 16,464, 13,252, 13,027, 12,527, 3,725, 3,550 และ 3,100 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

จะเห็นได้ว่าต้นทุนการผลิตมันฝรั่งจะมาจาก หัวพันธุ์มีราคาแพง โดยเฉพาะหัวพันธุ์มันฝรั่ง G0 จะมีราคาสูงที่สุด 4 บาท/หัว แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเกษตรกรเก็บหัวพันธุ์ไว้ใช้ปลูกในปีถัดไป ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยของหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรลดลง เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น

3.4 รายได้สุทธิ

ระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง ในปี 2554 มีรายได้สุทธิเฉลี่ยอยู่ในช่วง -10,454-13,334 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G1 กวก. ให้รายได้สุทธิเฉลี่ยแก่เกษตรกรสูงสุด 13,334 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่งเก็บไว้เอง และ

มันฝรั่งนำเข้า ให้รายได้สุทธิเฉลี่ยแก่เกษตรกร 8,141 และ 2,085 บาท/ไร่ ส่วนเกษตรกรที่ปลูกมันฝรั่ง G0 กวก. จะขาดทุนเฉลี่ย 10,454 บาท/ไร่ เนื่องจากการปลูกในปีแรกใช้หัวพันธุ์ G0 ที่มีราคาสูง (หัวละ 4 บาท) ทำให้มันฝรั่ง G0 กวก. จึงยังไม่มีกำไรในปีแรกของการปลูก

ในปี 2555 มีรายได้สุทธิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9,416-12,179 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G2 กวก. ให้รายได้สุทธิเฉลี่ย สูงที่สุดคือ 12,179 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G1 กวก., มันฝรั่งนำเข้า และมันฝรั่งเก็บไว้เอง ให้รายได้สุทธิเฉลี่ย 10,827, 9,591 และ 9,416 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ในปี 2556 มีรายได้สุทธิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 22,427-25,940 บาท/ไร่ มันฝรั่งนำเข้าให้รายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 25,940 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G3 กวก., มันฝรั่ง G2 กวก. และมันฝรั่งเก็บไว้เอง ให้รายได้สุทธิเฉลี่ย 24,227, 23,881 และ 22,427 บาท/ไร่ ตามลำดับ

ในปี 2557 มีรายได้สุทธิเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10,416-28,164 บาท/ไร่ มันฝรั่ง G3 กวก.ให้รายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุด 28,164 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก., มันฝรั่งนำเข้า และมันฝรั่งเก็บไว้เอง มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 22,962, 16,383 และ 10,416 บาท/ไร่ ตามลำดับ

การปลูกผัก ปี 2554 เกษตรกรที่ดำเนินการปลูกผักมากกว่า 1 ชนิดตามความต้องการของตลาด มีรายได้สุทธิเฉลี่ยเฉลี่ย 11,250 บาท/ไร่

เกษตรกรที่มีการปลูกข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 จำนวน 2 ครั้ง การปลูกข้าวครั้งที่ 1 โดยในปี 2555 และ ปี 2557 การปลูกข้าวครั้งที่ 1 ให้รายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุด 10,094 บาท/ไร่ รองลงมาคือในปี 2554 และปี2557 มีรายได้สุทธิเฉลี่ยเท่ากันคือ 9,356 บาท/ไร่ การปลูกข้าวครั้งที่ 2 ในปี 2554 และปี 2556 มีรายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุด 12,193 บาท/ไร่ รองลงมาคือปี 2555 และปี 2557 มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 11,826 และ 11,620 บาท/ไร่ ตามลำดับ การปลูกข้าวครั้งที่ 1 มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 9,750 บาท/ไร่ และการปลูกข้าวครั้งที่ 2 มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 11,958 บาท/ไร่

ส่วนรายได้สุทธิเฉลี่ยรายพืช ปี 2554-2557 อยู่ระหว่าง -10,454-26,196 บาท/ไร่ โดยมันฝรั่ง G3 กวก.ให้รายได้สุทธิเฉลี่ยสูงที่สุด 26,196 บาท/ไร่ รองลงมาคือ มันฝรั่ง G4 กวก., มันฝรั่ง G2 กวก., มันฝรั่งนำเข้า, มันฝรั่งเก็บไว้เอง, มันฝรั่ง G1 กวก., การปลูกข้าวครั้งที่ 2, การปลูกผัก, การปลูกข้าวครั้งที่ 1 และ มันฝรั่ง G0 กวก. ให้รายได้สุทธิเฉลี่ย ดังนี้ 22,962, 18,030, 13,500, 12,600, 12,081, 11,958, 11,250, 9,750 และ -10,454 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

รายได้สุทธิเฉลี่ยของการปลูกมันฝรั่ง G0 จะขาดทุนเนื่องจากหัวพันธุ์มันฝรั่ง G0 มีราคาสูงที่สุด 4 บาท/หัว แต่อย่างไรก็ตามเมื่อเกษตรกรเก็บหัวพันธุ์ไว้ใช้ปลูกในปีถัดไป ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยจะลดลง ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น และเกษตรกรจะได้กำไรสุทธิสูงที่สุดในการปลูกมันฝรั่ง G3 มากกว่าการปลูกมันฝรั่ง คิดเป็น 2 เท่าของการปลูกผัก หรือข้าว จากนั้นผลผลิตจะลดลงในรุ่น G4 ส่งผลให้ได้กำไรสุทธิลดลง

ตารางที่ 3 รายได้สุทธิของการปลูกพืชเชิงเดี่ยวของมันฝรั่ง ผัก และข้าว ที่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ปี 2554-2557

ระบบการปลูกพืช	ผลผลิต (กก./ไร่)					รายได้ (บาท/ไร่)					ต้นทุนการผลิต (บาท/ไร่)					รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)				
	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย	2554	2555	2556	2557	เฉลี่ย
มันฝรั่ง G0 กวก	2,610	-	-	-	**2,610**	28,186	-	-	-	**28,186**	38,640	-	-	-	**38,640**	-10,454	-	-	-	**-10,454**
มันฝรั่ง G1 กวก	2,545	3,145	-	-	**2,845**	27,474	26,567	-	-	**27,021**	14,140	15,740	-	-	**14,940**	13,334	10,827	-	-	**12,081**
มันฝรั่ง G2 กวก	-	2,912	3,350	-	**3,131**	-	25,819	37,521	-	**31,670**	-	13,640	13,640	-	**13,640**	-	12,179	23,881	-	**18,030**
มันฝรั่ง G3 กวก	-	-	3,238	3,668	**3,453**	-	-	36,067	42,828	**39,448**	-	-	11,840	14,664	**13,252**	-	-	24,227	28,164	**26,196**
มันฝรั่ง G4 กวก	-	-	-	3,044	**3,044**	-	-	-	36,426	**36,426**	-	-	-	13,464	**13,464**	-	-	-	22,962	**22,962**
มันฝรั่งนำเข้า	1,914	2,184	3,167	2,512	**2,444**	19,449	20,231	36,580	29,847	**26,527**	17,364	10,640	10,640	13,464	**13,027**	2,085	9,591	25,940	16,383	**13,500**
มันฝรั่งเก็บไว้เอง	2,243	2,165	2,946	2,048	**2,351**	23,505	20,056	33,067	23,880	**25,127**	15,364	10,640	10,640	13,464	**12,527**	8,141	9,416	22,427	10,416	**12,600**
ผัก	1,435	-	-	-	**1,435**	14,350	-	-	-	**14,350**	3,100	-	-	-	**3,100**	11,250	-	-	-	**11,250**
ข้าว (ครั้งที่ 1)	1,063	1,007	1,063	1,044	**1,044**	12,756	13,595	12,756	14,094	**13,300**	3,400	3,400	3,400	4,000	**3,550**	9,356	10,195	9,356	10,094	**9,750**
ข้าว (ครั้งที่ 2)	1,155	1,134	1,155	1,148	**1,148**	15,593	15,876	15,593	15,670	**15,683**	3,400	4,050	3,400	4,050	**3,725**	12,193	11,826	12,193	11,620	**11,958**

หมายเหตุ : G0 = หัวพันธุ์หลักของกรมวิชาการเกษตร (กวก.) G1 = หัวพันธุ์ขยายของ กวก. G2 = หัวพันธุ์รับรองของ กวก. G3 = หัวพันธุ์รับรองของ กวก. G4 = หัวพันธุ์รับรองของ กวก. นำเข้า = หัวพันธุ์รับรองของประเทศเนเธอแลนด์ เก็บไว้เอง = หัวพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้ปลูกในปีถัดไป

4. ราคาต้นทุนการผลิตมันฝรั่ง

ราคาต้นทุนเฉลี่ยของการผลิตมันฝรั่ง ในปี 2554-2557 พบว่าต้นทุนการผลิตมันฝรั่ง G0 กวก. มีราคาต้นทุนเฉลี่ยมากที่สุด 38,640 บาท/ไร่ รองลงมาได้แก่ ต้นทุนการผลิตมันฝรั่ง G1 กวก. G2 กวก. G4 กวก. G3 กวก. การผลิตมันฝรั่งนำเข้า ซึ่งมีต้นทุนเฉลี่ย 14,940 13,640 13,464 13,252 13,027 บาท/ไร่ ตามลำดับ และการผลิตมันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง จะมีต้นทุนต่ำที่สุด 12,527 บาท/ไร่ เนื่องจากราคาต้นทุนของหัวพันธุ์มันฝรั่ง G0 กวก. ในปี 2554 มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ยสูงที่สุด 32,000 บาท (ใช้ 8,000 หัว/ไร่หัวพันธุ์ละ 4 บาท) ส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยการผลิตมันฝรั่งในแต่ละปีสูงตามไปด้วย (ตารางที่ 4)

อย่างไรก็ตามต้นทุนการผลิตมันฝรั่งที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรจะลดลงในแต่ละปี โดยในปีที่ 4 ต้นทุนค่าหัวพันธุ์ลดลงเหลือ 2,400 บาท/กก. คิดเป็นร้อยละ 32 จากการนำหัวพันธุ์ G1 มาปลูกและเกษตรกรสามารถเก็บหัวพันธุ์ไว้ใช้ปลูกในฤดูกาลถัดไป ทำให้เกษตรกรมีรายได้มากกว่าการปลูกพืชในระบบที่ใช้หัวพันธุ์นำเข้า ซึ่งจะมีต้นทุนที่สูง มีราคานำเข้าที่ไม่แน่นอน ช่วงเวลานำเข้าไม่ตรงกับฤดูปลูกของไทย และมีขั้นตอนนำเข้าที่ยุ่งยาก ส่วนหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง เป็นหัวพันธุ์ที่ไม่มีคุณภาพ เพราะไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตเป็นหัวพันธุ์ตั้งแต่แรกแต่เป็นการปลูกเพื่อขายผลผลิตส่งโรงงาน จึงมีการปลูกดูแลตามปกติทั่วไปไม่เข้มงวดเหมือนการปลูกเป็นหัวพันธุ์ ดังนั้นจึงมีการเกิดโรคสูงโดยเฉพาะโรคไวรัส เมื่อนำไปปลูกในฤดูต่อไปทำให้ได้ผลผลิตต่ำ (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2557)

ตารางที่ 4 ราคาต้นทุนการผลิตมันฝรั่งในปี 2554-2557

รายการ	ต้นทุนการผลิตมันฝรั่ง (บาท/ไร่)						
	G0	G1	G2	G3	G4	นำเข้า	เก็บไว้เอง
1.ค่าแรงงาน							
ค่าไถพรวน	740	760	780	760	740	760	760
ค่ายกร่อง	260	310	360	310	260	310	310
ค่าปลูก	380	420	460	420	380	420	420
ค่าใส่ปุ๋ย/พูนโคน	-	100	200	200	200	200	200
ค่าให้น้ำ	320	320	320	320	320	320	320
ค่าพ่นสารเคมี	720	720	720	720	720	720	720
ค่าเก็บเกี่ยว	400	400	400	400	400	400	400
2.ค่าวัสดุ							
ค่าหัวพันธุ์	32,000	7,500	5,400	3,600	2,400	4,300	3,800
ค่าปุ๋ย	2,214	2,282	2,350	2,762	3,174	2,653	2,653
ค่าสารเคมี	1,606	2,128	2,650	3,760	4,870	2,944	2,944
รวมเป็นเงิน	**38,640**	**14,940**	**13,640**	**13,252**	**13,464**	**13,027**	**12,527**

5. ราคาต้นทุนของหัวพันธุ์มันฝรั่ง

ราคาต้นทุนของหัวพันธุ์มันฝรั่ง ปี2554 พบว่าหัวพันธุ์ G0 กวก. มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ยสูงที่สุด 32,000 บาท (ใช้ 8,000 หัว/ไร่หัวพันธุ์ละ 4 บาท), หัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 กวก. มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 7,500 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ ราคากิโลกรัมละ 25 บาท) หัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 10,000 บาท (ใช้ 250 กิโลกรัมๆ ละ 40 บาท) และหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 8,100 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัมๆ ละ 27 บาท) (ตารางที่ 5)

ปี 2555 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 กวก. มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ยสูงที่สุด 7,500 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 25 บาท) หัวพันธุ์มันฝรั่ง G2 กวก. มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 5,400 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 18 บาท) หัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า และหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 2,400 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 8 บาท) (ตารางที่ 5)

ปี 2556 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G2 กวก. มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ยสูงที่สุด 5,400 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 18 บาท) หัวพันธุ์มันฝรั่ง G3 กวก. มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 3,600 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 12 บาท) หัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า และหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 2,400 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 8 บาท) (ตารางที่ 5)

ปี 2557 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G3 กวก. มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 3,600 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 12 บาท) หัวพันธุ์มันฝรั่ง G4 กวก. หัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้าและหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง มีราคาหัวพันธุ์เฉลี่ย 2,400 บาท (ใช้ 300 กิโลกรัม/ไร่ กิโลกรัมละ 8 บาท) (ตารางที่ 5)

ต้นทุนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งจะลดลงในแต่ละปี เนื่องจากเกษตรกรจะเก็บหัวพันธุ์เพื่อไว้ใช้ปลูกในฤดูกาลถัดไป จึงทำให้ราคาต้นทุนหัวพันธุ์มันฝรั่งลดลง แต่อย่างไรก็ตามมันฝรั่งในรุ่นแรกหรือ G0 จะเป็นหัวพันธุ์ที่สะอาด ปลอดโรค ส่วนหัวพันธุ์ในรุ่นต่อๆ ไป จะมีความแข็งแรงทนทานโรคลดลง และการให้ผลผลิตจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงรุ่นที่ 3 ผลผลิตจะเริ่มลดลง

ตารางที่ 5 ราคาต้นทุนหัวพันธุ์มันฝรั่งในปี 2554-2557

ปีการผลิต	**ราคาต้นทุนหัวพันธุ์มันฝรั่ง (บาท)**							
	หัวพันธุ์ G0 กวก.		**หัวพันธุ์ G1 กวก.**		**หัวพันธุ์นำเข้า**		**หัวพันธุ์เก็บไว้เอง**	
2554	G0 กวก.	32,000	G1 กวก.	7,500	นำเข้า 1	10,000	เก็บเอง 1	8,100
2555	G1 กวก.	7,500	G2 กวก.	5,400	นำเข้า 2	2,400	เก็บเอง 2	2,400
2556	G2 กวก.	5,400	G3 กวก.	3,600	นำเข้า 3	2,400	เก็บเอง 3	2,400
2557	G3 กวก.	3,600	G4 กวก.	2,400	นำเข้า 4	2,400	เก็บเอง 4	2,400

(ก) นางศรีมอย ติง

(ข) นางวัชรี วงค์คำบูรณ์

(ค) นายสงวน ทะวิสัย

(ง) นายพิพัฒน์ กาวิล

(จ) นายสุทัศน์ นวลศรี

ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตและผลผลิตมันฝรั่งของเกษตรกรที่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (ก-จ)

(ก) นางศรีมอย ติง

(ข) นางวัชรี วงค์คำบูรณ์

(ค) นายสงวน ทะวิสัย

(ง) นายพิพัฒน์ กาวิล

(จ) นายสุทัศน์ นวลศรี

ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวของเกษตรกรที่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (ก-จ)

(ก) นางศรีมอย ติง

(ข) นางวัชรี วงค์คำบูรณ์

(ค) นายพิพัฒน์ กาวิล

ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตและผลผลิตผักของเกษตรกรที่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (ก-ค)

6. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัส

ในปี 2554 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G0 และ G1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสเฉลี่ยน้อยที่สุดร้อยละ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์นำเข้าและหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสเฉลี่ยร้อยละ 2 และ 3 ตามลำดับ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 4)

ในปี 2555 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสเฉลี่ยน้อยที่สุดร้อยละ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์มันฝรั่ง G2 หัวพันธุ์นำเข้า และหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสเฉลี่ยร้อยละ 2, 2 และ 3 ตามลำดับ

ในปี 2556 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G2 และ G3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสเฉลี่ยน้อยที่สุดร้อยละ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์นำเข้า และหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสเฉลี่ยร้อยละ 3 และ 5 ตามลำดับ

ในปี 2557 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสเฉลี่ยน้อยที่สุดร้อยละ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์มันฝรั่ง G4, หัวพันธุ์นำเข้าและหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัสเฉลี่ยร้อยละ 2, 3 และ 5 ตามลำดับ

โรคสำคัญของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อไวรัส (virus) ได้แก่ โรคใบด่าง (mosaics) ที่เกิดจากเชื้อไวรัสใบด่าง PVX (potato virus X) และ PVY โรคใบม้วนงอ (leaf roll) ที่เกิดจากเชื้อไวรัสใบม้วน PLRV (potato leaf roll virus) เป็นโรคที่ก่อความเสียหายให้แก่มันฝรั่งทำให้ผลผลิตลดลง และสามารถติดไปกับหัวพันธุ์ที่จะปลูกในฤดูกาลถัไปได้ (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2557) ในปัจจุบันการผลิตหัวพันธุ์ ต้องมีการสุ่มตัวอย่างใบมันฝรั่ง มาตรวจ 2 ครั้ง ตั้งแต่ระยะเริ่มปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มครั้งแรกเมื่อต้นมันฝรั่งมีอายุ 15-20 วัน และครั้งที่ 2 เมื่อต้นมันฝรั่งมีอายุ 60 วัน การสุ่มตรวจหัวพันธุ์ G0 จะสุ่มตรวจร้อยละ 10 ของจำนวนต้นทั้งหมด ส่วน G1 จะสุ่มตรวจร้อยละ 5 ของจำนวนต้นทั้งหมด โดยวิธีการตรวจสอบ Gold labeled IgG flow test ด้วยชุดตรวจสอบ GLIFT Kit-virus detection on potato (กิตติศักดิ์ และคณะ, 2549) การสุ่มตรวจด้วยชุดทดสอบ จะเป็นการตรวจสอบในเบื้องต้น สามารถป้องกันโรคไวรัสที่จะติดมากับหัวพันธุ์ได้ จะเห็นได้ว่าหัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรจะปลอดโรคในปีแรก แต่เมื่อปลูกในปีต่อๆ ไป จะมีการปนเปื้อนของไวรัสในสภาพแปลงปลูก เนื่องจากมีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะของโรคไวรัส แต่อย่างไรก็ตามในแปลงปลูกที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรมีการระบาดของโรคไวรัสน้อยกว่าแปลงของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์ของตนเองและแปลงปลูกที่ใช้หัวพันธุ์นำเข้า

7. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรีย

ในปี 2554 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G0 และ G1 ไม่มีการเกิดโรคแบคทีเรีย เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์นำเข้า และหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรียเฉลี่ยร้อยละ 1 และ 2 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ในปี 2555 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G1, G2 และหัวพันธุ์นำเข้า มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรียเฉลี่ยน้อยที่สุดร้อยละ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับหัวหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรียเฉลี่ยมากที่สุดร้อยละ 4 เนื่องจากเกิดการระบาดของโรคเหี่ยวมันฝรั่งในแปลงที่ทำการทดสอบและแปลงใกล้เคียง

ในปี 2556 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G2 และ G3 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรียเฉลี่ยน้อยที่สุดร้อยละ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์นำเข้า และหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรียเฉลี่ยร้อยละ 2 และ 3 ตามลำดับ

ในปี 2557 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G3 และ G4 มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรียเฉลี่ยน้อยที่สุดร้อยละ 1 เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์นำเข้า และหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแบคทีเรียเฉลี่ยร้อยละ 2 และ 3 ตามลำดับ

การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง จะต้องทำการตรวจสอบโรคเหี่ยวเขียวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* หรือชื่อเดิม *Pseudomonas solanacearum* ในมันฝรั่ง เชื้อชนิดนี้เป็นเชื้อที่อยู่ในดิน (soil borne organism) และเข้าสู่ต้นพืชทางระบบรากที่เกิดแผล เชื้อโรคสามารถกระจายไปยังพื้นที่อื่นผ่านทางการให้น้ำ การมีน้ำท่วม หรือการนำดินที่มีเชื้อไปยังแหล่งอื่น เชื้อสามารถมีชีวิตอยู่ในดินหลายปี และยากที่จะกำจัดให้หมดไป (Anon, 1995) ในทุกขั้นตอนของการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง ตั้งแต่การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ การผลิตหัวพันธุ์หลักในโรงเรือน และการขยายหัวพันธุ์ในแปลง เป็นการนำเทคนิค Gold labeling lgG flow test (GLIFT Kit-bacteria detection on potato) มาปรับใช้ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการตรวจที่ให้ผลแม่นยา รวดเร็ว ถูกต้อง ใช้ง่าย สะดวก และอ่านผลได้รวดเร็วภายใน 5 นาที (สุรภี และคณะ, 2551) จะเห็นได้ว่าในปีแรกของการผลิตหัว

พันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรจะปลอดโรค แต่เมื่อปลูกในปีต่อๆ ไป จะมีการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียในแปลงปลูกของเกษตรกร เนื่องจากเกษตรกรมีการเตรียมดินที่ไม่ดีพอ การขุดหน้าดินโดยใช้รถไถไม่ลึก และตากดินไว้ไม่นานพอให้เกิดการย่อยสลายของจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค จึงทำให้มีการสะสมโรคอยู่ในแปลงนา แต่อย่างไรก็ตามในแปลงปลูกที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรมีการสะสมของโรคแบคทีเรียน้อยกว่าแปลงของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์ของตนเอง และแปลงปลูกที่ใช้หัวพันธุ์นำเข้า เนื่องจากหัวพันธุ์มีความแข็งแรง และป้องกันการเข้าทำลายของโรคได้ดี

8. ระดับการเกิดโรคใบไหม้

ในปี 2554 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G0 ไม่พบการเกิดโรคใบไหม้เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 และ หัวพันธุ์นำเข้า ซึ่งมีระดับการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยอยู่ในระดับ 2 (พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น) ส่วนหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง มีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยมากที่สุดอยู่ในระดับ 3 (พืชดูสมบูรณ์แต่เมื่อเข้าใกล้จะเห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย) (ตารางที่ 6)

ในปี 2555 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 และG2 มีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยน้อยที่สุดอยู่ในระดับ 2 (พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น) เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์นำเข้าและหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง ซึ่งมีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยอยู่ในระดับ 3 (พืชดูสมบูรณ์แต่เมื่อเข้าใกล้จะเห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย) และอยู่ในระดับ 4 (โรคใบไหม้เห็นโดยง่ายทั่วไป ใบเป็นแผลประมาณร้อยละ 25) ตามลำดับ

ในปี 2556 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G2 และG3 ไม่พบการเกิดโรคใบไหม้ เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์นำเข้า และหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง ซึ่งมีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยมากที่สุดอยู่ในระดับ 2 (พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น)

ในปี 2557 พบว่าหัวพันธุ์มันฝรั่ง G3 และG4 ไม่พบการเกิดโรคใบไหม้ เมื่อเปรียบเทียบกับหัวพันธุ์นำเข้า และหัวพันธุ์เกษตรกรเก็บไว้เอง ซึ่งมีการเกิดโรคใบไหม้เฉลี่ยมากที่สุดอยู่ในระดับ 2 (พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น)

โรคใบไหม้ (late blight) ที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora infestans* เป็นโรคสำคัญที่ทำความเสียหายแก่ผลผลิตและคุณภาพของมันฝรั่งในประเทศไทย (วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) เนื่องจากสภาพแวดล้อมในประเทศไทยเป็นเขตร้อนชื้นซึ่งมีความเหมาะสมต่อการเกิดการระบาดของโรคได้อย่างรวดเร็วและรุนแรง (ยุทธศักดิ์และคณะ, 2548) โดยเชื้อรานี้จะงอกเข้าไปในใบมันฝรั่งเจริญเติบโตอยู่ข้างในใบ ทำให้เนื้อเยื่อใบตายและดูดกินธาตุอาหาร (วิวัฒน์และจารุฉัตร, 2555) ทำความเสียหายให้แก่มันฝรั่งในทุกระยะ ในช่วงอุณหภูมิประมาณ 10-29 % 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 6 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไวรัส แบคทีเรียและระดับการเกิดโรคใบไหม้ที่แปลงปลูกมันฝรั่ง อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ปี 2554-2557

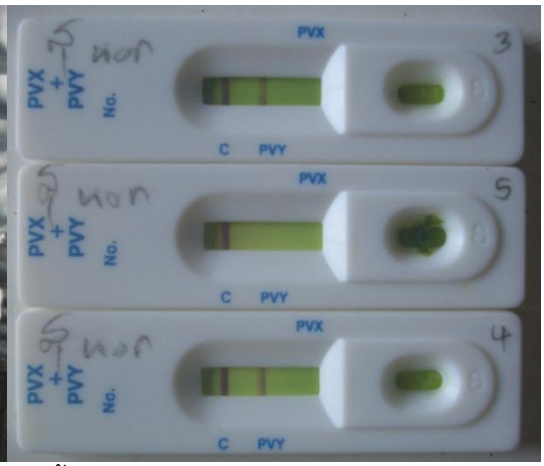
กรรมวิธี	ไวรัส (%)				แบคทีเรีย (%)				ระดับการเกิดโรคใบไหม้			
	2554	2555	2556	2557	2554	2555	2556	2557	2554	2555	2556	2557
มันฝรั่ง G0 กวก.1	1	2	1	0	2	1	2	1	2	1	1	
มันฝรั่ง G1 กวก.1	2	2	2	0	2	1	2	2	2	1	1	
มันฝรั่งนำเข้า	2	2	3	3	1	2	2	3	2	3	2	2
มันฝรั่งเก็บไว้เอง	3	3	5	5	2	4	3	4	3	4	2	2

หมายเหตุ: ระดับการเกิดโรค ได้แก่ ระดับ 1 = ไม่พบอาการโรคใบไหม้ ระดับ 2 = พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น หรือพบน้อยว่าร้อยละ 5 ระดับ 3 = พืชดูสมบูรณ์แต่เมื่อเข้าใกล้จะเห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย หรือพบการเกิดโรคใบไหม้ร้อยละ 5- 15 และระดับ 4 = โรคใบไหม้เห็นโดยง่ายทั่วไป ใบเป็นแผลประมาณร้อยละ 25 หรือพบโรคใบไหม้ร้อยละ 15-35

(ก) สุ่มตรวจไวรัส เมื่ออายุ 20 และ 60 วันหลังปลูก

(ข) สุ่มเลือกต้นมันฝรั่ง

(ค) เก็บใบยอด



(ง) น้ำไปวิเคราะห์ด้วยชุดตรวจสอบไวรัส

ภาพที่ 4 วิธีการสุ่มตรวจไวรัสในต้นมันฝรั่ง เมื่ออายุ 20 และ 60 วันหลังปลูก

9. สีเนื้อของมันฝรั่งแปรรูป

การทดสอบการแปรรูปมันฝรั่ง ปี 2557 พบว่าสีเนื้อมันฝรั่งสดของมันฝรั่งทุกสายพันธุ์มีสีผิวไม่แตกต่างกันอยู่ในกลุ่มสีเหลืองมีค่าของสีอยู่ระหว่าง 12C-14D เมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ (chips) หัวพันธุ์มันฝรั่ง G3 กวก. และพันธุ์มันฝรั่ง G4 กวก.มีสีผิวอยู่ในกลุ่มสีเหลืองมีค่าของสีอยู่ระหว่าง 12C-12B ส่วนหัวพันธุ์มันฝรั่งนำเข้า และหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เองมีสีผิวอยู่ในกลุ่มสีเหลืองมีค่าของสีอยู่ระหว่าง 11C-1B และเมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งแท่งทอดกรอบ (french fries) หัวมันฝรั่งทุกสายพันธุ์มีสีผิวไม่แตกต่างกัน อยู่ในกลุ่มสีเหลืองมีค่าของสีอยู่ระหว่าง 6D-8C (ตารางที่ 7)

ค่าความสว่างของสี (L*) ของมันฝรั่งสดที่เป็นพันธุ์มันฝรั่งนำเข้ามีค่า L* เฉลี่ยมากที่สุด 57.1 ส่วนพันธุ์มันฝรั่ง G4 กวก. มีค่า L* เฉลี่ยน้อยที่สุด 53.1 เมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ มันฝรั่ง G4 กวก. มีค่า L* เฉลี่ยมากที่สุด 57.2 ส่วนพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เองมีค่า L* เฉลี่ยน้อยที่สุด 50.7 และเมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งแท่ง มันฝรั่ง G4 กวก. มีค่า L* เฉลี่ยมากที่สุด 49.1 ส่วนพันธุ์มันฝรั่ง G3 กวก. มีค่า L* เฉลี่ยน้อยที่สุด 43.5 (ตารางที่ 7)

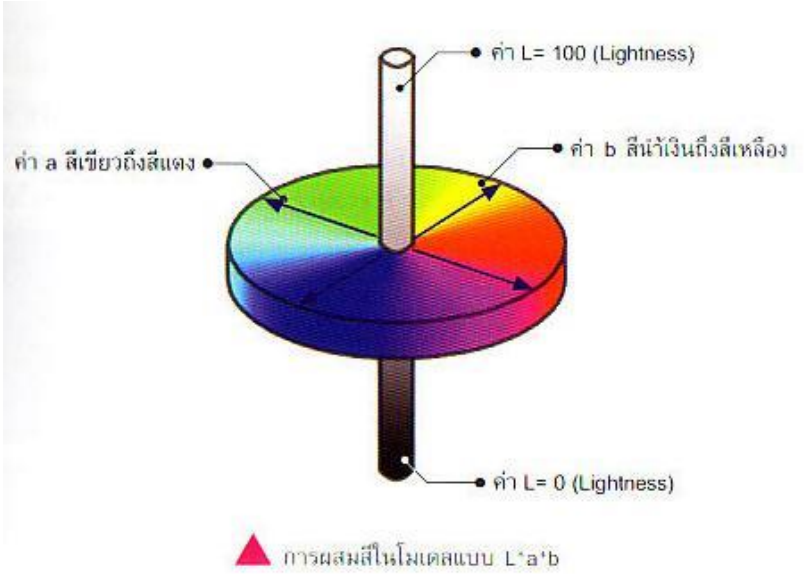
ค่าสีเขียว (-a*)-แดง (+a*) ของมันฝรั่งสด พบว่ามันฝรั่ง G3 กวก. มีค่า a* เฉลี่ยมากที่สุด 4.6 ส่วนมันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เองมีค่า a* เฉลี่ยน้อยที่สุด 3.7 เมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นมันฝรั่งทุกพันธุ์ มีค่า a* เฉลี่ยอยู่ระหว่าง-2.8 ถึง -2.9 และเมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งแท่ง (French Fried) พันธุ์มันฝรั่งนำเข้ามีค่า a* เฉลี่ยมากที่สุด -2.6 ส่วนพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เองมีค่า a* เฉลี่ยน้อยที่สุด -1.8 (ตารางที่ 7)

ค่าสีเหลือง (-b*)-น้ำเงิน (+b*)ของมันฝรั่งสด พบว่า พันธุ์มันฝรั่ง G4 กวก. มีค่า b* เฉลี่ยมากที่สุด 20.8 ส่วนมันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เองมีค่า b* เฉลี่ยน้อยที่สุด 17.8 เมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่น มันฝรั่งนำเข้ามีค่า b* เฉลี่ยมากที่สุด 18.7 ส่วนมันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เองมีค่า b* เฉลี่ยน้อยที่สุด 16.6 และเมื่อนำมาแปรรูปเป็นมันฝรั่งแท่ง มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เองมีค่า b* เฉลี่ยมากที่สุด 15.7 ส่วนมันฝรั่ง G3 กวก. มีค่า b* เฉลี่ยน้อยที่สุด 9.6 (ตารางที่ 7)

มันฝรั่งที่ใช้ในการแปรรูปจะต้องมีสีเนื้อเป็นสีเหลืองอ่อนออกขาว ถ้าเนื้อเป็นสีเหลืองเข้มจะไม่เป็นที่ยอมรับของโรงงานแปรรูปมันฝรั่งแผ่นทอดกรอบ แต่อย่างไรก็ตามหัวพันธุ์ของมันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร เมื่อนำไปแปรรูปเป็นมันฝรั่งแผ่นจะมีสีเหลืองอ่อนเป็นที่ยอมรับ และมีความพึงพอใจของโรงงานแปรรูป

ตารางที่ 7 ค่าสีเนื้อ และค่าแสงของมันฝรั่งสด มันฝรั่งแปรรูปเป็นแผ่นทอดกรอบ และเฟรนซ์ฟรายด์ ปี 2557

วิธี	มันฝรั่งสด				มันฝรั่งทอด				มันฝรั่งเฟรนซ์ฟรายด์			
	สี	ค่าแสง			สี	ค่าแสง			สี	ค่าแสง		
	เหลือง	L*	a*	b*	เหลือง	L*	a*	b*	เหลือง	L*	a*	b*
มันฝรั่ง G3กวก.	12C-14C	54.7	4.6	19.8	12C-12B	54.8	-2.8	18.4	6D-8C	43.5	-1.9	9.6
มันฝรั่ง G4กวก.	12C-14C	53.1	4.4	20.8	12C-12B	57.2	-2.9	17.0	6D-8C	49.1	-2.0	11.5
มันฝรั่งนำเข้า	12C-14D	57.1	3.8	19.3	11C-11B	56.1	-2.9	18.7	6D-8C	44.7	-2.6	15.2
มันฝรั่งเก็บไว้เอง	12C-14D	56.2	3.7	17.8	11C-11B	50.7	-2.9	16.6	6D-8C	46.9	-1.8	15.7



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี (L*, a* และ b*)

10. ผลสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร

ความพึงพอใจจากการสัมภาษณ์เกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร จำนวน 50 ราย ในพื้นที่ อ.สันทราย อ.แม่แจ่ม อ.ไชยปราการ และ อ.ฝาง จากการสำรวจ ข้อมูลทั่วไปของผู้รับบริการ พบว่าเกษตรกรที่รับบริการเป็นเพศชายร้อยละ 68 และเพศหญิงร้อยละ 32 เกษตรกรมีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 4, 41-50 ปี ร้อยละ 22, 51-60 ปี ร้อยละ 62 และ มากกว่า 61 ปี ร้อยละ 12 มีระดับการศึกษาอยู่ระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 74 มัธยมศึกษาร้อยละ 16 อนุปริญญาร้อยละ 4 และปริญญาตรีร้อยละ 6 ส่วนใหญ่เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกรร้อยละ 88 และไม่เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกรอีกร้อยละ 12 ใช้เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งจากกรมวิชาการเกษตรร้อยละ 36 นิยมใช้เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่งของตนเองร้อยละ 50 และจากบริษัทร้อยละ 14 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับการบริการ

เพศ (%)		**อายุ (%)**				**ระดับการศึกษา (%)**			
ชาย	หญิง	31-40	41-50	51-60	>61	ประถม	มัธยม	อนุปริญญา	ปริญญาตรี
68	32	4	22	62	12	74	16	4	6

สมาชิกกลุ่มเกษตรกร **(%)**		เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง **(%)**		
เป็น	ไม่เป็น	กรมวิชาการเกษตร	ตนเอง	บริษัท
88	12	36	50	14

10.1 ความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร

เกษตรกรมีความพึงพอใจคุณภาพของหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค เป็นอย่างมากคิดเป็นร้อยละ 38 พึงพอใจร้อยละ 44 พอใจน้อยร้อยละ 18 เกษตรกรพึงพอใจการเจริญเติบโตของหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร โดยพึงพอใจมากร้อยละ 58 พึงพอใจร้อยละ 28 พอใจน้อยร้อยละ 14 ความพอใจต่อการไม่เกิดโรค โดยเกษตรกรพึงพอใจมากร้อยละ 68 พึงพอใจร้อยละ 22 พอใจน้อยร้อยละ 10 เกษตรกรมีความพึงพอใจผลผลิตของมันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร โดยพึงพอใจมากร้อยละ 26 พึงพอใจร้อยละ 50 พอใจน้อยร้อยละ 22 และไม่พอใจร้อยละ 2 ความพอใจที่จะใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร โดยพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 38 พึงพอใจคิดเป็นร้อยละ 40 พอใจน้อยร้อยละ 18 ไม่พอใจมากร้อยละ 2 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 2 เกษตรกรมีความพอใจที่จะเก็บหัวมันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตรไว้ทำพันธุ์ต่อไป โดยพึงพอใจมากร้อยละ 18 พึงพอใจร้อยละ 46 พอใจน้อยร้อยละ 22 ไม่พอใจร้อยละ 2 ไม่พอใจมากร้อยละ 8 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 1 (ตารางที่ 9)

เกษตรกรมีความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตรในภาพรวม โดยพอใจมากร้อยละ 41 พึงพอใจร้อยละ 38 พอใจน้อยร้อยละ 17 ไม่พอใจร้อยละ 1 ไม่พอใจมากร้อยละ 2 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 1 จะเห็นได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร เนื่องจากหัวพันธุ์มีคุณภาพดี ปลอดโรค สามารถเก็บหัวพันธุ์ไว้ทำพันธุ์ในปีต่อไปได้ดีเพราะเป็นหัวพันธุ์ในรุ่นแรกๆ หัวพันธุ์ยังคงมีความแข็งแรง ทนทานโรคได้ดี และให้ผลผลิตสูง

ตารางที่ 9 ความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร

ความพึงพอใจ	**ระดับความพึงพอใจ (%)**					
	5	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
1. ด้านหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร						
1.1 คุณภาพของหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร	38	44	18	0	0	0
1.2 การเจริญเติบโตของหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร	58	28	14	0	0	0
1.3 เกษตรกรมีความพอใจต่อการไม่เกิดโรคของหัวพันธุ์มันฝรั่ง	68	22	10	0	0	0
1.4 ผลผลิตของมันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร	26	50	22	2	0	0
1.5 มีความพอใจที่จะใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร	38	40	18	0	2	2
1.6 มีความพอใจที่จะเก็บหัวมันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตรไว้ทำพันธุ์ต่อไป	18	46	22	2	8	4
เฉลี่ย	41	38	17	1	2	1

หมายเหตุ: ระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ 5 = พอใจมาก 4 = พอใจ 3 = พอใจน้อยจนเกือบจะไม่พอใจ 2 = ไม่พอใจ 1 = ไม่พอใจมาก และ 0 = ไม่แสดงความคิดเห็น

10.1 ความพึงพอใจด้านเจ้าหน้าที่และด้านคุณภาพผู้ให้บริการ

เจ้าหน้าที่ชี้แจงขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคได้อย่างชัดเจน เกษตรกรมีความพึงพอใจมากคิดเป็นร้อยละ 22 พึงพอใจร้อยละ 34 พอใจน้อยร้อยละ 4 ไม่พอใจมากร้อยละ 10 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 30 เกษตรกรพึงพอใจเจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค โดยพึงพอใจมากร้อยละ 20 พึงพอใจร้อยละ 32 พอใจน้อยร้อยละ 10 ไม่พอใจมากร้อยละ 10 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 28 เกษตรกรพึงพอใจเจ้าหน้าที่มีความกระตือรือร้น ใส่ใจและมีความพร้อมที่จะแก้ปัญหา โดยพึงพอใจมากร้อยละ 48 พึงพอใจร้อยละ 34 ไม่พอใจมากร้อยละ 10 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 8 เกษตรกรพึงพอใจเจ้าหน้าที่มีการประสานงานและติดตามงาน โดยพอใจมากร้อยละ 34 พึงพอใจร้อยละ 56 ไ ม่พอใจร้อยละ 4 และไม่พอใจมากร้อยละ 6 เกษตรกรพึงพอใจเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานโดยไม่เรียกร้องสิ่งตอบแทนและไม่หาผลประโยชน์จากเกษตรกร โดยพอใจมากร้อยละ 62 พึงพอใจร้อยละ 24 ไม่พอใจร้อยละ 4 ไม่พอใจมากร้อยละ 4 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 6 (ตารางที่ 10)

เกษตรกรมีความพึงพอใจด้านเจ้าหน้าที่และด้านคุณภาพผู้ให้บริการสรุปในภาพรวม โดยพอใจมากร้อยละ 37 พึงพอใจร้อยละ 36 พอใจน้อยร้อยละ 3 ไม่พอใจร้อยละ 2 ไม่พอใจมากร้อยละ 8 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 14

ตารางที่ 10 ความพึงพอใจด้านเจ้าหน้าที่และด้านคุณภาพผู้ให้บริการ

ความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ (%)					
	5	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
2. ด้านเจ้าหน้าที่และด้านคุณภาพผู้ให้บริการ						
2.1 เจ้าหน้าที่ชี้แจงขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคได้อย่างชัดเจน	22	34	4	0	10	30
2.2 เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค	20	32	10	0	10	28
2.3 เจ้าหน้าที่มีความกระตือรือร้น ใส่ใจ และมีความพร้อมที่จะแก้ปัญหา	48	34	0	0	10	8
2.4 เจ้าหน้าที่มีการประสานงานและติดตามงาน	34	56	0	4	6	0
2.5 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานโดยไม่เรียกร้องสิ่งตอบแทนและไม่หาผลประโยชน์จากเกษตรกร	62	24	0	4	4	6
เฉลี่ย	**37**	**36**	**3**	**2**	**8**	**14**

หมายเหตุ: ระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ 5 = พอใจมาก 4 = พอใจ 3 = พอใจน้อยจนเกือบจะไม่พอใจ 2 = ไม่พอใจ 1 = ไม่พอใจมาก และ 0 = ไม่แสดงความคิดเห็น

10.2 ความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

เกษตรกรมีความพึงพอใจที่ได้รับเอกสารให้คำแนะนำการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค พอใจมากร้อยละ 10 พึงพอใจร้อยละ 42 พอใจน้อยร้อยละ 8 ไม่พอใจมากร้อยละ 8 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 32 เกษตรกรพึงพอใจเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัยในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค พอใจมากร้อยละ 32 พึงพอใจร้อยละ 46 พอใจน้อยร้อยละ 4 ไม่พอใจมากร้อยละ 4 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 14 เกษตรกรพึงพอใจเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค พอใจมากร้อยละ 32 พึงพอใจร้อยละ 38 พอใจน้อยร้อยละ 6 ไม่พอใจร้อยละ 4 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 20 เกษตรกรพึงพอใจแปลงสาธิตการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค พอใจมากร้อยละ 22 พึงพอใจร้อยละ 30 พอใจน้อยร้อยละ 8 ไม่พอใจมากร้อยละ 8 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 32 (ตารางที่ 11)

เกษตรกรมีความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวกสรุปในภาพรวม โดยพอใจมากร้อยละ 24 พึงพอใจร้อยละ 39 พอใจน้อยร้อยละ 7 ไม่พอใจร้อยละ 1 ไม่พอใจมากร้อยละ 5 และไม่แสดงความคิดเห็นร้อยละ 25

ตารางที่ 11 ความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวก

ความพึงพอใจ	**ระดับความพึงพอใจ (%)**					
	5	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก						
3.1 มีเอกสารให้คำแนะนำการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค	10	42	8	0	8	32
3.2 มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัยในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค	32	46	4	0	4	14
3.3 มีเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค	32	38	6	4	0	20
3.4 มีแปลงสาธิตการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค	22	30	8	0	8	32
เฉลี่ย	**24**	**39**	**7**	**1**	**5**	**25**

หมายเหตุ: ระดับความพึงพอใจ 5 ระดับ ได้แก่ 5 = พอใจมาก 4 = พอใจ 3 = พอใจน้อยจนเกือบจะไม่พอใจ 2 = ไม่พอใจ 1 = ไม่พอใจมาก และ 0 = ไม่แสดงความคิดเห็น

10.2 ด้านข้อคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ

ส่วนใหญ่มีความประทับใจในด้านการบริการ ที่เจ้าหน้าที่ให้ความรู้ด้านมันฝรั่งเป็นอย่างดี และหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรเป็นหัวพันธุ์ที่ปลอดโรค และทนทานโรคใบไหม้ สามารถเก็บเป็นหัวพันธุ์ในรุ่นต่อไปได้ จุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข หัวพันธุ์มันฝรั่งควรมีอายุสั้น มีหัวแยะแต่หัวเข้าโรงงานน้อย อยากให้เจ้าหน้าที่มีการตรวจเยี่ยมแปลงในทุกระยะ ให้คำแนะนำเพื่อผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้ประกอบ

ภาพที่ 6 การสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง ที่ได้จากเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2558

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งใช้เองในระบบการปลูกพืชมันฝรั่ง (G2, G3, G4) ของกรมวิชาการเกษตร-ข้าว-ข้าว จะทำให้เกษตรกรมีรายได้สุทธิมากที่สุด 38,471-46,483 บาท/ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกับระบบการปลูกพืชแบบมันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง-ข้าว-ข้าว และมันฝรั่งนำเข้า-ข้าว-ข้าว มีรายได้สุทธิเฉลี่ย 33,636 และ 34,536 บาท/ไร่ ตามลำดับ

2. การดำเนินการเริ่มต้นด้วยการใช้หัวพันธุ์มันฝรั่ง G1 ของกรมวิชาการเกษตรในการผลิตมันฝรั่งส่งโรงงานแปรรูป ร่วมกับการปลูกข้าว และข้าวหมุนเวียนกันตลอดปี จะก่อให้เกิดผลกำไรสูงที่สุดในการลงทุน คิดเป็นมูลค่า 130,803 บาท และผลตอบแทนที่ได้รับมีค่ามากกว่าต้นทุนที่ใช้ไปในการลงทุน คิดเป็น 2.837 ดังนั้นการใช้

2. ต้นทุนการผลิตมันฝรั่งที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรจะลดลงในแต่ละปี โดยในปีที่ 4 ต้นทุนหัวพันธุ์ลดลงร้อยละ 32 จากการนำหัวพันธุ์ G1 มาปลูกและเก็บหัวพันธุ์ไว้ใช้ปลูกในปีถัดไป ทำให้เกษตรกรมีรายได้มากกว่าการปลูกพืชในระบบที่ใช้หัวพันธุ์นำเข้า ซึ่งจะมีต้นทุนที่สูง มีราคานำเข้าที่ไม่แน่นอน ช่วงเวลานำเข้าไม่ตรงกับฤดูปลูกของไทย และมีขั้นตอนนำเข้าที่ยุ่งยาก ส่วนหัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้เอง เป็นหัวพันธุ์ที่ไม่มีคุณภาพ เพราะไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตเป็นหัวพันธุ์ตั้งแต่แรกแต่เป็นการปลูกเพื่อขายผลผลิตส่งโรงงาน จึงมีการปลูกดูแลตามปกติทั่วไปไม่เข้มงวดเหมือนการปลูกเป็นหัวพันธุ์ ดังนั้นจึงมีการเกิดโรคสูงโดยเฉพาะโรคไวรัส เมื่อนำไปปลูกในฤดูต่อไปทำให้ได้ผลผลิตต่ำ

3. เกษตรกรมีความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรอยู่ในระดับพอใจ-พอใจมากสูงถึงร้อยละ 38 และ 41 เพราะหัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตรเป็นหัวพันธุ์ที่ปลอดโรค และทนทานโรคใบไหม้ สามารถเก็บเป็นหัวพันธุ์ในรุ่นต่อไปได้

4. ระบบการปลูกพืชมันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร-ข้าว-ข้าว สามารถใช้เป็นทางเลือกในระบบการปลูกพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของเกษตรกรในเขตชลประทานเพิ่มประสิทธิภาพระบบการปลูกพืชและการใช้ที่ดินอย่างเหมาะสม ร่วมกับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตที่ถูกต้อง เน้นการทำงานแบบมีส่วนร่วม ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็ง ทำให้เกษตรกรเรียนรู้ที่จะพึ่งตนเอง และยกระดับคุณภาพชีวิตของเกษตรกรให้ดีขึ้น

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรได้วิธีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง ที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนบนเขตชลประทาน
2. เกษตรกร และกลุ่มเกษตรกร มีรายได้เพิ่มขึ้น และต้นทุนลดลง จากการผลิตหัวพันธุ์ใช้เองในระบบการปลูกข้าว-มันฝรั่ง
3. เกษตรกร หน่วยงานของรัฐ ภาคเอกชน และผู้ที่สนใจ นำความรู้ที่ได้จากการผลิตหัวพันธุ์ใช้เองในระบบการปลูกข้าว-มันฝรั่งไปปรับใช้ในแปลงของตนเอง

คำขอบคุณ

งานวิจัยและพัฒนาการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งใช้เองในระบบข้าว-มันฝรั่ง ในพื้นที่ จ.เชียงใหม่สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ ของ ผอ.สมคิด รัตนบุรี ที่ให้คำปรึกษา และให้การสนับสนุนในการดำเนินงานวิจัยดังกล่าว และขอขอบคุณ คุณศรีมอยติง คุณบัวชอนธิหลง คุณสงวน ทะวิสัย คุณพิพัฒน์ กาวิลละ และคุณสุทัศน์ นวลศรี เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่ง อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ ผู้ร่วมปฏิบัติงานวิจัยในครั้งนี้รวมทั้งทีมงานวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกล.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2555. ครม.ไฟเขียวเปิดตลาดหอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง 3 ปี ตามข้อผูกพัน WTO เกษตรฯ ศึกษาผลกระทบยันไม่กระทบเกษตรกรผู้ผลิตในประเทศ กลับส่งผลดีต่ออุตสาหกรรมอาหารของประเทศ. สำนักเลขาธิการนายกรัฐมนตรี ท าเนียบรัฐบาล. เข้าถึงได้จาก เว็บไซต์: http://www.moac.go.th/ewt_news. php?nid=8302&filename=wimol. วันที่ 16 เมษายน 2557.กรุงเทพฯ.

การทำฟาร์ม กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 296 หน้า.

กิตติศักดิ์ กีรติยะอังกูร, สุรภี กีรติยะอังกูร และเยาวภา ตันติวานิช. 2549. GLIFT Kit เพื่อการตรวจสอบเชื้อ Potato Virus Y ในมันฝรั่ง. วารสารวิชาการเกษตร 24 (2):168-177.

จันทนา ใจจิตร. 2554. แบบเสนอแผนปฏิบัติงานโครงการวิจัย กรมวิชาการเกษตร ประจำปีงบประมาณ 2554โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาระบบการปลูกพืชอย่างยั่งยืนในพื้นที่ชลประทาน (แบบว1ก.) สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1. เชียงใหม่. 11 หน้า.

ภาณินี โคตมะ. 2554. การวิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทนทางการเงินของธุรกิจสถานีบริการน้ำมันแห่งหนึ่งในตำบลบ้านกลาง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. รายงานของของกระบวนวิชา 751409 (Research exercise in current economic issue) ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2554 ระดับปริญญาตรี คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 39 หน้า.

มาโนช ทองเจียม. 2541. มันฝรั่ง. หน้า 1-10. ใน เอกสารวิชาการมันฝรั่งและศัตรูที่สาคัญ. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

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

สถาบันวิจัยการทำฟาร์ม. 2535. ระบบการปลูกพืชในเขตภูมิอากาศเกษตรของประเทศไทย. สถาบันวิจัย

สนอง จรินทร, วิวัฒน์ ภาณุอาไพ, สมพงษ์ คูตระกูล และมานพ หาญเทวี. 2551. การทดสอบพันธุ์มันฝรั่งแปรรูปในการปลูกฤดูฝน. หน้า 272-285. ใน รายงานผลงานวิจัยประจาปี 2543-2550 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร. 300 น.

สุภางค์ จันทวานิช.2531. การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรภี กีรติยะอังกูร, วันเพ็ญ ศรีทองชัย, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล และเยาวภา ตันติวานิช. 2551. โครงการผลิต GLIFT kit เพื่อตรวจวินิจฉัยโรคไวรัสและแบคทีเรียของพืชเศรษฐกิจเชิงพานิชย์. รายงานผลวิจัยเรื่องเต็ม กรมวิชาการเกษตร. 67 หน้า.

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

Anon. 1995. Potatoes - Bacterial Wilt เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ :
http://www.depi.vic.gov.au/agriculture-and-food/pests-diseases-and-weeds/plant-diseases/vegetable/potato-diseases/potatoes-bacterial-wilt. Note Number: AG0314
Beets, W.C., 1982, Multiple cropping and tropical farming systems. Gower, London and Westview
Press, Boulder Colorado. - Cocheme, J., 1968. Agroclimatology Methods, in: Proceedings of the
Reading Symposium, pp. 235-248, Unesco, Paris.

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2558

---

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนากาแฟ

2. โครงการวิจัย : การปรับปรุงพันธุ์กาแฟ
กิจกรรม : ที่ 2 การปรับปรุงพันธุ์กาแฟอะราบิกา
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : ที่ 2.2 การศึกษาปฏิกิริยาและคัดเลือกพันธุ์ของกาแฟสายพันธุ์ ลูกผสมต่อโรคราสนิม

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 2.2.5 การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Trial 2.2.5 Selection in Arabica coffee from Peaberry seeds
รหัสการทดลอง : 01-27-54-01-02-02-05-54

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง :	นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน :	นายมานพ หาญเทวี	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่
	นายสมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายอนุ สุวรรณโฉม	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวไพรินทร์ มาลา	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายธนกฤษ รินใจ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ :

การคัดเลือกพันธุ์กาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการถ่ายทอดลักษณะเมล็ด Peaberry ดำเนินการเดือน ต.ค. 2553-กันยายน 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1400 ม. จากระดับน้ำทะเล) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง ในกาแฟอะราบิกาจำนวน 9 สายพันธุ์ได้แก่ H420/9 ML2/4 78-31-34, H420/9 ML2/4 78-62-26, H420/9 ML2/4 87-84-35, H420/9 ML1/3 KW54, H528/46 ML2/10 29-65-23, H420/9 ML2/1 KW82, H420/9 ML2/10 KW46, Caturra และพันธุ์เชียงใหม่ 80 ที่เป็นเมล็ดที่มีลักษณะ Peaberry มาเพาะเป็นต้นกล้า พบว่า สามารถงอกและเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์เหมือนเมล็ดที่มีลักษณะปกติ เมื่อปลูกในเดือนตุลาคม 2555 ร่วมกับมะคาเดเมีย พบว่า กาแฟเริ่มออกดอกในเดือน มี.ค. 2556 ติดผลเดือน เม.ย-พ.ค. 2556 และเก็บเกี่ยวในเดือน ม.ค.-ก.พ. 2557 จำนวน 6 สายพันธุ์ ต่อมาออกดอกปีที่ 2 ในเดือน เม.ย. 2557 ติดผลเดือน พ.ค-มิ.ย 2557 และเก็บเกี่ยวในวันที่ 14 ม.ค. 2558 และ 16 มี.ค. 2558 ครบทุกพันธุ์ พบว่า ให้ผลผลิตที่เป็นเมล็ดที่ปกติเฉลี่ยมากกว่าเมล็ดที่มีลักษณะ Peaberry คิดเป็น 77.8 และ 10.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยสายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดกาแฟ Peaberry เฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 15.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ H420/9 ML1/3 KW54 คือ 11.9 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ เชียงใหม่ 80 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดกาแฟ Peaberry เฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 6.6 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองพบว่า สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิ ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำฝน มีผลต่อการเกิดลักษณะเมล็ด Peaberry ร่วมกับพันธุกรรม และควรมีการศึกษาข้อมูลผลผลิตเพิ่มอีก 1 ปี เพื่อข้อมูลที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : กาแฟอะราบิกา ลักษณะเมล็ดกลม

Abstract

Selection in Arabica coffee from Peaberry seeds aim to investigate the characterization of Peaberry seed transmission. Researched in October 2010-September 2015 at the Royal Agricultural Research Centre (Khunwang: 1400 meter above msl.), Chiang Mai Thailand. Not have the experiment design. Trail on 9 varieties of Arabica coffee as follow H420/9 ML2/4 78-31-34, H420/9 ML2/4 78-62-26, H420/9 ML2/4 87-84-35, H420/9 ML1/3 KW54, H528/46 ML2/10 29-65-23, H420/9 ML2/1 KW82, H420/9 ML2/10 KW46; Caturra and Chiamg Mai 80 which are Peaberry seeds that could germinate and grow like a seedling that from normal seeds. Planted in October 2012 in macadamia as shade. Six varieties started to flower in March 2013, fruit set in April-May 2013 and harvest in January-February 2014. Nine varities flowered in April 2014, fruit set in May to June 2014 and harvested on Jan 14, 2015 and March 16, 2015. The average of peaberry seeds was 77.8 and 10.6 percent, respectively. The H420/9 ML2/4 78-31-34 had the highest percentage of Peaberry seeds at 15.9 percent. and Chiang Mai 80 has the lowest percentage of Peaberry seeds at 6.6 percent. Genetic and environment, especially temperature, moisture content and rainfall has effected in Peaberry seed appearance.

Keywords: Arabica coffee Pea berry

6. คำนำ :

กาแฟอะราบิกา เป็น allotetraploid ที่มีโครโมโซม 2n = 4x = 44 เกิดจากการผสมข้ามระหว่าง Coffea eugenioides ซึ่งเป็นต้นแม่ และ Coffea canephora เป็นต้นพ่อ เป็นพืชผสมตัวเอง (Self fertile) ทำให้กาแฟอะราบิกามีหลายพันธุ์ ซึ่งแตกต่างจากกาแฟโรบัสตา แต่กาแฟอะราบิกามีเปอร์เซ็นต์ผสมข้ามในสภาพธรรมชาติ 1-10 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของกาแฟอะราบิกาที่มีมากน้อยแตกต่างกันไป อยู่ในวงศ์ Rubiaceae จัดเป็นไม้พุ่มขนาดกลางสูงประมาณ 3-5 เมตร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกาแฟอะราบิกา (สถาบันพืชสวน, 2553) คือ ลำต้นมีลักษณะลำต้นตรง ใบกาแฟเป็นใบเดี่ยว ออกเรียงตรงข้าม ลักษณะของใบเป็นรูปขอบขนานหรือรูปไข่ ปลายใบแหลม โคนใบแหลมเล็กน้อย ส่วนขอบใบเรียบ ดอกมีสีขาวบริสุทธิ์ กลิ่นหอมคล้ายมะลิป่า รูปคล้ายดาวมีก้านสั้น อยู่รวมกันเป็นกลุ่มจะเกิดตามข้อของต้นกาแฟบ้างเป็นส่วนน้อย แต่ส่วนใหญ่ดอกกาแฟจะออกจากข้อของกิ่งกาแฟ โดยเริ่มไปจากข้อที่อยู่ใกล้ลำต้นลำต้นออกไปหาปลายกิ่งกาแฟมีลักษณะพิเศษคือข้อของกิ่งจะสั้นสามารถที่จะเกิดดอกปละติดผลได้มาก ดอกกาแฟเป็นดอกสมบูรณ์เพศมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียรวมอยู่ในดอกเดียวกัน เกสรตัวเมียจะมีอยู่สองส่วน เกสรตัวผู้มีอยู่จำนวนเท่ากับกลีบดอกคือประมาณ 2-5 อัน กาแฟบางพันธุ์อาจจะมีการผสมพันธุ์ข้ามสายพันธุ์กันง่ายหากอยู่ใกล้กัน เวลาการออกดอกของกาแฟขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำ ถ้าในท้องถิ่นที่มีฝนตกเป็นฤดู ดอกจะออกหลังจากฝนตกประมาณ 1 เดือน แต่ถ้าหากอากาศชื้นอยู่ตลอดปีหรือมีการชลประทานเพียงพอ กาแฟจะออกดอกสม่ำเสมอตลอดทั้งปี แต่มีการติดผลจะมีเพียง 16-26 เปอร์เซ็นต์ เมื่อกลีบดอกร่วงแล้วกาแฟจะติดเป็นผลมีลักษณะคล้ายลูกหว้า ซึ่งภายในผลกาแฟแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งมีเมล็ดกาแฟ 1 เมล็ดซึ่งมีลักษณะแบนยาวไปตามรูปของเปลือกหุ้มถ้าหากเมล็ดหนึ่งเมล็ดใดลีบเพราะการผสมพันธุ์ไม่ดี เนื่องจากพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม เมล็ดที่เหลืออยู่จะมีรูปกลม หรือ เรียกว่า พีเบอรี่ (Peaberry หรือ Caracoli) หรือในภาษาโปรตุเกสเรียกว่า Moka (Wrigley, 1988) เป็นลักษณะที่พบในในกาแฟอะราบิกาโดยเฉพาะ อาจเรียกว่า เป็น

ชนิดที่มีโอกาสเกิดการปฏิสนธิด้วยไข่ใบเดียว (Monospermy) (Wintgens, 2004) โดยเฉพาะในกาแฟอะราบิกาที่เป็นลูกผสม ถือว่าเป็นข้อบกพร่องที่พบในกาแฟอะราบิกา จัดให้เป็นเกณฑ์การคัดเลือกกาแฟอะราบิกาโดยทั่วไปมีเกณฑ์คัดเลือกว่า ไม่ควรมีลักษณะ Peaberry เกิน 15 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดกาแฟ Peaberry มีการงอกเหมือนเมล็ดกาแฟปกติ โดยเฉลี่ยกาแฟอะราบิกาลูกผสมมีโอกาสเกิด Peaberry ได้ 10-30 เปอร์เซ็นต์ และมากสุดถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และพบว่า การเกิด Peaberry 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ผลผลิตกาแฟลดลง 0.7 เปอร์เซ็นต์ (INIFAP, 1977) ในด้านคุณภาพพบว่า เมล็ด Peaberry ไม่ได้มีคุณภาพดีกว่ากาแฟปกติ แต่ในบางที่มีการจำหน่ายเมล็ดกาแฟ Peaberry ในราคาที่สูง สาเหตุเกิดจากรูปร่างที่กลมของเมล็ด Peaberry มีความสัมพันธ์กับผิวเครื่องคั่วที่มีลักษณะโค้งกลม ทำให้ได้รับความร้อนจากการคั่วอย่างทั่วถึง จึงเป็นที่ต้องการของนักคั่วกาแฟทั้งหลาย ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาว่า เมื่อนำเมล็ดกาแฟอะราบิกาลูกผสมในแต่ละพันธุ์ที่มีลักษณะเมล็ด Peaberry มาเพาะและปลูกเพื่อศึกษาว่าจะสามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิต และมีการถ่ายทอดลักษณะเมล็ด Peaberry มากน้อยเพียงใด

7. วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์กาแฟอะราบิกาจำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ H420/9 ML2/4 78-31-34, H420/9 ML2/4 78-62-26, H420/9 ML2/4 87-84-35, H420/9 ML1/3 KW54, H528/46 ML2/10 29-65-23, H420/9 ML2/1 KW82, H420/9 ML2/10 KW46, Caturra และพันธุ์เชียงใหม่ 80
2. วัสดุและอุปกรณ์การเกษตร ได้แก่ ต้นพันธุ์กาแฟ เครื่องชั่งน้ำหนัก ตาข่าย ถุง ตะกร้า เวอร์เนียแคลิปเปอร์ 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 เครื่องพรินท์ เป็นต้น

วิธีการ

1. นำเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะ Peaberry เพาะเป็นต้นกล้าพร้อมปลูก หลุมปลูกขนาด 0.50 x 0.50x0.50 เมตร รองก้นหลุมด้วยหินฟอสเฟตอัตรา 100 กรัม/หลุม และปุ๋ยคอกอัตรา 2 กก./หลุม ปลูกเป็นกลุ่ม
2. 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
3. บันทึกข้อมูล ได้แก่

3.1 การศึกษาการเจริญเติบโตของกาแฟ ได้แก่ ความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย (เหนือ-ใต้ และ ออก-ตก)

3.2 อัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย

- ความสูง = ผลรวมของอัตราการเพิ่มขนาดความสูงในแต่ละปี / จำนวนปี
- อัตราเพิ่มของความสูง = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน – ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา
- ขนาดลำต้น = ผลรวมของอัตราการเพิ่มเส้นรอบวงโนต้นในแต่ละปี / จำนวนปี
- อัตราเพิ่มของเส้นรอบวงโคนต้น = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน – ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา
- ขนาดทรงพุ่ม = ผลรวมของอัตราการเพิ่มขนาดของทรงพุ่มในแต่ละปี / จำนวนปี
- อัตราเพิ่มของทรงพุ่ม = ค่าที่วัดได้ในปีปัจจุบัน – ค่าที่วัดได้ในปีที่ผ่านมา

3.3 ลักษณะการเกิด Peaberry ผลผลิต (น้ำหนักของสารกาแฟที่ความชื้น 13%) เปอร์เซ็นต์สารกาแฟเกรด 1-4

3.4 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2553 – กันยายน 2558

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

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะ Peaberry จำนวน 9 สายพันธุ์ได้แก่ H420/9 ML2/4 78-31-34, H420/9 ML2/4 78-62-26, H420/9 ML2/4 87-84-35, H420/9 ML1/3 KW54, H528/46 ML2/10 29-65-23, H420/9 ML2/1 KW82, H420/9 ML2/10 KW46, Caturra และพันธุ์เชียงใหม่ 80 มาเพาะเป็นต้นกล้า พบว่า มีการงอกและเจริญเติบโตเหมือนต้นที่เพาะจากเมล็ดที่มีลักษณะปกติ ปลูกในหลุมปลูกขนาด 0.50 x 0.50x0.50 เมตร รองก้นหลุมด้วยหินฟอสเฟตอัตรา 100 กรัม/หลุม และปุ๋ยคอกอัตรา 2 กก./หลุม ปลูกเป็นกลุ่มในเดือนตุลาคม 2555 โดยปลูกภายใต้ร่มเงาร่วมกับมะคาเดเมียคี

8.1 การเจริญเติบโตของกาแฟอะราบิกา

8.1 ความสูง เมื่ออายุ 1 และ 2 ปีหลังจากปลูก พบว่า พันธุ์ Caturra มีความสูงมากที่สุดคือ 125.2 ซ.ม. และ 152.4 ซ.ม. ตามลำดับ แต่เมื่ออายุ 3 ปีหลังจากปลูกพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 80 มีความสูงมากที่สุดคือ 180 ซ.ม. และสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 มีความสูงน้อยที่สุดเมื่ออายุ 1 ปี 2 ปีและ 3 ปีคือ 84 107.8 และ 122.8 ซ.ม.ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

8.2 เส้นรอบวงโคนต้น เมื่ออายุ 1 2 และ 3 ปีหลังจากปลูก พบว่า พันธุ์ Caturra มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นมากที่สุดคือ 8.5 10.7 และ 12.4 ซ.ม. ส่วนสายพันธุ์ H420/9 ML2/1 KW82 มีขนาดเส้นรอบวงโคนต้นน้อยที่สุดเมื่ออายุ 1 ปีคือ 6.5 ซ.ม. แต่เมื่ออายุ 2 ปีและ 3 ปีพบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 ขนาดเส้นรอบวงโคนต้นน้อยที่สุดคือ 7.7 และ 9.3 ซ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

8.3 ขนาดทรงพุ่ม เมื่ออายุ 1 2 และ 3 ปีหลังจากปลูก พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 80 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุดคือ 115.1 134.5 และ 155.5 ซ.ม. ตามลำดับ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 ขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุดคือ 51.3 83.1 และ 103.9 ซ.ม. ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย ของกาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry จำนวน 9 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2556-2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอะราบิกา	ความสูง(ซ.ม.)			เส้นรอบวงโคนต้น(ซ.ม.)			ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย(ซ.ม.)		
	2556 (1 ปี)	2557 (2 ปี)	2558 (3 ปี)	2556 (1 ปี)	2557 (2 ปี)	2558 (3 ปี)	2556 (1 ปี)	2557 (2 ปี)	2558 (3 ปี)
H420/9 ML2/4 78-31-34	98.8	120.8	143.2	7.2	8.2	10	64.8	100	120.5
H420/9 ML2/4 78-62-26	97.4	141.6	166	6.3	9.5	11.5	66.7	122	140
H420/9 ML2/4 87-84-35	90.6	114	123.6	6.8	8.9	9.9	68.9	107	121
H420/9 ML1/3 KW54	114.2	136.4	155.8	7.6	9.5	10.3	65.6	110	118.5
H528/46 ML2/10 29-65-23	112.8	142.4	160.8	7.52	9.7	11.5	79.8	126	141
H420/9 ML2/1 KW82	102.6	127.4	150.4	6.0	9.5	11.5	58.2	110.5	125
H420/9 ML2/10 KW46	84	107.8	122.8	6.2	7.7	9.3	51.3	83.1	103.9
Caturra	125.2	152.4	157.6	8.5	10.7	12.4	81	128	151
พันธุ์เชียงใหม่ 80	110.2	138.4	180.4	8.5	10.1	12.4	115.1	134.5	155.5
ค่าเฉลี่ย	104	131.2	151.2	7.2	9.3	11.0	72.4	113.5	130.7
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	12.9	14.7	18.9	0.9	0.9	1.1	18.5	16.0	17.0

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

8.4 อัตราเพิ่มความสูง พบว่า พันธุ์ เชียงใหม่ 80 มีอัตราการเพิ่มขนาดความสูงเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 35.1 ซ.ม. และพันธุ์ Caturra มีอัตราการเพิ่มขนาดความสูงเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 16.2 ซ.ม. (ตารางที่ 2)

8.5 อัตราเพิ่มเส้นรอบวงโคนต้น พบว่า พันธุ์ H420/9 ML2/1 KW82 มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 2.8 ซ.ม. สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 และ H420/9 ML1/3 KW54 มีอัตราการเพิ่มขนาดเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 1.4 ซ.ม. (ตารางที่ 2)

8.6 อัตราเพิ่มขนาดทรงพุ่ม พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 มีอัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มโคนต้นเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 36.7 ซ.ม. และสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 มีอัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 26.3 ซ.ม. (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อัตราการเพิ่มเจริญเติบโต ด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย ของกาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry จำนวน 9 สายพันธุ์ ตั้งแต่ปี 2556-2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอะราบิกา	อัตราเพิ่มของความสูง(ซ.ม.)			อัตราเพิ่มเส้นรอบวงโคนต้น(ซ.ม.)			อัตราเพิ่มทรงพุ่ม(ซ.ม.)		
	2 ปี	3 ปี	เฉลี่ย	2 ปี	3 ปี	เฉลี่ย	2 ปี	3 ปี	เฉลี่ย
H420/9 ML2/4 78-31-34	22	22.4	22.2	1	1.8	1.4	35.2	20.5	27.9
H420/9 ML2/4 78-62-26	44.2	24.4	34.3	3.2	2	2.6	55.3	18	36.7
H420/9 ML2/4 87-84-35	23.4	9.6	16.5	2.1	1	1.6	38.9	14	26
H420/9 ML1/3 KW54	22.2	19.4	20.8	1.9	0.8	1.4	22.2	8.5	30.7
H528/46 ML2/10 29-65-23	29.6	18.4	24	2.2	1.8	2	46.2	15	30.6
H420/9 ML2/1 KW82	24.8	11.5	18.2	3.5	2	2.8	52.3	14.5	33.4
H420/9 ML2/10 KW46	23.8	15	19.4	1.5	1.6	1.6	31.8	20.8	26.3
Caturra	27.2	5.2	16.2	2.2	1.7	2	47	23	35
พันธุ์เชียงใหม่ 80	28.2	42	35.1	1.6	2.3	2	19.8	21	20.2
ค่าเฉลี่ย	27.3	18.7	23	2.1	1.7	1.9	38.7	17.3	27.3
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.9	1.7	7.1	0.8	0.5	0.5	12.6	4.6	6.9

8.2 ผลผลิต

กาแฟเริ่มออกดอกในเดือน มี.ค. 2556 ติดผลเดือน เม.ย-พ.ค. 2556 และเก็บเกี่ยวในเดือน ม.ค.-ก.พ. 2557 จำนวน 6 สายพันธุ์ได้แก่ H420/9 ML2/4 78-31-34, H420/9 ML2/4 78-62-26, H420/9 ML2/4 87-84-35, H528/46 ML2/10 29-65-23, H420/9 ML2/1 KW82 และ Caturra ต่อมาออกดอกปีที่ 2 ในเดือน เม.ย. 2557 ติดผลเดือน พ.ค-มิ.ย 2557 และเก็บเกี่ยวในวันที่ 14 ม.ค. 2558 และ 16 มี.ค. 2558 ครบทุกพันธุ์ คือ

8.2.1 ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.)

ปี 2557 พบว่า พันธุ์ Caturra ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 1.16 กก.ต่อต้น และ 464 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 คือ 0.99 ต่อต้น และ 396 กก.ต่อไร่ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.13 กก.ต่อต้น และ 52 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ 4)

ปี 2558 พบว่า พันธุ์ เชียงใหม่ 80 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.72 กก.ต่อต้น และ 288 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 คือ 0.71 ต่อต้น และ 284 กก.ต่อไร่ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.03 กก.ต่อต้น และ 12 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ 4)

ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปีของน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) และผลผลิตเฉลี่ย 2 ปีของน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.85 กก.ต่อต้น และ 340 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ Caturra คือ 0.74 กก.ต่อต้น และ 296 กก.ต่อไร่ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 ให้ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.03 กก.ต่อต้น และ 12 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ 4)

8.2.2 ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.)

ปี 2557 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.22 กก.ต่อต้น และ 88 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ Caturra คือ 0.03 กก.ต่อต้น และ 84 กก.ต่อไร่ และสายพันธุ์ H528/46 ML2/10 29-65-23 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.03 กก.ต่อต้น และ 12 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ 4)

ปี 2558 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.17 กก.ต่อต้น และ 68 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ เชียงใหม่ 80 คือ 0.15 กก.ต่อต้น และ 60 กก.ต่อไร่ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.01 กก.ต่อต้น และ 4 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ 4)

ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปีของน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตเฉลี่ย 2 ปีของน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) มากที่สุดคือ 0.18 กก.ต่อต้น และ 72 กก.ต่อไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ เชียงใหม่ 80 คือ 0.15 กก.ต่อต้น และ 60 กก.ต่อไร่ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2 ปีของน้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (กก.) และผลผลิตเฉลี่ย 2 ปีของน้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (กก.) น้อยที่สุดคือ 0.01 กก.ต่อต้น และ 4 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ 4)

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนักสดต่อต้น (กก.) น้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น (ก.ก.) และน้ำหนักแห้งสารกาแฟต่อต้น (ก.ก.) ของของกาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry จำนวน 9 สายพันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตใน 2557 (อายุ 2 ปี) และ 2558 (อายุ 3 ปี) ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอะราบิกา	น้ำหนักสดต่อต้น(ก.ก.)			น้ำหนักแห้งกะลาต่อต้น(ก.ก.)			น้ำหนักแห้งสารกาแฟต่อต้น(ก.ก.)		
	ปี2557	ปี2558	เฉลี่ย	ปี2557	ปี2558	เฉลี่ย	ปี2557	ปี2558	เฉลี่ย
H420/9 ML2/4 78-31-34	0.13	0.21	0.17	0.22	0.01	0.12	0.15	0.01	0.08
H420/9 ML2/4 78-62-26	0.99	0.71	0.85	0.19	0.17	0.18	0.13	0.12	0.13
H420/9 ML2/4 87-84-35	0.48	0.33	0.41	0.09	0.11	0.10	0.06	0.08	0.07
H420/9 ML1/3 KW54		0.20	0.20		0.02	0.02		0.01	0.0
H528/46 ML2/10 29-65-23	0.18	0.36	0.27	0.03	0.07	0.05	0.02	0.05	0.04
H420/9 ML2/1 KW82	0.22	0.10	0.16	0.04	0.02	0.03	0.03	0.01	0.02
H420/9 ML2/10 KW46		0.03	0.03		0.01	0.01		0.01	0.01
Caturra	1.16	0.32	0.74	0.21	0.07	0.14	0.15	0.05	0.10
พันธุ์เชียงใหม่ 80		0.72	0.72		0.15	0.15		0.11	0.11
ค่าเฉลี่ย	0.53	0.33	0.39	0.13	0.07	0.09	0.09	0.05	0.05
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.44	0.24	0.30	0.09	0.06	0.06	0.06	0.04	0.04

ตารางที่ 4 ผลผลิตน้ำหนักสดต่อไร่ (กก.) น้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ (ก.ก.) และน้ำหนักแห้งสารกาแฟต่อไร่(ก.ก.) ของกาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry จำนวน 9 สายพันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตในปี 2557 และ 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอะราบิกา	น้ำหนักสดต่อไร่(ก.ก.)			น้ำหนักแห้งกะลาต่อไร่ก.ก.)			น้ำหนักแห้งสารกาแฟต่อไร่(ก.ก.)		
	ปี2557	ปี2558	เฉลี่ย	ปี2557	ปี2558	เฉลี่ย	ปี2557	ปี2558	เฉลี่ย
H420/9 ML2/4 78-31-34	52	84	68	88	4	46	61.6	2.8	32.2
H420/9 ML2/4 78-62-26	396	284	340	76	68	72	53.2	47.6	50.4
H420/9 ML2/4 87-84-35	192	132	162	36	44	40	25.2	30.8	28.0
H420/9 ML1/3 KW54		80	80		8	8		5.6	5.6
H528/46 ML2/10 29-65-23	72	14	108	12	28	20	8.4	19.6	14.0
H420/9 ML2/1 KW82	88	40	64	16	8	12	11.2	5.6	8.4
H420/9 ML2/10 KW46		12	12		4	4		2.8	2.8
Caturra	464	128	296	84	28	56	58.8	19.6	39.2
พันธุ์เชียงใหม่ 80		288	288		60	60		42	42
ค่าเฉลี่ย	210.7	132.4	157.6	52.0	28	35.3	36.4	19.6	24.7
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	177.9	97.1	114.4	34.8	24.6	24.1	24.3	17.2	16.9

8.3 คุณภาพผลผลิต

8.3.1 จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม

ปี 2557 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/1 KW82 มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม น้อยที่สุดคือ 648 เมล็ด รองลงมาคือ สายพันธุ์ H528/46 ML2/10 29-65-23 คือ 689 เมล็ด และสายพันธุ์ H420/9 ML2/4 87-84-35 มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมมากที่สุดคือ 778 เมล็ด (ตารางที่ 5)

ปี 2558 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม น้อยที่สุดคือ 607 เมล็ด รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML2/1 KW82 คือ 620 เมล็ด และพันธุ์ เชียงใหม่80 มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมมากที่สุดคือ 656 เมล็ด (ตารางที่ 5)

จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมเฉลี่ย 2 ปีพบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/1 KW82 มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมเฉลี่ย 2 ปีน้อยที่สุดคือ 634 เมล็ด รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 คือ 652 เมล็ด และสายพันธุ์ H420/9 ML2/4 87-84-35 มีจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมมาก ที่สุดคือ 710 เมล็ด (ตารางที่ 5)

8.3.2 น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)

ปี 2557 ไม่มีการบันทึกข้อมูล และมีการข้อมูลในปี 2558 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดมากที่สุดคือ 165.3 กรัม รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML2/1 KW82 คือ 160.8 กรัม และสายพันธุ์ H420/9 ML1/3 KW54 มีน้ำหนัก 1000 เมล็ดน้อยที่สุดคือ 147.6 เมล็ด (ตารางที่ 5)

8.3.4 เปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry

ปี 2557 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry มากที่สุดคือ 22.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พันธุ์ Caturra คือ 13.3 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ H528/46 ML2/10 29-65-23 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry น้อยที่สุดคือ 8.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ปี 2558 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML1/3 KW54 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry มากที่สุดคือ 11.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ พันธุ์ Caturra คือ 10 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry น้อยที่สุดคือ 6.1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

เปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry เฉลี่ย 2 ปีพบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry มากที่สุดคือ 15.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML1/3 KW54 คือ 11.9 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ เชียงใหม่ 80 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry น้อยที่สุดคือ 6.6 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ข้อมูลทางกายภาพ: จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม) และเปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry ของกาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry จำนวน 9 สายพันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตในปี 2557 (อายุ 2 ปี) และปี 2558 (อายุ 3 ปี) ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอะราบิกา	จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม			น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)	เปอร์เซ็นต์เมล็ด Peaberry		
	ปี2557	ปี2558	เฉลี่ย	ปี 2558	ปี2557	ปี2558	เฉลี่ย
H420/9 ML2/4 78-31-34	763	638	701	157.8	22.3	9.5	15.9
H420/9 ML2/4 78-62-26	696	607	652	165.3	8.8	6.1	7.5
H420/9 ML2/4 87-84-35	778	642	710	156.5	9.2	8.4	8.8
H420/9 ML1/3 KW54		683	683	147.6		11.9	11.9
H528/46 ML2/10 29-65-23	689	628	659	160.1	8.2	8.8	8.5
H420/9 ML2/1 KW82	648	620	634	160.8	12.2	9.5	10.9
H420/9 ML2/10 KW46							
Caturra	763	630	697	158.5	13.3	10.0	11.7
พันธุ์เชียงใหม่ 80		656	656	155.6		6.6	6.6
ค่าเฉลี่ย	723	638	680	157.8	12.3	8.9	10.6
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	52	23	27	5.1	5.3	1.9	3

หมายเหตุ ปี 2558 ไม่สามารถบันทึกลักษณะทางกายภาพในสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 เนื่องจากมีผลผลิตน้อยมาก

8.3.5 ขนาดของเมล็ดกาแฟ มี 4 เกรดคือ เบอร์ 1 จะมีขนาดของเมล็ดกาแฟมากกว่าหรือเท่ากับ 7.1 มิลลิเมตร โดยตะแกรงร่อนหมายเลข 18 เบอร์ 2 จะมีขนาดของเมล็ดกาแฟ 6.3 ถึงน้อยกว่า 7.1 มิลลิเมตร โดยตะแกรงร่อนหมายเลข 16 เบอร์ 3 จะมีขนาดของเมล็ดกาแฟ 5.6 ถึงน้อยกว่า 6.3 มิลลิเมตร โดยตะแกรงร่อนหมายเลย 14 และเบอร์ 4 จะมีขนาดของเมล็ดกาแฟน้อยกว่า 5.6 มิลลิเมตร โดยตะแกรงร่อนหมายเลข 12 (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2552)

1) เปอร์เซ็นต์เกรด 1 พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 80 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 1 เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุด คือ 25.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H528/46 ML2/10 29-65-23 และ H420/9 ML2/4 78-62-26 คือ 23.5 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/4 87-84-35 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 1 เฉลี่ย 2 ปีน้อยที่สุดคือ 8.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

2) เปอร์เซ็นต์เกรด 2 พบว่า พันธุ์ Caturra มีเปอร์เซ็นต์เกรด 2 เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุดคือ 62.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML2/1 KW82 คือ 59.4 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ H420/9 ML2/4 87-84-35 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 2เฉลี่ย 2 ปีน้อยที่สุดคือ 36.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

3) เปอร์เซ็นต์เกรด 3 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 87-84-35 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 3 เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุดคือ 31.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 คือ 7.9 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ H528/46 ML2/10 29-65-23 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 3 เฉลี่ย 2 ปีน้อยที่สุดคือ 1.2 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

4) เปอร์เซ็นต์เกรด 4 พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 87-84-35 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 4 เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุดคือ 6.1 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 คือ 3.8 เปอร์เซ็นต์ และสายพันธุ์ H420/9 ML1/3 KW54 มีเปอร์เซ็นต์เกรด 4 เฉลี่ย 2 ปีน้อยที่สุดคือ 0.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

8.3.6 เปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่อง พบว่า สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 มีเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่อง เฉลี่ย 2 ปีมากที่สุดคือ 15.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ สายพันธุ์ H420/9 ML1/3 KW54 คือ 14.2 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ เชียงใหม่ 80 มีเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องเฉลี่ย 2 ปีน้อยที่สุดคือ 7.4 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ขนาดของเมล็ดกาแฟแยกตามเกรด 1-4 และเปอร์เซ็นต์ข้อบกพร่องของกาแฟอะราบิกาจากเมล็ด Peaberry จำนวน 9 สายพันธุ์ ที่เก็บเกี่ยวผลผลิตในปี 2557 (อายุ 2 ปี) และปี 2558 (อายุ 3 ปี) ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่

สายพันธุ์กาแฟอะราบิกา	เกรด1(%)			เกรด2(%)			เกรด3(%)			เกรด4(%)			ข้อบกพร่อง(%)		
	ปี 2557	ปี 2558	เฉลี่ย	ปี 2557	ปี 2558	เฉลี่ย	ปี 2557	ปี 2558	เฉลี่ย	ปี 2557	ปี 2558	เฉลี่ย	ปี 2557	ปี 2558	เฉลี่ย
H420/9 ML2/4 78-31-34	1.5	17.4	9.6	34.8	60.8	47.8	13.8	1.9	7.9	7.3	0.2	3.8	20.3	10.1	15.2
H420/9 ML2/4 78-62-26	18.1	28.9	23.5	51.5	51.1	51.3	6.5	0.8	3.7	1.7	0.2	0.9	13.4	13.0	13.2
H420/9 ML2/4 87-84-35	5.6	11.4	8.5	5.6	68.0	36.8	58.4	3.8	31.1	11.7	0.4	6.1	11.2	8.3	9.8
H420/9 ML1/3 KW54		16.3	16.3		54.4	54.4		2.9	2.9		0.4	0.4		14.2	14.2
H528/46 ML2/10 29-65-23	20.6	26.4	23.5	52.9	54.4	53.7	0.8	1.5	1.2	0.1	0.02	0.1	17.4	9.0	13.2
H420/9 ML2/1 KW82	19.2	20.3	19.8	56.1	62.7	59.4	2.0	2.1	2.1	0.0	0.2	0.1	10.5	5.4	7.9
H420/9 ML2/10 KW46															
Caturra	6.1	16.1	11.1	60.3	64.0	62.2	7.9	3.4	5.7	1.3	0.1	0.7	11.0	6.4	8.7
พันธุ์เชียงใหม่ 80		25.4	25.4		59.0	59.0		1.6	1.6					7.4	7.4
ค่าเฉลี่ย	11.9	20.3	16.1	43.5	59.3	51.4	14.9	2.3	8.6	3.7	0.2	1.7	14.0	9.2	11.2
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	8.4	6.1	6.8	20.5	5.7	8.1	21.8	1.0	10.0	4.8	0.1	2.3	4	3.1	3.1

หมายเหตุ ปี 2558 ไม่สามารถบันทึกลักษณะทางกายภาพในสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 เนื่องจากมีผลผลิตน้อยมาก

เกรด 1 = เมล็ดกาแฟมีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 7.1 มิลลิเมตร เกรด 2 = เมล็ดกาแฟมีขนาด 6.3 ถึงน้อยกว่า 7.1 มิลลิเมตร

เกรด 3 = เมล็ดกาแฟมีขนาด 5.6 ถึงน้อยกว่า 6.3 มิลลิเมตร เกรด 4 = เมล็ดกาแฟมีขนาดน้อยกว่า 5.6 มิลลิเมตร

8.4 ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1400 ม. จากระดับน้ำทะเล) ตั้งแต่ปี 2555-2558 พบว่า ปี 2555 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 22.^{0}ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 29^{0}ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 15.2^{0}ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 83% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,913 ม.ม.ต่อปี ปี 2556 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 19.4^{0}ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 26.9^{0}ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.2^{0}ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.2%

ปริมาณน้ำฝนสะสม 2,230.7ม.ม.ต่อปี ปี 2557 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 19.7^{0}ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 27.5^{0}ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 10.6^{0}ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 76.6% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,576.9 ม.ม.ต่อปี และปี 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20.4^{0}ซ. อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.1^{0}ซ. อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 14.3^{0}ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.5% ปริมาณน้ำฝนสะสม 1,684 ม.ม.ต่อปี (กราฟที่ 1-4)

จากข้อมูลเปอร์เซ็นต์เมล็ดกาแฟ Peaberry พบว่า ผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเก็บเกี่ยวในเดือน ม.ค.-ก.พ. 2557 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดกาแฟ Peaberry สูงกว่าผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเก็บเกี่ยวในเดือน ม.ค. - มี.ค. 2558 คือ 12.3 และ 8.9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 5) เนื่องจากช่วงที่ออกดอกและติดผลในเดือน มี.ค – พ.ค. 2556 มีสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันได้แก่ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยมากกว่า ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยน้อยกว่า และปริมาณน้ำฝนสะสมน้อยกว่าช่วงที่ออกดอกและติดผลในเดือน เม.ย.– มิ.ย. 2557 คือ ช่วงเดือน มี.ค – พ.ค. 2556 มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30.6^{0}ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 62.2 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนสะสม 322.5 ม.ม. สำหรับช่วงที่ออกดอกและติดผลในเดือน เม.ย.– มิ.ย. 2557 คือ อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 29.6^{0}ซ. ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 78.8 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณน้ำฝนสะสม 553.7 ม.ม. (กราฟที่ 2 และ 3) ซึ่งสอดคล้องกับ Alègre (1959) ที่พบว่า ช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยที่เหมาะสมสำหรับกาแฟอาราบิก้าคือ 18-21°ซ. ที่อุณหภูมิสูงกว่า 23 °ซ. การพัฒนาและการสุกของผลกาแฟจะเร่งตัวขึ้นนำไปสู่การสูญเสียคุณภาพ (Camargo, 1985) อุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงระหว่างการออกดอกโดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเกี่ยวข้องกับฤดูแล้งที่ยาวนานอาจทำให้เกิดการทำแท้งของละอองเกสร ทำให้เกิดการปฏิสนธิที่ไม่สมบูรณ์ (Camargo, 1985) อย่างไรก็ตามพบว่า กาแฟอะราบิกาสามารถออกดอกติดผล และเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้ดีในที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงถึง 24-25 °ซ. (DaMatta and Ramalho, 2006) . ในทางกลับกันในภูมิภาคที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่อปีต่ำกว่า 17-18 °ซ. พบว่า กาแฟอะราบิกาจะเจริญเติบโตผิดปกติ มีผลต่อการออกดอกและติดผลทำให้ผลผลิตลดลง (Camargo, 1985)

จากข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัม พบว่า จำนวนเมล็ดต่อน้ำหนัก 100 กรัมในปี 2557 มีมากกว่าแสดงว่าเมล็ดมีขนาดเล็กกว่าปี 2558 คือ 723 เมล็ดและ 630 เมล็ดตามลำดับ (ตารางที่ 5) เนื่องจากช่วงที่ติดผลในเดือน เม.ย – พ.ค. 2556 ปริมาณน้ำฝนสะสมน้อยกว่าช่วงที่ติดผลในเดือน พ.ค – มิ.ย. 2557 คือ ช่วงเดือน เม.ย และ พ.ค. 2556 มีปริมาณน้ำฝนสะสม 42.3 และ 186.1 ม.ม. ตามลำดับ สำหรับช่วงที่ติดผลในเดือน พ.ค. และ มิ.ย. 2557 คือ มีปริมาณน้ำฝนสะสม 220 และ 224.7 ม.ม. ตามลำดับ (กราฟที่ 2 และ 3) ซึ่งสอดคล้องกับการขาดแคลนน้ำในช่วงการขยายตัวของผลทำให้การเจริญเติบโตของผลลดลง (Dancer, 1964; Cannell, 1971b, 1974; Miguel et al., 1976) เนื่องจากรังไข่มีการพัฒนาน้อย (Cannell, 1974) และพบว่า ในช่วงที่มีอากาศชื้นมีผลทำให้ผลมีการพัฒนาทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น (Cannell, 1985) ฝนเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดช่วงเวลาการออกดอกและการพัฒนาของผล (Charrier และ Berthaud, 1985)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะ Peaberry จำนวน 9 สายพันธุ์ได้แก่ H420/9 ML2/4 78-31-34, H420/9 ML2/4 78-62-26, H420/9 ML2/4 87-84-35, H420/9 ML1/3 KW54, H528/46 ML2/10 29-65-23, H420/9 ML2/1 KW82, H420/9 ML2/10 KW46, Caturra และพันธุ์เชียงใหม่ 80 มาเพาะเป็นต้นกล้าพร้อมปลูกพบว่า

9.1 สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 มีอัตราการเพิ่มของการเจริญด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 24.5 ซ.ม. รองลงมาเป็นพันธุ์เชียงใหม่ 80 คือ 19.1 ซ.ม. และสาย

พันธุ์ H420/9 ML2/4 87-84-35 มีอัตราการเพิ่มของการเจริญด้านความสูง เส้นรอบวงโคนต้น และทรงพุ่มเฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 14.7 ซ.ม.

9.2 สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-62-26 มีน้ำหนักแห้งสารกาแฟต่อไร่เฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 50.4 ก.ก. รองลงมาเป็นพันธุ์เชียงใหม่ 80 คือ 42 ก.ก. และสายพันธุ์ H420/9 ML2/10 KW46 มีน้ำหนักแห้งสารกาแฟต่อไร่เฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 2.8 ก.ก.

9.3 สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดกาแฟ Peaberry เฉลี่ยต่อปีมากที่สุดคือ 15.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเป็นสายพันธุ์ H420/9 ML1/3 KW54 คือ 11.9 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ เชียงใหม่ 80 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดกาแฟ Peaberry เฉลี่ยต่อปีน้อยที่สุดคือ 6.6 เปอร์เซ็นต์ จากข้อมูลพบว่า กาแฟอะราบิกาลูกผสมมีโอกาสเกิดลักษณะเมล็ด Peaberry มากกว่าพันธุ์แท้ จากข้อมูลผลการทดลองพบว่า เกิดเมล็ด Peaberry ในกาแฟอะราบิกาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 6 มากที่สุดซึ่งได้แก่ สายพันธุ์ H420/9 ML2/4 78-31-34, H420/9 ML2/4 78-62-26, H420/9 ML2/4 87-84-35, H420/9 ML1/3 KW54, H528/46 ML2/10 29-65-23, H420/9 ML2/1 KW82, H420/9 ML2/10 KW46 ยกเว้นในพันธุ์ Caturra ซึ่งเป็นกาแฟอะราบิกาพันธุ์แท้ แต่พบการเกิดเมล็ด Peaberry น้อยที่สุดในพันธุ์เชียงใหม่ 80 ซึ่งเป็นกาแฟอะราบิกาลูกผสมชั่วที่ 8 ที่มีความนิ่งของพันธุกรรมมากกว่า

9.4 เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ที่มีลักษณะ Peaberry มาเพาะเป็นต้นกล้าพบว่า ต้นกล้าสามารถงอกได้เหมือนเมล็ดปกติ และให้ผลผลิตที่เป็นเมล็ดที่ปกติเฉลี่ยมากกว่าเมล็ดที่มีลักษณะ Peaberry คิดเป็น 77.8 และ 10.6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

9.5 จากผลการทดลองพบว่า สภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิ ปริมาณความชื้น และปริมาณน้ำฝนมีผลต่อการเกิดลักษณะเมล็ด Peaberry ร่วมกับพันธุกรรม

9.6 ควรมีการศึกษาข้อมูลผลผลิตเพิ่มอีก 1 ปี เพื่อข้อมูลที่สมบูรณ์ต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

สำหรับเป็นข้อมูลเพื่อเพิ่มทางเลือกแก่เกษตรกรในการประกอบการตัดสินใจในการปลูกกาแฟอะราบิกาเพื่อผลิตกาแฟที่มีลักษณะเมล็ด Peaberry

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง :

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2552. เมล็ดกาแฟอะราบิกา. โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 13 หน้า.

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

Alègre, C. 1959. Climates et caféiers d'Arabie. Agron. Trop. 14:23-58.

Camargo, AP. 1985. O clima e a cafeicultura no Brasil. Inf. Agropec. 11:13-26.

Cannell, MGR. 1971. Seasonal patterns of growth and development of Arabica coffee in Kenya. Part IV. Effects of seasonal differences in rainfall on bean size. Kenya Coffee 36:175-180.

Cannell, MGR. 1974. Factors affecting Arabica coffee bean size in Kenya. J. Hort. Sci. 49:65-76.

Cannell, MGR. 1985. Physiology of the coffee crop. In: Clifford MN, Willson KC (eds), Coffee - Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage, pp.108-134. Crom Helm, London.

Charier, A. and Berthaud, J Charrier. 1985. Botanical classification of coffee. In: Clifford MN, Willson KC (eds), Coffee - Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage, pp.13-47. Crom Helm, London.

DaMatta, FM., Ramalho, JDC. 2006. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. Braz. J. Plant Physiol. 18:55-81.

Dancer, J. 1964. The growth of the cherry of Robusta coffee. I. Weight changes correlated with water availability during development. New Phytol. 63:34-38.

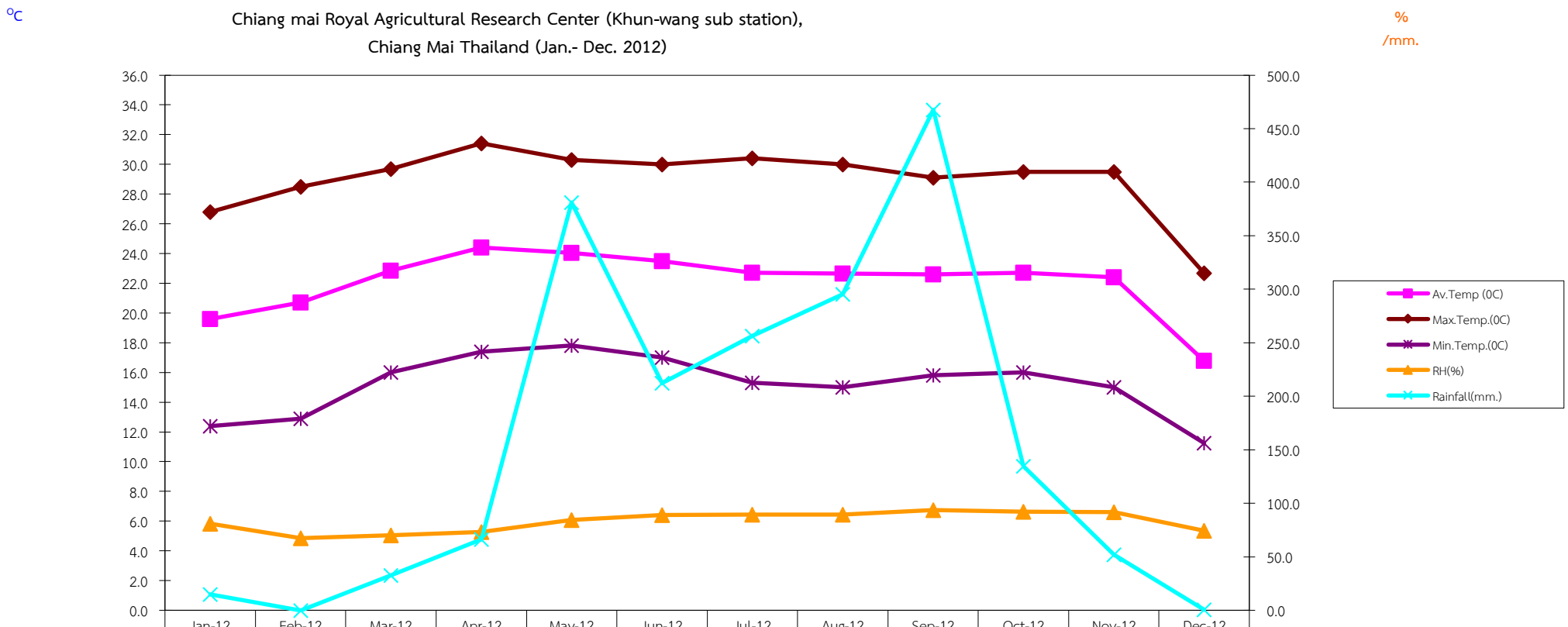
INIFAP. 1977. Tecnologia para la Production de Café/ en Mexico, Mexico.

Miguel, AE., Franco, CM., Matiello, JB. and Araujo, neto A. 1976. Influência do "deficit" hídrico em diferentes épocas após a floração, no desenvolvimento de frutos de café. In: Proceedings of the 4° Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, PROCAFÉ, pp.184-187.

Wrigley, G. 1988. Coffee. Longman, London. ISBN 0-582-46359-9.

Wintgens, Jean Nicolas. 2004. Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. ISBN 3-527-30731-1.

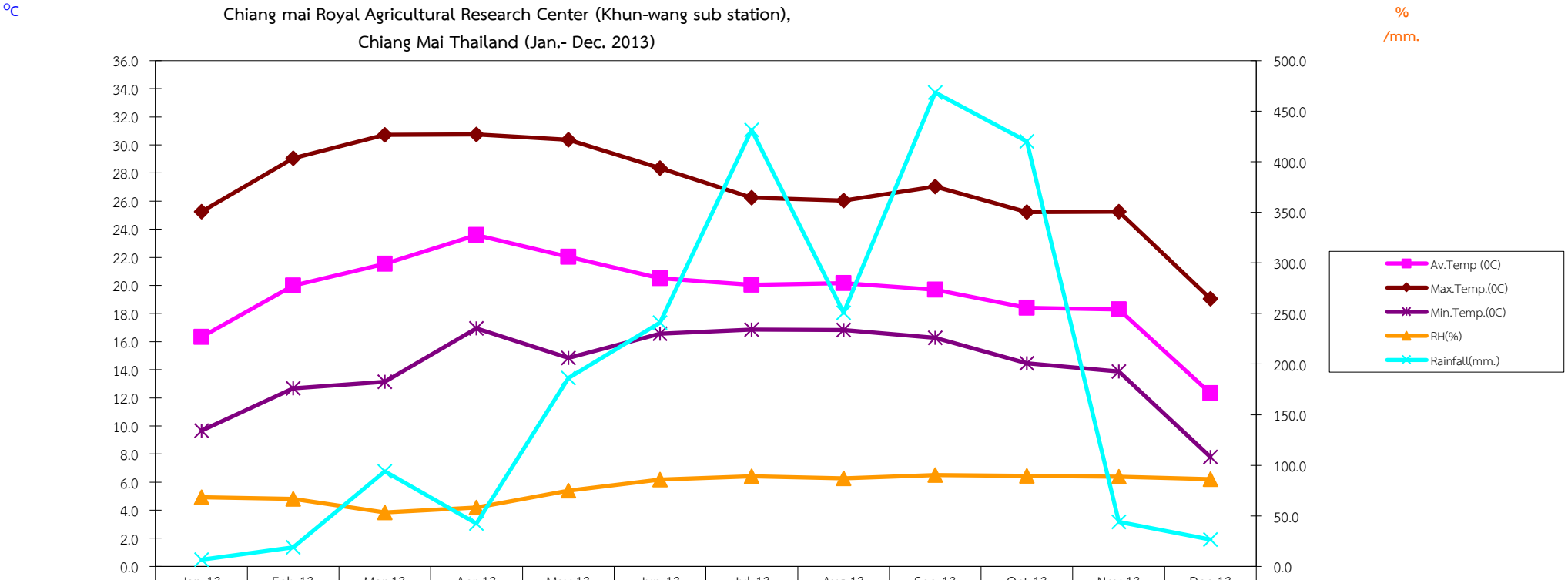
13. ภาคผนวก :



	Jan-12	Feb-12	Mar-12	Apr-12	May-12	Jun-12	Jul-12	Aug-12	Sep-12	Oct-12	Nov-12	Dec-12
Av.Temp (0C)	19.6	20.7	22.9	24.4	24.1	23.5	22.7	22.7	22.6	22.7	22.4	16.8
Max.Temp.(0C)	26.8	28.5	29.7	31.4	30.3	30.0	30.4	30.0	29.1	29.5	29.5	22.7
Min.Temp.(0C)	12.4	12.9	16.0	17.4	17.8	17.0	15.3	15.0	15.8	16.0	15.0	11.3
RH(%)	81.1	67.3	70.2	73.3	84.3	89.2	89.4	89.4	93.8	92.1	91.9	74.5
Rainfall(mm.)	14.7	0.0	32.8	66.1	380.9	212.3	256.3	295.3	467.5	134.6	51.9	0.6

ปริมาณน้ำฝนสะสม
1913 ม.ม.ต่อปี

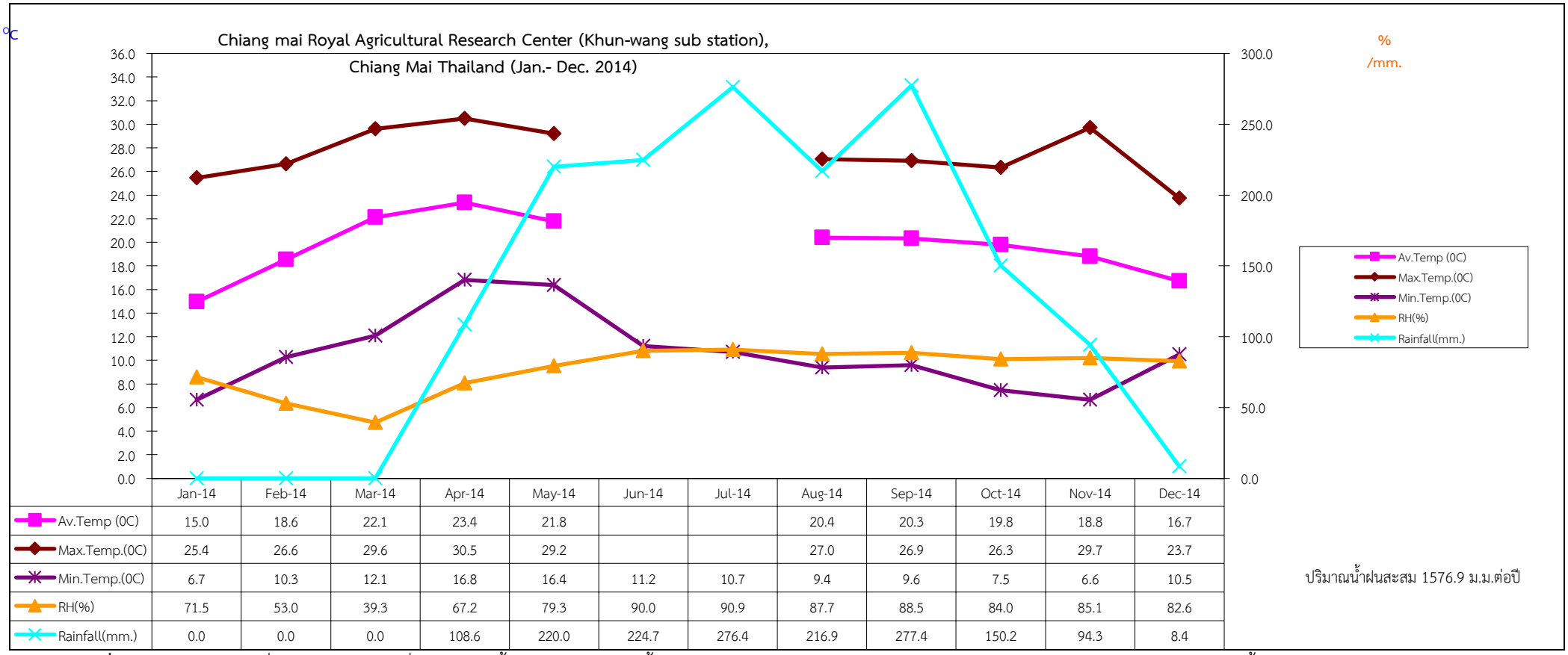
กราฟที่ 1 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2555 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



	Jan-13	Feb-13	Mar-13	Apr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Aug-13	Sep-13	Oct-13	Nov-13	Dec-13
Av.Temp (0C)	16.3	20.0	21.5	23.6	22.0	20.5	20.1	20.2	19.7	18.4	18.3	12.3
Max.Temp.(0C)	25.3	29.1	30.7	30.8	30.4	28.3	26.3	26.1	27.0	25.2	25.2	19.1
Min.Temp.(0C)	9.7	12.7	13.2	16.9	14.8	16.6	16.9	16.8	16.3	14.5	13.9	7.8
RH(%)	68.5	66.7	53.5	58.1	75.0	85.9	89.0	87.0	90.4	89.3	88.8	86.3
Rainfall(mm.)	6.8	19.0	94.1	42.3	186.1	241.1	431.7	250.6	468.5	420.3	43.8	26.4

ปริมาณน้ำฝนสะสม 2230.7 ม.ม.ต่อปี

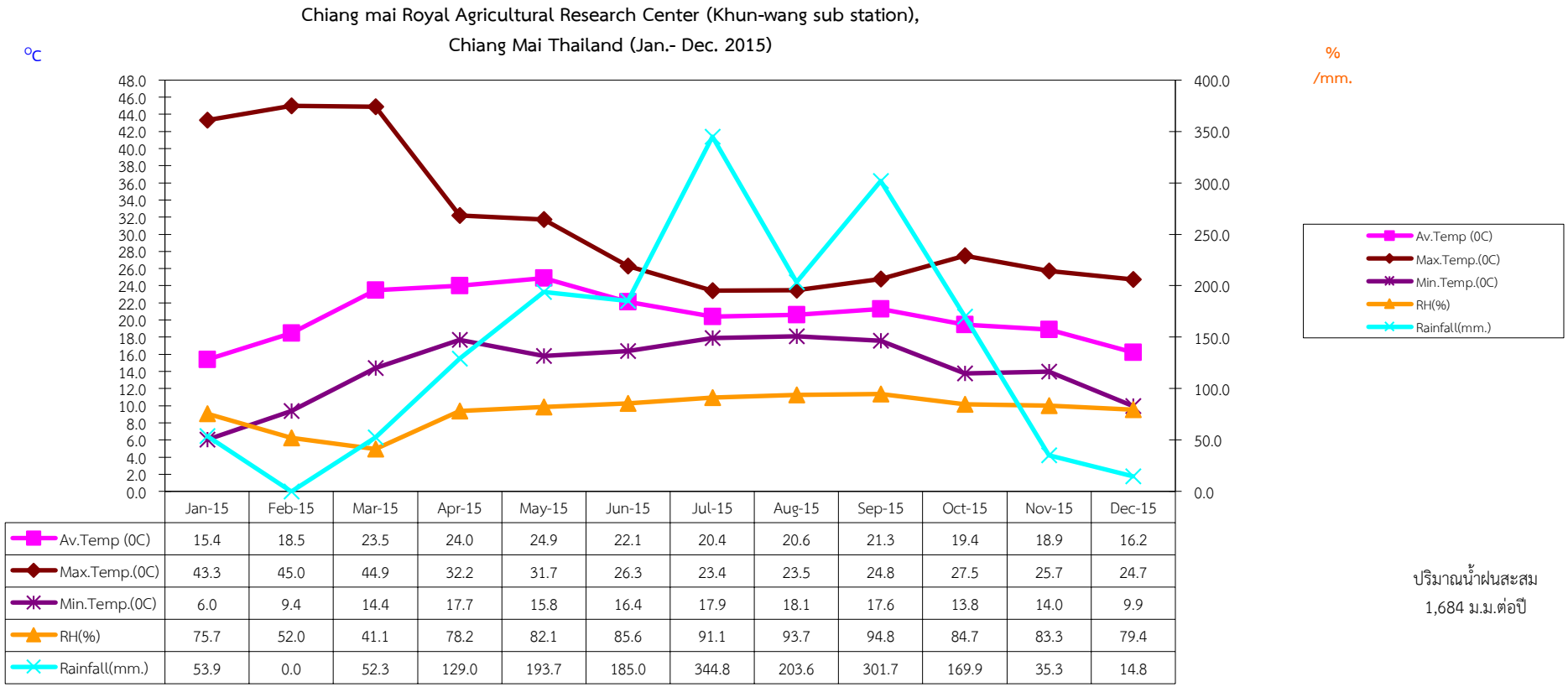
กราฟที่ 2 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนสะสม ปี 2556 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง:1,400 ม.จากระดับน้ำทะเล)



	Jan-14	Feb-14	Mar-14	Apr-14	May-14	Jun-14	Jul-14	Aug-14	Sep-14	Oct-14	Nov-14	Dec-14
Av.Temp (0C)	15.0	18.6	22.1	23.4	21.8			20.4	20.3	19.8	18.8	16.7
Max.Temp.(0C)	25.4	26.6	29.6	30.5	29.2			27.0	26.9	26.3	29.7	23.7
Min.Temp.(0C)	6.7	10.3	12.1	16.8	16.4	11.2	10.7	9.4	9.6	7.5	6.6	10.5
RH(%)	71.5	53.0	39.3	67.2	79.3	90.0	90.9	87.7	88.5	84.0	85.1	82.6
Rainfall(mm.)	0.0	0.0	0.0	108.6	220.0	224.7	276.4	216.9	277.4	150.2	94.3	8.4

ปริมาณน้ำฝนสะสม 1576.9 ม.ม.ต่อปี

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



	Jan-15	Feb-15	Mar-15	Apr-15	May-15	Jun-15	Jul-15	Aug-15	Sep-15	Oct-15	Nov-15	Dec-15
Av.Temp (0C)	15.4	18.5	23.5	24.0	24.9	22.1	20.4	20.6	21.3	19.4	18.9	16.2
Max.Temp.(0C)	43.3	45.0	44.9	32.2	31.7	26.3	23.4	23.5	24.8	27.5	25.7	24.7
Min.Temp.(0C)	6.0	9.4	14.4	17.7	15.8	16.4	17.9	18.1	17.6	13.8	14.0	9.9
RH(%)	75.7	52.0	41.1	78.2	82.1	85.6	91.1	93.7	94.8	84.7	83.3	79.4
Rainfall(mm.)	53.9	0.0	52.3	129.0	193.7	185.0	344.8	203.6	301.7	169.9	35.3	14.8

ปริมาณน้ำฝนสะสม
1,684 ม.ม.ต่อปี

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

ภาคผนวก 1

1. การประเมินค่าโครงการโดยอาศัยการวิเคราะห์ Cost-Benefit Analysis

1.1 มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ ได้จากการนำกระแสเงินสดสุทธิของแต่ละปีมาเทียบให้เป็นมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิ โดยให้อัตราส่วนลดมีค่

ภาคผนวก 1

1. การประเมินค่าโครงการโดยอาศัยการวิเคราะห์ Cost-Benefit Analysis

1.1 มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value: NPV)

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ ได้จากการนำกระแสเงินสดสุทธิของแต่ละปีมาเทียบให้เป็นมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดสุทธิ โดยให้อัตราส่วนลดมาเท่ากับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของลูกค้าของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ในปัจจุบัน เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุนของ มูลค่าปัจจุบัน (NPV) มีค่ามากกว่า 0 โดยคำนวณสูตรดังนี้

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ **= PVC-PVB =** $\sum_{t=1}^{n}\frac{B_t}{(1+r)^t}-\left[\sum_{t=1}^{n}\frac{C_t}{(1+r)^t}\right]+C$

โดยที่ NPV = มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ
PVC = มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน
PVB = มูลค่าปัจจุบันของผลได้ของโครงการ
B_t = ผลที่ได้รับในปีที่ t
C0 = ต้นทุนในปีที่ 0
C_t = ต้นทุนในปี t
r = อัตราส่วนลดของปีที่กำหนดด้วยตัวเลข
t = ปีต่าง ๆ (t = 1 , 2 , 3 , ... n)
n = อายุของโครงการ

จากสูตรข้างต้น จะเห็นได้ว่าค่าของอัตราส่วนลดมีบทบาทสำคัญในการก าหนดค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับ และกระแสเงินสดจ่ายที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (ภาณินี, 2554)

1.2 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio or B/C Ratio: BCR)

อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน หรือ BCR หมายถึง อัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างผลตอบแทนซึ่งวัดออกมาในรูปค่าปัจจุบันของผลตอบแทน เทียบกับค่าปัจจุบันของต้นทุนที่จ่ายไปในการดำเนินงานโครงการ

เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกลงทุนในโครงการ คือ B/C Ratio จะต้องมีค่ามากกว่าหรืออย่างน้อยที่สุดต้องมีค่าเท่ากับ 1 (B/C ≥ 1) ทั้งนี้เนื่องจากถ้า B/C >1 หมายความว่า ผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป หรือถ้า B/C = 1 หมายความว่าผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการมีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไปพอดี

สำหรับการคำนวณอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนในทางธุรกิจนั้นเรียกว่า ดัชนีกำไร (Profitability Index : PI) (ภาณินี, 2554) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการความสัมพันธ์ดังนี

อัตราส่วนของผลตอบแทนต่อต้นทุน = $\frac{\text{PVB}}{\text{PVC}} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t} + C_0}$

โดยที่ B_t = ผลที่ได้รับในปีที่ t
C0 = ต้นทุนในปีที่ 0
C_t = ต้นทุนในปี t
r = อัตราส่วนลดของปีที่ก าหนดด้วยตัวเลข
t = ปีต่างๆ (t = 1 , 2 , 3 , ... n)
n = อายุของโครงการ

ตารางผนวกที่ 1 ระดับและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้

ระดับ	**เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบไหม้**	**อาการ**
1	0	ไม่พบอาการโรคใบไหม้
2	< 5	พบโรคใบไหม้ 10 แผล/ต้น
3	5 < 15	พืชดูสมบูรณ์แต่เมื่อเข้าใกล้จะเห็นแผลพื้นที่ใบที่เป็นแผลไม่เกิน 20 ใบย่อย
4	15 < 35	โรคใบไหม้เห็นโดยง่ายทั่วไป ใบเป็นแผลประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์
5	35 < 65	แปลงมองดูเขียวแต่ทุกต้นเป็นโรค ใบล่างแห้งตาย ใบถูกทำลาย 50 เปอร์เซ็นต์
6	65 < 85	แปลงมองดูเขียวและมีจุดสีน้ำตาล ต้นถูกทำลาย 75 เปอร์เซ็นต์ ใบล่างครึ่งหนึ่งถูกทำลาย
7	85 < 95	แปลงมองดูมีสีเขียวและน้ำตาลเท่ากัน เฉพาะใบบนที่มีสีเขียว ลำต้นเป็นแผลใหญ่
8	95 < 100	แปลงมองดูสีน้ำตาล มีใบยอด 2-3 ใบที่ยังสีเขียวอยู่ ลำต้นส่วนใหญ่ เป็นแผลหรือแห้งตาย
9	100	ใบและลำต้นแห้งตายหมด

ตารางผนวกที่ 2 แบบสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร ปี 2558

แบบสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งของกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2558 ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันพืชสวน กรมวิชาการเกษตร

.....

คำชี้แจง: แบบสำรวจชุดนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่ใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตรคำตอบของท่านทุกคำตอบจะเป็นประโยชน์และทำให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพให้ท่านเกิดความพอใจสูงสุดจึงขอความกรุณาตอบแบบสำรวจตามความเป็นจริง

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้รับบริการ

คำชี้แจง:โปรดทำเครื่องหมาย✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความซึ่งเป็นความจริงเกี่ยวกับท่าน

1. วันที่สัมภาษณ์.....
2. สัมภาษณ์ ☐ เกษตรกร ☐ ผู้ประกอบการ ☐ นักวิชาการเกษตรในพื้นที่
3. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
4. อายุ.....ปี ☐ ≤ 30 ☐ 31-40 ☐ 41-5☐ ☐50 >61
5. ตำบล..... อำเภอ..... จังหวัด.....
6. ระดับการศึกษา
   ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษา ☐ อนุปริญญา
   ☐ ปริญญาตร☐ ปริญญาโ☐ อื่นๆ (ระบุ).....
7. เป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกร
   ☐ ไม่เป็น ☐ เป็น คือ .....
8. เกษตรกรใช้เทคโนโลยีการผลิตมันฝรั่ง
   ☐ จากกรมวิชาการเกษตร ☐ จากบริษัท ☐ ตนเอง

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจ

☐ 5 พอใจมาก ☐ 4 พอใจ ☐ 3 พอใจน้อยจนเกือบจะไม่พอใจ
☐ 2 ไม่พอใจ ☐ 1 ไม่พอใจมาก ☐ 0 ไม่แสดงความคิดเห็น

1. ความพึงพอใจหัวพันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร	**ระดับความพึงพอใจ**					
	5	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
1.1 คุณภาพของหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร						
1.2 การเจริญเติบโตของหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร						
1.3 เกษตรกรมีความพอใจต่อการไม่เกิดโรคของหัวพันธุ์มันฝรั่ง						
1.4 ผลผลิตของมันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร						
1.5 มีความพอใจที่จะใช้หัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคที่ได้จากกรมวิชาการเกษตร						
1.6 มีความพอใจที่จะเก็บหัวมันฝรั่งที่ได้จากกรมวิชาการเกษตรไว้ทำพันธุ์ต่อไป						
2. ความพึงพอใจด้านเจ้าหน้าที่และด้านคุณภาพผู้ให้บริการ		**ระดับความพึงพอใจ**				
	5	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
2.1 เจ้าหน้าที่ชี้แจงขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคได้อย่างชัดเจน						
2.2 เจ้าหน้าที่ให้คำแนะนำการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค						
2.3 เจ้าหน้าที่มีความกระตือรือร้น ใส่ใจ และมีความพร้อมที่จะแก้ปัญหา						
2.4 เจ้าหน้าที่มีการประสานงานและติดตามงาน						
2.5 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานโดยไม่เรียกร้องสิ่งตอบแทนและไม่หาผลประโยชน์จากเกษตรกร						
3. ความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	**ระดับความพึงพอใจ**					
	5	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**
3.1 มีเอกสารให้คำแนะนำการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค						
3.2 มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ทันสมัยในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค						
3.3มีเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค						
3.4 มีแปลงสาธิตการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรค						

ส่วนที่ 3ข้อคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะ

3.1 จุดเด่นของการบริการที่ประทับใจ

(1).....

(2).....

(3).....

3.2 จุดที่ควรปรับปรุงแก้ไข

(1).....

(2).....

(3).....

3.3 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการให้บริการ

(1).....

(2).....

(3).....

“ ขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์”

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการผลิตชา-โกโก้
โครงการวิจัย : วิจัยการปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตชา
กิจกรรม : การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตชาที่ดีและมีประสิทธิภาพ
กิจกรรมย่อย : การวิจัยเทคโนโลยีการผลิตชา
ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับควบคุมทรงพุ่มชาอายุมาก
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on the intervals that appropriate for many tea bush controller

คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นายสุเมธ พากเพียร[1/]
ผู้ร่วมงาน : นายสมพล นิลเวศน์[1/]
นายสุมิตร วิลัยพร[2/]
นายวัฒนนิกรณ์ เทพโพธา[3/]
นางรุ่งทิวา ดารักษ์[4/]

บทคัดย่อ

การศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับควบคุมทรงพุ่มชาอายุมาก ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย) โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธีๆ ละ 20 ต้น ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ตัดแต่งเดือนพฤศจิกายน 2555 กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งเดือนมกราคม 2556 กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งเดือนมีนาคม 2556 กรรมวิธีที่ 4 ตัดแต่งเดือนพฤษภาคม 2556 กรรมวิธีที่ 5 ตัดแต่งเดือนกรกฎาคม 2556 และกรรมวิธีที่ 6 ตัดแต่งเดือนกันยายน 2556 โดยทำการตัดแต่งทรงพุ่มชาที่ระดับความสูงประมาณ 50 ซม. ทุก 2 เดือน ดำเนินการทดลองในปี 2554-2558 จากการศึกษาพบว่า การตัดแต่งในเดือนมีนาคมมีอัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มสูงสุดเท่ากับ 4.371 ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$ และการตัดแต่งเดือนกรกฎาคมมีอัตราเพิ่มขนาดทรงพุ่มต่ำสุดเท่ากับ 0.739 ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$ อัตราการเจริญเติมโตด้านความสูงพบว่า การตัดแต่งในเดือนพฤศจิกายนมีอัตราการเจริญเติมโตสูงที่สุดเท่ากับ 2.977 ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$ และตัดแต่งในเดือนกรกฎาคมมีอัตราการเจริญเติมโตด้านความสูงต่ำสุดเท่ากับ 0.308 ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$ ส่วนน้ำหนักผลผลิตพบว่า การตัดแต่งต้นชาในเดือนมีนาคมมีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 45.33 กรัมต่อต้น และการตัดแต่ง

รหัสโครงการ : 01-42-54-01-02-01-01-54
1/ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ 313 ม.12 ต.หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่ 50230 โทรศัพท์ 053-114133-6 โทรสาร 053-114072 E-mail : royala@doa.in.th
2/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ตู้ปณ. 15 ต.โป่งน้อย อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110 โทรศัพท์ 053-451441 โทรสาร 053-451443 E-mail : chm3@doa.in.th
3/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย ม.3 บ้านดอยช้าง ต.วาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย 57180 โทรศัพท์ 053-918087 โทรสาร 053-918088 E-mail : wawee.doa@doa.in.th
4/ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก 65 ม.6 ต.แม่ท้อ อ.เมือง จ.ตาก 63000 โทรศัพท์ 055-508987 โทรสาร 055-508987 E-mail : takmusor@hotmail.com

ในเดือนกันยายนมีผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 11.31 กรัมต่อต้น จากวิธีการดำเนินงานในปี 2554-2556 ได้ดำเนินการทดลองต่อโดยการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีในการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำคือ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ตัดแต่งต้นชา กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม. กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม. ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก จากการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 1 ไม่ตัดแต่งต้นชา มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด ส่วนผลผลิตเฉลี่ย และรายรับต่อวันสูงสุดคือ กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม.

Abstract

Study on the intervals that appropriate for many tea bush controller procedure experiments at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Pong noi), the experimental design was RCB with 6 treatment of 20 trees; treatment 1 trim on November 2012, treatment 2 trim on January 2013, treatment 3 trim on March 2013, treatment 4 trim on May 2013, treatment 5 trim on July 2013 and treatment 6 trim on September 2013. The trim bush tea above ground 50 cm. every 2 months procedure experiments in 2011-2015. The maximum rates of trim on March as 4.371 $cm.cm^{-1}month^{-1}$. And a minimum rates of trim on July as 0.739 $cm.cm^{-1}month^{-1}$**.** The maximum rates of growing in height of trim on November as 2.977 $cm.cm^{-1}month^{-1}$**.** And a minimum rates of growing in height of trim on July as 0.308 $cm.cm^{-1}month^{-1}$. The maximum average yield per tree of trim on March as 45.33 grams per tree and a minimum average yield per tree of trim on September as 11.31 grams per tree. The results method of procedure in 2011-2013 by change process in the experiment. The experiment design was 3 treatment 7 replication, treatment 1 not trim the tea, treatment 2 trim tea above ground 15 cm. and treatment 3 trim tea above ground 30 cm. Procedure at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Pong noi), Chiang Mai provincial research and development center, Chiang Rai highland agricultural development and research center and Tak provincial research and development center. From experiment, treatment 1 not trim the tea has maximum average bush. The maximum average yield and revenue per day that is treatment 3 trim tea above ground 30 cm.

คำนำ

ชาเป็นพืชสวนอุตสาหกรรมที่ใช้แปรรูปเป็นเครื่องดื่มและผลิตภัณฑ์อื่นๆ โดยผลผลิตชาของโลกเป็นชาดำหรือชาฝรั่งประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ อีก 30 เปอร์เซ็นต์ เป็นชาใบซึ่งรวมถึงชาจีนและชาเขียว ชาเขียวมักมีการผลิตที่ประเทศญี่ปุ่น และประเทศจีน ซึ่งการผลิตชาเขียวทั้งสองแห่งนี้มีกรรมวิธีการผลิตที่แตกต่างกัน ส่วนชาจีนมีการผลิตในประเทศไต้หวัน และสาธารณรัฐประชาชนจีนเป็นหลัก ซึ่งชาประเภทต่าง ๆ เหล่านี้เป็นที่นิยมดื่มโดยทั่วไป สำหรับการปลูกชาในประเทศไทย เริ่มมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2483 ที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ หลังจากนั้น ความต้องการบริโภคชามีปริมาณสูงขึ้นตามลำดับ ทำให้หน่วยงานของรัฐและเอกชนต่างๆ ได้นำเข้าชาพันธุ์ดีจากต่างประเทศ ทั้งนี้เพราะในประเทศยังขาดพันธุ์ดี ซึ่งลักษณะพันธุ์ดีที่ต้องการ คือ ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอ ข้อสั้น ให้คุณภาพของสีและกลิ่นดี ปัจจุบันการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์ชายังมีน้อยเมื่อเทียบกับงานวิจัยพืชอื่นๆ จากงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ชาที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (สถานีทดลองเกษตรที่สูงแม่จอนหลวง) และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ (สถานีทดลองพืชสวนฝาง) แต่เดิมมุ่งเน้นการพัฒนากลุ่มพันธุ์ชาจีนสำหรับใช้แปรรูปเป็นชาเขียวชนิดต่างๆ ทำให้ได้พันธุ์ชาที่สามารถเจริญเติบโตได้ดี ให้ผลผลิตสูง สามารถปรับตัวได้ดีในแหล่งปลูกบนที่สูง ซึ่งในขณะนี้ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(โป่งน้อย) ได้ทำการรวบรวมพันธุ์ชาสายพันธุ์ต่างประเทศซึ่งเป็นพันธุ์ปลูกสำหรับแปรรูปเป็นชาเขียว และได้ทำการคัดเลือกพันธุ์ชาเขียวที่เพาะจากเมล็ดที่มีการผสมแบบเปิด เพื่อให้ได้พันธุ์ชาที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับใช้ผลิตชาเขียว ตลอดจนมีการเปรียบเทียบคัดเลือกพันธุ์ชาสำหรับใช้แปรรูปเป็นชาจีนจากสายพันธุ์ต่างประเทศเพื่อแนะนำแก่เกษตรกรผู้ปลูกต่อไป ส่วนชาในกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัมซึ่งจัดได้ว่าเป็นชาพื้นเมืองที่มีแหล่งกำเนิดทางภาคเหนือของไทย และมีการกระจายไปปลูกจนสามารถปรับตัวได้ดีในหลายท้องที่ กลับเป็นกลุ่มพันธุ์ที่ไม่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรผู้ปลูกชารายใหญ่เท่าที่ควร ทั้งๆ ที่ผลิตภัณฑ์จากชากลุ่มนี้สามารถแปรรูปและมีส่วนแบ่งในตลาดโลกถึง 70 เปอร์เซ็นต์ และจากความสำคัญของชาอัสสัมดังกล่าวจึงทำให้การพัฒนาพันธุ์จำเป็นต้องกระทำอย่างเร่งด่วน เนื่องจากงานวิจัยเกี่ยวกับชากลุ่มนี้มีน้อยมากในปัจจุบัน นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งที่ใช้บริโภคในประเทศในปัจจุบันนี้ส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศแทบทั้งสิ้น

นอกจากการวิจัยทางด้านการปรับปรุงพันธุ์แล้ว การวิจัยเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมสำหรับชาแต่ละกลุ่มพันธุ์จัดได้ว่าเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพื่อให้ทราบการจัดการที่เหมาะสมโดยเฉพาะอย่างยิ่งกับชาในกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัม ซึ่งไม่เคยมีการศึกษามาก่อน ทั้งในแง่ของการจัดการสวนเก่า การกำหนดพื้นที่ปลูก การศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของชาเมื่อปลูกในเขตพื้นราบ และเทคนิคการขยายพันธุ์ให้ได้ต้นกล้าที่มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร ส่วนเทคโนโลยีการจัดการสวนของชากลุ่มพันธุ์ชาจีน ส่วนใหญ่เกษตรกรมักนำเทคโนโลยีของต่างประเทศ(ไต้หวัน) มาปรับใช้ร่วมกับเทคโนโลยีที่มีการวิจัยภายในประเทศแล้ว ดังนั้น เทคโนโลยีด้านการจัดการต่างๆ สำหรับชาในกลุ่มพันธุ์ชาอัสสัมจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานอย่างเร่งด่วน เพื่อจะได้พัฒนาให้เกษตรกรสามารถปลูกและมีผลิตภัณฑ์ทดแทนการนำผลิตภัณฑ์ชาฝรั่งเข้าจากต่างประเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีกรอบทิศทางการวิจัยพัฒนาการผลิต การตลาดและบริหารจัดการที่เป็นระบบมีประสิทธิภาพที่

สอดคล้องกับนโยบาย สถานการณ์การผลิต และการตลาด

2. เพื่อเพิ่มคุณภาพ และมูลค่าของผลิตภัณฑ์ชาไทยจนสามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ชาจากต่างประเทศได้3. 3. เพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพชีวิตของเกษตรกรผู้ปลูกชาให้สูงขึ้นและมีความมั่นคงในอาชีพ
4. เพื่อให้ชาสามารถใช้เป็นพืชทางเลือกสำหรับเกษตรกร

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- ต้นชาอัสสัมอายุมาก เลื่อยตัดกิ่ง ตลับเมตร

วิธีการ ดำเนินการทดลองตัดแต่งต้นชาในเดือนต่างๆ ในปี 2554-2556 ทั้งหมด 6 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ตัดแต่งเดือนพฤศจิกายน 2555
กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งเดือนมกราคม 2556
กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งเดือนมีนาคม 2556
กรรมวิธีที่ 4 ตัดแต่งเดือนพฤษภาคม 2556
กรรมวิธีที่ 5 ตัดแต่งเดือนกรกฎาคม 2556
กรรมวิธีที่ 6 ตัดแต่งเดือนกันยายน 2556

ในปี 2556-2558 ได้เปลี่ยนแปลงวิธีดำเนินงาน ดังนี้ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำ กรรมวิธีมีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ตัดแต่งต้นชา
กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซ.ม.
กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซ.ม.

การบันทึกข้อมูล

1. ทำการศึกษาข้อมูลต่างๆ เช่น อัตราการเจริญเติบโตทางด้านความสูง ทรงพุ่ม ผลผลิต และรายได้
2. ศึกษาศักยภาพการให้ผลผลิต
3. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2558

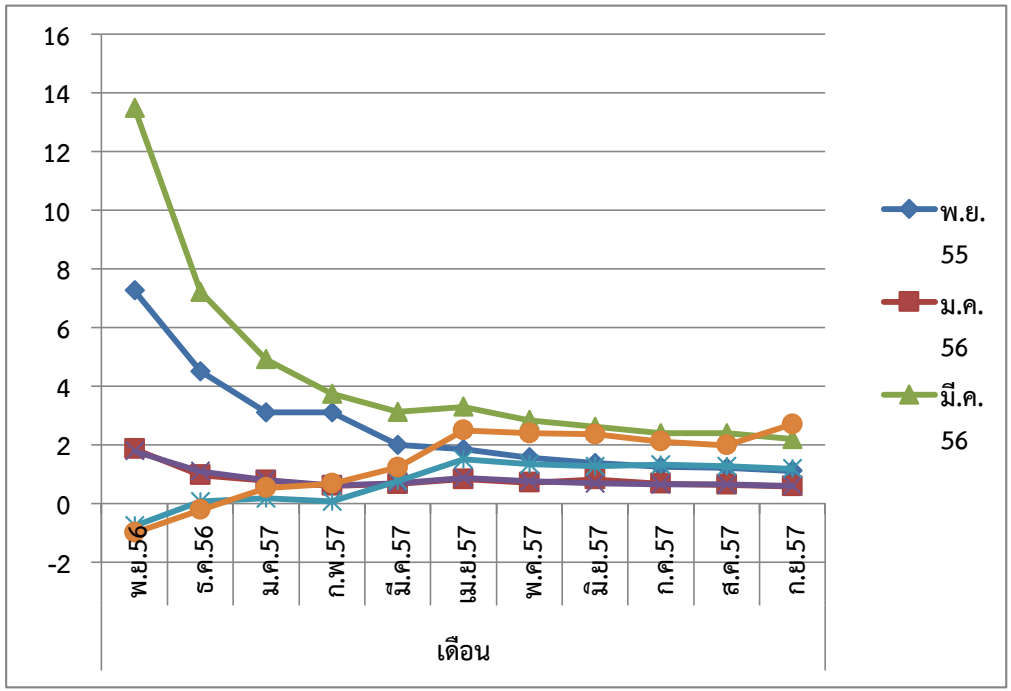
สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1,100 เมตร)
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (520 เมตร)
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงวาวี อ.แม่สรวย จ.เชียงราย (1,200 เมตร)
ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก อ.เมือง จ.ตาก (700 เมตร)

ผลการทดลองและวิจารณ์

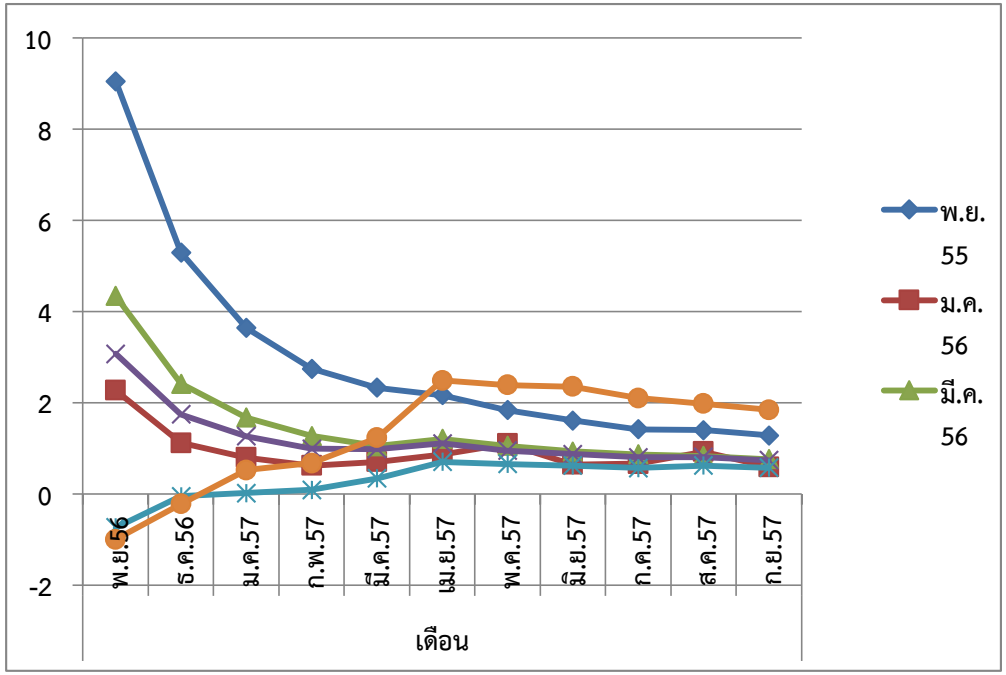
จากการศึกษาและการเก็บบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มเฉลี่ยของต้นชาที่ทำการตัดแต่งในช่วงเวลาต่างๆ พบว่า การตัดแต่งในเดือนมีนาคม มีอัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 4.371 ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$ และการตัดแต่งเดือนกรกฎาคม มีอัตราเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยสุด เท่ากับ 0.739 ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$ (กราฟที่ 1)

กราฟที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มเฉลี่ย แปลงศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับควบคุมทรงพุ่มชาอายุมาก (หน่วย : ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$)



พบว่า อัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยของต้นชาการตัดแต่งในเดือนพฤศจิกายน มีอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 2.977 ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$ และตัดแต่งในเดือนกรกฎาคม มีอัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยน้อยสุด เท่ากับ 0.308 ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$ (กราฟที่ 2)

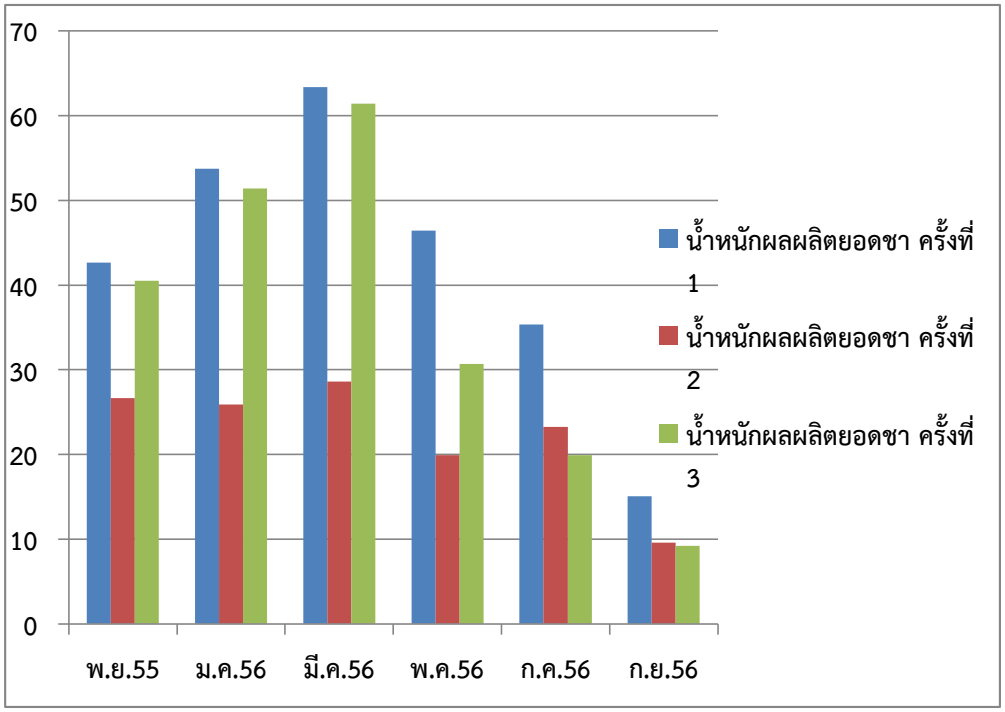
กราฟที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ย แปลงศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับควบคุมทรงพุ่งชาอายุมาก (หน่วย : ซม.ซม.$^{-1}$เดือน$^{-1}$)



มีนาคม ให้คือตัดแต่งต้น และผลผลิต

น้ำหนักผลผลิตต่อต้น พบว่า การตัดแต่งต้นชาในเดือนผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 45.33 กรัมต่อต้น รองลงมาเดือนมกราคม และ เดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 39.05 กรัมต่อเท่ากับ 36.60 กรัมต่อต้น แต่การตัดแต่งในเดือนกันยายน ให้เฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 11.31 กรัมต่อต้น (กราฟที่ 3)

กราฟที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักผลผลิตต่อต้น (หน่วย : กรัม/ตัน)



ต่างๆ ทั้ง 6 สรุปเป็น ในการ กรรมวิธีมี

หลังจากได้ดำเนินการทดลองตัดแต่งต้นชาในเดือน กรรมวิธีแล้วนำมาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตแล้วสามารถ ข้อมูลเบื้องต้น จึงทำการทดลองต่อ โดยทำการเปลี่ยนกรรมวิธี ทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ตัดแต่งต้นชา

กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม.

กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม.

จากวิธีการดำเนินงานในปี 2554-2555 ในการตัดแต่งต้นชาในเดือนต่างๆ เมื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบการเจริญเติบโต สามารถสรุปได้ว่า การตัดแต่งเดือนมีนาคม เป็นกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตมากที่สุด รองลงมาคือ เดือนมกราคม และ พฤศจิกายน ตามลำดับแล้ว จึงทำการทดลองต่อ โดยทำการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีในการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำ

ศกล.ชม. (โป่งน้อย)

ผลการทดลองพบว่า ต้นชาอัสสัมมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 60.05-113.32 ซม. โดยกรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชามีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด และกรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม. มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่ำสุด ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 40.15-71.48 กก./ไร่ โดยกรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม. มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด และกรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชามีผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ยต้นชาทั้ง 3 กรรมวิธี ในพื้นที่ ศกล. เชียงใหม่ (โป่งน้อย)

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย (ซม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)
ไม่ตัดแต่งต้นชา	113.32 a	40.15 c
ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม.	54.13 b	70.36 a
ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม.	60.05 b	71.48 a
C.V. (%)	8.1	15.6

เมื่อนำข้อมูลทั้ง 3 กรรมวิธีมาหารายได้พบว่า กรรมวิธีไม่ตัดแต่ง ได้รับเงิน 138.84 บาท/วัน กรรมวิธีตัด 15 ซม. ได้รับเงิน 165.41 บาท/วัน และ กรรมวิธีตัด 30 ซม. ได้รับเงิน 234.86 บาท/วัน

หมายเหตุ : 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง

ราคาขายยอดชาอัสสัมสด เท่ากับ 15 บาท/กิโลกรัม

ศวพ.เชียงใหม่

ผลการทดลองพบว่า ต้นชาอัสสัมมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 66.96-193.17 ซม. โดยกรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชามีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด และกรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม. มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่ำสุด ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 0.45-24.53 กก./ไร่ โดยกรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม. มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด และกรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชามีผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ยต้นชาทั้ง 3 กรรมวิธี ในพื้นที่ ศวพ. เชียงใหม่

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)
ไม่ตัดแต่งต้นชา	193.17 a	0.45 c
ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม.	57.27 b	29.80 b
ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม.	66.96 b	24.53 a
C.V. (%)	13.1	28.2

เมื่อนำข้อมูลทั้ง 3 กรรมวิธีมาหารายได้พบว่า กรรมวิธีไม่ตัดแต่ง ได้รับเงิน 2.07 บาท/วัน กรรมวิธีตัด 15 ซม. ได้รับเงิน 223.82 บาท/วัน และ กรรมวิธีตัด 30 ซม. ได้รับเงิน 266.63 บาท/วัน

หมายเหตุ : 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง ราคาขายยอดชาอัสสัมสด เท่ากับ 15 บาท/กิโลกรัม

ศวพ.กส.เชียงราย

ผลการทดลองพบว่า ต้นชาอัสสัมมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 41.11-90.56 ซม. โดยกรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชามีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด และกรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม. มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่ำสุด ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 31.09-35.05 กก./ไร่ โดยกรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชา มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด และกรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม. มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ยต้นชาทั้ง 3 กรรมวิธี ในพื้นที่ ศวพ.กส. เชียงราย

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก.ไร่)
ไม่ตัดแต่งต้นชา	90.56 a	35.05
ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม.	41.11 b	31.09
ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม.	54.48 b	32.26
C.V. (%)	7.1	22.4

เมื่อนำข้อมูลทั้ง 3 กรรมวิธีมาหารายได้พบว่า กรรมวิธีไม่ตัดแต่ง ได้รับเงิน 110.07 บาท/วัน กรรมวิธีตัด 15 ซม. ได้รับเงิน 319.89 บาท/วัน และ กรรมวิธีตัด 30 ซม. ได้รับเงิน 328.25 บาท/วัน

หมายเหตุ : 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง

ราคาขายยอดชาอัสสัมสด เท่ากับ 15 บาท/กิโลกรัม

ศวพ.ตาก

ผลการทดลองพบว่า ต้นชาอัสสัมมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยเท่ากับ 44.32-129.23 ซม. โดยกรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชามีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด และกรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม. มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยต่ำสุด ปริมาณผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 0.36-67.33 กก./ไร่ โดยกรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม. มีผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด และกรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชามีผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ยต้นชาทั้ง 3 กรรมวิธี ในพื้นที่ ศวพ.ตาก

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)
ไม่ตัดแต่งต้นชา	129.23 a	0.36 c
ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 15 ซม.	44.32 c	43.81 b
ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม.	55.12 b	67.33 a
C.V. (%)	10.4	18.8

เมื่อนำข้อมูลทั้ง 3 กรรมวิธีมาหารายได้พบว่า กรรมวิธีไม่ตัดแต่ง ได้รับเงิน 2.09 บาท/วัน กรรมวิธีตัด 15 ซม. ได้รับเงิน 213.61 บาท/วัน และ กรรมวิธีตัด 30 ซม. ได้รับเงิน 249.96 บาท/วัน

หมายเหตุ : 1 วัน ทำงาน 8 ชั่วโมง

ราคาขายยอดชาอัสสัมสด เท่ากับ 15 บาท/กิโลกรัม

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยในปี 2554-2556 พบว่า การตัดแต่งต้นชาในเดือนมีนาคมมีอัตราการเพิ่มขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย และผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด ส่วนการวิจัยในปี 2556-2558 พบว่า กรรมวิธีที่ 1 ไม่ตัดแต่งต้นชา มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด ส่วนผลผลิตเฉลี่ย และรายรับต่อวันสูงสุดคือ กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้นดิน 30 ซม.

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำความรู้เรื่องการตัดแต่งในช่วงเวลาที่เหมาะสม รวมทั้งความสูงในการตัดแต่งต้นชา เพื่อจัดทำเป็นโครงการขยายผลแก่เกษตรกรและผู้ที่สนใจได้ โดยกลุ่มเป้าหมายคือ นักวิจัยด้านการแปรรูปชาและผลิตภัณฑ์ชา เกษตรกร และโรงงานแปรรูปชา

คำขอบคุณ

การศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับควบคุมทรงพุ่มชาอายุมาก สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ นายสมพล นิลเวศน์ ศวพ.น่าน ที่ให้ทำปรึกษาเป็นอย่างดีในทุกๆ เรื่อง นางปิยนุช นาคะ ข้าราชการบำนาญ กรมวิชาการเกษตร ที่ให้การสนับสนุนในการดำเนินงานโครงการวิจัยดังกล่าว รวมทั้งทีมงานวิจัย และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทั้ง ศกล.เชียงใหม่ ศวพ.เชียงใหม่ ศวพ.กส.เชียงราย และ ศวพ.ตาก ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

S. Nillavesana and H. Shimonkado,1997. Tea analysis. The final Report of Tea Institute, Kumamoto prefecture, 4 pp.

Shizuoka Prefecture, 1991, Japanese Green Tea in Shizuoka,Tea Research Institute, Shizuoka Prefecture, Japan. 32 pp.

Singh,I.D.; Paul,K.R.; Barnergee,M.K. and Nandi,N.C. 1987. Rind grafting in tea. Hort.Abt. vol. 57, No.12.

Tea Research Institute,1994, Cultivation and Production on Tea.(in Japanese), Kumamoto Prefecture : 134 pp.

สมพล นิลเวศน์ และ Shimonkado Hisachi, 1990, รายงานผลการฝึกอบรม หลักสูตร Tea Cultivation, Quality and Chemical Analysis on Tea เสนอ Tea Research Institute.(in Japanese), Kumamoto Prefecture(ไม่ได้ตีพิมพ์) 39 pp.

สมพล นิลเวศน์. 2541. จากการฝึกงานเรื่อง การปลูก ดูแลรักษา และการแปรรูปชา ที่เมืองฮิโตโยชิ. จังหวัดคูมาโมโต้ ประเทศญี่ปุ่น.

ภาคผนวก

ก. ข. ค.

ภาพภาคผนวกที่ 1 ต้นชาทั้ง 3 กรรมวิธี ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (โป่งน้อย)

ก. กรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชา

ข. กรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้น 15 ซม.

ค. กรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้น 30 ซม.

ก. ข. ค.

ภาพภาคผนวกที่ 2 ต้นชาทั้ง 3 กรรมวิธี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่

ก. กรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชา

ข. กรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้น 15 ซม.

ค. กรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้น 30 ซม.

ก. ข. ค.

ภาพภาคผนวกที่ 3 ต้นชาทั้ง 3 กรรมวิธี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย

ก. กรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชา

ข. กรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้น 15 ซม.

ค. กรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้น 30 ซม.

ก. ข. ค.

ภาพภาคผนวกที่ 4 ต้นชาทั้ง 3 กรรมวิธี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก

ก. กรรมวิธีไม่ตัดแต่งต้นชา

ข. กรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้น 15 ซม.

ค. กรรมวิธีตัดแต่งต้นชาสูงจากพื้น 30 ซม.

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2558

---

1. ชุดโครงการวิจัย : ที่ 33. วิจัยและพัฒนากล้วยไม้

2. โครงการวิจัย : ที่ 86 วิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลอื่นๆที่มีศักยภาพ

กิจกรรม : ที่ 1 ปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้
1.2 การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลซิมบีเดียม

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.2.1 การปรับปรุงพันธุ์ซิมบีเดียมลูกผสมสายพันธุ์ทนร้อนโดยวิธีผสมพันธุ์สำหรับใช้เป็นไม้กระถาง

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Trial 1.2.1 Breeding program by hybridization in Heat Tolerant Cybidium for potted plant

รหัสการทดลอง : 01-29-54-04-01-02-01-54

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นางสาคร ยังผ่อง	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวชัญญนุช สิงคมณี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใ
	นางไพรินทร์ วงค์กันทะ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายสมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายอำนวย อรรคลังรอง	สถาบันวิจัยพืชสวน

5. บทคัดย่อ :

การปรับปรุงพันธุ์ซิมบีเดียมลูกผสมสายพันธุ์ทนร้อนโดยวิธีผสมพันธุ์สำหรับใช้เป็นไม้กระถาง มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกซิมบีเดียมลูกผสมสายพันธุ์ทนร้อนสำหรับใช้เป็นไม้กระถาง ดำเนินการ ต.ค. 2553 - ก.ย. 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 เมตร จากระดับน้ำทะเล) และศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (800 เมตร จากระดับน้ำทะเล) ผลการดำเนินงานพบว่า สามารถคัดเลือกพันธุ์ได้ต้นพ่อแม่ที่มีลักษณะดีจำนวน 15 สายพันธุ์ และดำเนินการผสมพันธุ์โดยผสมตัวเองเพื่อสร้างความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์และผสมข้ามเพื่อปรับปรุงพันธุ์ซิมบีเดียมลูกผสมสายพันธุ์ทนร้อน ได้ต้นลูกผสมทั้งหมด 2,839 สายต้น ซึ่งเป็นลูกผสมตัวเองจำนวน 1,684 สายต้น และต้นลูกผสมข้ามจำนวน 946 สายต้น สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

คำสำคัญ : ซิมบิเดียม, การผสมพันธุ์, ไม้กระถาง

Abstract

Breeding program by hybridization in Heat Tolerant Cybidium for potted plant. Research on 2011-2015 at Chiang mai Royal Agriculture Research Center, Chiang mai, Thailand**,** aim to hybridization and selection in *Cymbidium* spp. for potted plant and 2,839 clones were survived and will use in breeding program in the future.
Keywords : *Cymbidium* spp**,** Hybridization, Potted plant

6. คำนำ :

ซิมบิเดียม (*Cymbidium* spp.) วงศ์ (Family) Orchidaceae วงศ์ย่อย (Subfamily) Epidendroideae เผ่า (Tribe) Cbidieae Ptzer เผ่าย่อย (Subtribe) Cbidinae มีจำนวนโครโมโซม 2n=40 (Du Puy และ Cribb, 2007) เป็นกล้วยไม้ที่มีกลิ่นหอม เป็นกล้วยไม้ที่มีใบเขียวชอุ่มตลอดปี ได้รับการตั้งชื่อโดย Olof Swartz ในปี ค.ศ. 1799 มาจากภาษากรีกคำว่า คัมโบ (kumbos) หมายถึง โพรง (hole) ตามลักษณะฐานของปาก (lip) หรือกลีบดอกล่าง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ได้แก่ รากมีทั้งระบบรากดินและรากกึ่งอากาศ ส่วนใหญ่หนาไม่ต่ำกว่า 5 มิลลิเมตร มีลำต้นเทียม (sympodial) หรือมีลำลูกกล้วย (pseudobulb) ลำต้นสูงประมาณ 60-90 ซม. ลำลูกกล้วยมีกาบหุ้มอยู่เจริญเติบโตโดยการแตกกอ ใบแคบยาวตั้งขึ้น บางชนิดใบโค้งลง สีเขียว ปลายแหลมและมีแนวหรือร่องกลางใบ กลีบดอกมีทั้งสีขาว เขียว เหลือง ปนเขียว สีครีม น้ำตาล ชมพู ไปจนถึงแดง ขาดแต่สีฟ้าและสีดำเท่านั้นที่ไม่มีการค้นพบ เมื่อออกดอกแล้วจะบานอยู่ประมาณ 10 สัปดาห์กลีบเป็นมันคล้ายเคลือบด้วยขี้ผึ้ง ดอกออกจำนวนมาก กลีบดอกชั้นนอกและกลีบดอกชั้นในมีขนาดใกล้เคียงกัน ปาก (lip) มี 3 แฉก ดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 – 10 ซม. มักบานในฤดูหนาว 1 ช่อมีประมาณ 15 ดอกขึ้นไป ถิ่นกำเนิดเทือกเขาหิมาลัย ยูนานประเทศจีน ภาคเหนือของพม่า เวียดนาม มีการแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ สายพันธุ์แท้ และสายพันธุ์ลูกผสม โดยกลุ่มสายพันธุ์แท้ ตามการจำแนกของ David Du Puy และ Phillip Cribb (1988) จำนวน 3 Sub-Genus ต่อมา David Du Puy และ Phillip Cribb (2007) ได้ยกเลิกการแบ่งสกุลย่อยดังกล่าวออก แล้วเสนอให้จัดแบ่งเหลือแต่ระดับหมู่ (Section) มี 11 หมู่ (Section) ดังนี้

1. Section Cyperorchis (Blume) P.F. Hunt ได้แก่ *C. lowianum (Rchb.f.) Rchb.f. (ซิมบิเดียมปากนกแก้ว), C. iridioides D. Don (ซิมบิเดียมอิริดิออยเดส),C. tracyanum L.Castle (ซิมบิเดียมอินทนนท์, เอื้องกำเบ้อ, เอื้องหงษ์ทอง), C. hookerianum Rchb.f. (ซิมบิเดียมฮุกเคอเรียนัม), C. sanderae (Rolfe) Du Puy & P.J. Cribb (ซิมบิเดียมแซนเดอเร่), C. insigne Rolfe (ซิมบิเดียมสำเภางาม), C. erythraeum Lindl. (ซิมบิเดียมอิริเทรอุม),Cym. schroederi Rolfe,C. wilsonii (Rolfe ex Cook) Rolfe,C. mastersii Griffith ex Lindl. (ซิมบิเดียมสำเภาอินทนนท์),Cym. parishii Rchb.f. ,C. roseum J.J. Sm. (ซิมบิเดียมโรเซอุม),Cym. eburneum Lindl. (ซิมบิเดียมอีเบอเนียม),Cym. banaense Gagnep.,C. elegans Lindl. , Cym. cochleare Lindl. , Cym. whiteae King & Pantl.,Cym. sigmoideum J.J.Smith, Cym. wenshanense Y.S. Wu & F.Y. Liu, Cym. wadae Yukawa (ซิมบิเดียมวาเด้)*

2. Section Parishiella (Schltr.) P.F. Hunt ได้แก่ *Cym. tigrinum* Parish ex Hook. (ซิมบิเดียมไทกรินัม)

3. Section Annamaea (Schltr.) P.F. Hunt ได้แก่ *Cym. erythrostylum* Rolfe (ซิมบิเดียมอิริโทรสไตลัม)

4. Section Himantophyllum Schltr. ได้แก่ *Cym. dayanum* Rchb.f. (กะเรกะร่อนแดง, กะเรกะร่อนเขา)

5. Section Bigibbarium Schltr.ได้แก่ *Cym. devonianum* Paxton (กะเรกะร่อนใบพาย)

6. Section Jensoa (Raf.) Schltr.ได้แก่ *Cym. ensifolium* (L.) Sw. (ซิมบิเดียมจุหลัน),*Cym. kanran Makino*, *Cym. munronianum* King & Pantl. (ซิมบิเดียมมุนโรเนียนั่ม), *Cym. sinense* (Jackson in Andr.) Willd. (กะเรกะร่อนิล),*Cyn. defoliatum* Y.S. Wu & S.C. Chen, *Cym. cyperifolium* Wall. Ex Lindl. (ซิมบิเดียมไซเปอริโฟเลียม),*Cym. faberi* Rolfe, *Cym. goeringii* (Rchb.f.) Rchb.f. (ซิมบิเดียมโกริงกิไอ), *Cym. tortisepalum* Fukuyama, *Cym. nanulum* Y.S. Wu & S.C. Chen, *Cym. omeiense* Y.S. Wu & S.C. Chen, *Cym. qiubeiense* Y.S. Wu & S.C. Chen

7. Section Pachyrhizanthe Schltr.ได้แก่ *Cym. lancifolium* Hook. (ซิมบิเดียมแลนซิโฟเลียม, ตุ๊กตาเร่ร่อน), *Cym. macrorhizon* Lindl. (ซิมบิเดียมมาโครไรซอน)

8. Section Floribundum Seth & P.J. Cribb ได้แก่ *Cym. floribundum* Lindl. (ซิมบิเดียมฟลอริบันดัม),*Cym. sauvissimum* Sander ex Cym. Curtis, *Cym. chloranthum* Lindl. (ซิมบิเดียมคลอแรนทัม),*Cym. elongatum* J.J. Wood, Du Puy & P.S. Shim, *Cym. hartinahianum* J.B. Comber & Nasution

9. Section AustroCbidium Schltr.ได้แก่ *Cym. canaliculatum* R. Brown (ซิมบิเดียมคานาลิคัลลาตัม), *Cym. madidum* Lindl. (ซิมบิเดียมแมดดิดุม), *Cym. suave* R. Br. (ซิมบิเดียมซวาฟ)

10. Section Cbidium ได้แก่ *Cym. aloifolium* (L.) Sw. (กะเรกะร่อน), *Cym. atropurpureum* (Lindl.) Rolfe (กะเรกะร่อนเอโทรเปอเปอริอัม), *Cym. bicolor* Lindl. (กะเรกะร่อนสองสี), *Cym. finlaysonianum* Lindl. (กะเรกะร่อนปากเป็ด), *Cym. rectum* Ridley (กะเรกะร่อนเรคตั้ม)

11. Section Borneense Du Puy & P.J. Cribb ได้แก่ *Cym. borneense* J.J. Wood, *Cym. aliciae* Quisumb (ซิมบิเดียมอะลิชิอี้)

ประเทศจีน เริ่มมีการปลูกซิมบิเดียมเมื่อ 2,500 ปี จนเมื่อ ค.ศ. 1233 มีการจัดพิมพ์เอกสารการปลูกเลี้ยงซิมบิเดียม ทำให้ซิมบเดียมมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน และพบว่ามี 49 ชนิด ที่มีแหล่งกำเนิดในประเทศจีน แหล่งปลูก ได้แก่ จังหวัดฮกเกี้ยนหรือฟูเจียน (LIU ZHONG-JIAN และคณะ, 2006) สำหรับประเทศไทย พบว่า มูลนิธิโครงการหลวงเริ่มงานวิจัยกล้วยไม้สกุลซิมบิเดียมโดยนำเข้าจากต่างประเทศ ดังนี้ ประเทศฝรั่งเศส (ปี 2515) ประเทศไต้หวัน (ปี 2538 และ 2545) ประเทศนิวซีแลนด์ (ปี 2545) ประเทศออสเตรเลีย ประเทศจีน ประเทศเกาหลี เป็นต้น สำหรับประเทศไต้หวันพันธุ์ที่นำเข้าคือ พันธุ์ Lunata suntan และ Keny ส่วนประเทศนิวซีแลนด์ พันธุ์ที่นำเข้าคือ พันธุ์ #377 (Music Box x Bancer ‘Ballerina’), #401 (Bruenor ‘Purity’), #403 (One tree Hill ‘John’s Quest), #405 (King Arthus ‘Green Giant’) สำหรับภาคเอกชนโดยนายกอบสุข แก่นรัตนะ ซึ่งได้มีการปรับปรุงพันธุ์ซิมบิเดียมจนสามารถพัฒนพันธุ์ลูกผสมทนร้อนหลายพันธุ์ ได้แก่ Cymbidium Pakkret Stardust (ซิมบิเดียมปากเกร็ดสตาร์ดัสท์) เป็นซิมบิเดียมลูกผสมทนร้อนระหว่าง Cymbidium Pixie Dust และ *Cymbidium munronianum* ได้ลูกผสมโทนเหลือง-ส้ม ช่อตั้ง หอม และมีศักยภาพในการพัฒนาซิมบิเดียมทนร้อนรุ่นต่อไป Cymbidium Nonthaburi (ซิมบิเดียมนนทบุรี) เป็นซิมบิเดียมลูกผสมทนร้อน ซึ่งเป็นลูกผสมของจุหลัน (*Cymbidium ensifolium*) กับ *Cymbidium King Arthur* ได้ลูกผสมขนาดเล็กแต่มีดอกขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับขนาดต้น พื้นกลีบสีขาวมีจุดประแดงกระจายโดยเฉพาะที่กลีบปาก นอกจากนี้ในปัจจุบันได้มีการนำซิมบิเดียมพันธุ์แท้จากเขตร้อนและมีดอกขนาดเล็ก ใช้ในปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มความทนร้อนและสร้างความ

หลากหลาย และเพื่อสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลง อาทิ *Cym. canaliculatum Cym. chloranthum Cym. dayanum Cym. finlaysonianum Cym. aloifolium* และ *Cym. atropurpureum* ขณะเดียวกันได้มีการผสมพันธุ์ซิมบิเดียมทนร้อนจากสายต่างๆ ตามที่กล่าวข้างต้นเข้าด้วยกันมากขึ้น โดยมีซิมบิเดียมพันธุ์จุหลัน (*Cym. ensifolium*) เป็นหลักในการปรับปรุงพันธุ์ให้มีความทนร้อนมากขึ้น ในอนาคตจะมีซิมบิเดียมทนร้อนที่มีความหลากหลายทั้งรูปทรง สีสัน ขนาด และคุณสมบัติอื่นๆ การปรับปรุงสายพันธุ์ทนร้อนจะทำให้ได้ซิมบิเดียมลูกผสมเป็นกล้วยไม้ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมากที่สุดสกุลหนึ่ง ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ที่ทางกรมวิชาการเกษตรในการปรับปรุงพันธุ์ซิมบิเดียมลูกผสมสำหรับเป็นไม้กระถาง เนื่องจากตลาดมีความต้องการสูง สำหรับเป็นทางเลือกแก่เกษตรกรในอนาคต

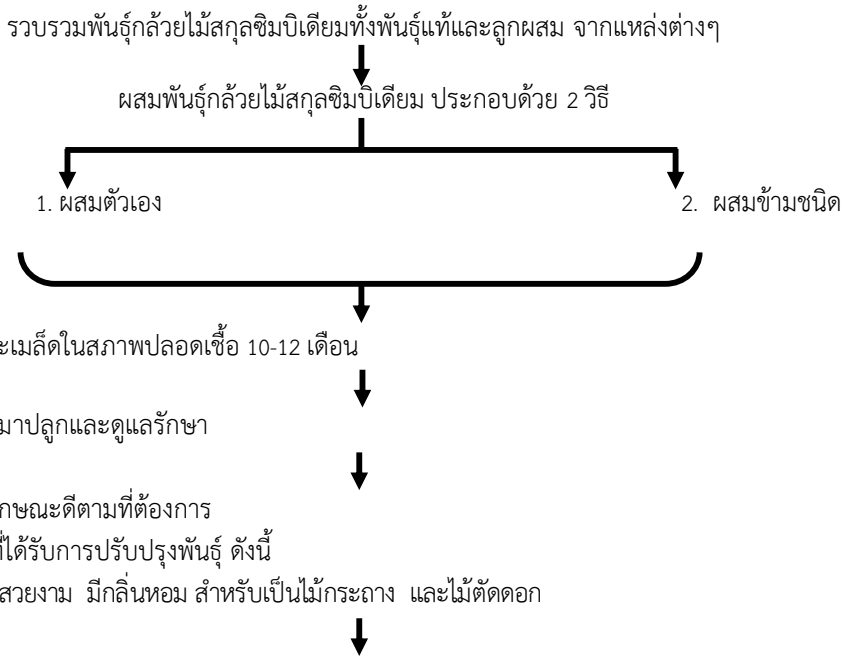
7. วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์

1. กล้วยไม้สกุลซิมบิเดียม
2. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้ผสมเกสร ได้แก่ คีมขนาดเล็ก กระดาษแก้ว เชือก ปากกา
3. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ วัสดุวิทยาศาสตร์ สารเคมีฮอร์โมนพืช (BAP, NAA) น้ำตาลทราย น้ำมะพร้าวอ่อน ผงถ่าน กล้วยหอม ผงวุ้น เครื่องวัด pH เป็นต้น
4. วัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยทางใบ สารเคมีกำจัดแมลงและโรคพืช เป็นต้น

วิธีการ

1. สำรวจและรวบรวมกล้วยไม้สกุลซิมบิเดียมทั้งสายพันธุ์แท้และลูกผสม
2. สร้างประชากรสำหรับการคัดเลือกโดยการผสมข้ามระหว่างซิมบิเดียมที่ผ่านการคัดเลือกระหว่างปี 2549-2553 ซึ่งดอกมีคุณภาพดีแต่ไม่ทนร้อน เช่น *Cym. lowianum* (ซิมบิเดียมปากนกแก้ว) *Cym. tracyanum* (ซิมบิเดียมอินทนนท์) *ymC. insigne* (ซิมบิเดียมสำเภางาม) และ *Cym. mastersii* (ซิมบิเดียมสำเภาอินทนนท์) กับพันธุ์ทนร้อน เช่น *Cym. dayanum* (กะเรกะร่อนแดง) *Cym. ensifolium* (ซิมบิเดียมจุหลัน) *Cym. sinense* (กะเรกะร่อนนิล) *Cym. lancifolium* Hook. (ซิมบิเดียมแลนซิโฟเลียม, ตุ๊กตาเร่ร่อน) *Cym. aloifolium* (L.) Sw. (กะเรกะร่อน) *Cym. bicolor* Lindl. (กะเรกะร่อนสองสี) *Cym. finlaysonianum*. (กะเรกะร่อนปากเป็ด)
3. ปลูกคัดเลือกโดยวางแผนแบบ สืบประวัติ
4. เพาะเลี้ยงฝักซิมบิเดียมในสภาพปลอดเชื้อ ปลูกทดสอบลูกผสมและต้นที่คัดเลือกโดยการผสมตัวเอง
5. ผสมและปลูกคัดเลือกซ้ำจนได้สายพันธุ์แท้ดังแผนภูมิคือ



6. บันทึกข้อมูล ได้แก่ ลักษณะประจำพันธุ์ และการเจริญเติบโตของพ่อแม่พันธุ์ และลูกผสม การระบาดของโรคและแมลง

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2553 – กันยายน 2558

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และโรงเรือน ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่
โรงเรือน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ จ.เพชรบูรณ์

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การคัดเลือกแบบสืบประวัติสายต้นกล้วยไม้สกุลซิมบิเดียม

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหียะ : 400 เมตร จากระดับน้ำทะเล และขุนวาง 1300 เมตรจากระดับน้ำทะเล)

เป็นงานทดลองต่อเนื่องจากปี 2548-2551 โดย ฉัตรนภา และคณะ (2551) ในการทดลองการคัดเลือกพันธุ์กล้วยไม้สกุลซิมบีเดียม และสกุลเอื้องพร้าวเพื่อการค้า รวบรวมและคัดเลือกพันธุ์จากแหล่งธรรมชาติ และพันธุ์การค้า จากในประเทศและต่างประเทศ รวบรวม ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่ กลุ่มพันธุ์แท้ และกลุ่มสายพันธุ์ลูกผสม ดังนี้ พันธุ์แท้ จำนวน 3 Sub-Genus 11 พันธุ์ 145 ต้น ดังนี้ Sub-Genus Cyperorchis จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ กะเรกะร่อนอินทนนท์ (*Cybidium tracyanum*) สำเภางาม (*C. insigne*) สำเภาอินทนนท์ (C. mastersii) และ กะเรกะร่อนปากนกแก้ว (C. lowianum) Sub-Genus Cbidium ได้ 5 พันธุ์ ได้แก่ กะเรกะร่อนสองสี (C. bicolor) กะเรกะร่อนอะโลโฟเลียม (C. aloifolium) กะเรกะร่อนแดง (C. dayanum) เรคติคิวลัม (C. rectum) และ กะเรกะร่อนปากเป็ด (C. finlaysonianum) และ Sub-Genus Jensoa ได้ 2 พันธุ์ ได้แก่ ตุ๊กตาร่อนเร่ (C. lancifolium) และ กะเรกะร่อนนิล (C. sinense) กลุ่มสายพันธุ์ลูกผสม ได้ 35 สายพันธุ์ 546 สายต้น ได้แก่ C. Golden elf C. Lilliput C.#683 C. อิลิคลอ C.miniature C. ลูกผสมจากประเทศนิวซีแลนด์ C.ลูกผสมถิงชีพิงค์ C. ลูกผสม(บริษัท) 12 เบอร์ (#1, #2, #4, #5, #6, #9, #11, #12, #13, #14, #16,

#17) C. ลูกผสม(จากไต้หวัน) C. ลูกผสม(จากตลาด จ.เชียงใหม่) นอกจากนี้ไม่สามารถจำแนกได้อีก 22 สายต้น ที่มาจาก จ.เชียงใหม่ จ.นครศรีธรรมราช จ.สุราษฎร์ธานี จ.กระบี่ จ.ศรีสะเกษ ลาว (ฝั่ง จ. มุกดาหาร) และสาธารณรัฐประชาชนจีน ซึ่งยังไม่มีการออกดอก ต้องรอการออกดอกจึงจะจำแนกได้ ต่อมาในปี พ.ศ. 2554 จัดทำข้อมูลประจำพันธุ์ดีและคัดเลือก ได้พันธุ์ดี 15 สายพันธุ์ ๆ ละ 2-5 สายต้น สำหรับใช้ในการผสมพันธุ์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (800 เมตร จากระดับน้ำทะเล)

รวบรวมพันธุ์กล้วยไม้สกุลซิมบิเดียม จากแหล่งต่างๆ และเพิ่มปริมาณต้นพันธุ์ จำแนกได้ 3 กลุ่ม 72 สายพันธุ์ 323 ต้น ดังนี้ กลุ่มพันธุ์แท้ 7 พันธุ์ 66 ต้น กลุ่มสายพันธุ์ลูกผสม 37 สายพันธุ์ 168 ต้น และไม่สามารถจำแนกได้ 26 สายพันธุ์ 66 ต้น โดยมีแตกหน่อ 1-8 หน่อต่อกอ มีใบเฉลี่ย 48.52±26.97 ใบต่อกอ จน.หน่อ/กระถางเฉลี่ย 9.44±7.07 กว้างใบเฉลี่ย 2.32±0.49 ซม. ยาวใบเฉลี่ย 72.92±19.7 ซม. และหนาใบเฉลี่ย 1.13±1.09 ซม. จัดทำข้อมูลประจำพันธุ์ดี คัดต้นพันธุ์ดีไว้ 14 สายพันธุ์ ๆ ละ 2-5 สายต้น ได้แก่ จูหลัน กะเรกะร่อนนิล โกลเด้นเวนการ์ด ดัสแมนโกล คูซูด้าซายนิ่ง ชิอิซานา มะริด พระพายหลวง พระตะบอง โกลเด้นเอ็ลฟ์ ปีเตอร์โบโร่ แมนดิสันฟร้อง ปากเกร็ดฮอร์ไลซอน และ ปากเกร็ดมัฟฟิ่น (ตารางที่ 1 - ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 การรวบรวมพันธุ์และลักษณะการเจริญเติบโตของซิมบิเดียม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ในปี 2554-2558

ที่	พันธุ์/สายพันธุ์	จำนวน (ต้น)	จน.ใบ/หน่อ	จน.หน่อ/กระถาง	กว้างใบ (ซม.)	ยาวใบ (ซม.)	หนาใบ (ม.ม.)
กลุ่มพันธุ์แท้ 7 พันธุ์ 66 ต้น							
1.	กะเรกะร่อนปากนกแก้ว (Cym. lowianum)	15	47.40	5.87	2.59	102.6	1.40
2.	กะเรกะร่อนสองสี (Cym. bicolor Lindl)	2	82.50	13.50	2.30	45.50	4.76
3.	สำเภางาม (Cym. insigne)	19	40.67	5.20	2.59	99.72	1.68
4.	จูหลัน (Cym. ensifolium)	5	110.50	42.50	1.60	47.50	0.65
5.	กะเรกะร่อนนิล (Cym. sinense)	2	36.00	10.00	2.95	76.81	1.32
6.	มุนโรเนียนนัม (Cym. *munronianum*)	1	90.00	22.00	2.70	40.23	2.38
7.	กะเรกะร่อน (Cym. aloifolium)	22	10.5	4.5	2.73	29.18	3.39
กลุ่มพันธุ์ลูกผสม 39 สายพันธุ์ 191 ต้น							
1	ลูกผสม กระถาง 6" สั้น	55	57.67	19.00	1.65	52.30	0.66
2	ลูกผสม กระถาง 5" ทรงสูง	50	46.33	12.33	1.75	61.37	0.85
3	ลูกผสมดอกเหลืองอ่อน	2	21	4	2.90	82.15	1.63
4	ดอกขาว T1	1	40	5	2.15	59.00	0.81
5	ดอกเหลือง T1	1	31	4	2.60	67.00	1.15
6	ดอกเขียว T1	1	45	7	2.10	79.10	0.85
7	ลูกผสมดอกสีม่วง T1	1	70	10	2.25	100.7	1.86
8	ลูกผสมโกลเด้นเอล	3	94.67	17.67	1.67	56.97	0.51
9	ดอกสีเหลืองอมเขียว	7	41.71	6.57	2.24	59.02	0.81
10	ดอกสีส้ม	7	41.57	9.57	1.94	62.67	1.04
11	ดอกสีน้ำตาล	5	58.2	13.4	2.31	62.73	0.86
12	ลูกผสมดอยตุง	2	51.5	8	2.225	56.33	0.76
13	ลูกผสม	2	31	6.5	1.825	37.25	0.56
14	ออสเตรเลียนมิดไนท์ T1	1	27	5	3.40	101.3	2.13
15	536 พระตะบอง	3	13.67	3.67	2.80	67.70	0.73

16	KK1058 คูซูด้าชายนิ่ง	4	24.25	5.00	2.43	92.68	0.67
17	946 ดัสแมนโกล	3	17.00	3.00	2.40	80.13	0.72
18	306 ปากเกร็ดฮอร์ราเคริ้น	1	29	6	1.45	60.30	0.55
19	737 โกลเด้นแวนการ์ด	6	29.80	5.60	2.03	88.03	0.83
20	716 พระพายหลวง	3	18.5	4	1.75	75.65	0.61
21	667 ปากเกร็ดมัฟฟิ่น	2	28	5	2.10	70.63	0.48
22	123 แมนดิสันฟรอง	3	28.5	4	3.15	100.8	0.64
23	575 ปากเกร็ดฮอร์ไลซอน	4	27.00	4.33	1.63	99.16	0.51
24	Ma-Rid chawn	1	27	5	3.35	54.30	0.47
25	625	1	46	8	2.70	83.60	5.83
26	683 เอ็นสิคลอ	1	53	14	1.95	50.25	0.56
27	609	1					
28	625	1	33	6	2.95	80.51	0.37
29	946 ดัสแมนโกล	1	47	7	1.75	75.28	0.61
30	KK1030	1	56	9	1.80	80.66	0.49
31	ลูกผสมดอกสีเขียวน้ำตาล(#9)	2	73.50	9.50	2.73	100.2	0.74
32	ลูกผสมดอกสีชมพู (445)	2	51.5	9	2.2	70.25	0.61
33	ลูกผสมดอกสีชมพู (242)	2	53.00	8.50	2.30	50.65	0.76
34	ลูกผสมดอกสีชมพูอ่อน (F55)	2	110.5	19	3.1	82.93	0.78
35	ลูกผสมดอกสีเหลือง (D9)	2	93.00	15.00	2.18	103.8	0.86
36	ลูกผสมดอกสีเขียวขาว (488)	2	50	9.5	2.525	65.52	0.9
37	ลูกผสมดอกสีแดงเข้ม (526)	2	28	5	2.275	70.47	0.615
38	ลูกผสมดอกสีชมพูเข้ม (F24)	2	117.00	19.00	2.18	87.92	0.64
39	ลูกผสมดอกสีเขียว	1	55	9	2.25	110.4	0.62
ไม่สามารถจำแนกได้ 26 สายพันธุ์ 66 ต้น จากภูเรือ จ.เลย/จ.อุตรดิตถ์/จ.เชียงใหม่/จ.สุราษฎานี/จ.กระบี่ รวมทั้งหมด 3 กลุ่ม 72 สายพันธุ์ 323 ต้น							

ตารางที่ 2 ข้อมูลการออกดอกต้นพ่อแม่พันธุ์กล้วยไม้สกุลซิมบิเดียม ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ในปี 2554-2558

ลำดับ	สายพันธุ์	จน.ช่อ/กระถาง	จน.ดอก/ช่อ	กว้างดอก (ซม.)	ยาวดอก (ซม.)	หนาใบ (ซม.)	ยาวช่อดอก (ซม.)	สีดอก	ช่วงออกดอก (เดือน)
1	จุหลันใต้	2-3	5-6	3.5-4	4	0.32	34	สีขาว	พ.ค.-ส.ค.
2	ดัทช์แมนโกลด์	2	18-20	6	6	0.52	26	เหลือง	ส.ค.-มี.ค.
3	จุหลันอินโด	1-2	8	3.5	3.5-4	0.44	20	สีขาว	พ.ค.-ส.ค.
4	กะเรกะร่อนนิล	3-4	17	2.5-4	4	0.47	35	สีน้ำตาล	ส.ค.-ธ.ค.
5	กะเรกะร่อนแดง	3	10-18	4	4-5	0.47	15.20	สีขาว	ส.ค.-ก.ย.
6	โกลเด้นเวนการ์ด	2	6	9-10	8	0.63	35	เหลือง	ก.ค.-ธ.ค.
7	ชิอิซาน่า	2-3	14	6-9	6.5	0.49	32	แดง	พ.ย.-ม.ค.
8	มะริด	2-3	25	6	4-5	0.90	31	ขาว	พ.ค.-ก.ค.
9	โกลเด้นเอ็ลฟ์	2-3	16	6.2	8	0.41	35	เหลือง	ก.ค.-ธ.ค.
10	แมนดิสันฟร้อง	2	25	2.83	6.5	0.56	40	น้ำตาล	ส.ค.-มี.ค.

ตารางที่ 3 ลักษณะต้นพ่อแม่พันธุ์กล้วยไม้สกุลซิมบิเดียมที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ในปี 2554-2558

	- ชื่อสามัญ แมนดิสันฟร้อง - ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cymbidium Mandison Frong.* - สีกลีบดอก กลีบดอกสีชมพูอมน้ำตาลมีลายเส้นยาวคาด - จำนวนดอก 20-30 ดอก/ช่อดอกโค้ง - ขนาดดอกกว้าง 4.5 ซม. ยาว 5.5 ซม. - สีกลีบปาก สีชมพูอ่อน ฐานกลีบสีชมพูเข้ม เส้าเกสรสีชมพู - ความยาวช่อดอก 60-80 ซม. - จำนวนช่อดอก 1-2 ช่อ/กอ ช่วงออกดอก พ.ค.- ก.ย. - ข้อดีเด่น มีความแข็งแรง มีกลิ่นหอม
	- ชื่อสามัญ กะเรกะร่อนสองสี - ชื่อวิทยาศาสตร์ *C. bicolor Lindl.* - สีกลีบดอก สีน้ำตาลแดงขอบขาว - จำนวนดอก 10-25 ดอก/ช่อ - ขนาดดอกกว้าง 2.5 ซม. ยาว 4.5 ซม. - สีกลีบปาก สีเหลืองขบแดง เส้าเกสรสีแดง - ความยาวช่อดอก 10-60 ซม.ช่อดอกตั้งตรง - จำนวนช่อดอก 2-3 ช่อ /กอ ช่วงออกดอก ก.ค.-ธ.ค. - ข้อดีเด่น มีความแข็งแรงทนร้อนได้ดี
	- ชื่อสามัญ โกลเด้นเอ็ลฟ์ - ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cymbidium Golden Elf.* - สีกลีบดอก สีเหลือง - จำนวนดอก 15-25 ดอก/ช่อ - ขนาดดอกกว้าง 3.5 ซม. ยาว 5 ซม. - สีกลีบปาก สีเหลือง เส้าเกสรสีเหลือง - ความยาวช่อดอก 60-80 ซม.ช่อดอกตั้งตรง - จำนวนช่อดอก 2-3 ช่อ /กอ ช่วงออกดอก ก.ค.-ธ.ค. - ข้อดีเด่น มีความแข็งแรงทนร้อนได้ดี

การผสมพันธุ์กล้วยไม้สกุลซิมบิเดียม เพื่อใช้เป็นไม้กระถาง

<u>การผสมตัวเองเพื่อสร้างความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์</u>

ปี 2554 ผสมกะเรกะร่อนเขาหรือกะเรกะร่อนแดง (*Cym. dayanum*) จูหลัน (*Cym. ensifolium*) และ ซิมบิเดียมพันธุ์มุนโรเนียนั่ม (*Cym. munronianum*) เก็บเกี่ยวฝักทั้งหมด 31 ฝักนำไปเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ ปัจจุบันอยู่ในระยะโปรโตคอร์ม อายุประมาณ 15 เดือน (เนื้อเยื่อของซิมบิเดียมพันธุ์กะเรกะร่อนเขาหรือกะเรกะร่อนแดง) ส่วนเนื้อเยื่อของซิมบิเดียมพันธุ์จูหลัน และซิมบิเดียมพันธุ์มุนโรเนียนั่ม ไม่มีการพัฒนา

ปี 2555 ผสมกะเรกะร่อน (Cym. aloifolium) กะเรกะร่อนเขาหรือกะเรกะร่อนแดง (Cym. dayanum) พันธุ์มุนโรเนียนั่ม (Cym. munronianum) กะเรกะร่อนอินทนนท์ (Cym. tracynum) และพันธุ์แมดดิดุม (Cym. Madidum) ได้ฝักทั้งหมด 64 ฝัก ฝักลูกผสมที่มีอายุ 9-14 เดือน ฝักมีขนาดกว้าง 0.9-2 ซม. ยาว 3-9 ซม. ได้นำไปเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

ปี 2556 ผสมติด 3 คู่ผสม ได้แก่ ซิมบิเดียมพันธุ์แมดดินุ่ม (Cym. madidum) กะเรกะร่อนเขา (C. dayanum) และ ซิมบิเดียมลูกผสม (จูหลัน x ปากเป็ด) คือ “Faridah Hahim” ฝักมีการพัฒนาทั้งหมด 86 ฝัก ปัจจุบันฝักลูกผสมมีอายุ 6-12 เดือน ฝักมีขนาดกว้าง 1.4-2.2 ซม. ยาว 4.9-5.5 ซม. นำไปเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

ปี 2557 ผสมติด 5 คู่ผสม ได้แก่ กะเรกะร่อนเขา (C. dayanum) กะเรกะร่อนนิล (Cym. sinensis) สำเภาอินทนนท์ (Cym. mastersii) กะเรกะร่อนสองสี (Cym. bicolor) และ กะเรกะร่อน (Cym. alofolium) ฝักมีการพัฒนาทั้งหมด 113 ฝัก ได้ส่งฝักลูกผสมมีอายุ 10-14 เดือน ไปเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

ปี 2558 ผสมติดได้ 7 เบอร์ ได้แก่ กะเรกะร่อนเขา1 (*C. dayanum*) กะเรกะร่อนเขา2 (*Cym. dayanum*) สำเภาอินทนนท์2 (*Cym. mastersii*) สำเภาอินทนนท์3 (*Cym. mastersii*) สำเภาอินทนนท์4 (*Cym. mastersii*) สำเภางาม(ลาว) (*Cym. insigne*.) และ ลูกผสมของ (*Cym. mastersii*) x กะเรกะร่อนปากนกแก้ว *(Cym. lawainnum*) ฝักมีการพัฒนาทั้งหมด 13 ฝัก ปัจจุบันฝักลูกผสมมีอายุ 10-14 เดือน

<u>การผสมข้ามเพื่อสร้างประชาการสำหรับคัดเลือกพันธุ์ทนร้อน</u>

ปี 2554 ผสมติดได้ 2 คู่ผสม เก็บเกี่ยวฝักทั้งหมด 4 ฝัก ได้แก่ กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*) x Golden elf และ ลูกผสม GI (Golden elf x กะเรกะร่อนอินทนนท์) x กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*) และได้เก็บไปเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

ปี 2555 ผสมติดได้ 12 คู่ผสม ฝักพัฒนาทั้งหมด 41 ฝัก เมื่อฝักลูกผสมมีอายุ 8-14 เดือน ฝักมีขนาดกว้าง 1.2-3 ซม. ยาว 5-11 ซม. ได้แก่ (Golden elf x กะเรกะร่อนอินทนนท์) x กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*), Pakkret Adventre x จูหลัน, จูหลัน x มุนโรเนียนั่ม, มุนโรเนียนั่ม x จูหลัน, จูหลัน x Gloden Vanguard, จูหลัน x Pakkret Mulfin, กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*) x Lillyput, กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*) x Ensichlor, กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*) x (Golden elf x กะเรกะร่อนอินทนนท์), Ensichlor x กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*), กะเรกะร่อนนิล x Pakkret Mulfin และ กะเรกะร่อนสองสี x กะเรกะร่อนปากนกแก้ว ได้เก็บไปเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

ปี 2556 ผสมติดได้ 5 คู่ผสม ฝักพัฒนาทั้งหมด 19 ฝัก ปัจจุบันฝักลูกผสมมีอายุ 8-11 เดือน ฝักมีขนาดกว้าง 1.7-2 ซม. ยาว 5-11 ซม. ได้แก่ กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*) x Ensichlor, Ensichlor x กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*), Lillyput x กะเรกะร่อนอินทนนท์, Faridah hahim x จูหลัน และ Faridah hahim x *Cym. muronianum*

ปี 2557 ผสมติดได้ 3 คู่ผสม ฝักพัฒนาทั้งหมด 14 ฝัก ปัจจุบันฝักลูกผสมมีอายุ 10-14 เดือน ได้แก่ จูหลัน (*Cymbidium ensifolium*) x กะเรกะร่อนเขา(*Cymbidium dayanum*), กะเรกะร่อนเขา x Cym. Ensichlor และ กะเรกะร่อนเขา x มารีน

ปี 2558 ผสมติดได้ 5 คู่ผสม ฝักพัฒนาทั้งหมด 13 ฝัก ปัจจุบันฝักลูกผสมมีอายุ 4-7 เดือน ได้แก่ สำเภาอินทนนท์ (*Cym. mastersii*) x (สำเภางาม (*Cym. insigne*) x กะเรกะร่อนปากนกแก้ว (*Cym. lowianum*)), สำเภาอินทนนท์ (*Cym. mastersii*) x สำเภางาม (*Cym. insigne*), กะเรกะร่อนอินทนนท์ (*Cym. tracyanum*) x พร้าว2, พร้าว2 x กะเรกะร่อนอินทนนท์ (*Cymbidium tracyanum*) และ กะเรกะร่อนปากนกแก้ว (*Cym. lowianum*)) x สำเภาอินทนนท์ (*Cym. Mastersii*)

การเพาะเลี้ยงเมล็ดกล้วยไม้สกุลซิมบิเดียมในสภาพปลอดเชื้อ

อายุฝัก และสูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อคือ ฝักที่อายุ 8-11 เดือน หลังจากผสมพันธุ์ (ขึ้นกับพันธุ์และความสมบูรณ์ของฝัก)

สูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงฝักในสภาพปลอดเชื้อคือ อาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร โดยเพาะเลี้ยงในที่มืด เป็นเวลา 24 สัปดาห์ เมล็ดงอกเป็นจุดสีขาว เปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน สีเขียวเข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) (ภาพที่ 1-1, ภาพที่ 1-5 และ ภาพที่ 1-6) แต่บางลูกผสมพบว่า เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและไม่พัฒนา (ภาพที่ 1-3 และ 1-4) จึงทำการย้ายเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม พบว่า หลังจากนั้นอีก 16 สัปดาห์ เริ่มมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่มีใบและตุ่มราก (ภาพที่ 1-2)

สูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงต้นกล้าในสภาพปลอดเชื้อคือ อาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW2) ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร โดยเพาะเลี้ยงในที่มีแสง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการดำเนินงานคือ

ปี 2554 ผสมพันธุ์ได้ 5 คู่ผสม เมื่อนำมาเพาะเลี้ยง พบว่า มีการพัฒนาเพียง 3 คู่ผสม ได้แก่ กะเรกะร่อนเขาผสมตัวเอง, กะเรกะร่อนเขา (*Cym. dayanum*) x (Golden elf x กะเรกะร่อนอินทนนท์) และ (Golden elf x กะเรกะร่อนอินทนนท์) x กะเรกะร่อนเขา (Cym. dayanum) เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาว จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อนแล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) แต่บางลูกผสมพบว่า เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และหลังเพาะเลี้ยง 15 เดือน เมล็ดได้พัฒนาเป็นโปรโตคอร์มและต้นที่มีใบและราก (ตารางที่ 4 และ 5)

ปี 2555 ผสมพันธุ์ได้ 17 คู่ผสม พบว่า มีการพัฒนาเพียง 12 คู่ผสม ได้แก่ กะเรกะร่อนอินทนนท์ผสมตัวเอง, กะเรกะร่อนเขาผสมตัวเอง, กะเรกะร่อนนิล, กะเรกะร่อน, (Golden elf x กะเรกะร่อนอินทนนท์) x กะเรกะร่อนเขา (Cym. dayanum), Cym. Pakkret Adventure x จูหลัน, จูหลัน x มุนโรเนียนั่ม, กะเรกะร่อนเขา x Cym. Lilliput, กะเรกะร่อนเขา x Cym. Ensichlor, Cym. Ensichlor x กะเรกะร่อนเขา, กะเรกะร่อนนิล x Pakkret Mulfin และ กะเรกะร่องสองสี x กะเรกะร่อนปากนกแก้ว เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาว จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อนแล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) แต่บางลูกผสมพบว่า เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และหลังเพาะเลี้ยง 15 เดือน เมล็ดได้พัฒนาเป็นโปรโตคอร์มและต้นที่มีใบและราก และย้ายเลี้ยงในโรงเรือน (ตารางที่ 4 และ 5)

ปี 2556 ผสมพันธุ์ได้ 8 คู่ผสม พบว่า มีการพัฒนาเพียง 7 คู่ผสม ได้แก่ กะเรกะร่อนเขาผสมตัวเอง, แมดดินุ่ม (*Cymbidium madidum*)ผสมตัวเอง, Faridah Hahimผสมตัวเอง, กะเรกะร่อนเขา x Cym. Ensichlor, Cym. Ensichlor x กะเรกะร่อนเขา, Cym. Lilliput x กะเรกะร่อนอินทนนท์ และ Faridah Hahim x Muronianum เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาว จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อนแล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) แต่บางลูกผสมพบว่า เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และหลังเพาะเลี้ยง 15 เดือน เมล็ดได้พัฒนาเป็นโปรโตคอร์ม (ตารางที่ 4 และ 5)

จากการเพาะเลี้ยงเมล็ดลูกผสม ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า มีการพัฒนาดังนี้

1. ผสมตัวเองได้ 5 พันธุ์ พบว่า กะเรกะร่อนเขา ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวดจำนวน 476 ขวด (ขวดละ 10 ต้น) ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 3 กระถาง (กระถางละ 5-6 ต้น), กะเรกะร่อนอินทนนท์ ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 44 ขวด ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 439 กระถาง, แมดดินุ่ม ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวดจำนวน 29 ขวด, ซิมบิเดียมลาว/ลาวมุกดาหาร ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 488 ขวด ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 110 กระถาง , กะเรกะร่อน กระถาง 20 ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 4 ขวด ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 73 กระถาง (ตารางที่ 5)

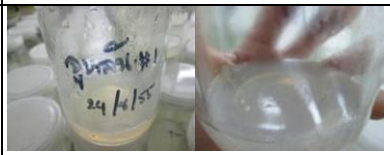
2. ผสมข้ามได้ 9 คู่ผสมคือ กะเรกะร่อนเขา x Golden elf ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 5 ขวด (ขวดละ 10 ต้น) ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 1 กระถาง (กระถางละ 5-6 ต้น), ซิมบิเดียมลูกผสม GI (Golden elfxอินทนนท์) x กะเรกะร่อนเขา ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 12 กระถาง, Pakkret Adventure 2 x จุหลัน 2 ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 36 ขวด ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 9 กระถาง (กระถางละ 5-6 ต้น), กะเรกะร่อนเขา x Cym. Lilliput ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 21 ขวด, กะเรกะร่อนเขา x Cym. Ensichlor ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 12 ขวด, กะเรกะร่อนนิล 1 x Pakkret Mulfin ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 6 ขวด, กะเรกะร่อนสองสี x กะเรกะร่อนปากนกแก้ว ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 71 ขวด ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 7 กระถาง, Cym. Lilliput x กะเรกะร่อนอินทนนท์ ได้ต้นในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 34 ขวด ได้ต้นรอดตายในสภาพโรงเรือน จำนวน 4 กระถาง และFaridah Hahim2 x Muronianum1 รองอกในสภาพปลอดเชื้อในขวด จำนวน 17 ขวด

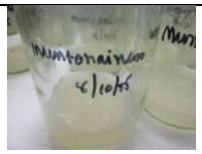
ตารางที่ 4 จำนวนฝักซิมบิเดียมที่ผสมพันธุ์ปี 2554-2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง + แม่เหียะ)

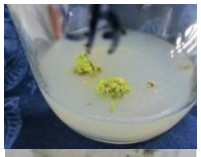
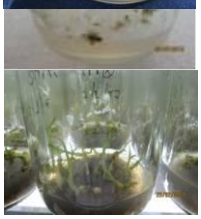
พันธุ์	**2554**	**2555**	**2556**	**2557**	**2558**
1.ผสมตัวเอง					
กะเรกะร่อนอินทนนท์ (*Cymbidium tracyanum*)		6+0			
กะเรกะร่อนเขา(*Cymbidium dayanum*)	20+0	34+0	70+0	70+0	10+34
จูหลัน (*Cymbidium ensifolium*)	5+4				
กะเรกะร่อนนิล (*Cymbidium sinensis*)		30+0		17+0	
มุนโรเนียนั่ม (*Cymbidium munronianum*)	0+2	0+3			
กะเรกะร่อน (*Cymbidium aloifolium*)		0+1			
แมดดินุ่ม (*Cymbidium madidum*)			0+14		
Faridah Hahim (จูหลัน x ปากเป็ด)			0+2		
สำเภาอินทนนท์ (*Cymbidium mastersii*)				2+0	3+9+2
กะเรกะร่อนสองสี (*Cymbidium bicolor*)				28+0	
กะเรกะร่อน (*Cymbidium alofolium*)				12+0	
สำเภางาม (*Cymbidium insigne*)-ลาว					3+0
Cym. Insigne x *Cym. lowianum* *เป็นต้นลูกผสม				3+0	3+0
รวมผสมตัวเอง (ฝัก)	**31**	**64**	**86**	**129**	**64**
2.ผสมข้าม					
กะเรกะร่อนเขา x Golden elf	3+0				
(Golden elf x กะเรกะร่อนอินทนนท์) x กะเรกะร่อนเขา	1+0	4+0			
Cym. Pakkret Adventure x จูหลัน		0+1			
จูหลัน x มุนโรเนียนั่ม		0+2			
มุนโรเนียนั่ม x จูหลัน		0+3			

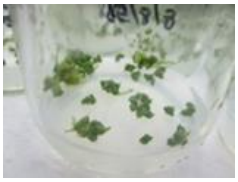
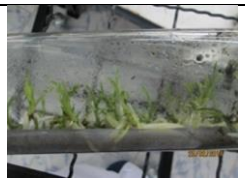
จูหลัน x Gloden Vanguard		3+0			
จูหลัน x Pakkret Mulfin		7+0			
จูหลัน x กะเรกะร่อนเขา				2+0	
กะเรกะร่อนเขา x Cym. Lilliput		4+0			
กะเรกะร่อนเขา x Cym. Ensichlor		5+0	2+0	6+0	
กะเรกะร่อนเขา x มารีน				6+0	
กะเรกะร่อนเขา x (Golden elf x กะเรกะร่อนอินทนนท์)		2+0			
Cym. Ensichlor x กะเรกะร่อนเขา		4+0	3+0		
กะเรกะร่อนนิล x Pakkret Mulfin		4+0			
Cym. Lilliput x กะเรกะร่อนอินทนนนท์			4+0		
Faridah Hahim x จูหลัน			0+3		
Faridah Hahim x Muronianum			0+7		
กะเรกะร่องสองสี x กะเรกะร่อนปากนกแก้ว		2+0			
ชิมลูกผสมสีเหลือง x กะเรกะร่อนอินทนนนท์				2+0	
Cym. mastersii x (*Cym. insigne* x *Cym. lowianum)*)					2+0
Cym. mastersii x *Cym. insigne*					3+0
Cym. tracyanum) x พร้าว2					1+0
พร้าว2 x กะเรกะร่อนอินทนนท์ *Cym.tracyanum*					3+0
*Cym. lowianum*x *Cym. mastersii*					4+0
รวมผสมข้าม (ฝัก)	**4**	**41**	**19**	**5**	**13**

ตารางที่ 5 การเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อของซิมบิเดียมที่ได้จากผสมตัวเองปี 2554-2556 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

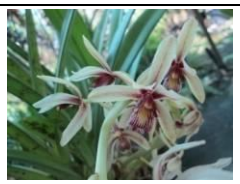
ต้นแม่	ฝัก	การเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ
 จูหลัน กระถางที่ 1 ผสม 25 ก.ค. 54	 เก็บฝัก 23-24 ส.ค. 55 อายุ 1 ปี 1 เดือน จำนวน 4 ฝัก เพาะ 24 ส.ค. 55	 เมล็ดงอกเป็นจุดสีขาวเล็กน้อย 2 ขวด จาก 52 ขวด หลังเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ 11 เดือน พบว่า เนื้อเยื่อเกิดจุดสีขาวเล็กน้อย และ 15 เดือนหลังเพาะ พบว่า ไม่มีการพัฒนาในที่สุด
 จุหลันใต้ ผสม 4 ต.ค.54	 เก็บ 20 ส.ค. 55 อายุ 9 เดือน จำนวน 5 ฝัก เพาะ 29 ส.ค 55	 เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวประปรายบนอาหาร เพาะเลี้ยง 50 ขวด เกิดจุดสีขาว 34 ขวด อายุหลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ 11 เดือน พบว่า เนื้อเยื่อเกิดจุดสีขาวเล็กน้อย และ 15 เดือนหลังเพาะ พบว่า ไม่มีการพัฒนาในที่สุด

<table>
<tr>
<td>
Munronianum กระถางที่ 1
ผสม 2 ก.ค. 54</td>
<td>
เก็บฝัก 23-24 ส.ค. 55
อายุ 1 ปี 1 เดือน จำนวน 2 ฝัก
เพาะ 8 ต.ค. 55</td>
<td> 

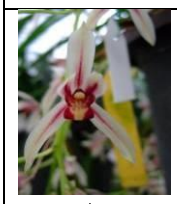
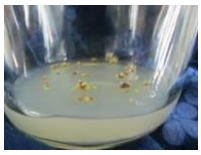
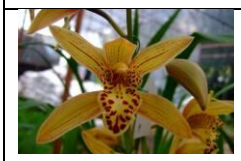
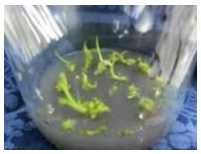
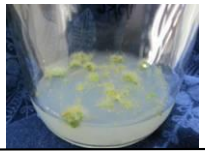
เมล็ดงอกเป็นจุดสีขาว ได้เพาะเลี้ยง 32 ขวด เกิดจุดสีขาว 26 ขวด
อายุหลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ 9 เดือน พบว่า เนื้อเยื่อเกิดจุดสีขาว เล็กน้อยและ 15 เดือนหลังเพาะ พบว่า ไม่มีการพัฒนาในที่สุด</td>
</tr>
<tr>
<td>
กะเรกะร่อนเขา
ผสม 17 ส.ค.54</td>
<td>
เก็บฝัก 1 ก.ค.55
อายุ 1 ปี จำนวน 20 ฝัก
เพาะ 23 ก.ค. 55</td>
<td>
เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวบนก้อนสีน้ำตาล ประปรายบนอาหาร ได้ 100 ขวด พบว่าขวดที่เกิดจุดสีขาว จำนวน 5 ขวด (เม.ย.56)
 
หลังจากเพาะเลี้ยง 12 เดือน
พบว่า จากจุดสีขาวบนก้อนสีน้ำตาล เป็นโปรโตรคอร์มสีเขียว 4 ขวด (ก.ค.56)
 
ย้ายลงอาหารขาว หลังจากเพาะเลี้ยง 15 ดือน พบ โปรโตรคอร์มสีเขียว 36 ขวด (ต.ค.56)
ย้ายลงอาหารดำ เกิดต้น 28 ขวด (ก.พ.57)

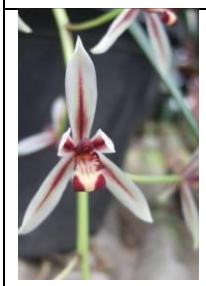
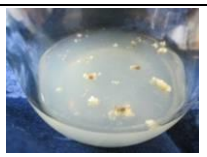
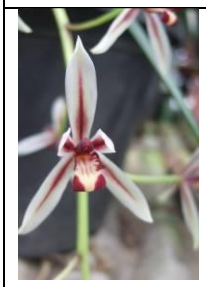
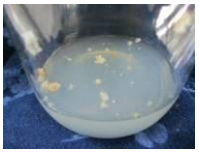
ย้ายลงวัสดุปลูก (ก.ย.57)
รอดตาย 830 สายต้น (ก.ย.58)</td>
</tr>
<tr>
<td>
กะเรกะร่อนอินทนนท์
ผสม ต.ค. 2554</td>
<td> 
1 มี.ค.56:ย้ายลงอาหารขาว 140 ขวด</td>
<td> 
2-5 ส.ค. 56:ย้ายลงอาหารดำ 254 ขวด
11 ต.ค. 56:ต้นเจริญเติบโต 95 ขวด

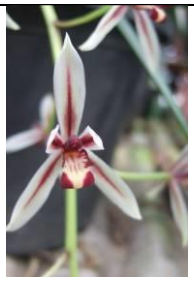
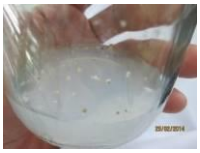
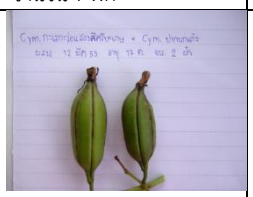
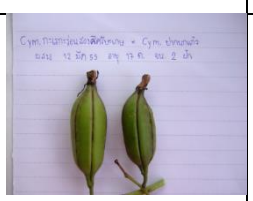
25 ก.พ.57:ย้ายปลูกในโรงเรือน 64 ขวด
ก.ย.57-ย้ายปลูกลงกระถาง
ก.ย.58-รอดตาย 100 สายต้น
 </td>
</tr>
</table>

 แมดดินุ่ม2 :ผสม 1 พ.ย.2555		 25 ก.พ.57: เพาะ ก.ย.58: เมล็ดอยู่ในระหว่างงอกในสภาพปลอดเชื้อ
 แมดดินุ่ม3 :ผสม 18 ธ.ค.2555		 25 ก.พ.57: เพาะ ก.ย.58: เมล็ดอยู่ในระหว่างงอกในสภาพปลอดเชื้อ
กะเรกะร่อน รหัส:ชิมบิเดียมลาว/ลาวมุกดาหาร	-ย้ายลงอาหารขาว (29 ส.ค 56) 12 ขวด และลงอาหารดำ (5 มี.ค 56) 32 ขวด(11 ต.ค. 2556) -ลงอาหารดำ 66 ขวด (25 ก.พ. 2557)	 -ย้ายลงวัสดุปลูก 16 ขวด(17 ก.พ 57) -ลงกระถาง 4 นิ้ว 89 กระถาง (30 มิ.ย. 2557) -ต้นรอดตาย 89 กระถาง (16 ก.ย 57) -ต้นรอดตาย 26 สายต้น (ก.ย 58)
 รหัส:พร้าว2	-ย้ายลงอาหารดำ ครั้งที่1 (28 ส.ค 56) 36ขวด และครั้งที่2 (30 ส.ค 56) 27 ขวด รวม 63 ขวด (11 ต.ค. 2556)	 -ย้ายลงวัสดุปลูก 16 ขวด(17 ก.พ 57) -อนุบาลลงกระถาง 4 นิ้ว 88 กระถาง (30 มิ.ย. 2557) -ต้นรอดตาย 75 กระถาง (16 ก.ย 57) -ต้นรอดตาย 120 สายต้น(ก.ย 58)
 รหัส:กะเรกะร่อนกระถางที่20	-เพาะในอาหารขาว 3 ขวด ย้ายลงอาหารดำ 14 ขวด (25-26 มิ.ย. 2557) -เพาะในอาหารดำ 1 ขวด อาหารขาว 3 ขวด รวม 4 ขวด	 รอออกปลูก 8 ขวด (12 ก.ย. 2557) - ย้ายลงวัสดุปลูก 3 ตะกร้า(ก.ย. 57) - ปลูกในสภาพโรงเรือน จำนวน 73 กระถาง 360 ต้น (เม.ย.58) -ต้นรอดตาย 48 สายต้น(ก.ย 58)

ตารางที่ 6 การเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อของซิมบิเดียมที่ได้จากผสมข้ามในปี 2554-2556 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่

แม่	พ่อ	ผลดำเนินการ		
 กะเรกะร่อนเขา	Golden elf	ผสม: 11 ส.ค.54 เก็บฝัก: 1 ก.ค.55 เพาะ: 12 ก.ค.55 1 เม.ย.56: เมล็ดงอกเป็นจุดสีขาวบนก้อนสีน้ำตาล ประปรายบนอาหาร เพาะทั้งหมด 37 ขวด พบว่า เกิดจุดสีขาว 8 ขวด	 25 ก.ค.56: จุดสีขาวบนก้อนสีน้ำตาลเปลี่ยนเป็นโปรโตรคอร์มสีเขียว 6 ขวด  11 ต.ค.56: หลังย้ายลงอาหารขาวเกิดโปรโตคอร์มสีเขียว 7 ขวด 27 ก.พ.57: เจริญเป็นต้น 6 ขวด ก.ย.57: เจริญเป็นต้น 3 ขวด ปลูกในสภาพโรงเรือน จำนวน 1 กระถาง 6 ต้น (ก.ย.57) -ต้นรอดตาย 6 สายต้น(ก.ย 58)
 ซิมบิเดียมลูกผสม GI (Golden elf x อินทนนท์)	กะเรกะร่อนเขา กะเรกะร่อนเขา รหัสกระบี่	ผสม: 24 ส.ค.54 เก็บฝัก: 1 ก.ค.55 เพาะ: 12 ก.ค.55 1 เม.ย.56: เมล็ดงอกเป็นจุดสีขาวบนก้อนสีน้ำตาล ประปรายบนอาหาร เพาะ 8 ขวด พบว่า เกิดจุดสีขาว 8 ขวด	 25 ก.ค.56: จุดสีขาวบนก้อนสีน้ำตาลเปลี่ยนเป็นโปรโตรคอร์มสีเขียว 8 ขวด  11 ต.ค.56: ย้ายต้นลงอาหารดำ 12 ขวด 27 ก.พ.57: ต้นมีการเจริญเติบโตในอาหารดำ 12 ขวด ก.ย.57: ย้ายลงวัสดุปลูก ปลูกในสภาพโรงเรือน จำนวน 3+12 กระถาง 24+62 ต้น(เม.ย.58) -ต้นรอดตาย 2+28 สายต้น(ก.ย 58)
Pakkret Adventure 2	จุหลัน 2	ผสม: 2 พ.ค.55	 สีเขียว อายุ 4 เดือน	1 มี.ค.56:ย้ายลงอาหารขาว 25 ก.ค.56:เมล็ดงอกเป็นจุด 

		เก็บฝัก: 1 มี.ค.56 เพาะ: 11 มี.ค.56 จำนวน 1 ฝัก -มีใบได้ ย้ายจากอาหารขาวลงในอาหารดำ 47 ขวด อาหารขาว 14 ขวด รวม 61 ขวด (25-26 มิ.ย. 2557)	11 ต.ค.56:พัฒนาเป็นโปรโตคอร์ม อายุ 7 เดือน 25ก.พ.57:เกิดต้น 43 ขวด -ย้ายลงอาหารดำ 45 ขวด อาหารขาว 11 ขวด รวม 56 ขวด รอออกปลูก 2 ขวด (12 ก.ย. 2557 -ต้นรอดตาย 852 สาย ต้น(ก.ย 58)
 จูหลัน 1	 มุนโร**เนียนั่ม** 1	 ผสม: 24 ก.ค.55 เก็บฝัก: 10 ก.ย.56 เพาะ: 10 ก.ย.56 จำนวน 2 ฝัก	25ก.พ.57:เกิดการเจริญเป็นก้อนสีขาว 8 ขวด -ไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิม 6 ขวด (12 ก.ย. 2557)
 กะเรกะร่อนเขา	 Cym. Lilliput	ผสม: 27 ก.ค.55 เก็บฝัก: 10 พ.ค.56 เพาะ: 30 พ.ค.56 จำนวน 4 ฝัก	 30 พ.ค 56:ย้ายลงอาหารขาว 47 ขวด 11 ต.ค. 2556:เกิดตุ่มสีขาว 27 ก.พ.57:เกิดจุดสีขาวงอก 46 ขวด -เพาะในอาหารขาว เป็นจุดขาว 21 ขวด (25-26 มิ.ย. 57) -เพาะในอาหารขาว 21 ขวด (12 ก.ย. 57)
 กะเรกะร่อนเขา	 Cym. Ensichlor	ผสม: 25 ก.ค.55 เก็บฝัก: 10 พ.ค.56 เพาะ: 30 พ.ค.56 จำนวน 4 ฝัก	 30 พ.ค 56:ย้ายลงอาหารขาว 58 ขวด 11 ต.ค. 2556:เกิดตุ่มสีขาว -27 ก.พ.57:เกิดจุดสีขาว 4 ขวด -ในอาหารขาว 2 ขวด เกิดโปรโตรคอร์ม (25-26 มิ.ย. 2557) -เพาะในอาหารขาว 1 ขวด (12 ก.ย. 2557)

 Cym. Ensichlor	 กะเรกะร่อนเขา	ผสม: 26 ก.ค.55 เก็บฝัก: 10 พ.ค.56 เพาะ: 30 พ.ค.56 จำนวน 4 ฝัก	  30 พ.ค 56:ย้ายลงอาหารขาว 18 ขวด 11 ต.ค. 2556:เกิดตุ่มสีขาว 27 ก.พ.57:เกิดจุดสีขาวงอก 18 ขวด -เพาะในอาหารขาว 10 ขวด เกิดโปรโตรคอร์มสีเขียว (25-26 มิ.ย. 57) -เพาะในอาหารขาว 10 ขวด (12 ก.ย. 2557)
 กะเรกะร่อนนิล1	 Pakkret Mulfin	 ผสม: 14 ส.ค.55 เก็บฝัก: 5 ก.ย.56 เพาะ: 6ก.ย.56 จำนวน 7 ฝัก	6 ก.ย 56:ย้ายลงอาหารขาว 79 ขวด 11 ต.ค. 2556:เกิดตุ่มสีขาว 27 ก.พ.57:เกิดจุดสีขาวงอก 25 ขวด -เพาะในอาหารขาว 7 ขวด (12 ก.ย. 2557) เจริญเติบโตเป็นต้นจำนวน 6 ขวด (เม.ย. 58)
 กะเรกะร่อนสองสี	 กะเรกะร่อนปากนกแก้ว	 ผสม: 12 มี.ค.55 เก็บฝัก: 4 ก.ย.56 เพาะ: 5ก.ย.56 จำนวน 2 ฝัก	5 ก.ย 56:ย้ายลงอาหารขาว 44 ขวด 11 ต.ค. 2556:เกิดตุ่มสีขาว 25 ก.พ.57:เกิดจุดสีขาวงอก 28 ขวด -เพาะในอาหารขาว 33 ขวด ย้ายลงอาหารดำ 62 ขวด (25-26 มิ.ย. 57) -เพาะในอาหารขาว 33 ขวด ย้ายลงอาหารดำ 62 ขวด (25-26 มิ.ย. 2557)
			 -เพาะในอาหารดำ 44 ขวด อาหารขาว 26 ขวด รวม 70 ขวด (12 ก.ย. 2557) ปลูกในสภาพโรงเรือน จำนวน 7 กระถาง 90 ต้น (เม.ย.58) -ต้นรอดตาย 58 สายต้น(ก.ย 58)
 Cym. Lilliput	 กะเรกะร่อนอินทนนนท์	 ผสม: พ.ย.56 เก็บฝัก: 4 ก.ย.56 เพาะ: 5ก.ย.56 จำนวน 4 ฝัก	-25 ก.พ.57:เกิดจุดสีขาวงอก 23 ขวด -เพาะในอาหารขาว 34 ขวด ย้ายลงอาหารดำ 3 ขวด (25-26 มิ.ย. 2557) -เพาะในอาหารดำ 3 ขวด อาหารขาว 34 ขวด รวม 37 ขวด (12 ก.ย. 2557)

			ปลูกในสภาพโรงเรือน จำนวน 4 กระถาง 27 ต้น (เม.ย.58) -ไม่พบต้นรอดตาย เพราะเน่าตายหมด (ก.ย 58)
Faridah Hahim2-ช่อห้อย	Muronianum1-ช่อตั้ง	ผสม: 26ก.ค.2556 เก็บฝัก: 20ก.พ.57 เพาะ: 25 ก.พ.57 จำนวน 3 ฝัก	-เพาะเลี้ยงแล้ว แต่ยังรอการงอกในกล่อง 9 ขวด (25-26 มิ.ย. 57) -เพาะเลี้ยงแล้ว แต่ยังรอการงอกในกล่อง 9 ขวด (12 ก.ย. 2557) รองอกในกล่องห้องปลอดเชื้อ จำนวน 17 ขวด (เม.ย.58)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

9.1 ได้สำรวจและรวบรวมกล้วยไม้สกุลซิมบิเดียมที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ จ. เพชรบูรณ์ พบว่า รวบรวมได้ 3 กลุ่ม 72 สายพันธุ์ 323 สายต้น

9.2 ได้จัดทำข้อมูลประจำพันธุ์ดี เพื่อคัดต้นพันธุ์ดี ได้ 15 สายพันธุ์ ๆ ละ 2-5 สายต้น ในปี 2554-2558 ได้ดำเนินการผสมพันธุ์คือ ผสมตัวเอง (สร้างความบริสุทธิ์ของสายพันธุ์) และผสมข้าม (เพื่อปรับปรุงพันธุ์ซิมบีเดียมลูกผสมสายพันธุ์ทนร้อน) ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ผสมทั้งหมด 32 คู่ผสม ผสมติด ได้ฝักและนำเมล็ดมาเพาะในสภาพปลอดเชื้อ สามารถงอกได้ต้นพร้อมปลูก เมื่อนำมาย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนพบว่า ได้ต้นลูกผสมที่มีการเจริญเติบโตดี จำนวน 2,839 สายต้น ดังนี้ จากการผสมข้าม 8 คู่ผสม 946 สายต้น ได้แก่ Pakkret Adventure 2 x *Cym. ensifolium* 2, *Cym. dayanum* x ซิมบิเดียมลูกผสม GI (Golden elf x Cym. tracyanum), ซิมบิเดียมลูกผสม GI (Golden elf x Cym. tracyanum) x Cym. dayanum, Lillyput x *Cym. tracyanum*, Ensichlor x *Cym. dayanum*, *Cym. bicolor* x *Cym. lowianum*, *Cym. lowianum* x Lillyput และ *Cym. aloifolium* x ซิมบิเดียมลูกผสม GI (Golden elf x *Cym. tracyanum*) และ จากต้นที่ได้จากการผสมตัวเอง จำนวน 5 เบอร์ 1,684 สายต้น ได้แก่ *Cym. ensifolium*, *Cym. aloifolium, Cym. tracyanum, Cym. lowianum* และ *Cym. dayanum*

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้ต้นลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเอง ผสมข้ามต้น และผสมข้ามชนิด สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 สำหรับเป็นไม้กะถางในโครงการปรับปรุงพันธุ์

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง :

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ สนอง จรินทร สากล มีสุข และ อุทัย นพคุณวงศ์. 2553. การคัดเลือกพันธุ์กล้วยไม้สกุลซิมบีเดียม และสกุลเอื้องพร้าวเพื่อการค้า. ในรายงานสรุปผลการดำเนินงานโครงการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ปี 2549-2553.

David Du Puy and Phillip Cribb. 1988. The genus Cymbidium. C. Helm, Timber Press (London, Portland, Or). 236 p. ISBN 088192119.

13. ภาคผนวก :

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2558

---

1. ชุดโครงการวิจัย : ที่ 33. วิจัยและพัฒนากล้วยไม้

2. โครงการวิจัย : ที่ 89. การวิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลรองเท้านารีเพื่อการค้า
กิจกรรม : ที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลรองเท้านารี
กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) :

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.2 การคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) รองเท้านารีในท้องถิ่นต่างๆ
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Trial 1.2 Selection of inbred line as a source of germplasm in Lady slipper for breeding program
รหัสการทดลอง : 01-29-54-03-01-00-02-54

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน	: นายอนุ สุวรรณโฉม	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางสาวชัญญนุช สิงคมณี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใ
	นางสาคร ยังผ่อง	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นางไพรินทร์ วงค์กันทะ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายสมคิด รัตนบุรี	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
	นายอำนวย อรรคลังรอง	สถาบันวิจัยพืชสวน

5. บทคัดย่อ :

การคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) รองเท้านารีในท้องถิ่นต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้กล้วยไม้รองเท้านารีในท้องถิ่นต่างๆ สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ดำเนินการ ต.ค. 2554 - ก.ย. 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ในกล้วยไม้สกุลรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ (*Paphiopedilum villosum* Lindl. Stein) ผลการดำเนินงานพบว่า สามารถคัดเลือกและบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ต้นพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่มีลักษณะดีได้ 23 สายต้น ผสมพันธุ์เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้โดยวิธีผสมตัวเอง นำฝักลูกผสมที่มีอายุ 28 สัปดาห์ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสด บดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมเพื่อขยายขนาดโปรโตคอล์ม ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชัก

นำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร กล้วยหอมบดละเอียด 50 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 ทำให้ได้ต้นลูกผสมรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์สายพันธุ์แท้ที่อยู่ในสภาพปลอดเชื้อซึ่งคาดว่าได้ต้นลูกผสมพร้อมออกขวดในปี 2559 ประมาณ 1,500 สายต้น และได้ต้นลูกผสมตัวเองในสภาพโรงเรือนอนุบาล จำนวน 566 สายต้น ดังนั้นจึงได้ต้นลูกผสมตัวเองทั้งหมด 14 คู่ผสม 2,066 สายต้นสำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

คำสำคัญ : รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์, การคัดเลือกพันธุ์, การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ

Abstract

Seed Propagation of F1 hybrid of *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein by Tissue Culture Selection of inbred line as a source of germplasm in *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein for breeding program. Research on 2011-2015 at Chiang mai Royal Agriculture Research Center, Chiang mai, Thailand**,** aim to selection inbred line in breeding program for F1 hybrid. Select 23 clones of *Paphiopedilum villosum* (Lindl.) Stein and self pollination by hand. *In vitro* seed germination of 28 weeks old hybrid seed were cultured on VW (Vacine and Went, 1949) which added with 150 ml/l coconut water, 100 ml/l blended tomato, 25 g/l blended tree ear. All seeds were cultured in dark condition for 8 weeks and subcultured protocorms in same medium under light condition for 12-16 weeks. After that, cultured on VW (Vacine and Went, 1949) which added with 150 ml/l coconut water, 100 ml/l blended tomato, 25 g/l blended tree ear and 50 g/l blended Gros Michel Banana under light condition for 12-16 weeks to develop roots, stems and leaves of hybrid seedlings. In one liter of each medium containing 20 g/l sugar, 8 g/l agar and 2 g/l activated charcoal that adjust the pH at 5.4. Transplanting the hybrid seedlings into 1 inch pot with moss and 2,066 of inbred lines from 14 clones were survived and will use in breeding program in the future.

Keywords : *Paphiopedilum villosum* Lindl. Stein**,** Selection, *In Vitro*

6. คำนำ :

รองเท้านารี (Lady’ slipper) ทั่วโลกมีอยู่ 5 สกุล 137 ชนิด ประเทศไทยเป็นแหล่งกล้วยไม้เขตร้อนที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก มีกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์พื้นเมืองที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทยทั้งหมด 17 ชนิด ได้แก่ รองเท้านารีคางกบแดง ม่วงสงขลา (คางกบใต้) ฝาหอย รองเท้านารีไทยแลนด์ ดอยตุง เหลืองปราจีน เหลืองกระบี่ ขาวชุมพร เหลืองตรัง เหลืองเลย ขาวสตูล เมืองกาญจน์ สุขะกุล อินทนนท์ ช่องอ่างทอง เกาะช้าง และอินซิกเน่ (อุไร, 2547) มีการนำมาปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์เพื่อการค้ากันอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

การพัฒนาปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารีเริ่มต้นจากชาวตะวันตก คนไทยให้ความสนใจกับกล้วยไม้รองเท้านารีกันมากขึ้น เริ่มปรับปรุงพันธุ์และผสมพันธุ์กันอย่างจริงจัง จนได้ลูกผสมพันธุ์ใหม่ๆ ที่มีคุณภาพไม่แพ้พันธุ์ลูกผสมต่างประเทศ วัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความหลากหลายให้กับพันธุ์รองเท้านารี ทำให้มีโอกาสในการคัดเลือกให้ได้พันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้น และเป็นทางเลือกหนึ่งให้กับเกษตรกร และผู้ที่สนใจทั่วไปใช้เป็นพันธุ์ปลูกหรือพันธุ์การค้า ทดแทนพันธุ์ป่าที่นับวันจะใกล้สูญพันธุ์หรือหมดไปแล้ว โดยเฉพาะรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ (*Paphiopedilum villosum* Lindl. Stein) ซึ่งมีถิ่นกำเนิดที่ดอยอินทนนท์ จ.เชียงใหม่ ดังนั้นจึงควรมีการคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้เพื่อคัดเลือกและสร้างสายพันธุ์แท้กล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 เพื่อใช้ประโยชน์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

7. วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์

1. รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์
2. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ วัสดุวิทยาศาสตร์ สารเคมี ฮอร์โมนพืช (BAP, NAA) Peptone น้ำตาลทราย น้ำมะพร้าวอ่อน ผงถ่าน กล้วยหอม มะเขือเทศ เห็ดหูหนู ผงวุ้น เครื่องวัด pH เป็นต้น
3. วัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยทางใบ สารเคมีกำจัดแมลงและโรคพืช เป็นต้น

วิธีการ

1. แบบและวิธีการทดลอง : ไม่มีแบบแผนการทดลอง
2. วิธีการทดลอง

2.1 วางแผนการคัดเลือกแบบสืบประวัติ

2.2 ปลูกคัดเลือกสายต้นพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่มีลักษณะดีจากแหล่งต่างๆ ป้องกันการผสมข้ามและผสมตัวเองโดยใช้เกสรภายในต้นเดียวกันป้ายที่ยอดเกสรเพศเมีย

2.3 เพาะเลี้ยงฝักรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อ

2.4 เมื่อต้นโตพร้อมออกปลูก นำมาปรับสภาพในห้องอุณหภูมิปกติ 2-3 วัน และคลายเกลียวฝาขวด ใช้ปากคีบคีบกล้วยไม้ออกจากขวด ล้างอาหารวุ้นที่ติดบริเวณรากออกให้หมดด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้ง ผึ่งต้นให้แห้ง ใช้วัสดุปลูกคือ สแฟกนัมมอสที่ล้างน้ำและเปียกชื้นหุ้มโคนต้นบริเวณรากให้แน่นพอสมควร ปลูกลงในกระถางขนาด 1 นิ้วที่โปร่ง และมีอากาศถ่ายเท

2.5 ปลูกทดสอบลูกผสมตัวเองที่ได้ของต้นที่คัดเลือก

3. การบันทึกข้อมูล : ประเมินความสม่ำเสมอของลูกผสม ลักษณะประจำพันธุ์ของพ่อแม่และลูกผสมต่างๆ การเจริญเติบโต การออกดอก คุณภาพของดอก ความยอมรับของเกษตรกร การระบาดของศัตรูพืช

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 – กันยายน 25568
สถานที่ : ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และโรงเรือนกล้วยไม้ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การคัดเลือกแบบสืบประวัติสายต้นพันธุ์รองเท้านารีสายพันธุ์อินทนนท์

เป็นงานทดลองต่อเนื่องจากปี 2548-2553 โดย ฉัตรนภา และอรทัย (2553) ในการทดลองการศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของพืช กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ ที่มีศักยภาพในการแข่งขันในแปลงรวบรวมพันธุ์ และพืชไม้ดอกไม้ไม้ประดับในแปลงรวบรวมพันธุ์ (Ex situ) และสภาพถิ่นเดิม (In situ) : กล้วยไม้ ซึ่งศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ รวบรวมได้ 36 สกุล 116 ชนิด 1,970 ต้น ชนิดที่มีศักยภาพและเป็นพืชถิ่นในภาคเหนือคือ รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ ดังนั้นจึงได้ปลูกคัดเลือกรองเท้านารีสายพันธุ์อินทนนท์ที่มีลักษณะดีจากแหล่งต่างๆ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1300 เมตร จากระดับน้ำทะเล) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ พบว่า คัดเลือกได้ต้นที่มีศักยภาพจาก 214 สายต้น ได้ 25 สายต้น คือ ดอกมีขนาดใหญ่และหนา (กลีบนอกบน/กลีบนอกข้าง/กลีบนอกล่าง/กระเป๋า) สีดอกสดใส ไม่เหี่ยวย่นหรือมีตำหนิ มีลักษณะสมมาตรกันทั้งสองด้าน ใบที่สมบูรณ์ แต่ละใบมีการจัดเรียงเป็นพุ่มที่สวยงามและไม่มีตำหนิจากโรคและแมลงที่ทำลาย ตามแบบการให้คะแนนในการตัดสินกล้วยไม้รองเท้านารีที่ยึดปฏิบัติในประเทศไทย (อุไร, 2547) ได้ให้รหัสคือ MCL1-MCL25 พร้อมบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ของแม่พันธุ์ การเจริญเติบโต การออกดอก และคุณภาพของดอก แต่ปัญหาที่พบคือ ปี 2554 ต้นแม่พันธุ์ตาย 2 สายต้น ได้แก่ MCL14 และ MCL23 เหลือ 23 สายต้น ลักษณะเด่นคือ กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 2.9-5 เซนติเมตร ยาว 5.6-7 เซนติเมตร ขนาดกลีบนอกล่าง กว้าง 1.8-3.5 เซนติเมตร ยาว 4.5-6 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอก กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 6.5-7.5 เซนติเมตร ขนาดกระเป๋า กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 3-5 เซนติเมตร ความยาวช่อดอก 6-22 เซนติเมตร ฤดูกาลที่ออกดอกคือ ธันวาคม – มีนาคม (ตารางภาคผนวกที่ 1) ซึ่งแตกต่างจากต้นที่คัดเลือกโดย มะนิต สารุณา (2553) ที่ดำเนินการคัดเลือกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนานครพนม จ.นครพนม ดังนี้ รหัสอินทนนท์ไทยใบกว้าง นพ 001 ลักษณะเด่นคือ กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีสีชมพูขอบสีขาว กลีบดอกข้างมีสีแดงเลือดหมูโค้งเว้า ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 3.4 เซนติเมตร ยาว 5.5 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอกกว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร กระเป๋ากว้าง 2.8 เซนติเมตร ยาว 6.5 เซนติเมตร ความยาวช่อดอก 10 เซนติเมตร ฤดูกาลที่ออกดอกคือ ธันวาคม – มกราคม และ รหัสอินทนนท์ไทยใบกว้าง นพ 003 ลักษณะเด่นคือ กลีบนอกบนมีปลายแหลมตั้งสีขาวตรงกลางมีลายขีดสีน้ำตาลอ่อนขอบสีขาว กลีบดอกข้างมีสีส้มคาดเขียวโค้งเว้า ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 3.9 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอกกว้าง 3.2 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร กระเป๋ากว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร ความ ยาวช่อดอก 24 เซนติเมตร ฤดูกาลที่ออกดอกคือ มกราคม – กุมภาพันธุ์

แต่ที่เหมือนกันได้แก่ สีของกระเป๋าและโล่คือ กระเป๋ามีสีเหลืองอ่อนแกมน้ำตาล โล่มีสีเหลืองและมีตุ่มนูนสีเขียวอ่อน (ตารางภาคผนวกที่ 2)

การผสมพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้ (inbred line) โดยวิธีผสมตัวเอง

ดำเนินการผสมตัวเองในเดือน ธ.ค.-มี.ค. ขึ้นกับความพร้อมของต้นพันธุ์ โดยใช้เกสรภายในต้นเดียวกันป้ายที่ยอดเกสรเพศเมีย ตั้งแต่ปี 2554-2558 จากต้นคัดเลือก 25 สายต้น พบว่า สามารถผสมได้ 23 สายต้น และได้ 23 ฝักลูกผสมตัวเอง ปัญหาที่พบในปี 2554 คือ ผสมพันธุ์ไม่ติดฝัก ดำเนินการแก้ไขโดยเพิ่มจำนวนครั้งในการผสมพันธุ์ ทำให้ปี 2555-2558 มีการผสมติด 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้ ปี 2554 ผสมและติดฝัก แต่ร่วงทั้งหมด จำนวน 3 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL2 และ MCL3 ปี 2555 ผสมและติดฝักจำนวน 12 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL4, MCL5, MCL8, MCL9, MCL12, MCL13, MCL16, MCL17, MCL20, MCL22 และ MCL25 ปี 2556 ผสมและติดฝักจำนวน 11 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL2, MCL4, MCL6, MCL10, MCL12, MCL13, MCL16, MCL20, MCL22 และ MCL25 ปี 2557 ผสมและติดฝักจำนวน 12 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL2, MCL4, MCL5, MCL6, MCL7, MCL13, MCL16, MCL17, MCL18, MCL20 และ MCL22 และปี 2558 ผสมและติดฝักจำนวน 12 คู่ผสม ได้แก่ MCL1, MCL2, MCL3, MCL4, MCL5, MCL7, MCL8, MCL9, MCL10, MCL12, MCL13, MCL14, MCL16, MCL17, MCL18, MCL19, MCL20, MCL22, MCL24 และ MCL25 (ตารางภาคผนวกที่ 3)

การเพาะเลี้ยงเมล็ดรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อ

เมื่อฝักอายุได้ 28 สัปดาห์หลังจากผสมพันธุ์ นำมาเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า

8.1 ฝักที่ได้จากการผสมพันธุ์ปี 2555 และ 2556 เมื่อเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร
MS ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร Peptone 2 กรัมต่อลิตร (MMS1) ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมเพื่อขยายขนาดโปรโตคอล์ม ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และผงถ่าน 1 กรัมต่อลิตร (MMS2) ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติมน้ำตาล 40 กรัมต่อลิตร pH 5.2 ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ปัญหาที่พบคือ ปี 2555 จากที่เพาะเมล็ดลูกผสมตัวเอง 12 ลูกผสม (1 ฝัก/1 คู่ผสม) ในอาหารสูตรข้างต้น พบว่า เมล็ดงอก 1 ลูกผสม (คิดเป็น 8.3 เปอร์เซ็นต์) และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมาก เมื่อนำย้ายเลี้ยงในอาหารเพื่อชักนำให้เกิดต้นและราก พบว่า ต้นลูกผสมไม่มีการพัฒนาและตายในที่สุด สำหรับปี 2556 จากที่เพาะเมล็ดลูกผสมตัวเองทั้งหมด 11 ลูกผสม ในอาหารสูตรข้างต้น พบว่า เมล็ดงอก 2 ลูกผสม (คิดเป็น 18.2 เปอร์เซ็นต์) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมาก เมื่อย้ายเลี้ยงในอาหารเพื่อชักนำให้เกิดต้นและราก พบว่า ต้นลูกผสมไม่มีการพัฒนาและตายในที่สุด (ตารางภาคผนวกที่ 4)

8.2 ฝักที่ได้จากการผสมพันธุ์ปี 2557 ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ คือ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) ในที่มืดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนู

บดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 (MVW2) ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร กล้วยหอมบด 50 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 (MVW3) ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ผลการดำเนินงานคือ จากที่เพาะเมล็ดลูกผสมตัวเอง 12 ลูกผสม (1 ฝัก/1 คู่ผสม) ในอาหารสูตรข้างต้น พบว่า เมล็ดงอก 9 ลูกผสม (คิดเป็น 66.7 เปอร์เซ็นต์) และมีความงอก 70-80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำย้ายเลี้ยงในอาหารเพื่อชักนำให้เกิดต้นและราก พบว่ามีการพัฒนาทั้งหมด 9 ลูกผสม ได้แก่ MCL1, MCL4, MCL5, MCL7, MCL10, MCL11, MCL16, MCL17 และ MCL20 ปัญหาคือ เมื่อเพาะเมล็ดในอาหารสูตรดัดแปลง Vacin and Went (VW) ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและพัฒนาเป็นโปรโตคอร์มสูงมาก แต่โปรโตคอร์มที่เกิดมีการแห้งตายอย่างรวดเร็ว (ตารางภาคผนวกที่ 4)

8.3 ฝักที่ได้จากการผสมพันธุ์ปี 2558 ปรับเปลี่ยนสูตรอาหารใหม่ คือ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร (MVW2) ในที่มืดเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิม ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร กล้วยหอมบด 50 กรัมต่อลิตร (MVW3) ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ผลการดำเนินงานคือ จากเพาะเมล็ดลูกผสมตัวเอง 20 ลูกผสม (1 ฝัก/1 คู่ผสม) ในอาหารสูตรข้างต้น พบว่า เมล็ดงอก 15 ลูกผสม (คิดเป็น 75 เปอร์เซ็นต์) และงอกทั้งหมด (คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโปรโตคอร์มที่เกิดไม่แห้งตาย มีสีเขียวตามปกติ และอยู่ระหว่างการชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร MVW3 ได้แก่ MCL1, MCL3, MCL4, MCL5, MCL7, MCL8, MCL10, MCL13, MCL14, MCL15, MCL16, MCL17 และ MCL20 (ตารางภาคผนวกที่ 4)

การเพาะเลี้ยงเมล็ดรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรต่างๆพบว่าต้องใช้เวลาในการหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 ปี (ปี 2554-2557) จึงประสบความสำเร็จในปีที่ 5 (ปี 2558) โดยสูตรอาหารที่ใช้แตกต่างกับ สุปัน และคณะ (2551) ในการทดลองศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการงอกและพัฒนาของเมล็ดในรองเท้านารีอินทนนท์ อินทนนท์ลาว ฝาหอย และดอยตุง ที่พบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้เมล็ดงอกได้ดีที่สุด คือ สูตร ½ จิตราพรรณII ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ สูตรอาหารที่เหมาะสมในการชักนำให้โปรโตคอร์มพัฒนาได้ต้นที่มีใบ 1-2 ใบคือ สูตร ½ จิตราพรรณII และสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตเป็นต้นและรากที่สมบูรณ์คือ สูตรดัดแปลงประกอบด้วย ¾ macronutrients ของ V & W และ ¾ macronutrients ของ MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 75 มิลลิลิตรต่อลิตร เนื้อมะเขือเทศสดบด 50 กรัมต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 12.5 กรัมต่อลิตร และกล้วยหอมบด 25 กรัมต่อลิตร มีผลทำให้ต้นเนื้อเยื่อรองเท้านารีอินทนนท์ อินทนนท์ลาว และฝาหอย มีน้ำหนักสด จำนวนราก และความยาว

รากมากที่สุด และแตกต่างกับ กิตติพล พจน์อนันต์ (2535) ในการศึกษาผลของน้ำมะเขือเทศชนิดต่างๆ และกล้วยหอมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในอาหารสูตรถ่ายขวดพบว่า การใช้น้ำมะเขือเทศสด หรือน้ำมะเขือเทศกระป๋องชนิดละ 100 มิลลิลิตรต่อลิตร ในอาหารสูตรดัดแปลง Thomale GD ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิตรต่อลิตร และเห็ดหูหนู 25 กรัมต่อลิตร เพื่อถ่ายขวดต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ อายุ 10 เดือน หลังเพาะเมล็ด ในสภาพแสง 18.2-22.1 micro mol/square m/s วันละ 8 ชั่วโมง อุณหภูมิ 25±3 องศาเซลเซียส หลังการถ่ายขวด 8 เดือน ทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตและพัฒนาด้านน้ำหนักต้น ความสูงต้น ขนาดความกว้างใบ จำนวนราก และมีคะแนนการเจริญเติบโตมากกว่าต้นอ่อนในอาหารที่ใช้น้ำมะเขือเทศกระป๋องตรา Malee และ Mica และการเพิ่มกล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร ในอาหารที่เติมมะเขือเทศสด ทำให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตดีขึ้น

การปลูกทดสอบลูกผสมตัวเองที่ได้ของต้นที่คัดเลือก

การเพาะเลี้ยงเมล็ดรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อที่ได้จากผสมพันธุ์ในแต่ละปี ตั้งแต่ปี 2554-2558 พบว่า ประสบความสำเร็จได้ต้นลูกผสมตัวเองของต้นที่คัดเลือกที่เป็นผลจากการผสมพันธุ์ปี 2557-2558 ดังนี้

8.1 ต้นลูกผสมตัวเองของต้นที่คัดเลือกที่เป็นผลจากการผสมพันธุ์ปี 2557 พบว่า เมื่อพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ จึงนำออกปลูกในโรงเรือนอนุบาล จำนวน 9 คู่ผสม 566 สายต้นได้แก่ MCL1, MCL4, MCL5, MCL7, MCL10, MCL11, MCL16, MCL17 และ MCL20 (ตารางภาคผนวกที่ 5, ภาพที่ 1)

8.2 ต้นลูกผสมตัวเองของต้นที่คัดเลือกที่เป็นผลจากการผสมพันธุ์ปี 2558 พบว่า อยู่ในระหว่างการพัฒนาจากโปรโตคอล์มเป็นต้น โดยมีแผนนำออกปลูกในปี 2559 ในโรงเรือนอนุบาล จำนวน 13 คู่ผสมได้แก่ MCL1, MCL3, MCL4, MCL5, MCL7, MCL8, MCL10, MCL11, MCL13, MCL14, MCL15, MCL16, MCL17 และ MCL20 โดยคาดว่าจะได้ต้นลูกผสมประมาณ 1,500 สายต้น

เพื่อประเมินศักยภาพได้แก่ ความสม่ำเสมอของลูกผสม ลักษณะประจำพันธุ์ของพ่อแม่เปรียบเทียบกับลูกผสม การเจริญเติบโต การออกดอก คุณภาพของดอก ความยอมรับของเกษตรกร และการระบาดของศัตรูพืช ซึ่งมีแผนดำเนินการในปีต่อไป

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

9.1 ได้คัดเลือกต้นพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่มีลักษณะดีจำนวน 23 สายต้น และผสมพันธุ์เพื่อสร้างสายพันธุ์แท้โดยวิธีผสมตัวเองจำนวน 23 คู่ผสม

9.2 ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับขยายพันธุ์รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อ ดังนี้ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และย้ายเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรเดิมเพื่อขยายขนาดโปรโตคอล์ม ในที่มีแสงเป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มิลลิลิตรต่อลิตร เห็ดหูหนู

บดละเอียด 25 กรัมต่อลิตร กล้วยหอมบดละเอียด 50 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรอาหาร 1 ลิตร มีการเติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร pH 5.4 ทั้งนี้ต้องใช้เวลาในการหาสูตรที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 ปี (ปี 2554-2557) จึงประสบความสำเร็จในปีที่ 5 (ปี 2558) แต่ต้องสิ้นสุดการทดลองในปี 2558 และทราบว่าสูตรอาหารสำหรับเพาะเลี้ยงรองเท้านารีอินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อเป็นความลับ ดังนั้นสูตรอาหารที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ถือเป็นสูตรหนึ่งที่เกษตรกรและผู้สนใจสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

9.3 ได้ต้นลูกผสมรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์สายพันธุ์แท้ สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ จำนวน 14 คู่ผสม 2,066 สายต้น ซึ่งล่าช้ากว่าที่กำหนดคือ ต้องได้ในปี 2555 แต่ประสบปัญหาหลายด้าน ได้แก่ การผสมพันธุ์ไม่ติดในปี 2554 และไม่สามารถขยายพันธุ์ลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อได้เพราะสูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงไม่เหมาะสม จนกระทั่งในปี 2558 จึงประสบความสำเร็จในการหาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์รองเท้านารีอินทนนท์ในสภาพปลอดเชื้อ มีผลทำให้ได้ต้นลูกผสมสายพันธุ์แท้ล่าช้ากว่าเดิมที่กำหนดไว้ แต่ก็ต้องสิ้นสุดการทดลองในปี 2558 ทั้งนี้จะต้องใช้เวลาอย่างน้อย 3-5 ปี ในการเจริญเติบโตจนกระทั่งถึงระยะพัฒนาดอก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาอย่างต่อเนื่องเพื่อประเมินลูกผสมต่อไปในอนาคต

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้ต้นลูกผสมรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์สายพันธุ์แท้ สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง :

กิตติพล พจน์อนันต์. 2535. ศึกษาผลของน้ำมะเขือเทศชนิดต่างๆ และกล้วยหอม ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีอินทนนท์ในวุ้นอาหารสูตรถ่ายขวด. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 18 น.

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ และอรทัย วงค์เมธา. 2553. การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของพืชกลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ ที่มีศักยภาพในการแข่งขัน (ดาหลา ปทุมมา/กระเจียว และกล้วยไม้) ในแปลงรวบรวมพันธุ์ และพืชไม้ดอกไม้ไม้ประดับ (เยอบีรา มะลิ หน้าวัว แบงเชีย ว่านสี่ทิศ บัวประดับ และไม้หอม) ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (Ex situ) และสภาพถิ่นเดิม (In situ) : กล้วยไม้. ผลงานวิจัยโครงการสิ้นสุดปี 2553. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น.191-224.

มานิต สารุณา. 2553. รายงานผลงานวิจัยและพัฒนาพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารี ที่ดำเนินการตั้งแต่ปี 2547-2552. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

สุปัน ไม้ดัดจันทร์ วิภาดา ทองทักษิณ สุภาภรณ์ สาชาติ และอำนวย อรรถลังรอง. 2551. วิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยไม้สกุลรองเท้านารี. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. แหล่งสืบค้น : .....

13. ภาคผนวก :

ตารางภาคผนวกที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่(1300 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL1		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.3-3.8 ซ.ม. ยาว 32-42 ซ.ม. ใบหนา 1.16 ม.ม. ก้านดอกยาว 6-22 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-4.8 ซ.ม. ยาว 6-7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 1.8-3.5 ซ.ม. ยาว 4.5-6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.3-4 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3-4 ซ.ม. ยาว 3-3.2 ซ.ม. โล่กว้าง 1-2 ซ.ม. ยาว 1-1.7 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5-2 ซ.ม. ยาว 5-6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 5-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม
MCL2		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 2.2-3 ซ.ม. ยาว 31-37 ซ.ม. ใบหนา 1.52 ม.ม. ก้านดอกยาว 8.5-14 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.6-3 ซ.ม. ยาว 4.5-7 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 6.5-7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2-3.5 ซ.ม. ยาว 3-3.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1.2-1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-2 ซ.ม. ยาว 4-4.5 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 5-6 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 3 กรัม
MCL3		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 41 ซ.ม. ใบหนา 0.86 ม.ม. ก้านดอกยาว 11 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 3.5-5.9 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.6 ซ.ม. ยาว 4-6 ซ.ม.
MCL4		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.8-4.6 ซ.ม. ยาว 36-45 ซ.ม. ใบหนา 1.35 ม.ม. ก้านดอกยาว 8-16 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-5 ซ.ม. ยาว 6.5-7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.7-3.5 ซ.ม. ยาว 5.5-6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.2-3.8 ซ.ม. ยาว 7-7.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2-4 ซ.ม. ยาว 3-3.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5-2 ซ.ม. ยาว 4-7.8 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 6-8 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL5		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-5 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.2 ซ.ม. ยาว 31-34 ซ.ม. ใบหนา 1.48 ม.ม. ก้านดอกยาว 11-12 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 2.9 ซ.ม. ยาว 5.6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.2 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 3.2-6.4 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.8 ซ.ม.ยาว 5-6.7 ซ.ม.
MCL6		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.5-5 ซ.ม. ยาว 36-46 ซ.ม. ใบหนา 1.42 ม.ม. ก้านดอกยาว 13-14 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 2.9 ซ.ม. ยาว 5.6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.2 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-2 ซ.ม. ยาว 3.5-6.3 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 0.8-1.8 ซ.ม.ยาว 3.5-6.5 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 3 กรัม
MCL7		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 4 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.3 ซ.ม. ยาว 29-32 ซ.ม. ใบหนา 1.25 ม.ม. ก้านดอกยาว 8-8.5 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 5.8-6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5-3 ซ.ม. ยาว 4.5-5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.2-3.5 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3-3.2 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.3-2 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-1.1 ซ.ม. ยาว 4-5 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1.3-1.5 ซ.ม.ยาว 5.5-5.7 ซ.ม.
MCL8		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 29-33 ซ.ม. ใบหนา 1.39 ม.ม. ก้านดอกยาว 4-8 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.8-3 ซ.ม. ยาว 5.1-5.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3-3.2 ซ.ม. ยาว 6-7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 2.7-3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.1-1.2 ซ.ม. ยาว 1.2-1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.3-2 ซ.ม. ยาว 4-7.1 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 5.6-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL9		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 42 ซ.ม. ใบหนา 1.4 ม.ม. ก้านดอกยาว 15.5 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 5 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 3.1 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.8 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.8 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 2 ซ.ม.ยาว 7-7.5 ซ.ม.
MCL10		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 2 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 36 ซ.ม. ใบหนา 1.7 ม.ม. ก้านดอกยาว 12 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.7 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 6.6 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.7 ซ.ม. ยาว 3.7 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 4.5 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1.2-1.5 ซ.ม.ยาว 4.1-6 ซ.ม.
MCL11		
MCL12		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 32-35 ซ.ม. ใบหนา 1.27 ม.ม. ก้านดอกยาว 4-13 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 2.2-2.5 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 3.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 2.5 ซ.ม. ยาว 5.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 0.7-1.4 ซ.ม. ยาว 3-5.6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.5 ซ.ม.ยาว 5-6 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 3 กรัม
MCL13		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาลโค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-4 ดอก/ต้น จำนวนใบ 2-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-4 ซ.ม. ยาว 35-40 ซ.ม. ใบหนา 1.37 ม.ม. ก้านดอกยาว 9.5-12 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4.5-5 ซ.ม. ยาว 6-6.7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 6-6.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 4-4.5 ซ.ม. ยาว 7.3-8 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 3.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.4-2.2 ซ.ม. ยาว 4.5-7.6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2.2 ซ.ม.ยาว 6-8 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.) (ต่อ)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL14		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 30 ซ.ม. ใบหนา 1.2 ม.ม. ก้านดอกยาว 13.8 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3.6 ซ.ม. ยาว 6.8 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.6 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.2 ซ.ม. ยาว 7.4 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2 ซ.ม. ยาว 3.2 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 4.7 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2.2 ซ.ม.ยาว 6-8 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม
MCL15		
MCL16		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-2 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-4 ซ.ม. ยาว 38-42 ซ.ม. ใบหนา 1.43 ม.ม. ก้านดอกยาว 7-15 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4.2-4.5 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.3-3.2 ซ.ม. ยาว 5.5-6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.2-1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.3-2 ซ.ม. ยาว 4.5-6.9 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 4.9-7.5 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม
MCL17		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-2 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.3 ซ.ม. ยาว 37-40 ซ.ม. ใบหนา 1.27 ม.ม. ก้านดอกยาว 8-13 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-4.3 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5-3 ซ.ม. ยาว 5-5.2 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2-3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5-1.8 ซ.ม. ยาว 1.5-2 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.2-2 ซ.ม. ยาว 3-7 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 6-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม
MCL18		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-4 ดอก/ต้น จำนวนใบ 4-5 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.5-3.7 ซ.ม. ยาว 36 ซ.ม. ใบหนา 0.96 ม.ม. ก้านดอกยาว 3-6 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 6.3 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5 ซ.ม. ยาว 5.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 4.3 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.2-2.2 ซ.ม. ยาว 4.3-7.2 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1.1-2 ซ.ม.ยาว 4.8-8 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม
MCL19		

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือก ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.) (ต่อ)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
MCL20		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-2 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.7 ซ.ม. ยาว 31-37 ซ.ม. ใบหนา 0.98 ม.ม. ก้านดอกยาว 10-16 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-4.2 ซ.ม. ยาว 6-6.5 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5-2.8 ซ.ม. ยาว 5-6 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3-3.3 ซ.ม. ยาว 6.2-7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.2-3.5 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5-2 ซ.ม. ยาว 4.5-7.2 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-2 ซ.ม.ยาว 6-7.5 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 10 กรัม
MCL21		
MCL22		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-4 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3-3.5 ซ.ม. ยาว 33-42 ซ.ม. ใบหนา 1.10 ซ.ม. ก้านดอกยาว 11-14 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 4-4.5 ซ.ม. ยาว 6-7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.5-3 ซ.ม. ยาว 5.5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3.1--3.7 ซ.ม. ยาว 6.5-7.2 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.5 ซ.ม. ยาว 3-3.2 ซ.ม. โล่กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.5-2 ซ.ม. ยาว 4-8 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.8 ซ.ม.ยาว 5.5-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม
MCL23		
MCL24		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1 ดอก/ต้น จำนวนใบ 3-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 37 ซ.ม. ใบหนา 0.4 ม.ม. ก้านดอกยาว 11 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.7 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2.2 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 6.5 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. โล่กว้าง 1.3 ซ.ม. ยาว 1.3 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1.1 ซ.ม. ยาว 3.5 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.8 ซ.ม.ยาว 5.5-7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 5 กรัม
MCL25		กลีบนอกบนมีปลายแหลมเว้ากลางกลีบตั้ง ตรงกลางมีลายขีดสี่เหลี่ยมสีน้ำตาลแดง ถัดมาเป็นสีเขียวอมเหลือง และขลิบสีขาวตามขอบกลีบ กลีบดอกข้างมีสีเหลืองแกมน้ำตาล โค้งเว้า เส้นกลางกลีบสีออกแดง ดอกเดี่ยว มีจำนวน 1-3 ดอก/ต้น จำนวนใบ 2-4 ใบ/ต้น ขนาดใบกว้าง 2-3.5 ซ.ม. ยาว 26-34 ซ.ม. ใบหนา 0.76 ซ.ม. ก้านดอกยาว 2-12 ซ.ม. กลีบนอกบนกว้าง 2.5-3 ซ.ม. ยาว 6 ซ.ม. กลีบนอกล่างกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 4.5-5 ซ.ม. กลีบดอกกว้าง 2.5-3.2 ซ.ม. ยาว 7 ซ.ม. กระเป๋ากว้าง 3.5-4 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. โล่กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1-1.5 ซ.ม. กาบรองดอกกว้าง 1-1.5 ซ.ม. ยาว 2.5-5.6 ซ.ม. เมื่อฝักอายุ 28 สัปดาห์ ขนาดฝักกว้าง 1-1.7 ซ.ม.ยาว 3.1-6.7 ซ.ม. น้ำหนักฝัก 3-5 กรัม

ตารางภาคผนวกที่ 2 ลักษณะประจำพันธุ์ของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือกโดย มะนิต สารุณา ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม จ.นครพนม

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
อินทนนท์ไทยใบกว้าง นพ 001		สีดอกแดงเข้ม กระเป๋าสีแดงส้มโอรส กลีบบนแหลม เว้ากลางกลีบตั้งสีชมพูขอบขาว กลีบดอกสีแดงเลือดหมู โค้งเว้า ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 3.4 เซนติเมตร ยาว 5.5 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอก กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร กระเป๋ากว้าง 2.8 เซนติเมตร ยาว 6.5 เซนติเมตร ความยาวช่อดอก 10 เซนติเมตร อายุการบานดอกมีอายุ 51 วัน ฤดูกาลที่ออกดอก ธันวาคม – มกราคม
อินทนนท์ไทยใบกว้าง นพ 003		ดอกสีส้มปนเขียว กระเป๋าสีส้มโอรส กลีบบนตั้งสีขาว ตรงกลางสีน้ำตาลอ่อน กลีบดอกสีส้มคาดเขียวโค้งเว้า ฟอร์มดอกได้สัดส่วน ขนาดกลีบนอกบน กว้าง 3.9 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร ขนาดกลีบดอกกว้าง 3.2 เซนติเมตร ยาว 6 เซนติเมตร กระเป๋ากว้าง 2.5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร ความ ยาวช่อดอก 24 เซนติเมตร อายุการบานดอกมีอายุ 50 วัน ฤดูกาลที่ออกดอก มกราคม - กุมภาพันธ์

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการผสมพันธุ์โดยวิธีผสมตัวเองของต้นพ่อแม่รองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่คัดเลือกตั้งแต่ในปี 2554-2558

ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

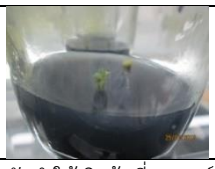
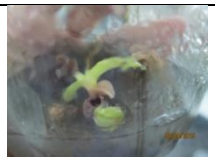
รหัส/ปี	2554			2555			2556			2557			2558			หมายเหตุ
	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	ผสม 1/	ติดฝัก 2/	ต้นปลอดเชื้อ 3/	
MCL1	x	-	-	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	
MCL2	x	-	-				x	x	-	x	x		x	x	-	
MCL3	x	-	-										x	x	-	
MCL4				x	x	-	x	x	-	x	x		x	x	x	
MCL5				x	x	-				x	x	x	x	x	x	
MCL6							x	x	-	x	x		x	x	-	
MCL7										x	x	x	x	x	x	
MCL8				x	x	-							x	x	x	
MCL9				x	x	-							x	x	-	
MCL10							x	x	-	x	x	x	x	x	x	
MCL11										x	x	x	x	x	-	
MCL12				x	x	-	x	x	-				x	x	-	
MCL13				x	x	-	x	x	-	x	x		x	x	x	
MCL14													x	x	x	
MCL15													x	x	x	
MCL16				x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	
MCL17				x	x	-				x	x	x	x	x	x	
MCL18										x	x		x	x	-	
MCL19													x	x	-	
MCL20				x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	x	
MCL21																ไม่ออกดอก
MCL22				x	x	-	x	x	-	x	x		x	x	-	
MCL23																ไม่ออกดอก
MCL24													x	x	-	
MCL25				x	x	-	x	x	-				x	x	-	

หมายเหตุ ผสม[1/] หมายถึง ได้ผสมพันธุ์โดยวิธีผสมตัวเอง

ติดฝัก[2/]หมายถึง ได้ผสมพันธุ์และฝักพัฒนาอายุ 28 สัปดาห์ เก็บเกี่ยวเพื่อเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

ต้นปลอดเชื้อ[3/] หมายถึง ได้เพาะเมล็ด และพัฒนาเป็นต้นในสภาพปลอดเชื้อ

ตารางภาคผนวกที่ 4 การเพาะเลี้ยงเมล็ดรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองตั้งแต่ในปี 2555-2558 ในสภาพปลอดเชื้อ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

ปีที่ผสมพันธุ์: พันธุ์	ลักษณะการพัฒนาการ		
ปี 2555: MCL20			
	เพาะเลี้ยงเมล็ดในอาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + NAA 0.5 มก./ล.+ peptone 2 ก./ล.+น้ำตาล 40 ก./ล. pH 5.2 (MMS1) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และขยายขนาดโปรโตคอล์มในอาหารสูตร MMS ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร MS + NAA 0.5 มก./ล. + ผงถ่าน 1 มก./ล. + น้ำตาล 40 ก./ล. pH 5.2 (MMS2) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ก.พ.57: ไม่พัฒนาและตาย
ปี 2556: MCL2			
	เพาะเลี้ยงเมล็ดในอาหารสูตร MS + BA 2 มก./ล. + NAA 0.5 มก./ล.+ peptone 2 ก./ล.+น้ำตาล 40 ก./ล. pH 5.2 (MMS1) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และขยายขนาดโปรโตคอล์มในอาหารสูตร MMS ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร MS + NAA 0.5 มก./ล. + ผงถ่าน 1 มก./ล. + น้ำตาล 40 ก./ล. pH 5.2 (MMS2) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ก.พ.58:ไม่พัฒนาและตาย
ปี 2557: MC1			
	เพาะเลี้ยงเมล็ดในอาหารสูตร VW + น้ำมะพร้าวอ่อน 150 มก./ล. + น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มล./ล. + เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 ก./ล. +น้ำตาล 20 ก./ล. pH 5.2 (MVW1) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และขยายขนาดโปรโตคอล์มในอาหารสูตร VW + น้ำมะพร้าวอ่อน 150 มก./ล. + น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มก./ล. + เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 ก./ล. + น้ำตาล 20 ก./ล. + ผงถ่าน 2 ก./ล. pH 5.4 (MVW2) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	ชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW + เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มก./ล. + น้ำมะเขือเทศสดบดละเอียด 100 มล./ล. + เห็ดหูหนูบดละเอียด 25 ก./ล. + กล้วยหอมบดละเอียด 50 ก./ล. + น้ำตาล 20 ก./ล. pH 5.2 (MVW3) + ผงวุ้น 8 ก./ล. ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	พ.ค.59: ต้นในโรงเรือนอนุบาล
ปี 2558: MC20		พ.ค.59: เพาะเลี้ยงเมล็ดในอาหารสูตร VW1 ในที่มืด เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และขยายขนาดโปรโตคอล์มในอาหารสูตร VW1 ในที่มีแสง เป็นเวลา 12-16 สัปดาห์	

ตารางภาคผนวกที่ 5 จำนวนต้นของต้นรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2557 ในสภาพโรงเรือนอนุบาลต้นกล้า ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (ขุนวาง:1300 ม.) และจำนวนขวดของรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2558 ที่งอกและพัฒนาเป็นโปรโตคอล์ม ในสภาพปลอดเชื้อ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ:400 ม.)

สายพันธุ์	จำนวนสายต้นรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2557 ในโรงเรือน	จำนวนขวดของรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2558 ที่งอกและพัฒนาเป็นโปรโตคอล์ม ในสภาพปลอดเชื้อ
MCL1	10	
MCL3	-	
MCL4	17	
MCL5	110	
MCL7		
MCL8	-	
MCL10		
MCL11		
MCL13	-	
MCL14	-	
MCL15	-	
MCL16		
MCL17		
MCL20	7	
	รวม 9 คู่ผสม 566 สายต้น	รวม 13 คู่ผสม ... สายต้น จำนวน 13 ลูกผสมได้แก่ MCL1, MCL3, MCL4, MCL5, MCL7, MCL8, MCL10, MCL11, MCL13, MCL14, MCL15, MCL16, MCL17 และ MCL20

MCL1 MCL4 MCL5 MCL20

ภาพที่ 1 สายต้นรองเท้านารีพันธุ์อินทนนท์ที่ได้จากการผสมตัวเองปี 2557 ในโรงเรือน ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (ขุนวาง:1300 ม.)

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปี 2558

---

1. ชุดโครงการวิจัย : ที่ 33. วิจัยและพัฒนากล้วยไม้

2. โครงการวิจัย : ที่ 88. วิจัยและพัฒนากล้วยไม้สกุลแวนดาเพื่อการค้า
กิจกรรม : ที่ 1 ปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลแวนด้า
กิจกรรม : ที่ 1.1 ปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้สกุลแวนดา

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.1.2 การปรับปรุงพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Trial 1.1.2 Hybridization of *Vanda* spp. for source of parent type in breeding program
รหัสการทดลอง : 01-29-54-02-01-01-02-54

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ		ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน : นายสมคิด รัตนบุรี		ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
นางสาวสุปัน ไม้ดัดจันทร์		ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย
นางไพรินทร์ วงค์กันทะ		ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
นางสาคร ยังผ่อง		ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ :

การปรับปรุงพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างฐานพันธุกรรมกล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอยสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ดำเนินการ ต.ค. 2553 - ก.ย. 2558 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ในกล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอย (*Vanda* spp.) ผลการดำเนินงานพบว่า สำรวจและรวบรวมต้นแวนดาสามปอยสายพันธุ์ต่างๆ ในเขตภาคเหนือ ได้ 3 พันธุ์ 50 ต้น ได้แก่ ดังนี้ สามปอยชมพู (Vanda bensonii Batem) จำนวน 10 ต้น สามปอยหลวง (หรือ สามปอยขุนตาล หรือ สามปอยดง: Vanda denisoniana Benson & Rchb.f) จำนวน 30 ต้น และ สามปอยหางปลา (Vanda liouvillei) จำนวน 10 ต้น จากนั้นคัดเลือกต้นพ่อแม่พันธุ์ได้ 50 ต้น ผสมทั้งหมด 20 คู่ผสม ผสมติด 10 คู่ผสม นำฝักลูกผสมที่มีอายุ 16-20 สัปดาห์ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มืดเป็นเวลา 24 สัปดาห์ เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน แล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1

สัปดาห์) ย้ายเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม พบว่า หลังจากนั้นอีก 16 สัปดาห์ เริ่มมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่มีใบและตุ่มราก จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW2) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 8 สัปดาห์จึงได้ต้นที่สมบูรณ์ในสภาพปลอดเชื้อจำนวน 8 คู่ผสม สามารถงอกได้ต้นพร้อมปลูกจำนวน 5 คู่ผสม เมื่อนำมาย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนพบว่า ได้ต้นลูกผสมที่มีการเจริญเติบโตดี สามารถใช้ในการประเมินศักยภาพการเป็นพ่อแม่พันธุ์แวนด้าสามปอยได้จำนวน 5 คู่ผสม 402 สายต้น ได้แก่ 1) สามปอยหางปลาต้นที่ 2 x สามปอยหางปลาต้นที่ 1 (104 สายต้น) 2) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 4 (240 สายต้น) 3) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 2 (43 สายต้น) 4) สามปอยดงต้นที่ 4 x สามปอยดงต้นที่ 4 (10 สายต้น) 5) สามปอยชมพูต้นที่ 2 x สามปอยหลวงต้นที่ 5 เพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ดี สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสม สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์

คำสำคัญ : กล้วยไม้สกุลแวนดา, การปรับปรุงพันธุ์, การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ

Abstract

Improvement of *Vanda* spp. as parental for breeding program. Research on 2011-2015 at Chiang mai Royal Agriculture Research Center, Chiang mai, Thailand, aim to selection parental line as base line in breeding program. Select 3 species 50 clones as follow Vanda bensonii Batem, Vanda denisoniana Benson & Rchb.f, and Vanda liouvillei. Self pollination by hand and *in vitro* seed germination of 16-20 weeks old hybrid seed were cultured on VW (Vacine and Went, 1949) which added with 150 ml/l coconut water, 20 g/l sugar that adjust the pH at 5.2 and 8 g/l agar. All seeds were cultured in dark condition for 24 weeks and subcultured protocorms in same medium under light condition for 16 weeks. After that, cultured on VW (Vacine and Went, 1949) which added with 150 ml/l coconut water, 100 g/l blended Gros Michel Banana, 10 g/l sugar and 2 g/l activated charcoal that adjust the pH at 5.2 under light condition for 8 weeks to develop roots, stems and leaves of hybrid seedlings. Transplanting the hybrid seedlings into 1 inch pot with moss and 402 of inbred lines were survived and will use in breeding program in the future.

Keywords : *Vanda* spp., Hybridization, *In Vitro*

6. คำนำ :

กล้วยไม้สกุลแวนด้า เป็นกล้วยไม้ที่มีศักยภาพสูงมาก สำหรับการผลิตในประเทศไทยรองจากกล้วยไม้สกุลหวาย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีนโยบายผลักดันการส่งออกกล้วยไม้ปีละ 10,000 ล้านบาทแต่ตลาดที่มีอยู่เฉพาะในกลุ่มหวายตัดดอกยังมีข้อจำกัด และกล้วยไม้ต้นราคาต่ำ การเพิ่มมูลค่าจึงควรมุ่งเน้นไปผลิตกล้วยไม้ในกลุ่มที่มีราคาสูงได้แก่แวนด้า การผลิตกล้วยไม้สกุลแวนด้าในประเทศไทย มีเอกชนหลายรายได้ผลิตและส่งดอก กล้วยไม้และต้นพร้อมออกดอก นำไปกระตุ้นให้ออกดอกในต่างประเทศซึ่งมีอากาศเย็นเหมาะสำหรับการออกดอก ตลาดที่สำคัญได้แก่สหรัฐอเมริกา ปัจจุบันยังผลิตได้ไม่พอกับความต้องการ โดยเฉพาะแวนดาฟ้ามุ่ย ซึ่งเป็นกล้วยไม้สัญลักษณ์ของประเทศไทย ลักษณะดอกสีฟ้าที่สดใสและลายสมุก (tessellation) ยังมีแวนดาสามปอยที่มีถิ่นกำเนิดเฉพาะทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งเริ่มมีการนำมาเป็นพ่อแม่เพื่อการพัฒนาพันธุ์ โดยมีเอกลักษณ์เรื่องความหอม ซึ่งต่างจากกล้วยไม้สกุลแวนดาอื่นๆ โดยการผสมภายในกลุ่ม ข้ามกลุ่ม ข้ามสกุล เพื่อสร้างความหลากหลาย แปลกใหม่ โดยมีแนวทางคือ คงลักษณะดีเด่นของแวนดาไทยชนิดต่างๆไว้ และเพิ่มลักษณะที่เหมาะสมในการผลิตเชิงการค้าเข้าไปให้แวนดาลูกผสมใหม่ปลูกเลี้ยงง่าย ขยายพันธุ์ง่าย ออกดอกเร็ว ออกดอกหลายครั้งต่อปี ให้จำนวนดอกมากบานทน และทนโรค ลักษณะทั่วไปของกล้วยไม้สกุลแวนด้า (Vanda) เป็นกล้วยไม้ประเภทโมโนโพเดี้ยล ไม่แตกกอ เจริญเติบโตไปทางยอด รากเป็นรากอากาศ ใบมีลักษณะกลม แบนหรือร่อง ใบซ้อนสลับกัน ช่อดอกจะออกด้านข้างของลำต้นสลับกับใบ ช่อดอกยาวและแข็ง กลีบนอกและกลีบในมีรูปร่างคล้ายคลึงกัน โคนกลีบแคบ และไปรวมกันที่โคนเส้าเกสร กลีบดอกในล่างด้านใต้มีเดือยแหลมยื่นออกมาเป็นส่วนท้ายของปากกระเป๋า ปากกระเป๋าของแวนด้าเป็นแบบธรรมดาแบนเป็นแผ่นหนาแข็ง และพุ่งออกด้านหน้า รูปลักษณะคล้ายช้อน หูกระเป๋าทั้งสองข้างแข็งและตั้งขึ้น สีดอกมีมากมายแตกต่างกันตามแต่ละชนิด มีกระจายพันธุ์อยู่ในทวีปเอเชีย ตั้งแต่อินเดีย ศรีลังกา พม่า ไทย อินโดนีเซีย จนถึงฟิลิปปินส์ ปัจจุบันได้มีการจำแนกประเภทของแวนด้า ตามรูปร่างลักษณะของใบออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. แวนด้าใบกลม มีลักษณะของใบกลมยาวทรงกระบอก ต้นสูง ข้อห่าง สังเกตได้ที่ใบติดอยู่ห่างๆ กัน มีดอกช่อละหลายดอก แต่ดอกจะบานติดต้นอยู่คราวละ 2–3 ดอกเท่านั้น เมื่อดอกข้างบนบานเพิ่มขึ้น ดอกข้างล่างจะโรยไล่กันขึ้นไปเรื่อยๆ การปลูกใช้ดอกจึงนิยมปลิดดอกมากกว่าตัดดอกทั้งช่อ

2. แวนด้าใบแบน ลักษณะใบแผ่แบนออก ถ้าตัดมาดูหน้าตัดจะเป็นรูปตัววี มีข้อถี่ปล้องสั้น ใบซ้อนชิดกัน ปลายใบโค้งลงและจักเป็นแฉก

3. แวนด้าใบร่อง มีรูปทรงของใบและลำต้นคล้ายใบแบนมากกว่าใบกลม แวนด้าประเภทนี้ไม่พบในป่าธรรมชาติ การนำมาปลูกเลี้ยงเป็นพันธุ์ลูกผสมทั้งสิ้น โดยนำแวนด้าใบกลมมาผสมกับแวนด้าใบแบน

4. แวนด้าก้างปลา มีรูปทรงของใบและลำต้น กึ่งใบกลมกับใบแบน พบตามป่าธรรมชาติน้อยมาก เพราะกล้วยไม้พันธุ์นี้เป็นหมันทั้งสิ้น

แวนดาสามปอยที่มีถิ่นกำเนิดทางภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ได้แก่ สามปอยหลวง สามปอยขาว สามปอยดง (*Vanda denisoniana* Benson & Rchb.f.) สามปอยชมพู เอื้องสามปอยแพะ เอื้องนกน้อย (*V. bensonii* Bateman) สามปอยขุนตาล (*V. denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f) สามปอยหางปลา (*V. liouvillei* Finet) (สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติต์, 2551) พบว่ามีความหลากหลาย ดังนั้นจึงควรมีการปรับปรุงพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์เพื่อสร้างฐานพันธุกรรมกล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอยสำหรับใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต

7. วิธีดำเนินการ :

อุปกรณ์

7.1 กล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอย

7.2 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้ผสมเกสร ได้แก่ คีมขนาดเล็ก กระดาษแก้ว เชือก ปากกา

7.3 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ วัสดุวิทยาศาสตร์ สารเคมี ฮอร์โมนพืช (BAP, NAA) น้ำตาลทราย น้ำมะพร้าวอ่อน ผงถ่าน กล้วยหอม ผงวุ้น เครื่องวัด pH เป็นต้น

7.4 วัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยทางใบ สารเคมีกำจัดแมลงและโรคพืช เป็นต้น

วิธีการ

7.1 แบบและวิธีการทดลอง : ไม่มีแบบแผนการทดลอง

7.2 วิธีการทดลอง

7.2.1 สำรวจและรวบรวมต้นแวนดาสามปอยสายพันธุ์ต่างๆ ในเขตภาคเหนือ

7.2.2 คัดเลือกต้นที่มีลักษณะเด่น ได้แก่ กลิ่นหอม ดอกกลม ช่อสั้น จำนวนดอก 5-7 ดอก ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบหนา ออกดอกง่าย ใบไม่ร่วง

7.2.3 ทำการผสมพันธุ์ โดยวิธีผสมตัวเอง ผสมข้ามต้น และผสมข้ามชนิด เพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ดีสำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสม

7.2.4 เพาะเมล็ดลูกผสม โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ

7.2.5 เมื่อต้นโตพร้อมออกปลูก นำมาปรับสภาพในห้องอุณหภูมิปกติ 2-3 วัน และคลายเกลียวฝาขวด ใช้ปากคีบคีบกล้วยไม้ออกจากขวด ล้างอาหารวุ้นที่ติดบริเวณรากออกให้หมดด้วยน้ำสะอาด 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้ง ผึ่งต้นให้แห้ง ใช้วัสดุปลูกคือ สแฟกนัมมอสที่ล้างน้ำและเปียกชื้นหุ้มโคนต้นบริเวณรากให้แน่นพอสมควร ปลูกลงในกระถางขนาด 1 นิ้วที่โปร่ง และมีอากาศถ่ายเท

7.2.6 ปลูกทดสอบลูกผสมตัวเองที่ได้ของต้นที่คัดเลือก

7.3 การบันทึกข้อมูล : การบันทึกข้อมูล: ลักษณะประจำพันธุ์ และการเจริญเติบโตของพ่อแม่พันธุ์ และลูกผสม การระบาดของโรคและแมลง

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2554 – กันยายน 2558

สถานที่ : ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และโรงเรือนกล้วยไม้ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

สำรวจรวบรวมและคัดเลือกกล้วยไม้สกุลแวนดาสามปอย

เป็นงานทดลองต่อเนื่องจากปี 2548-2553 โดย ฉัตรนภา และอรทัย (2553) ในการทดลองการศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของพืช กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ ที่มีศักยภาพในการแข่งขันในแปลงรวบรวมพันธุ์ และพืชไม้ดอกไม้ไม้ประดับในแปลงรวบรวมพันธุ์ (Ex situ) และสภาพถิ่นเดิม (In situ) : กล้วยไม้ ซึ่งศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ รวบรวมได้ 36 สกุล 116 ชนิด 1,970 ต้น ชนิดที่มีศักยภาพและเป็นพืชถิ่นในภาคเหนือคือ แวนดาสามปอย และได้สำรวจรวบรวมเพิ่มอีกในปี 2554-2556 ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 เมตร จากระดับน้ำทะเล) อ.หางดง จ.เชียงใหม่ พบว่า สำรวจและรวบรวมได้ 4 สายพันธุ์ 40 สายต้น คือ สามปอยชมพู (*Vanda bensonii* Bateman) จำนวน 10 สายต้น สามปอยหลวง (หรือ สามปอยดง: *V. denisoniana* Benson & Rchb.f) จำนวน 10 สายต้น สามปอยขุนตาล (*V. denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f) จำนวน 10 สายต้น และ สามปอยหางปลา (*V. liouvillei* Finet) จำนวน 10 สายต้น ดำเนินการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะเด่น ได้แก่ กลิ่นหอม ดอกกลมช่อสั้น จำนวนดอก 5-7 ดอก ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบหนา ออกดอกง่าย ใบไม่ร่วง ได้ 4 สายพันธุ์ จำนวน 20 สายต้น ได้แก่ สามปอยชมพู จำนวน 3 สายต้น (สามปอยชมพู01 สามปอยชมพู02 สามปอยชมพู04) สามปอยหลวง (หรือ สามปอยดง) จำนวน 4 สายต้น (สามปอยดง01 สามปอยดง02 สามปอยดง04 สามปอยดง05) สามปอยขุนตาล จำนวน 8 สายต้น (สามปอยขุนตาล01 สามปอยขุนตาล02 สามปอยขุนตาล04 สามปอยขุนตาล05 สามปอยขุนตาล06 สามปอยขุนตาล07 สามปอยขุนตาล08 สามปอยขุนตาล09) และ สามปอยหางปลา จำนวน 5 สายต้น (สามปอยหางปลา01 สามปอยหางปลา02 สามปอยหางปลา03 สามปอยหางปลา04 สามปอยหางปลา05) โดยแต่ละสายต้นมีลักษณะแตกต่างกันในเรื่องของขนาดใบ ขนาดลำต้น ขนาดดอก สีกลีบดอก และระยะเวลาออกดอก (ตารางภาคผนวกที่ 1)

การผสมพันธุ์แวนดาสามปอยเพื่อเพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ดี สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองในต้นดียวกัน และผสมข้ามต้น

<u>ปี 2555</u> เริ่มออกดอกในเดือน มี.ค. 2555 และดำเนินการผสมพันธุ์ใน วันที่ 21 มี.ค., 27 มี.ค., 11 เม.ย., 24 เม.ย., 27 เม.ย., 10 พ.ค. และ 16 พ.ค. 2555 โดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกัน และแบบข้ามต้น ผสมทั้งหมด 45 ดอก ผสมติด 34 ฝัก เปอร์เซ็นต์ผสมติดคือ 75.56% ฝักมีการเจริญเติบโตทั้งหมด 29 ฝัก เพราะฝักที่ผสมโดนหนอนกิน แก้ปัญหาโดยการพ่นยากำจัดแมลง ต่อมา พบปัญหาฝักร่วงเนื่องจาก เกิดการเน่า เพราะฝนตกชุก ได้ฝักสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 14 ฝัก

<u>ปี 2556</u> เริ่มออกดอกในเดือน ธ.ค. 2555 และดำเนินการผสมพันธุ์ในเดือน วันที่ 13 ธ.ค.2555, 2 เม.ย. 2556 และ 26 เม.ย. 2556 โดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกัน ผสมทั้งหมด 10 ดอก ผสมติด 2 ฝัก เปอร์เซ็นต์ผสมติดคือ 20% ฝักเจริญเติบโต อายุ 5 เดือน ขนาดกว้าง 1.45 ซม. ยาว 6.25 ซม. ยาวรวมก้านฝัก 5.25 ซม. เส้นรอบวง 4.95 ซม. จำนวนร่องฝัก 6 ร่อง

<u>ปี 2557</u> ผสมพันธุ์ในเดือน เม.ย.-พ.ค.2557 แต่ไม่ติดฝัก

การเพาะเลี้ยงเมล็ดแวนดาสามปอยในสภาพปลอดเชื้อ

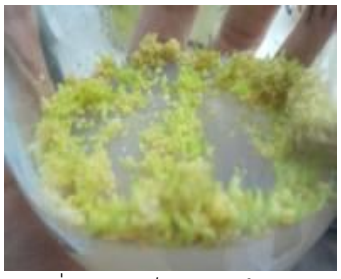
เมื่อฝักอายุได้ 16-20 สัปดาห์หลังจากผสมพันธุ์ นำมาเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าเพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าว

อ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มืดเป็นเวลา 24 สัปดาห์ เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน แล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) (ภาพที่ 1-1, ภาพที่ 1-5 และ ภาพที่ 1-6) แต่บางลูกผสมพบว่า เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและไม่พัฒนา (ภาพที่ 1-3 และ 1-4) จึงทำการย้ายเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม พบว่า หลังจากนั้นอีก 16 สัปดาห์ เริ่มมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่มีใบและตุ่มราก (ภาพที่ 1-2) จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW2) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ผลการดำเนินงานคือ

1. ได้ต้นที่ได้โดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นและย้ายเลี้ยงในสภาพโรงเรือนจำนวน 3 คู่ผสม 387 สายต้น ได้แก่ 1) สามปอยหางปลาต้นที่ 2 x สามปอยหางปลาต้นที่ 1 (104 สายต้น) 2) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 4 (240 สายต้น) และ 3) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 2 (43 สายต้น) (ตารางที่ 1-1) และพบว่า ยังมีต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อที่มีการเกิดรากและต้น ทั้งหมด 1 คู่ผสม 121 ขวด ได้แก่ สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 4 ซึ่งคาดว่าสามารถได้ต้นพร้อมที่จะย้ายเลี้ยงในสภาพโรงเรือนประมาณ 600-1,200 สายต้น (ตารางที่ 1-1)

2. ได้ต้นที่ได้โดยวิธีผสมข้ามพันธุ์ และได้ย้ายเลี้ยงในสภาพโรงเรือนได้ต้นลูกผสมทั้งหมด 1 คู่ผสม 5 สายต้น ได้แก่ ได้แก่ สามปอยชมพูต้นที่ 2 x สามปอยหลวงต้นที่ 5 (ตารางที่ 1-1)

3. ได้ต้นที่ได้โดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกัน และได้ย้ายเลี้ยงในสภาพโรงเรือนได้ต้นลูกผสมทั้งหมด 1 คู่ผสม 10 สายต้น ได้แก่ สามปอยดงต้นที่ 4 x สามปอยดงต้นที่ 4 (ตารางที่ 1-2)



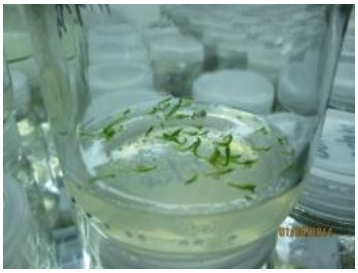
ภาพที่ 1-1 เมล็ดลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นของแวนดากลุ่มสามปอยที่ผสมปี 2555 ที่งอกในสภาพปลอดเชื้อปี 2556

ภาพที่ 1-2 ลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นของแวนดากลุ่มสามปอยที่ผสมปี 2555 ที่งอกและพัฒนาเกิดใบในสภาพปลอดเชื้อปี 2556

ภาพที่ 1-3 เมล็ดลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นของสามปอยหลวงที่ผสมปี 2555 ที่ไม่งอกในสภาพปลอดเชื้อปี 2556 (งอกเป็นจุดสีน้ำตาลแต่ไม่มีการพัฒนา)

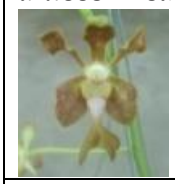
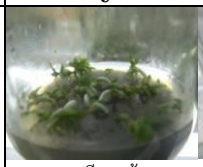
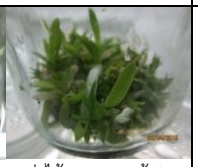
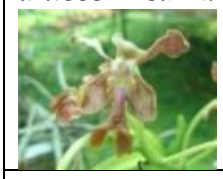
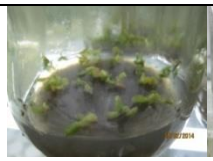
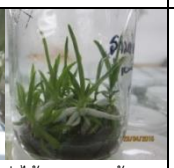
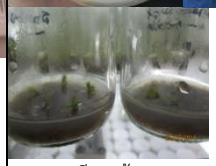
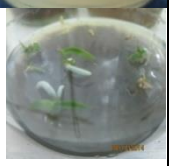
ภาพที่ 1-4 เมล็ดลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบข้ามต้นของสามปอยชมพูที่ผสมปี 2555 ที่ไม่งอกในสภาพปลอดเชื้อปี 2556 (งอกเป็นก้อนสีน้ำตาลแต่ไม่มีการพัฒนา)

ภาพที่ 1-5 เมล็ดลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกันของสามปอยดงที่ผสมปี 2556 ที่งอกในสภาพปลอดเชื้อปี 2557



ภาพที่ 1-6 ลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเองแบบในสายต้นเดียวกันของสามปอยดงที่ผสมปี 2556 ที่งอกและพัฒนาเกิดใบในสภาพปลอดเชื้อปี 2557

ตารางที่ 1-1 การเจริญเติบโตของแวนดากลุ่มสามปอยที่ได้จากผสมตัวเองแบบข้ามต้นและข้ามพันธุ์ในปี 2555 เพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อในปี 2556 และย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนในปี 2557 และ 2558

ชนิดแวนดา(ต้นแม่)	ชนิดแวนดา(ต้นพ่อ)	การเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ	การเจริญเติบโตในสภาพโรงเรือน
สามปอยหางปลาต้นที่ 2 	สามปอยหางปลาต้นที่ 1	  29 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 290 สายต้น)	104 สายต้น (รอดตาย 35.87%)
สามปอยหางปลาต้นที่ 3	สามปอยหางปลาต้นที่ 4	90 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 900 สายต้น)	240 สายต้น (รอดตาย 26.67%)
สามปอยหางปลาต้นที่ 3 	สามปอยหางปลาต้นที่ 2	  93 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 930 สายต้น)	43 สายต้น (รอดตาย 4.62%)
สามปอยชมพู 2	สามปอยหลวง 5	  2 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 20 สายต้น)	5 สายต้น (รอดตาย 25%)

ตารางที่ 1-2 การเจริญเติบโตของแวนดากลุ่มสามปอยที่ได้จากผสมตัวเองในสายต้นเดียวกันในปี 2556 เพาะเมล็ด
ในสภาพปลอดเชื้อในปี 2557 และย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนในปี 2558

ชนิดแวนดา(ต้นแม่)	ชนิดแวนดา(ต้นพ่อ)	การเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ	การเจริญเติบโตในสภาพโรงเรือน
สามปอยดงต้นที่ 4	สามปอยดงต้นที่ 4	12 ขวด (มี 10 ต้น/ขวด คาดว่าได้ 120 สายต้น)	10 สายต้น (รอดตาย 8.33%)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

9.1 ดำเนินการสำรวจและรวบรวมต้นแวนดาสามปอยสายพันธุ์ต่างๆ ในเขตภาคเหนือ ได้ 3 พันธุ์ 50 ต้น ได้แก่ ดังนี้ สามปอยชมพู (*Vanda bensonii Batem*) จำนวน 10 ต้น สามปอยหลวง (หรือ สามปอยขุนตาล หรือ สามปอยดง: *Vanda denisoniana* Benson & Rchb.f) จำนวน 30 ต้น และ สามปอยหางปลา (*Vanda liouvillei*) จำนวน 10 ต้น

9.2 คัดเลือกต้นพ่อแม่พันธุ์ได้ 50 ต้น ผสมทั้งหมด 20 คู่ผสม ผสมติด 10 คู่ผสม ได้ฝักและนำเมล็ดมาเพาะในสภาพปลอดเชื้อจำนวน 8 คู่ผสม สามารถงอกได้ต้นพร้อมปลูกจำนวน 5 คู่ผสม เมื่อนำมาย้ายปลูกในสภาพโรงเรือนพบว่า ได้ต้นลูกผสมที่มีการเจริญเติบโตดี สามารถใช้ในการประเมินศักยภาพการเป็นพ่อแม่พันธุ์แวนด้าสามปอยได้จำนวน 5 คู่ผสม 402 สายต้น ได้แก่ 1) สามปอยหางปลาต้นที่ 2 x สามปอยหางปลาต้นที่ 1 (104 สายต้น) 2) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 4 (240 สายต้น) 3) สามปอยหางปลาต้นที่ 3 x สามปอยหางปลาต้นที่ 2 (43 สายต้น) 4) สามปอยดงต้นที่ 4 x สามปอยดงต้นที่ 4 (10 สายต้น) 5) สามปอยชมพูต้นที่ 2 x สามปอยหลวงต้นที่ 5 ดังตาราง

ชนิดแวนดา	จำนวนต้นที่คัดเลือกได้	จำนวนคู่ผสมที่ผสมได้(คู่ผสม)	ผสมติด (คู่ผสม)	เพาะในสภาพปลอดเชื้อ(คู่ผสม)	งอก (คู่ผสม)	ย้ายปลูกสภาพโรงเรือน(คู่ผสม)/จำนวนสายต้น
1.สามปอยหางปลา	10	5	5	5	3	3 คู่/387 สายต้น*
2.สามปอยชมพู x สามปอยหลวง		5	1	1	1	1 คู่/5 สายต้น*
3.สามปอยชมพู	10	5	2	0	0	-
4.สามปอยหลวงหรือสามปอยขุนตาลหรือสามปอยดง	30	5	2	2	1	1 คู่/10 สายต้น*

* ต้นโตพร้อมทดสอบการประเมินศักยภาพการเป็นพ่อแม่พันธุ์

9.3 ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงเมล็ดแวนดาสามปอยในสภาพปลอดเชื้อ ดังนี้ เพาะเลี้ยงเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตรดัดแปลง VW (Vacine and Went, 1949) ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร น้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW1) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มืดเป็นเวลา 24 สัปดาห์ เมล็ดได้งอกเป็นจุดสีขาวแล้วได้เปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน แล้วค่อย ๆ เข้มขึ้น และเริ่มแทงยอด (ระยะเวลาจากจุดสีเขียวอ่อน-สีเขียวเข้มขึ้นที่สังเกตประมาณ 1 สัปดาห์) ย้ายเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม พบว่า หลังจากนั้นอีก 16 สัปดาห์ เริ่มมีการพัฒนาเป็นต้นอ่อนที่มีใบและตุ่มราก จากนั้นชักนำให้เกิดต้นที่สมบูรณ์บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวอ่อน 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร น้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร pH 5.2 (MVW2) มีการเติม ผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ในที่มีแสง เป็นเวลา 8 สัปดาห์จึงได้ต้นที่สมบูรณ์

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้ต้นลูกผสมโดยวิธีผสมตัวเอง ผสมข้ามต้น และผสมข้ามชนิด เพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ดี สำหรับใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผลิตลูกผสม สำหรับการพัฒนาพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 ในโครงการปรับปรุงพันธุ์

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) :

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง :

ฉัตรนภา ข่มอาวุธ และอรทัย วงค์เมธา. 2553. การศึกษาจำแนกลักษณะพันธุกรรมโดยสัณฐานวิทยาของพืช กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ ที่มีศักยภาพในการแข่งขัน (ดาหลา ปทุมมา/กระเจียว และกล้วยไม้) ในแปลงรวบรวมพันธุ์ และพืชไม้ดอกไม้ไม้ประดับ (เยอบีรา มะลิ หน้าวัว แบงเซีย ว่านสี่ทิศ บัวประดับ และไม้หอม) ในแปลงรวบรวมพันธุ์ (Ex situ) และสภาพถิ่นเดิม (In situ) : กล้วยไม้. ผลงานวิจัยโครงการสิ้นสุดปี 2553. ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. น.191-224.

13. ภาคผนวก :

ตารางที่ 1 ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda bensonii* Bateman: แวนดาสามปอยชมพู ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยชมพู 01		แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็ง ใบรูปแถบ ช่อดอกแบบช่อตั้ง ออกดอกตามซอกใบใกล้ปลายยอด กลีบปากสีชมพู ปลายแยกเป็น 2 แฉกคล้ายหางปลา ปกติออกดอก เดือน เม.ย.-พ.ค. ลักษณะเด่น: .เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 11.18 ม.ม. มี 15 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง1.77 ซ.ม. ยาว 14.30 ซ.ม. หนา 1.84 ซ.ม. 1 ช่อมี 8 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 17 ซ.ม. ช่อดอกยาว 11.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3.75 ซ.ม. ยาว 4 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.50 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.50 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.4 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5.25 ซ.ม. ฟอร์มดอกมีลักษณะกลม พื้นดอกเหลืองอมเขียว มีแต้มสีน้ำตาลแดง เป็นตารางกระจายชัดเจนทั่วดอก หลังดอกเป็นสีขาว ระยะเวลาการออกดอก: เดือน พ.ค.
สามปอยชมพู 03		แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็ง ใบรูปแถบ ช่อดอกแบบช่อตั้ง ออกดอกตามซอกใบใกล้ปลายยอด กลีบปากสีชมพู ปลายแยกเป็น 2 แฉกคล้ายหางปลา ปกติออกดอก เดือน เม.ย.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.63 ซ.ม. ยาว 14.73 ซ.ม. 1 ช่อมี 4 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 12 ซ.ม. ช่อดอกยาว 5.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3.25 ซ.ม. ยาว 3.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.15 ซ.ม. ยาว 1.75 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.55 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.40 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.40 ซ.ม. ยาว 1.85 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.10 ซ.ม. ยาว 2.25 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.55 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 3.95 ซ.ม. ฟอร์มดอกมีลักษณะกลม พื้นดอกเหลืองอมเขียว มีแต้มสีน้ำตาลแดงเป็นตารางและจุดสีน้ำตาลแดงกระจายบนพื้นดอก หลังกลีบดอกมีสีชมพูอ่อน กลีบปากสีม่วงอมชมพู เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว ฝาครอบเรณูสีขาว ดอกมีกลิ่นหอมฉุน ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 1 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda bensonii* Bateman: แวนดาสามปอยชมพู ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยชมพู 04		แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็ง ใบรูปแถบ ช่อดอกแบบช่อตั้ง ออกดอกตามซอกใบใกล้ปลายยอด กลีบปากสีชมพู ปลายแยกเป็น 2 แฉกคล้ายหางปลา ปกติออกดอก เดือน เม.ย.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.63 ซ.ม. ยาว 20.9 ซ.ม. 1 ช่อมี 6 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 10.2 ซ.ม. ช่อดอกยาว 6.8 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.9 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 1.7 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 1.7 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 1.7 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 1.7 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 3.5 ซ.ม. ฟอร์มดอกมีลักษณะกลม พื้นดอกชมพูอมเขียว มีลายตาราง และมีจุดประสีน้ำตาลแดงบริเวณโคนกลีบจนถึงกลางกลีบ หลังกลีบมีสีชมพู กลีปปากสีชมพู เส้าเกสรอ้วนสั้นสีชมพู ฝาครอบเรณูสีขาว มีกลิ่นหอม ระยะเวลาการออกดอก: เดือน พ.ค.

ตารางที่ 2 ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda brunnea* Rchb.f.: แวนดาสามปอยดง ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยดง 01		แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ. เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นเรียวโค้ง มีรากอากาศเป็นนวมยาว ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีน้ำตาล โคนกลีบสีขาว กลีบปากสีน้ำตาลแกมเขียว ปกติออกดอก เดือน ก.พ.-เม.ย. ลักษณะเด่น: เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 8.09 ม.ม. มี 13 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.57 ซ.ม. ยาว 19.07 ซ.ม. หนา 0.6 ซ.ม. ดอกบาน 13 วัน 1 ช่อมี 4 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 10 ซ.ม. ช่อดอกยาว 6 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 5.4 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.95 ซ.ม. ยาว 2.65 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.85 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.6 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.55 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2.75 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.6 ซ.ม. ยาว 1 ซ.ม. ก้านดอกยาว 8.25 ซ.ม. กลีบทั้งห้ามีสีน้ำตาลแดง สีพื้นสีเขียว มีลายสมุกเส้นสีน้ำตาลทั้งดอก กลีบดอกมีลักษณะบิดลู่ไปข้างหลัง ลักษณะฟอร์มดอกกลม กลีบปากสีน้ำตาลอมเหลือง และลึกเข้าไปบนบริเวณแผ่นสันด้านข้างของกลีบปากมีลักษณะสีขาวสะอาด มีแต้มเป็นจุดถี่ๆ บริเวณกลางปากโค้งนูน เส้าเกสรสีขาวอมม่วง เรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

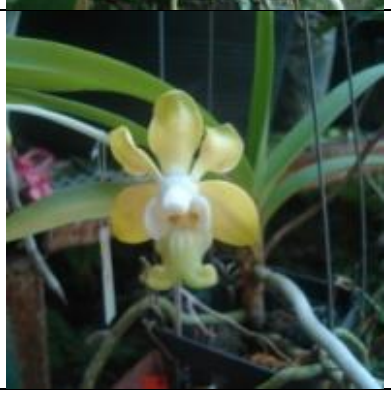
ตารางที่ 2 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda brunnea* Rchb.f: แวนดาสามปอยดง ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยดง 02		แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ. เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นเรียวโค้ง มีรากอากาศเป็นนวมยาว ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีน้ำตาล โคนกลีบสีขาว กลีบปากสีน้ำตาลแกมเขียว ปกติออกดอก เดือน ก.พ.-เม.ย. ลักษณะเด่น: เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 8 ม.ม. มี 10 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 26.23 ซ.ม. หนา 0.74 ซ.ม. 1 ช่อมี 3 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 8 ซ.ม. ช่อดอกยาว 3.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.5 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบนกว้าง 1.37 ซ.ม. ยาว 2.47 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.57 ซ.ม. ยาว 2.53 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.57 ซ.ม. ยาว 2.33 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.43 ซ.ม. ยาว 2.4 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.43 ซ.ม. ยาว 2.3 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.83 ซ.ม. ยาว 2.6 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.9 ซ.ม. ก้านดอกยาว 6.5 ซ.ม. กลีบทั้งห้ามีสีน้ำตาลแดง สีพื้นสีเขียว มีลายสมุกเส้นสีน้ำตาลทั้งดอก กลีบดอกมีลักษณะบิดลู่ไปข้างหลัง ลักษณะฟอร์มดอกกลม กลีบปากสีน้ำตาลอมเหลือง และลึกเข้าไปบนบริเวณแผ่นสันด้านข้างของกลีบปากมีลักษณะสีขาวสะอาด มีแต้มเป็นจุดถี่ๆ บริเวณกลางปากโค้งนูน เส้าเกสรสีขาวอมม่วง เรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.
สามปอยดง 04		แหล่งที่มา: อ.ฮอด จ. เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นเรียวโค้ง มีรากอากาศเป็นนวมยาว ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีน้ำตาล โคนกลีบสีขาว กลีบปากสีน้ำตาลแกมเขียว ปกติออกดอก เดือน ก.พ.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 10-18 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.47 ซ.ม. ยาว 21.83 ซ.ม. ดอกบาน 10 วัน 1 ช่อมี 4 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 6.8 ซ.ม. ช่อดอกยาว 3.7 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 4.25 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.4 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.85 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.9 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5.25 ซ.ม. กลีบดอกมีสีน้ำตาลแดง สีพื้นสีเขียว มีลายสมุกเส้นสีน้ำตาลทั้งดอก กลีบดอกมีลักษณะบิดลู่ไปข้างหลัง ลักษณะฟอร์มดอกกลม กลีบปากดอกสีเขียวอมน้ำตาล และลึกเข้าไปบนบริเวณแผ่นสันด้านข้างของกลีบปากมีลักษณะสีขาวสะอาด มีแต้มเป็นจุดถี่ๆ บริเวณกลางปากโค้งนูน เส้าเกสรสีขาว เรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอมเย็น ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 2 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda brunnea* Rchb.f: แวนดาสามปอยดง ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยดง 05		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัย ลำต้นเรียวโค้ง มีรากอากาศเป็นนวมยาว ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกสีน้ำตาล โคนกลีบสีขาว กลีบปากสีน้ำตาลแกมเขียว ปกติออกดอก เดือน ก.พ.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 7 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.67 ซ.ม. ยาว 17.17 ซ.ม. ดอกบาน 10 วัน 1 ช่อมี 3 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 9.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 4 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.3 ซ.ม. ยาว 1.65 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.4 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.1 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.15 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.8 ซ.ม. ยาว 2.15 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 3.5 ซ.ม. กลีบดอกสีน้ำตาลอมเขียว มีลายตารางบนกลีบดอก กลีบด้านหลังสีขาว ลักษณะฟอร์มดอกกลม กลีบดอกบิด กลีบปากสีน้ำตาลอมเขียว ปลายปากกลมเว้า หูปากกลมสีเหลือง เส้าเกสรอ้วนสั้นสีม่วงอ่อน ดอกมีกลิ่นหอมเย็น ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 3 ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

สามปอยขุนตาล01		แหล่งที่มา: อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 17.57 ซ.ม. หนา 1.03 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 7.89 ม.ม. 1 ช่อมี 2 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 1.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3.65 ซ.ม. ยาว 4.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.3 ซ.ม. ยาว 2.15 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.75 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.35 ซ.ม. ยาว 2.1 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.65 ซ.ม. ยาว 2.25 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.85 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5.75 ซ.ม. กลีบดอกสีเหลือง กลีบดอกบิด มีจุดเล็กๆ สีน้ำตาล กลีบปากสีเขียวปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก แผ่นกลีบข้างของกลีบปากปากมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรสีขาว อับเรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอม ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

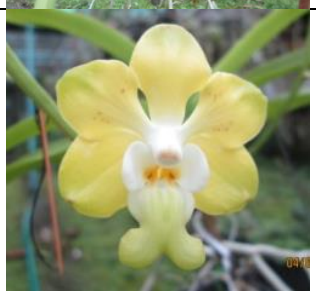
ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยขุนตาล02		แหล่งที่มา: อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2 ซ.ม. ยาว 17.8 ซ.ม. หนา 0.84 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 7.32 ม.ม. 1 ช่อมี 4 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 9.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 2 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.25 ซ.ม. ยาว 4.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2.25 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 2 ซ.ม. ยาว 2.15 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 2 ซ.ม. ยาว 2.15 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.65 ซ.ม. ยาว 2.1 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2.4 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.55 ซ.ม. ยาว 0.75 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.25 ซ.ม. กลีบทั้งห้าสีเหลืองสด ส่วนปลายกลีบมีสีเขียว กลีบดอกบิด ลักษณะดอกกลม กลีบปากสีเขียวปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก กลีบปากกลมมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว ฝาครอบเรณูสีขาว และมีกลิ่นหอมเย็น ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.-พ.ค.
สามปอยขุนตาล04		แหล่งที่มา: อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 7 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.8 ซ.ม. ยาว 18.65 ซ.ม. หนา 0.71 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 7.52 ซ.ม. 1 ช่อมี 3 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 2.3 ซ.ม. ช่อดอกยาว 3.3 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3.17 ซ.ม. ยาว 4 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.2 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.47 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.57 ซ.ม. ยาว 1.93 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.23 ซ.ม. ยาว 1.8 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.27 ซ.ม. ยาว 1.9 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.23 ซ.ม. ยาว 2.17 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.77 ซ.ม. ก้านดอกยาว 3.83 ซ.ม. กลีบดอกสีเหลือง กลีบดอกบิด มีจุดเล็กๆ สีน้ำตาล กลีบปากสีเขียวปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก แผ่นกลีบข้างของกลีบปากปากมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรสีขาว อับเรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอม ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยขุนตาล05		แหล่งที่มา: จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 16 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.03 ซ.ม. ยาว 20.1 ซ.ม. หนา 1.26 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 8.56 ซ.ม. 1 ช่อมี 6 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 13 ซ.ม. ช่อดอกยาว 10 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.75 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.45 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.95 ซ.ม. ยาว 2.35 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.95 ซ.ม. ยาว 2.4 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.45 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.4 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.95 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.85 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5 ซ.ม. กลีบดอกสีเหลืองอมเขียว กลีบดอกบิดลู่ กลีบปากสีเขียวปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก แผ่นกลีบข้างของกลีบปากมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรสีขาวอับเรณูสีเหลือง และมีกลิ่นหอมมากๆ ระยะเวลาการออกดอก: เดือน พ.ค.
สามปอยขุนตาล06		แหล่งที่มา: จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.07 ซ.ม. ยาว 24.33 ซ.ม. 1 ช่อมี 5 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 6.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 8 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.25 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.25 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 0.8 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.5 ซ.ม. กลีบดอกทั้งห้าสีเหลือง กลีบดอกบิดลู่ไปด้านหลัง กลีบปากสีเขียวอ่อน ปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว หูปากกลมสีขาวมีติ่งเล็กๆ และมีกลิ่นหอม ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	**ภาพ**	**ลักษณะ**
สามปอยขุนตาล 07		แหล่งที่มา: จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 7 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.3 ซ.ม. ยาว 22.5 ซ.ม. 1 ช่อมี 5 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 8 ซ.ม. ช่อดอกยาว 7 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.1 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.85 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.85 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.45 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.75 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.55 ซ.ม. ยาว 0.85 ซ.ม. ก้านดอกยาว 6 ซ.ม. กลีบทั้งห้าสีเหลืองอมเขียว กลีบดอกบิดลู่ไปด้านหลัง มีจุดประสีน้ำตาลแดงกระจายทั่วกลีบดอก กลีบปากสีเขียว ปลายปากลักษณะคล้ายรูปครึ่งวงกลม หูปากกลมสีขาว เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.
สามปอยขุนตาล 08		แหล่งที่มา: อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 7 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.37 ซ.ม. ยาว 25.83 ซ.ม. 1 ช่อมี 5 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 10 ซ.ม. ช่อดอกยาว 7 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.25 ซ.ม. ยาว 4.65 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2.05 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 1.7 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 2.45 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.4 ซ.ม. ยาว 0.7 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5 ซ.ม. กลีบทั้งห้าสีเหลือง ฟอร์มดอกมีลักษณะกลม กลีบปากสีเขียวอ่อน ปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว หูปากกลมสีขาว ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.
		

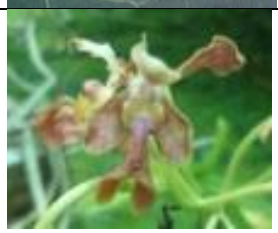
ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda denisoniana* var. *hebraica* Rchb.f: แวนดาสามปอยขุนตาล ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยขุนตาล09		แหล่งที่มา: ประเทศลาว ลักษณะทั่วไป: กล้วยไม้อิงอาศัยเจริญทางด้านข้างลำต้น ลำต้นลูกกล้วยรูปทรงกระบอกแข็งโค้ง ใบรูปแถบปลายโค้ง ช่อดอกแบบช่อตั้ง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีเหลืองอ่อน กลีบปากสีเขียวอ่อน ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-พ.ค. ลักษณะเด่น: มี 14 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.8 ซ.ม. ยาว 22.3 ซ.ม. 1 ช่อมี 5 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 11 ซ.ม. ช่อดอกยาว 5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 4.1 ซ.ม. ยาว 5.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 1.55 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 2 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 2 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 2.7 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.6 ซ.ม. ยาว 0.8 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.4 ซ.ม. กลีบทั้งห้าสีเหลืองอ่อน ส่วนปลายกลีบมีสีเขียว กลีบดอกบิด กลีบปากสีเขียวอมเหลือง ปลายปากลักษณะเป็นสองแฉก หูกลีบปากกลมมีสีขาวสะอาด กลางปากโค้งขึ้น มีสันเตี้ยๆ 3 สัน เส้าเกสรอ้วนสั้นสีขาว ฝาครอบเรณูสีขาว และมีกลิ่นหอมเย็นมาก ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

ตารางที่ 4 ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda liouvillei* Finet: แวนดาสามปอยหางปลา ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยหางปลา 01		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลมขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 2.07 ซ.ม. ยาว 16.77 ซ.ม. หนา 1.93 ซ.ม. เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 6.03 ซ.ม. 1 ช่อมี 12 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 12.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 26 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 2.67 ซ.ม. ยาว 2.9 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.33 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.77 ซ.ม. ยาว 1.33 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.37 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.37 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1.13 ซ.ม. ยาว 2.13 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.4 ซ.ม. ยาว 0.5 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.33 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปากคล้ายหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพูอมม่วงเส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน มี.ค.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda liouvillei* Finet: แวนดาสามปอยหางปลา ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยหางปลา02		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลมขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.5 ซ.ม. ยาว 12.5 ซ.ม. หนา 1.93 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 5.34 ซ.ม. 1 ช่อมี 9 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 17.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 23.5 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 2.5 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.8 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.8 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.45 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.45 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.75 ซ.ม. ยาว 1.75 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.3 ซ.ม. ยาว 0.5 ซ.ม. ก้านดอกยาว 5 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปาก มีลักษณะคล้ายกับหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพู เส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.
สามปอยหางปลา03		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลมขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 6 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.6 ซ.ม. ยาว 12.6 ซ.ม. หนา 1.71 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 6.31 ซ.ม. 1 ช่อมี 12 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 14.7 ซ.ม. ช่อดอกยาว 16.6 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 2.5 ซ.ม. ยาว 2.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.6 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.4 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.4 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.3 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.3 ซ.ม. ยาว 0.5 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.5 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปาก มีลักษณะคล้ายกับหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพูอมม่วงเส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.

ตารางที่ 3 (ต่อ) ลักษณะประจำพันธุ์ของ *Vanda liouvillei* Finet: แวนดาสามปอยหางปลา ที่เป็นต้นพ่อแม่พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ: 400 ม.)

รหัส	ภาพ	ลักษณะ
สามปอยหางปลา04		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลม ขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 9 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.43 ซ.ม. ยาว 15.23 ซ.ม. หนา 1.56 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 8.35 ซ.ม. 1 ช่อมี 16 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 15.2 ซ.ม. ช่อดอกยาว 36.8 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 2.7 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.5 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.3 ซ.ม. ยาว 0.6 ซ.ม. ก้านดอกยาว 6 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปาก มีลักษณะคล้ายกับหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพูอมม่วง เส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน เม.ย.
สามปอยหางปลา05		แหล่งที่มา: ไม่ทราบแหล่งที่มา ลักษณะทั่วไป กล้วยไม้อิงอาศัย แตกกอห่าง ลำต้นตั้งตรง รากอวบหนา ใบรูปแถบปลายหยักมีติ่งแหลม กลีบเลี้ยงและกลีบดอกบิดขอบเป็นคลื่นสีน้ำตาล กลีบปากสีชมพูปลายสีม่วงแดงเว้าลึกคล้ายหางปลา กลีบเลี้ยงกางออกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับปลายมนกลม ขอบบิดที่กลางกลีบ กลีบดอกรูปขอบขนานแกมรูปไข่กลับบิดเอียงข้าง กลีบปากสีน้ำตาลแดงใกล้โคนกลีบสีชมพู กลีบรูปคล้ายหางปลาแยกเป็นแฉกห่า แฉกกลางรูปหัวใจกว้างปลายเว้ามน โคนสอบไปยังเส้าเกสร แฉกข้างอยู่ใกล้แอ่งเส้าเกสร ขอบตั้งขึ้น ปลายมนกลุ่มเรณู 2 กลุ่ม รูปเกือบกลม ฝาปิดรูปหัวใจ ปกติออกดอก เดือน มี.ค.-เม.ย. ลักษณะเด่น: มี 5 ใบต่อหน่อ ขนาดใบกว้าง 1.25 ซ.ม. ยาว 15.35 ซ.ม. หนา 1.85 ซ.ม. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 5.55 ซ.ม. 1 ช่อมี 12 ดอก มีก้านช่อดอกยาว 17.5 ซ.ม. ช่อดอกยาว 28 ซ.ม. ขนาดดอกกว้าง 3 ซ.ม. ยาว 3 ซ.ม. กลีบชั้นนอกกลีบบน กว้าง 0.6 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านซ้าย) กว้าง 0.8 ซ.ม. ยาว 1.4 ซ.ม. กลีบชั้นนอกคู่ล่าง (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.4 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านซ้าย) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. กลีบชั้นใน (ด้านขวา) กว้าง 0.7 ซ.ม. ยาว 1.5 ซ.ม. ปากดอก กว้าง 1 ซ.ม. ยาว 2.3 ซ.ม. เส้าเกสร กว้าง 0.3 ซ.ม. ยาว 0.5 ซ.ม. ก้านดอกยาว 4.5 ซ.ม. กลีบทั้งห้าเล็กเรียวและกลีบดอกดูคล้ายปีกนั้นปิดลู่ สีน้ำตาลแดง พบลายตารางบนกลีบดอก มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ปากดอกสีน้ำตาลแดง บริเวณปลายสุดของปาก มีลักษณะคล้ายกับหางปลา บริเวณโคนของปากสีชมพูอมม่วง เส้าเกสรสีชมพูอมม่วง อับเรณูสีเหลือง ระยะเวลาการออกดอก: เดือน พ.ค.

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปี 2558

1. ชุดโครงการวิจัย :

2. โครงการวิจัย : ที่ 165 โครงการวิจัยและพัฒนาสตรอเบอรี่
กิจกรรม : ที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์
กิจกรรมย่อย : ที่ 1.1 การอนุรักษ์พันธุกรรมสตรอเบอรี่และสร้างระบบฐานข้อมูล

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ที่ 1.1.1 การสำรวจ รวบรวมและจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมของสตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ (ปี2557-2558)

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ): Trial 1.1.1 Survey, collect and identified characteristics of strawberry.

รหัสการทดลอง 01-87-57-01-01-01-01-57

4. คณะดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นางสาวฉัตต์นภา ข่มอาวุธ		ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
ผู้ร่วมงาน : นายอนุ สุวรรณโฉม		ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
นางสาวชัญญนุช สิงคมณี		ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
นางสาวไพรินทร์ มาลา		ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

5. บทคัดย่อ

การสำรวจ รวบรวมและจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมของสตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อสำรวจ รวบรวม พันธุกรรมสตรอเบอรี่ที่มีอยู่ในประเทศไทยและที่นำเข้าจากต่างประเทศ ดำเนินการปี 2557-2558 ดำเนินการรวบรวมพันธุ์สตรอเบอรี่ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ (แม่เหียะ : 400 ม. และ ขุนวาง : 1300 ม. จากระดับน้ำทะเล) จากแหล่งต่างๆ ที่มีในประเทศไทย และจากต่างประเทศ จำนวน 18 พันธุ์ 1400 ต้น ได้แก่ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 60 พันธุ์ Tochiotome (พันธุ์พระราชทานเบอร์ 72) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 80 พันธุ์ Yael (พันธุ์ 329) พันธุ์ Sachinoka พันธุ์ Hinoshizuku พันธุ์TW1 พันธุ์ฝรั่งเศส พันธุ์ Akime พันธุ์ Harunaka พันธุ์Japan เบอร์1 จีน 1 อียิปต์ 1 ฟินแลนด์ 1 พันธุ์ R43 พันธุ์ Mae hyang พันธุ์ Soyang และพันธุ์เนเธอร์แลนด์ โดยปลูกรวบรวมในกระถาง แปลง และสภาพปลอดเชื้อ

คำสำคัญ : สตรอเบอรี่, การรวบรวมพันธุ์

Abstract

Research of Survey, collect and identified characteristics of strawberry, aims to identified characteristics of strawberry from Thai and imported from overseas which hold in 2014-2015 at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center at Maehia station (400 msls) and Khunwang station (1300 msls.), Chiang Mai, Thailand. The result found that could collected 18 varieties and conserved in plot and in vitro.

Keywords : Strawberry, identification

6. คำนำ

สตรอเบอร์รี (Fragaria ananassa) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีการปลูกกระจายกันมากที่สุดในโลก แทบทุกประเทศตั้งแต่แถบขั้วโลกลงมาถึงพื้นที่ในเขตร้อน บางพันธุ์จะพบว่าสามารถปลูกในทางเหนือของโลกเช่น รัฐ Alaska ได้ดีเท่ากับปลูกในทางใต้ลงมาเช่นแถบ Equator สตรอเบอร์รี มีรสชาติอร่อยและเป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปมาหลายร้อยปี ในช่วงสิบปีที่ผ่านมานี้พบว่าผลผลิตที่ใช้สำหรับบริโภคเป็นผลสด และใช้ในเชิงอุตสาหกรรมแปรรูปได้เพิ่มปริมาณมากขึ้นอย่างรวดเร็วตามประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก เป็นสาเหตุมาจากการผสมพันธุ์ใหม่ที่ให้ผลผลิตยาวนานขึ้น ระบบปลูกแบบดูแลอย่างใกล้ชิดมาใช้ตลอดจนการเลือกพื้นที่ปลูกที่มีความเหมาะสมมากกว่าแต่ก่อน ในประเทศไทย พื้นที่ปลูกสตรอเบอร์รีส่วนใหญ่อยู่ทางภาคเหนือ เช่น บางอำเภอในจังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย และในพื้นที่บางจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดเลย และจังหวัดเพชรบูรณ์ แถบบนภูเขาของจังหวัดกาญจนบุรี การผลิตสตรอเบอร์รีเพื่อจุดประสงค์ในการขยายช่วงของการเก็บเกี่ยวหรือผลิตให้ผลออกนอกฤดูกาลบนพื้นที่สูงของประเทศไทยซึ่งมีสภาพอากาศหนาวเย็นพอเหมาะตลอดทั้งปีและมีอนาคต

ประวัติของสตรอเบอร์รีในประเทศไทย มีการปลูกสตรอเบอร์รีมานานหลายปีแล้ว ตั้งแต่ พ.ศ. 2522 เป็นต้นมา ชาวอังกฤษที่มาทำงานเกี่ยวกับป่าไม้ในจังหวัดเชียงใหม่เป็นผู้นำต้นสตรอเบอร์รีเข้ามาเมื่อประมาณ พ.ศ. 2477 ซึ่ง ต่อมาสตรอเบอร์รีพันธุ์นี้ถูกเรียกว่า พันธุ์พื้นเมือง เพราะไม่ทราบชื่อพันธุ์ที่แน่นอน ต่อมามีการแพร่ขยายการปลูกในฐานะเป็นผลไม้ชนิดใหม่ภายในส่วนของโรงเรียน และสถานีทดลองเกษตรของส่วนราชการ ปลูกเพื่อการค้าอย่างจริงจังก่อนถึงปี พ.ศ. 2522 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นผู้รับผิดชอบโครงการและได้รับทุนวิจัยจากทางฝ่ายงานวิจัยกระทรวงเกษตร ประเทศสหรัฐอเมริกา (Agricultural Research Service ของ USDA) ระหว่างการวิจัยนี้ได้มีการนำสตรอเบอร์รีพันธุ์ต่าง ๆ เข้ามามากมาย เพื่อทดลองปลูกตามสถานีทดลองเกษตรที่มีระดับความสูงที่ต่างกันรวมทั้งศึกษาเรื่องของโรคแมลงการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การบรรจุหีบห่อ และตลอดจนทางด้านของการตลาด ซึ่งได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์และผสมพันธุ์ หลายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์พระราชทาน 16, 20, 50, 70 72 และ 80 แต่กรมวิชาการเกษตรไม่ได้มีโครงการวิจัยและปรับปรุงพันธุ์สตรอเบอรี่ ดังนั้นจึงได้ดำเนินการทดลองการสำรวจ รวบรวมและจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมของสตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจ รวบรวม พันธุกรรมสตรอเบอรี่ที่มีอยู่ในประเทศไทยและที่นำเข้าจากต่างประเทศ สำหรับใช้ผสมพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์สตรอเบอรี่ต่อไป

7. วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ต้นพันธุ์สตรอเบอรี่
2. วัสดุการเกษตร สำหรับการปลูกในสภาพแปลง
3. วัสดุวิทยาศาสตร์ สำหรับการขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ
4. อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ

1. สำรวจและรวบรวมพันธุ์สตรอเบอรี่ จากแหล่งที่มีอยู่ในประเทศไทยและต่างประเทศ
2. ประเมินคุณลักษณะทางพันธุกรรม และจำแนกพันธุ์
3. เพิ่มปริมาณต้นขยายพันธุ์ ในสภาพปลอดเชื้อ

4. บันทึกข้อมูล ได้แก่ ลักษณะทางพฤกษศาสตร์เฉพาะของต้น ใบ ดอกของสตรอเบอรี่ในแต่ละพันธุ์ ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาของแหล่งเก็บรวบรวม จำนวนไหลที่ได้จากการขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ

เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : ตุลาคม 2555 – กันยายน 2556

สถานที่ : ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง) ต.แม่วิน อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (1300 ม.)

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้รวบรวมพันธุ์สตรอเบอรี่จากแหล่งทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งหมด 27 สายพันธุ์ ได้แก่

8.1 พันธุ์สตรอเบอรี่จากแหล่งในประเทศไทย

8.1.1. มูลนิธิโครงการหลวง จำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์พระราชทาน 50 หรือพันธุ์ B5 (พันธุ์ที่ออกพันธุ์ในปี พ.ศ. 2539 ซึ่งเป็นปีฉลองศิริราชสมบัติครบ 50 ปี) พันธุ์พระราชทาน 70 หรือ พันธุ์ Toyonoka (พันธุ์ที่ออกพันธุ์ในปี พ.ศ. 2540 ซึ่งเป็นปีฉลองศิริราชสมบัติครบ 70 ปี) พันธุ์พระราชทาน 72 (พันธุ์ที่ออกพันธุ์ในปี พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นปีฉลองศิริราชสมบัติครบ 72 ปี) พันธุ์พระราชทาน 80 หรือ (พันธุ์ที่ออกพันธุ์ในปี พ.ศ. 2550 ซึ่งเป็นปีฉลองศิริราชสมบัติครบ 80 ปี)

8.1.2 กรมส่งเสริมการเกษตร จำนวน 1 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ 329 หรือพันธุ์ Yeal เป็นพันธุ์ที่กรมส่งเสริมการเกษตรโดยนายปราโมทย์ รักษาราษฎร์ อดีตอธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร ได้นำต้นกล้าจากประเทศอิสราเอล ซึ่งเป็นพันธุ์ที่พัฒนาและปรับปรุงโดย AGO, Vulcani Research Center นำมาขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อเมื่อเดือนเมษายน 2540 และเพิ่มปริมาณจนได้จำนวนต้องการจึงนำไปทำการผลิตไหลที่ศูนย์ส่งเสริมและผลิตพันธุ์พืชสวนดอยตุง และได้กระจายพันธุ์ไปสู่เกษตรกรในโครงการต่าง ๆ

8.2 พันธุ์สตรอเบอรี่จากต่างประเทศ

8.2.1 ญี่ปุ่น จำนวน 8 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Sachinoka พันธุ์ Hinoshizuku พันธุ์ Japan เบอร์1 พันธุ์ Japan เบอร์ 2 Japan1-KK พันธุ์ Japan2-KK พันธุ์ J5 และ พันธุ์ Harunaka

8.2.2 ไต้หวัน จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ TW1-KK พันธุ์ TW2-KK

8.2.3 สหรัฐอเมริกา จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ US 159 และ พันธุ์ US1-KK

8.2.4 ประเทศอื่นๆ จำนวน 9 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Blaze พันธุ์ Chandler พันธุ์ Dover พันธุ์ Everberry พันธุ์ Haward พันธุ์ชิลี พันธุ์ R #43 พันธุ์ พันธุ์ฝรั่งเศส และ พันธุ์ Akime

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสตรอเบอรี่

ดำเนินการตรวจเอกสารเพื่อศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสตรอเบอรี่ ดังนี้ เป็นพืชในวงศ์ Rosaceae อยู่ในสกุล Fragaria ได้มีการจำแนกสตรอเบอรี่โดย ชูพงษ์ (2531) สังคม (2532) และHancock *et al.* (1996) ว่า มีพืชในสกุลสตรอเบอรีประมาณ 150 ชนิด แบ่งกลุ่มตามจำนวนโครโมโซมได้ 4 กลุ่มคือ

1. กลุ่มดิพลอยด์ (Diploid) (2n = 2x = 14) มี 5 ชนิดคือ

1.1 Fragaria vesca L. วูด สตรอเบอรี (The Wood Strawberry) เป็นสตรอเบอรีที่เจริญเติบโตอยู่ตามป่าของทวีปยุโรปและเอเชีย เป็นชนิดที่มีการกระจายมากที่สุด พบในเขตที่มีอากาศหนาวจัด เช่นบริเวณขั้วโลกในทวีปยุโรป อเมริกาเหนือ ทางตอนเหนือของทวีปเอเชีย และตอนเหนือของอัฟริกา มีต้นตั้งตรงแตกไหลได้ ต้นมีขนาดสูง 15-30 เซนติเมตร ไหลและช่อดอกมีขนาดเล็ก ช่อดอกยกตัวถึงระดับใบหรือเหนือกว่า ดอกมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.3 เซนติเมตร เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ผลทรงกลม เนื้อผลโปร่งและนิ่ม จัดเป็นพวกไม่ตอบสนองต่อช่วงแสงในการออกดอก(day neutral plant) สามารถออกดอกได้ทุกช่วงจำนวนชั่วโมงแสง

1.2 Fragaria viridis Duch. มีถิ่นกำเนิดทางภาคกลางและภาคตะวันออกของทวีป เอเชีย และในทวีปยุโรป ต้นมีลักษณะตั้งตรงและบอบบาง มีการแตกไหลที่ไม่มีข้อจำนวนเล็กน้อย ใบมีสีเขียวมัน ช่อดอกมีขนาดเล็ก ดอกเป็นแบบดอกสมบูรณ์เพศ ช่อดอกใหญ่กว่า F. vesca ผลมีขนาดเล็ก เนื้อผลแน่น ผลสีชมพูจนถึงสีแดง และมีกลิ่นหอม

1.3 Fragaria nilgerrensis Schlecht. เป็นพืชพื้นเมืองของเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ต้นแข็งแรง มีลักษณะแผ่ออกและมีขนปกคลุม ไหลแข็งแรง ใบมีเส้นใบสีเขียวเข้มเห็นได้ชัดเจน ช่อดอกมีขนาดเล็ก ดอกมีขนาดใหญ่ ผลมีขนาดเล็ก รูปร่างค่อนข้างกลมสีชมพูชีดไม่มีรสชาติ และมีเมล็ดจำนวนมาก

1.4 Fragaria daltoniana J. Gay . เป็นพืชพื้นเมืองของรัฐสิกขิมแถบเทือกเขาหิมาลัย ของประเทศอินเดีย ขึ้นในที่ระดับความสูง 3,000 – 4,500 เมตร ต้นแข็งแรง มีไหลขนาดเล็ก ผลทรงกลมยาว สีแดงสดใสมีกลิ่นหอมเล็กน้อย

1.5 Fragaria nubicola Lindl. ex. Lacaitca มีถิ่นกำเนิดในเทือกเขาหิมาลัย ที่ระดับความสูง 1,500-4,000 เมตร ลักษณะต้นคล้าย Fragaria vesca มีไหลบอบบาง มีดอก ไม่สมบูรณ์เพศ

2. กลุ่มเทตราพลอยด์ (Tetraploids) (2n = 4x = 28) มีอยู่ 2 ชนิดคือ

2.1 Fragaria moupinensis (Franch.) Card. มีถิ่นกำเนิดในภาคตะวันออกของทิเบต และมณฑลยูนาน ประเทศจีน ต้นมีลักษณะคล้ายกับ F. nilgerrensis มาก มีไหลสั้นๆ ใบเป็นใบประกอบมี 3 ใบย่อย โดยใบย่อยที่อยู่บนก้านใบย่อยที่อยู่ต่ำกว่ามีขนาดเล็กกว่า ก้านช่อ มีความยาวมากกว่าก้านใบ ช่อดอกแต่ละช่อจะมีดอกอยู่ 2- 4 ดอก ผลมีขนาดเล็กมีรูปร่างเหมือน F. nilgerrensis

2.2 Fragaria orientalis Losink มีถิ่นกำเนิดในเขตไซบีเรียตะวันตกไปทางมองโกเลีย แมนจูเรีย ไปจนถึงประเทศเกาหลี ต้นมีขนาดเล็ก มีลักษณะตั้งตรง มีไหลยาวบอบบาง ใบมีรูปร่างแบบรูปไข่ ก้านใบสั้นมากจนเกือบไม่มีก้านใบ ใบสีเขียวอ่อน ขอบใบแบบฟันเลื่อยลึก ดอกออกเป็นช่อ ดอกขนาดใหญ่มีจำนวนน้อย ผลนิ่ม มีรูปร่างแบบรูปกรวยไปจนถึงกลม มีกลิ่นเล็กน้อย

3. กลุ่มเฮกซาพลอยด์ (Hexaploid) (2n = 6x = 42) คือ

3.1 Fragaria moschata Duch. พบบริเวณตอนเหนือและตอนกลางของทวีปยุโรป ไปทางตะวันออก เข้าไปในรัสเซียจนถึงไซบีเรีย ต้นเป็นแบบแยกเพศเป็นต้นตัวผู้และต้นตัวเมีย แต่พันธุ์ที่ใช้ปลูกนั้นปกติเป็นดอกสมบูรณ์ ต้นสูงแข็งแรง แตกไหลบ่อย ใบกว้างมีสีเขียวทึบ ใบย่นมีขนปกคลุม มีเส้นใบลึก ช่อดอกมีความยาวกว่าก้านใบ ดอกมีขนาดใหญ่ ผลนิ่มมีสีแดงเข้ม รูปร่างของผลทรงกลมแต่ไม่คงที่แน่นอน มีกลิ่นหอม คล้ายเหล้าองุ่น

4. กลุ่มอ๊อกโตพลอยด์ (Octoploids) (2n = 8x = 56) มี 3 ชนิดคือ

4.1 Fragaria virginiana Duch. พบตามทุ่งหญ้าทางภาคตะวันออกของทวีปอเมริกาเหนือ ต้นเป็นแบบแยกเพศ ต้นสูงบอบบาง มีไหลเป็นจำนวนมาก ให้ผลดก ใบหนาปานกลาง สีของใบเป็นสีเขียวปานกลางถึงเขียวเข้ม ขอบใบมีจักแบบฟันเลื่อยลึก ดอกเป็นดอกไม่สมบูรณ์เพศ มีดอกขนาดใหญ่ ดอกตัวผู้มีขนาดใหญ่กว่าดอกตัวเมีย ดอกเกิดบนช่อดอกที่มีขนาดสั้นกว่าก้านใบ ผลนิ่ม มีรูปร่างกลมขนาดใหญ่ถึง 1.5 เซนติเมตร ผิวผลสีแดงอ่อนถึงแดงเข้ม เนื้อผล สีขาว รสชาติฝาดและมีกลิ่นแรง เมล็ดฝังตัวลึกในเนื้อผลย่อยเนื้อมีสีขาว ลักษณะของต้นและของผลของสตรอเบอรีชนิดนี้มีความแปรปรวนมาก แต่ข้อดี คือ ให้ผลดกคุณภาพของเนื้อและการมีกลิ่นที่ดี ด้วยเหตุนี้จึงมีการผสมข้ามชนิดกับสตรอเบอรีชนิดอื่นในกลุ่ม อ๊อกโตพลอยด์ ซึ่งจะได้ลูกผสมที่ไม่เป็นหมัน

4.2 Fragaria chiloensis (L.) Duch. กำเนิดจากเมือง คูนเซปโปเชียน (Cooncepocion) ประเทศชิลีที่นำเข้าสู่ประเทศฝรั่งเศสในปี ค.ศ 1714 พบมากตามชายฝั่งทะเลของชิลี นอกจากนี้ยังพบทาง

ตะวันตกของทวีปอเมริกา สตรอเบอรีชนิดนี้มีความแปรปรวนมาก ต้นเตี้ยแข็งแรง ส่วนใหญ่ดอกมักแยกเพศ แต่อาจพบต้นที่มีดอกสมบูรณ์เพศบ้าง มีการแตกไหลมาก ไหลยาวมีขนปกคลุมแน่น ใบหนามีความเหนียว คล้ายหนังสติ๊ก ใบมักมีเขียวเข้มเป็นมัน ช่อดอกอาจมีจำนวนน้อยจนถึงจำนวนมาก ดอกตัวผู้มีขนาดใหญ่ ดอกตัวเมียมีขนาดเล็ก และดอกสมบูรณ์เพศมีขนาดใหญ่ปานกลาง ผลมีสีน้ำตาลแดงหม่น เนื้อผลแน่นมีสีขาว รสชาติจืด ผลกลมขนาดใหญ่ไปจนถึงกลมแบน สตรอเบอรีชนิดนี้ผสมข้ามกับสตรอเบอรีชนิดอื่นในกลุ่ม อ๊อกโตพลอยด์ ได้ง่ายแต่ลูกผสมที่ได้มักเป็นหมัน

4.3 Fragaria ovalis (Lehn.) Rydb. พบในทวีปอเมริกา มีลักษณะแปรปรวนมาก ซึ่งลักษณะเหล่านี้ได้ถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ ต้นบอบบางมีลักษณะตั้งตรง ใบคล้ายกับ F. virginiana แต่สีใบมีเหลือบสีน้ำเงินเขียวและเป็นมัน ต้นแยกเพศ มีการแตกไหลจำนวนมาก ช่อดอกสั้นและมีดอกจำนวนมาก ผลมีสีชมพู รูปร่างผลเกือบกลม รสชาติดี เมล็ดฝังตัวลึกลงไปในผลย่อย สตรอเบอรีชนิดนี้สามารถผสมข้ามกับชนิดอื่นในกลุ่ม อ๊อกโตพลอยด์ ได้ง่าย

สตรอเบอรีที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบัน แทบทุกพันธุ์จะเป็นชนิด Fragaria x ananassa Duch. เป็นลูกผสมของ F. virginiana X F. chiloensis แต่เดิมนั้นพันธุ์พ่อแม่คู่นี้ ใช้เป็นพันธุ์ปลูกทางการค้าแต่มีปัญหา คือ F. virginiana ให้ผลผลิตสูง มีคุณภาพ แต่ผลมีขนาดเล็ก ในขณะที่ F. chiloensis มีผลขนาดใหญ่แต่ผลผลิตต่ำ เพราะดอกไม่มีเกสรตัวผู้และจะต้อง ปลูกสลับแถวกับ F. virginiana จึงจะให้ผลผลิตได้ดี ในบางพื้นที่ยังคงมีการปลูก F. vesca, F. virginiana และ F. chiloensis เป็นการค้าอยู่

ลักษณะทางการเกษตรของสตรอเบอรี่

1. ลำต้น (crown) เป็นส่วนของลำต้นที่สั้น มีขนาดยาวประมาณ 2.5 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นข้อตามข้อมีตาหลายชนิด ได้แก่ ตาที่เจริญเป็นใบ เป็นลำต้นแขนง (branch crown) เป็นช่อดอก และเป็นไหล โดยไหลสามารถเจริญไปเป็นต้นสตรอเบอรีใหม่และเกิดรากได้ ตาเหล่านี้อยู่ที่มุมของก้านใบ

2. ใบ จัดเป็นใบประกอบ มี 3 ใบย่อย (trifoliate) หรือ บางครั้งเป็นแบบอันอิควอลลี อิมพาริพินเนท (unequally imparipinnate) คือใบย่อยข้างๆทั้งคู่ซึ่งปกติมีขนาดเล็กกว่าใบย่อยกลางเล็กน้อย มีขนาดเล็กกว่าใบย่อยปกติมาก รูปร่างของแผ่นใบย่อยเป็นรูปไข่ ตอนบนของใบย่อยมีขอบเป็นหยักแบบฟันเลื่อย (dentate) ส่วนฐานของใบย่อยมีขอบเรียบ (entire) ใบย่อยใบกลางมีฐานใบเป็นรูปลิ่ม ส่วนใบย่อยข้างๆมีฐานใบไม่ได้สมมาตร (oblique) โดยฟากที่อยู่ข้างๆ ใบย่อยใบกลางมีขนาดเล็กกว่าฟากที่อยู่ด้านนอก ก้านช่อดอก (scape) มักมีความยาวใกล้เคียงกับก้านใบ

3. ดอก เป็นช่อดอกแบบไซม์ (cyme) มี 3-5 ช่อ ๆ ละ 8-15 ดอก ก้านแขนง ก้านล่างสุดมีหูใบ (stipule) และอาจมีแผ่นใบเล็กๆหุ้ม ก้านดอกยาวเรียว ในช่วงที่ยัง เป็นก้านดอกย่อยจะเหยียดตรงเมื่อติดผล ก้านดอกย่อยจะโค้งงอลงสตรอเบอรีมีการออกดอกแบบโพลีกาโมไดโออีเชียส (polygamo dioecious) คือมีทั้งดอกตัวผู้ ดอกตัวเมียและดอกสมบูรณ์เพศ โดยมีดอกตัวผู้และดอกสมบูรณ์เพศอยู่บนต้นหนึ่งและมี ดอกตัวเมียกับดอกสมบูรณ์เพศบนอีกต้นหนึ่งจะไม่พบต้นสตรอเบอรีที่มีดอกสมบูรณ์เพศหรือมีทั้งดอกตัวผู้ และ ดอกตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน ดอกมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร กลีบเลี้ยงสีเขียวมีจำนวน 5 อัน กลีบดอก สีขาวมีจำนวน 5 อัน กลีบดอกแยกจากกันและอยู่รอบฐานรองดอก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียมี สีเหลืองอยู่กลางดอก

4. ผล จัดเป็นผลกลุ่ม (aggregate fruit) ผลย่อยแต่ละผลเรียกว่าอะคีน (achene) อยู่บนผิวของผล แต่ละผลอาจมี ผลย่อยจำนวน 20-500 ผลซึ่งแต่ละอันมีความยาว 1 มิลลิเมตร ผลของสตรอเบอรีคือส่วนที่เจริญมาจากฐานรองดอก (receptacle) พัฒนาไปสู่ส่วนที่รับประทานได้ ผลมีหลายรูปทรง เช่น ทรงกลม ทรง

กลมแป้น ทรงกลมปลายแหลม ทรงแหลม ทรงแหลมยาว ทรงลิ่มยาว และทรงลิ่มสั้น มีหลายขนาดขึ้นอยู่กับพันธุ์ ผลมีสีเขียวในระยะแรก และค่อยๆเปลี่ยนเป็นสีขาวเมื่อผลแก่จะเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม รสเปรี้ยวอมหวาน

ในการทดลองได้มีการบันทึกลักษณะทางการเกษตร ได้แก่ สีก้านใบ ขนที่ก้านใบ จำนวนรอยหยักที่ใบ ความกว้างใบย่อย (มม.) ความยาวใบย่อย(มม.) รูปร่างใบ ปลายใบ ฐานใบ ความกว้างใบย่อย (มม.) รูปร่างใบ ปลายใบ ฐานใบ สีกลีบดอก จำนวนกลีบดอก จำนวนกลีบเลี้ยง รูปทรงผล ขนที่ผิวใบ พบว่ามีความเหมือนและแตกต่างกันในแต่ละสายพันธุ์ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1)

Tochiotome สีก้านใบเป็นสีเขียวทั้งหมด มีขนที่ก้านใบมากพบจำนวนรอยหยักที่ใบ 17 รอยหยัก ความกว้างใบย่อย 41.74 มิลลิเมตร ความยาวใบย่อย 44.65 มิลลิเมตร มีรูปร่างใบเป็นทรงรูปรี ส่วนปลายใบมีความมน ส่วนฐานใบเรียวยาว สีกลีบดอกมีสีขาว มีกลีบดอกจำนวน 5 กลีบ กลีบเลี้ยงจำนวน 20 กลีบ รูปทรงผลเป็นรูปแหลม พบขนที่ผิวใบจำนวนมาก

Sachinaka สีก้านใบเป็นสีแดงทั้งหมด มีขนที่ก้านใบน้อยพบจำนวนรอยหยักที่ใบ 13 รอยหยัก ความกว้างใบย่อย 19.1 มิลลิเมตร ความยาวใบย่อย 22.54 มิลลิเมตร มีรูปร่างใบเป็นทรงรูปรี ส่วนปลายใบมีความมน ส่วนฐานใบเรียวยาว สีกลีบดอกมีสีขาว ไม่มีกลีบดอกและกลีบเลี้ยง รูปทรงผลเป็นรูปแหลม พบขนที่ผิวใบจำนวนน้อย

Hinoshizuka สีก้านใบเป็นสีแดงบางส่วน มีขนที่ก้านใบมากพบจำนวนรอยหยักที่ใบ 14 รอยหยัก ความกว้างใบย่อย 33.33 มิลลิเมตร ความยาวใบย่อย 36.48 มิลลิเมตร มีรูปร่างใบเป็นทรงรูปรี ส่วนปลายใบมีความมน ส่วนฐานใบเรียวยาว สีกลีบดอกมีสีขาว มีกลีบดอกจำนวน 5 กลีบ กลีบเลี้ยงจำนวน 12 กลีบ รูปทรงผลเป็นรูปแหลม พบขนที่ผิวใบจำนวนมาก

เนเธอร์แลนด์ สีก้านใบเป็นสีแดงบางส่วน มีขนที่ก้านใบมาก พบจำนวนรอยหยักที่ใบ 16 รอยหยัก ความกว้างใบย่อย 32.02 มิลลิเมตร ความยาวใบย่อย 31.11 มิลลิเมตร มีรูปร่างใบเป็นทรงรูปรี ส่วนปลายใบมีความมน ส่วนฐานใบเรียวยาว สีกลีบดอกมีสีขาว ไม่มีกลีบดอกและกลีบเลี้ยง รูปทรงผลเป็นรูปแหลม พบขนที่ผิวใบจำนวนน้อย

Harunaka สีก้านใบเป็นสีเขียวทั้งหมด มีขนที่ก้านใบปานกลางพบจำนวนรอยหยักที่ใบ 17 รอยหยัก ความกว้างใบย่อย 46.07 มิลลิเมตร ความยาวใบย่อย 43.04 มิลลิเมตร มีรูปร่างใบเป็นทรงรูปรี ส่วนปลายใบมีความมน ส่วนฐานใบเรียวยาว สีกลีบดอกมีสีขาว ไม่มีกลีบดอกและกลีบเลี้ยง รูปทรงผลเป็นรูปแหลม พบขนที่ผิวใบจำนวนน้อย

พระราชทาน 80 สีก้านใบเป็นเขียวทั้งหมด มีขนที่ก้านใบปานกลางพบจำนวนรอยหยักที่ใบ 17 รอยหยัก ความกว้างใบย่อย 52.55 มิลลิเมตร ความยาวใบย่อย 61 มิลลิเมตร มีรูปร่างใบเป็นทรงรูปรี ส่วนปลายใบมีความมน ส่วนฐานใบเรียวยาว สีกลีบดอกมีสีขาว ไม่มีกลีบดอกและกลีบเลี้ยง รูปทรงผลเป็นรูปแหลม พบขนที่ผิวใบจำนวนน้อย

จีน 1 สายพันธุ์ที่ได้จากประเทศจีน ลักษณะใบเป็น 3 หยัก ปลายใบแหลม ก้านใบสีแดง มีขนสีขาวรอบๆ ดอกสีขาว ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 20 เซนติเมตร ลักษณะเด่น คือ ไม่พบ ลักษณะด้อยคือ ไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมของไทยได้ เพราะยังไม่พบการออกดอก

อียิปต์ 1 สายพันธุ์ที่นำเข้ามาจากประเทศอียิปต์ ลักษณะใบ 3 หยัก ปลายใบแหลม ก้านใบสีเขียว มีขนสีขาว ดอกสีขาว ผลสีแดง ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 19.3 เซนติเมตร เฉลี่ย 4.5 เซนติเมตร น้ำหนักผลเฉลี่ย 35.27 กรัม ชอบน้ำน้อย ลักษณะเด่น คือ ทนแล้ง ผลมีขนาดใหญ่ ลักษณะด้อยคือ ไม่ชอบน้ำท่วมขัง

ไต้หวัน 1 สายพันธุ์จากประเทศไต้หวัน ลักษณะใบ 3 หยัก ปลายแหลม ก้านใบสีแดง สีดอกเหลือง ออกดอกตลอดปี ผลสีแดงรสชาติ จืดหวานน้อยฉ่ำน้ำ ขนาดผลเฉลี่ย 1 เซนติเมตร ผลชูขึ้น ขนาดใบเฉลี่ย

5.01 ซม. ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 19.06 ซม. ก้านใบยาว 13.22 ซม. ความสูงต้น 16.8 ซม. น้ำหนักผลเฉลี่ย 7.57 กรัม ลักษณะเด่น คือ มีจำนวนใบมาก มีขนาดทรงพุ่มกว้าง และมีดอกจำนวนมาก ลักษณะด้อย คือ ผลมีขนาดเล็ก ไม่มีรสชาด

ฟินแลนด์ 1 สายพันจากประเทศฟินแลนด์ ใบ 3 หยัก ปลายแหลม ก้านใบสีแดง มีขนสีขาว ดอกสีขาว ความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 20 เซนติเมตร ขนาดใบเฉลี่ย 8.5 ซม. ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 16.7 ซม. ก้านใบยาว 10.58 ซม. ความสูงต้น 11.83 ซม. ขนาดผลเฉลี่ย 2.22 เซนติเมตร น้ำหนักผลเฉลี่ย 18.78 กรัม ลักษณะเด่นคือ ผลมีขนาดปานกลาง ลักษณะด้วยคือ อ่อนแอต่อโรคและแมลง

ญี่ปุ่น 1 สายพันธุ์จากประเทศญี่ปุ่น ลักษณะขอบใบมี 3 หยัก ปลายแหลม ก้านใบสีแดง มีขนสีขาว ดอกสีขาว ความสูงเฉลี่ย 17 เซนติเมตร ขนาดผลเฉลี่ย 2.4 เซนติเมตร

ฝรั่งเศส 1 สายพันธุ์จากประเทศฝรั่งเศส ใบสีเขียวเข้ม ขอบใบมี 3 หยัก ปลายแหลม ก้านใบสีแดง มีขนสีขาว ดอกสีขาว ความสูงเฉลี่ย 23 เซนติเมตร ขนาดผลเฉลี่ย 2 เซนติเมตร

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การสำรวจ รวบรวมและจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมของสตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ สามารถรวบรวมพันธุ์สตรอเบอรี่ ที่มีในประเทศไทย และจากต่างประเทศ 27 พันธุ์ 4,200 ต้น ได้แก่ พันธุ์พระราชทานเบอร์ 20 พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50 พันธุ์พระราชทานเบอร์ 60 พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka) พันธุ์ Tochiotome (พันธุ์พระราชทาน เบอร์ 72) พันธุ์พระราชทานเบอร์ 80 พันธุ์ Yael (พันธุ์ 329) พันธุ์ Sachinoka พันธุ์ Hinoshizuku พันธุ์ *Aardbei Doordragend* พันธุ์ Japan เบอร์1 พันธุ์ Japan เบอร์ 2 พันธุ์ Blaze พันธุ์ Chandler พันธุ์ Dover พันธุ์ Everberry พันธุ์ Haward พันธุ์ J5 พันธุ์ US 159 พันธุ์ชิลี พันธุ์ R #43 พันธุ์ TW1-KK พันธุ์ TW2-KK พันธุ์ Japan1-KK พันธุ์ Japan2-KK พันธุ์ US1-KK พันธุ์ฝรั่งเศส พันธุ์ Akime และ พันธุ์ Harunaka ได้นำต้นพันธุ์ไปขยายพันธุ์ โดยวิธีปลูกลงในกระถางแปลงและในสภาพปลอดเชื้อ สำหรับในโครงการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ต้นพันธุ์สตรอเบอรี่ สำหรับใช้ปรับปรุงพันธุ์สตรอเบอรี่โดยวิธีผสมพันธุ์ในโครงการปรับปรุงพันธุ์สตรอเบอรี่

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ข้าราชการ ลูกจ้างประจำ และพนักงานราชการศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

12. เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ชัย พิพัฒน์ธนวงศ์. 2551. อิทธิพลของวัสดุคลุมแปลงต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของสตรอเบอรี่. เรื่อง เต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 46: สาขาพืช, หน้า 97-108. ฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุทิน เสละคร. 2554. การศึกษาเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของสตรอเบอร์รีจากต้นแม่พันธุ์ที่เก็บในสภาพอุณหภูมิต่ำ และการปลูกจากต้นไหล. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาตสตร์การเกษตร มหาวิทยาลัยนเรศวร. น. 7.

ศศิวิมล แสวงผล เชฏฐ์ สาทรกิจ ทยา เจนจิตติกุล. 2546. สารานุกรมผลิตผลและผลิตภัณฑ์จากพืชในซุปเปอร์มาร์เก็ต ฉบับคอมพิวเตอร์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ

13. ภาคผนวก

ตาราง

ตารางที่ 1 สตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ ที่รวบรวม ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ปี 2557-2558

ที่	พันธุ์	แหล่งที่มา	เก็บรักษาในสภาพแปลง (ต้น)	เก็บรักษาในสภาพปลอดเชื้อ(ขวด)
1	พระราชทานเบอร์ 20	มูลนิธิโครงการหลวง	5	
2	พันธุ์พระราชทานเบอร์ 50		5	
3	พันธุ์พระราชทานเบอร์ 60		5	
4	พันธุ์พระราชทานเบอร์ 70 (Toyonoka)		10	
5	พันธุ์พระราชทาน เบอร์ 72 (พันธุ์ Tochiotome)		58	8
6	พันธุ์พระราชทานเบอร์ 80		4,000	15
7	พันธุ์ Yael (พันธุ์ 329)		10	10
8	พันธุ์ Sachinoka		20	
9	พันธุ์ Hinoshizuku		66	
10	พันธุ์ *Aardbei Doordragend*		6	8
11	พันธุ์Japanเบอร์1			
12	พันธุ์Japan เบอร์ 2		5	8
13	พันธุ์ Blaze		5	5
14	พันธุ์ Chandler		5	5
15	พันธุ์ Dover		5	8
16	พันธุ์ Everberry		2	9
17	พันธุ์ Harward		2	7
18	พันธุ์ J5		2	5
19	พันธุ์ US159		2	7
20	พันธุ์ ชิลี		5	
21	พันธุ์ R #43		59	
22	พันธุ์ TW1-KK		5	
23	พันธุ์ TW2-KK		5	
24	พันธุ์ Japan1-KK		5	
25	พันธุ์ Japan2-KK		5	
26	พันธุ์ US1-KK		5	
27	พันธุ์ ฝรั่งเศส		5	
28	พันธุ์ Akime		5	
29	พันธุ์ Harunaka		5	
	รวม		**4,322**	**103**

ตารางที่ 2 ลักษณะทางการเกษตรของสตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ ที่รวบรวม ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

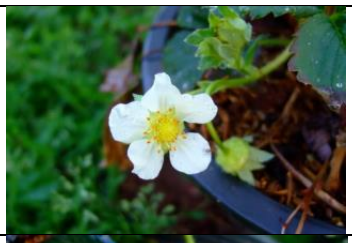
พันธุ์/ลักษณะ	Tochiotome	Sachinaka	Hinoshizuka	เนเธอร์แลนด์	Harunaka	เชียงใหม่ 80
สีก้านใบ	เขียวทั้งหมด	แดงทั้งหมด	แดงบางส่วน	แดงบางส่วน	เขียวทั้งหมด	เขียวทั้งหมด
ขนที่ก้านใบ	มาก	น้อย	มาก	มาก	ปานกลาง	ปานกลาง
จำนวนรอยหยักที่ใบ	17	13	14	16	17	17
ความกว้างใบย่อย (มม.)	41.74	19.1	33.33	32.02	46.07	52.55
ความยาวใบย่อย(มม.)	44.65	22.45	36.48	31.11	43.04	61
รูปร่างใบ	รี	รี	รี	รี	รี	รี
ปลายใบ	มน	มน	มน	มน	มน	มน
ฐานใบ	เรียวยาว	เรียวยาว	เรียวยาว	เรียวยาว	เรียวยาว	เรียวยาว
ความกว้างใบย่อย (มม.)	41.74	19.1	33.33	32.02	46.07	52.55
รูปร่างใบ	รี	รี	รี	รี	รี	รี
ปลายใบ	มน	มน	มน	มน	มน	มน
ฐานใบ	เรียวยาว	เรียวยาว	เรียวยาว	เรียวยาว	เรียวยาว	เรียวยาว
สีกลีบดอก	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว	ขาว
จำนวนกลีบดอก	5	-	5	-	-	-
จำนวนกลีบเลี้ยง	20	-	12	-	-	-
รูปทรงผล	แหลม	แหลม	แหลม	แหลม	แหลม	แหลม
ขนที่ผิวใบ	มาก	น้อย	มาก	น้อย	น้อย	น้อย

ตารางที่ 3 ลักษณะ IPGR ของสตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ ที่รวบรวม ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวาง: 1300 ม.) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ ปี 2558-2559

	Harunaka	329 (Yale)	Sachinaka	พันธุ์80	Hinoshizuka	R43	Tochiotome
Planting date	January 2014	January 2014	January 2014	January 2014	January 2014	January 2014	January 2014
First harvest							
Last harvest							
Evaluation environment	Field	Field	Field	Field	Field	Field	Field
Type of planting	in pot	in pot space 5 row	in pot	in pot	in pot space 5 row	in pot space 5 row	in pot space 5 row
Control variety	6	6	6	6	6	6	6
Number of Replications							
Total number of plants under observation	755	102	28	157	80	213	89
Plant Data							
Vegetative							
Growth habit	erect	erect	erect	erect	erect	erect	erect
Vigor of the plant	intermediate	intermediate	strong	strong	strong	strong	strong
Crown number per plant	low	intermediate	intermediate	high	intermediate	high	low
Foliation density	dense	intermediate	dense	dense	intermediate	dense	intermediate
Number of leafs per plant	5-12	many 5-12 leafs	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12
Number of inflorescences per plant	intermediate	intermediate	intermediate	many	intermediate	many	intermediate
Position of inflorescences relative to foliage	beneath	above	above	above	above	above	above
Ability to produce stolon	strong	intermediate	intermediate	strong	strong	strong	intermediate
Time of appearance of first stolon	intermediate มิ.ย.-ส.ค.	intermediate มิ.ย.-ส.ค.	intermediate มิ.ย.-ส.ค.	intermediate มิ.ย.-ส.ค.	intermediate มิ.ย.-ส.ค.	intermediate มิ.ย.-ส.ค.	intermediate มิ.ย.-ส.ค.
Runner plant rooting	good	good	good	good	good	good	good
Time of flowering	intermediate Dec.	intermediate Dec.	intermediate Dec.	intermediate Dec.	intermediate Dec.	intermediate Dec.	intermediate Dec.
Time of fruit ripening	intermegiate	intermegiate	intermegiate	intermegiate	intermegiate	intermegiate	intermegiate
Foliage							
Coloration of upper side of leaf	dark	dark	dark	dark	dark	dark	dark
Flowers							
Receptacle Protection inside bud	good	good	good	good	good	good	good
Type of flower	hermaphrodite	hermaphrodite	hermaphrodite	hermaphrodite	hermaphrodite	hermaphrodite	hermaphrodite
Fruits							
Fruit size	large	intermediate	large	large	intermediate	large	intermediate
Fruit shape primary fruits	bi-conical/conical	conical	ovoid	conical	conical	bi-conical	conical
Fruit shape secondary fruits	conical	conical	ovoid	conical	conical	bi- conical	conical
Insertion of calyx	set above fruit	set above fruit	set above fruit	set above fruit	set above fruit	set above fruit	set above fruit
Pedical brittleness	low	low	low	low	low	low	low
External fruit colour	very light		dark	dark	dark	light	light
Flesh colour	dark red	light red	dark red	dark red	dark red	light red	light red
Fruit firmness	firm	firm	firm	firm	firm	firm	firm
Achene density	high	high	high	high	high	high	high

Achene position	sunken	sunken	raised	raised	raised	sunken	sunken
Fruit capping easiness	poor	intermediate	poor	poor	poor	intermediate	intermediate
Fruit sweetness	strong	intermediate	strong	strong	strong	strong	strong
Fruit acidity							
Transport behavior		good	good	good	good	good	good
Utilization suitability	all purposes	all purposes	all purposes	all purposes	all purposes	all purposes	all purposes
Plant Data							
Flowers							
Flowering duration	long	intermediate	long	long	long	intermediate	intermediate
Time form flowering to ripening	short	intermediate	intermediate	intermediate	intermediate	intermediate	intermediate
Fertility of first flowers	good	good	good	good	poor	good	good
Pollen quality in hermaphrodite flower	good	good	good	good	poor	good	good
Size of calyx in relation to fruit diameter	same size	same size	same size	same size	same size	same size	same size
Calyx freshness	good	good	good	good	good	good	good
Fruits							
Fruit position at harvest	on ground	on ground	on ground	on ground	on ground	on ground	on ground
Length of picking season	long	intermediate	long	long	long	long	intermediate
Speed of picking	slow	slow	slow	slow	slow	slow	slow
Tendency to the remontant habit							
Yielding capacity	low	low	intermediate	high	low	high	low
Uniformity of fruit	intermediate	high	low	high	high	high	high
Fruit size maintenance	intermediate	high	high	high	high	high	high
Uniformity of fruit shape	high	high	high	high	high	high	high
Fruit pubescence	high	high	high	high	high	high	high
Fruit glossiness	bright	bright	bright	bright	bright	bright	bright
Fruit coloration type	starting at the calyx	starting at the calyx	starting at the calyx	starting at the calyx	starting at the calyx	starting at the calyx	starting at the calyx
Uniformity of ripening	high	intermediate	high	intermediate	intermediate	intermediate	intermediate
Uniformity of flesh colour	high	intermediate	high	high	high	intermediate	intermediate
Post-harvest retention of glossiness	strong	strong	strong	strong	strong	strong	strong
Post-harvest stability of fruit colour	good	good	good	good	good	good	good
Achene/fruit colour contrast	strong	strong	strong	strong	strong	strong	strong
Uniformity of achene colour	high	high	high	high	high	high	high
Fruit separation with or without calyx	+	+	+	+	+	+	+
Fruit flavor	good	good	good	good	good	good	good

ภาพประกอบ

Sachinaka			
Hinoshizuka			
Harunaka			
R#43			
Tochiotome			
พระราชทาน80			

ภาพที่ 1 ลักษณะดอก ผล และใบของสตรอเบอรี่สายพันธุ์ต่างๆ ที่รวบรวม ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

การวิเคราะห์ศักยภาพการแข่งขันของหอมหัวใหญ่
Competition analysis of onion in the northern part

อรทัย วงค์เมธา*,[1/] จารุฉัตร เขนยทิพย์[2/] ชัยกฤต พรมมา[2/] สมคิด รัตนบุรี[1/] มานพ หาญเทวี[2/]
อนุภพ เผือกผ่อง[1/] ฐิตาพร เรืองกูล[1/] เกษมศักดิ์ ผลากร[3/]

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ **สถาบันวิจัยพืชสวน**

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ศักยภาพการแข่งขันของหอมหัวใหญ่ เป็นการวิจัยบริบทการแข่งขันเพื่อเข้าสู่ประชาคมอาเซียนของพืชผักเศรษฐกิจในภาคเหนือ โดยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ดำเนินการในปี 2557-2558 โดยทำการศึกษาข้อมูลปฐมภูมิที่ (primary data) ที่ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน ได้แก่ อ.พร้าว อ.แม่วาง และ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ จำนวน 54 ครัวเรือน ในปี 2557/2558 ซึ่งเป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ข้อมูลด้านอุปสงค์-อุปทาน และข้อมูลด้านการตลาดของเกษตรกร ส่วนการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) จะได้จากการสืบค้นข้อมูลในด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม ทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ เพื่อให้ทราบสภาพทั่วไปของการผลิต ปัญหา และแนวโน้มการตลาดของหอมหัวใหญ่ นอกจากนี้ทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติอ้างอิง เพื่อเป็นข้อมูลแนวทางการผลิต การประกอบการตัดสินใจของเกษตรกร รวมทั้งการตลาดของหอมหัวใหญ่ เพื่อรองรับผลกระทบจากการเปิดตลาดภายใต้เขตการค้าเสรีอาเซียน

คำหลัก: การวิเคราะห์, การสัมภาษณ์, ข้อมูลปฐมภูมิ, ข้อมูลทุติยภูมิ, หอมหัวใหญ่

รหัสโครงการวิจัยที่ 01-83-57-01-01-00-03-57
ชื่อชุดโครงการ โครงการวิจัยและพัฒนาพืชผัก **ชื่อโครงการ** ศึกษาพันธุ์หอมหัวใหญ่ **(งบวิจัยเร่งด่วนปี 2556-2557)**

* 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

[2/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ ต.โป่งน้ำร้อน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ 50110 โทรศัพท์ 053-451441-2 โทรสาร 053-451443 **E-mail:** fangexp@yahoo.com

[3/] สถาบันวิจัยพืชสวน 50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทรศัพท์ (02) 579-2759, 02-579-9545 โทรสาร (02) 561-4667 **E-mail:** kpalakorn@hotmail.com

ABSTRACT

The study of competition analysis of onion in the northern part was conducted in research centers at Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Hangdong, Chiang Mai and Chiang Mai Agricultural Research and Development Center, Fang, Chiang Mai during the 2014-2015. The experiment was divided into two experiments, 54 onion farmers in Praow, Maewang and Fang, Chiang Mai was interviewed the primary data of data base, demand and supply data, and marketing data in 2014/2015. Moreover, the secondary data of onion farmers was retrieved from physiological, biological, economical and social in these communities during 2014-2015. The data of qualitative analysis was evaluated the onion production, the problem in production and the trend of onion's marketing. For the data of quantitative analysis was determinded the production route and onion's marketing for decide the investment of farmers by using descriptive statistical and inferential statistic. This experiment was reduced the effect of onion marketing from open ASEAN economic community.

Key words: Analysis, Interview, primary data, secondary data, onion.

คำนำ

หอมหัวใหญ่ หรือ Onion (*Allium cepa* L.) อยู่ในวงศ์ Amaryllidaceous เช่นเดียวกับ หอมแดง กระเทียมกุยช่าย พลับพลึงขาว พลับพลึงแดง พลับพลึงตีนเป็ด และว่านสี่ทิศ หอมหัวใหญ่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นพืชล้มลุก (Khan et al., 2007) และเป็นพืชหัว (bulb) จัดเป็นพืชสองฤดู แต่มักปลูกเป็นพืชฤดูเดียว ปลูกได้ในช่วงฤดูหนาวสามารถปลูกได้ในดินทุกชนิดที่มีการระบายน้ำและอากาศดี เจริญได้ดีที่ค่าความเป็นกรด-เบสช่วง 6.0–6.8 อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 15-24 องศาเซลเซียส และมีความเค็มของดินปานกลาง (Wongmetha, 2014)เป็นพืชผสมข้ามมีโครโมโซม 2n = 16 (Dawar et al., 2007) นอกจากนี้หอมหัวใหญ่จัดเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งในโลกมีการใช้บริโภคสด ประกอบอาหาร และใช้แปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรม ในประเทศไทยหอมจึงเป็นพืชผักที่มีมูลค่าสูง ในปี 2557 มีพื้นที่ปลูกหอมหัวใหญ่รวม 8,818 ไร่ ได้ผลผลิตคิดเป็น 4,282 กิโลกรัม/ไร่ และมีผลผลิตรวม 37,756 ตัน จังหวัดเชียงใหม่เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุด (31,187 ตัน) รองลงมา ได้แก่ จังหวัด เชียงราย (3,752 ตัน) นครสวรรค์ (2,109 ตัน) และกาญจนบุรี (708 ตัน) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

พันธุ์หอมหัวใหญ่ที่เกษตรกรนิยมปลูกในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์ Superexมีการนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น มีปริมาณโควตานำเข้าปีละ 3.15 ตัน หรือ 6,944 ปอนด์ เท่าที่ผูกพัน WTO อัตราภาษีในโควตาร้อยละ 0 ส่วนอัตราภาษีนอกโควตา ร้อยละ 218 (เดลินิวส์, 2555) ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยไม่สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ได้ ต้องนำเข้ามาเพาะปลูกทุกปี (Bank of Thailand, 2001) สำหรับประเทศไทยมีการปลูกหอมหัวใหญ่และให้ผลผลิตได้เพียง 1 ครั้ง ในรอบปี โดยจะเริ่มปลูกช่วงเดือน ปลายตุลาคม- ต้นพฤศจิกายน และเก็บเกี่ยวผลผลิต ตั้งแต่ธันวาคม-เมษายน หลังจากนั้นจะเก็บรักษาผลผลิตตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม ไว้ใช้บริโภคจนถึงฤดูปลูกใหม่ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันได้มีการทำเป้าหมายการผลิตเป็นรายปี เพื่อให้พื้นที่ปลูกมีปริมาณเหมาะสมและสามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการบริโภคและเกษตรกรขายผลผลิตได้ในราคาดี แต่เนื่องจากข้อจำกัดในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ และประกอบกับราคาเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ที่นำเข้ามามีราคาสูง (Wongmetha et al., 2014) ทำให้มีการลักลอบนำเข้าเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่มาจำหน่ายในราคาถูก จึงทำให้ผลผลิตออกมามากในช่วงต้นปี

จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการวิเคราะห์ศักยภาพการแข่งขันของหอมหัวใหญ่ในพื้นที่ภาคเหนือเพื่อรองรับการเปิดเสรีทางการค้า เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานหอมหัวใหญ่ สถานการณ์การผลิต เพื่อให้ได้ข้อมูลในการกำหนดมาตรการ แนวทางการผลิตได้อย่างเหมาะสม ให้เกษตรกรสามารถปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหลังจากการเปิดเสรีทางการค้าต่อไป

วัตถุประสงค์

1. วิเคราะห์ปัญหาและผลกระทบการเปิดการค้าตลาดอาเซียนกับเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ในภาคเหนือของประเทศไทย
2. ใช้เป็นข้อสนเทศในการพัฒนาการวิจัย เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและประสิทธิภาพการผลิตหอมหัวใหญ่ที่เหมาะสมต่อเกษตรกรเพื่อรองรับการแก้ปัญหาอันเนื่องจากการเปิดการค้าตลาดอาเซียน

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แปลงเกษตรกรแหล่งปลูก
2. ผู้ประกอบการรับซื้อผลผลิต
3. ข้อมูล แผนที่ในจังหวัดที่ต้องสำรวจ และเครื่องมือตรวจวัดพิกัดเพื่อหาตำแหน่งอ้างอิงข้อมูล จปฐ ของจังหวัด
4. โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ทางสถิติ
5. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ถุงพลาสติก กระดาษ เครื่องคอมพิวเตอร์ หมึกพิมพ์ กล้องถ่ายภาพ เป็นต้น

วิธีดำเนินการ

1. ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐานทั้งด้านกายภาพ (แผนที่ ลักษณะทางภูมิศาสตร์และอาณาเขตของพื้นที่แหล่งน้ำ ระบบชลประทาน ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา แปลงปลูก ฯ) ชีวภาพ (พืช พันธุ์ พื้นที่ปลูกใช้สอยความหนาแน่นผลผลิต การกระจายผลผลิต ระบบการเกษตร โรคและแมลงศัตรู การใช้แรงงาน ฤดูกาลผลิต จำนวนรอบการปลูก ความสัมพันธ์ของผักเศรษฐกิจกับพืชอื่นๆ) เศรษฐกิจ (ต้นทุน รายได้ ระบบการตลาด อาชีพนอกเกษตร ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ปัจจัย สภาวะการผลิตในแต่ละแหล่งฯ) และสังคม (ประชากร การศึกษา สาธารณสุข การรวมกลุ่ม การจัดตั้งสหกรณ์ ประเภทของพื้นที่) ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data)

1.2 จัดข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) โดยจัดทำแบบสอบถามและดำเนินการทดสอบแบบสอบถามในเรื่องต่างๆ เช่น ครอบครัว และแรงงาน พืชหลักและพืชรองที่ใช้ประกอบอาชีพ รายได้หลัก รายได้รอง ปัจจัยการผลิต งบประมาณที่ใช้ผลิตและ/หรือใช้ดำรงชีพ แหล่งจำหน่ายผลผลิตและผลตอบแทน หลักการที่ใช้ในการผลิต แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1.2.1 ข้อมูลเกษตรกร

1. ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป
2) ข้อมูลสภาพของสวน/แปลงผลิต
3) ข้อมูลการผลิต
4) ข้อมูลการตลาด
5) ข้อมูลต้นทุนการผลิต

1.2.2 ข้อมูลผู้ประกอบการหรือแปรรูปพืชผักเศรษฐกิจ

1) ข้อมูลทั่วไป
2) ข้อมูลการผลิต/จัดหา
3) ข้อมูลการสร้างคุณค่าให้ผลผลิต
4) ข้อมูลการเคลื่อนย้ายผลผลิต
5) ข้อมูลการดูแลรักษาระหว่างพักผลผลิต
6) ข้อมูลการเจรจาให้ลูกค้าสนใจผลผลิต/แปรรูป
7) ข้อมูลการส่งผลผลิต/ผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภค
8) ข้อมูลการสำรวจความชอบของผู้บริโภคต่อผลผลิต
9) ข้อมูลการปรับปรุง/ปรับแก้ให้ผู้บริโภคมีความต้องการเพิ่มขึ้น

10) ข้อมูลต้นทุนการผลิต

11) ข้อมูลปัญหาการผลิตพืชผักเศรษฐกิจ/ผลิตภัณฑ์

1.3 ปรับปรุงแบบสอบถาม เช่น คำถามที่เกษตรกรไม่อยากตอบหรือไม่ไว้วางใจผู้ถามหรือใช้เวลามากไป และวิเคราะห์ความเชื่อมั่น (สำหรับงานวิจัยเชิงสำรวจ (exploratory research) $\alpha \geq 0.7$ แบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสูง, jump, N. 1978.)

1.4 กำหนดสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบง่าย (simple random sampling) ไม่เจาะจงแปลงปลูกพืชผักเศรษฐกิจ เกษตรกรในจังหวัดพบแปลงใดก็สำรวจแปลงนั้นๆ ซึ่งอาจติดต่อกับเจ้าหน้าที่ของสำนักงานเกษตรอำเภอ/จังหวัด สังกัดกรมส่งเสริมการเกษตร เพื่อทราบแหล่งปลูกปัจจุบัน ขนาดของจำนวนเกษตรกรอย่างคร่าวๆ โดยมิได้มีการนัดหมายใดๆ

1.5 ออกสำรวจสัมภาษณ์และเก็บข้อมูล โดยนักวิชาการเกษตรหัวหน้าหรือผู้ร่วมการทดลองพร้อมนักวิชาการเกษตร ซึ่งมอบหมายให้รับผิดชอบร่วมดำเนินการหรือดำเนินการแทน

1.6 รวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาและเชิงปริมาณและรายงานผลการศึกษาเพื่อนำไปสรุปวิเคราะห์ TCM (Thailand Competitiveness Metrix)

2. การบันทึกข้อมูล ดำเนินการรวบรวมข้อมูล 2 ส่วน คือ

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

สำหรับเกษตรกร : รวบรวมข้อมูลการผลิต ได้แก่ พื้นที่ปลูก ปริมาณผลผลิตต่อฤดูกาล การจัดการแหล่งพันธุ์/จำนวนพันธุ์ การจำหน่ายผลผลิต ราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ระดับไร่นาหรือสวน การแปรรูปสินค้า

สำหรับผู้ประกอบการ : รวบรวมข้อมูลจากการรับซื้อสินค้า คุณภาพสินค้าเกษตรที่รับซื้อ ราคาและกระบวนการแปรรูปสินค้าเกษตรเพื่อการจำหน่ายให้ผู้บริโภคในประเทศหรือเพื่อการส่งออก

2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ คือข้อมูลพื้นที่ปลูก ผลผลิต ราคาผลผลิต พันธุ์ผัก ผู้ประกอบการ จำนวนแหล่งที่รับซื้อผลผลิต ปริมาณและมูลค่าการนำเข้า-การส่งออกตลาดต่างประเทศ

2.3 การกำหนดพื้นที่และประชากรตัวอย่าง

สุ่มเก็บข้อมูลในแหล่งปลูกหอมหัวใหญ่ในภาคเหนือ

- หลักเกณฑ์การคัดเลือกพืชที่จะศึกษาสำรวจ

โดยใช้ข้อมูลพื้นที่ปลูกปี 2554-2555 ในจังหวัดของภาคเหนือ ที่มีเกษตรกรปลูกจนได้ผลผลิตมาแล้ว ซึ่งพิจารณาเก็บข้อมูลจากจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุดเป็นเกณฑ์หลักและอยู่ใกล้หน่วยงานที่รับผิดชอบเป็นเกณฑ์รองลงมาตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์เชิงพรรณนา (descriptive analysis) โดยจัดทำตารางข้อมูล/กราฟ เพื่อบรรยายให้ทราบถึงประเด็นต่างๆที่ศึกษา

3.2 วิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis) โดยใช้ความรู้ทางสถิติและเศรษฐศาสตร์วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อบรรยาย สนับสนุน การวิเคราะห์เชิงพรรณนา

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 **สิ้นสุด** กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ

ทำศึกษาต้นทุนการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ในเนื้อที่จังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ อ.พร้าว อ.แม่วาง และ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ จำนวน 54 ครัวเรือน

ผลการทดลองและวิจารณ์

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของการศึกษา

หอมหัวใหญ่ หรือ Onion (*Allium cepa* L.) จัดอยู่ในวงศ์ Amaryllidaceous เช่นเดียวกับ หอมแดง กระเทียม กุยช่าย พลับพลึงขาว พลับพลึงแดง พลับพลึงตีนเป็ด และว่านสี่ทิศ หอมหัวใหญ่จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเป็นพืชล้มลุก (Khan et al., 2007) และเป็นพืชหัว (bulb) จัดเป็นพืชสองฤดู แต่มักปลูกเป็นพืชฤดูเดียว ปลูกได้ในช่วงฤดูหนาวสามารถปลูกได้ในดินทุกชนิดที่มีการระบายน้ำและอากาศดี เจริญได้ดีที่ค่าความเป็นกรด-เบสช่วง 6.0–6.8 อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 15-24 องศาเซลเซียส และมีความเค็มของดินปานกลาง (Wongmetha, 2014)เป็นพืชผสมข้ามมีโครโมโซม 2n = 16 (Dawar et al., 2007) นอกจากนี้หอมหัวใหญ่จัดเป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งในโลกมีการใช้บริโภคสดประกอบอาหาร และใช้แปรรูปในโรงงานอุตสาหกรรม ในประเทศไทยหอมจึงเป็นพืชผักที่มีมูลค่าสูง ในปี 2557 มีพื้นที่ปลูกหอมหัวใหญ่รวม 8,818 ไร่ ได้ผลผลิตคิดเป็น 4,282 กิโลกรัม/ไร่ และมีผลผลิตรวม 37,756 ตัน จังหวัดเชียงใหม่เป็นผู้ผลิตรายใหญ่ที่สุด (31,187 ตัน) รองลงมา ได้แก่ จังหวัด เชียงราย (3,752 ตัน) นครสวรรค์ (2,109 ตัน) และกาญจนบุรี (708 ตัน) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

พันธุ์หอมหัวใหญ่ที่เกษตรกรนิยมปลูกในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์ Superexมีการนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น มีปริมาณโควตานำเข้าปีละ 3.15 ตัน หรือ 6,944 ปอนด์ เท่าที่ผูกพัน WTO อัตราภาษีในโควตาร้อยละ 0 ส่วนอัตราภาษีนอกโควตา ร้อยละ 218 (เดลินิวส์, 2555) ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยไม่สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ได้ ต้องนำเข้ามาเพาะปลูกทุกปี (Bank of Thailand, 2001) สำหรับประเทศไทยมีการปลูกหอมหัวใหญ่และให้ผลผลิตได้เพียง 1 ครั้ง ในรอบปี โดยจะเริ่มปลูกช่วงเดือน ปลายตุลาคม- ต้นพฤศจิกายน และเก็บเกี่ยวผลผลิต ตั้งแต่ธันวาคม-เมษายน หลังจากนั้นจะเก็บรักษาผลผลิตตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมไว้ใช้บริโภคจนถึงฤดูปลูกใหม่ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันได้มีการทำเป้าหมายการผลิตเป็นรายปี เพื่อให้พื้นที่ปลูกมีปริมาณเหมาะสมและสามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการบริโภคและเกษตรกรขายผลผลิตได้ในราคาดี แต่เนื่องจากข้อจำกัดในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ และประกอบกับราคาเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ที่นำเข้ามามีราคาสูง (Wongmetha et al., 2014) ทำให้มีการลักลอบนำเข้าเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่มาจำหน่ายในราคาถูก จึงทำให้ผลผลิตออกมามากในช่วงต้นปี

จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องดำเนินการวิเคราะห์ศักยภาพการแข่งขันของหอมหัวใหญ่เพื่อรองรับ

การเปิดเสรีทางการค้า เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานหอมหัวใหญ่ สถานการณ์การผลิต เพื่อให้ได้ข้อมูลในการกำหนดมาตรการ แนวทางการผลิตได้อย่างเหมาะสม ให้เกษตรกรสามารถปรับตัวเพื่อรองรับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหลังจากการเปิดเสรีทางการค้าต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานหอมหัวใหญ่

2) เพื่อศึกษาวิเคราะห์ศักยภาพการผลิตหอมหัวใหญ่ในไทย

1.3 ขอบเขตการศึกษา

เป็นการศึกษาต้นทุนการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ในเนื้อที่จังหวัดเชียงใหม่ได้แก่ อ.แม่วาง, อ.พร้าวและอ.ฝาง

1.4 วิธีการศึกษาวิจัย

1.4.1 การรวบรวมข้อมูล ข้อมูลในการศึกษาได้มาจากข้อมูล 2 แหล่ง ดังนี้

1.4.1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ เกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ในจังหวัดที่เป็นแหล่งผลิตหอมหัวใหญ่ที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ การเลือกเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่แบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 54 ครัวเรือนคิดเป็น 100% โดยแยกตามข้อมูลพื้นฐาน, ข้อมูลด้านอุปทาน, ข้อมูลด้านอุปสงค์และข้อมูลด้านการตลาดดังนี้

1) ข้อมูลพื้นฐานจากการสำรวจทั้งหมด 54 ครัวเรือนจากอ.แม่วาง ,อ.พร้าวและอ.ฝาง พบว่ากลุ่มตัวอย่างจากทั้งสามอำเภอ มีเพศชาย87% และเพศหญิง 13% แบ่งเป็นช่วงอายุ 15-25 ปี 1.9%, 26-36 ปี 3.7%, 37-47 ปี 18.5%, 48-58 ปี 55.6%,59-69 ปี 14.8% และ>70 ปี 5.6% ระดับการศึกษาของเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ มีระดับการศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษา 63%, ชั้นมัธยมศึกษา 27.8%, ปวช./ปวส. 1.9% และระดับปริญญาตรีคิดเป็น 7.4% (ตาราง 1)

ตาราง 1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ อ.แม่วาง, อ.พร้าว และ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี2557

อำเภอ	เพศ (%)		อายุ(%)						ระดับการศึกษา(%)			
	ชาย	หญิง	15-25	26-36	37-47	48-58	59-69	>70	ประถม	มัธยม	ปวช./ปวส.	ปริญญาตรี
แม่วาง	78.6	21.4	7.1	14.3	21.4	42.9	14.3	0	35.7	35.7	7.1	21.4
พร้าว	100	0	0	0	20	60	20	0	70	30	0	0
ฝาง	86.7	13.3	0	0	16.7	60	13.3	10	73.3	23.3	0	3.3
รวม	87	13	1.9	3.7	18.5	55.6	14.8	5.6	63	27.8	1.9	7.4

2) ข้อมูลด้านอุปทาน จำนวนชนิดผักที่เกษตรกรปลูก 1 ชนิดมีผู้ปลูกคิดเป็น 79.6%, เกษตรกรปลูกพืชผัก 2 ชนิด ได้แก่ 14.8% และ 3 ชนิดได้แก่ 5.6% ลักษณะดินที่ปลูก เป็นดินร่วนปนทรายคิดเป็น 87% ดินเหนียว 13% ลักษณะพื้นที่ที่เพาะปลูกเกษตรกรจะปลูกหอมหัวใหญ่บนที่ราบ 96.2%, ที่ดอน 1.9% และที่ลาดชัน 1.9% แหล่งน้ำที่ใช้จะเป็นน้ำตามธรรมชาติ 53.7% บ่อน้ำบาดาล 1.9% และน้ำคลองชลประทาน 44.4% (ตาราง 2)

ตาราง 2 ข้อมูลด้านอุปทานของเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ อ.แม่วาง, อ.พร้าว และ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี2557

อำเภอ	จำนวนชนิดผักที่ปลูก (%)			ลักษณะดิน(%)		ลักษณะพื้นที่ (%)			แหล่งน้ำ (%)		
	1	2	3	ดินร่วนปนทราย	ดินเหนียว	ที่ราบ	ที่ดอน	ที่ลาดชัน	ตามธรรมชาติ	บ่อน้ำบาดาล	น้ำคลองชลประทาน
แม่วาง	28.6	50.0	21.4	71.4	28.6	92.9	0	7.1	100	0	0
พร้าว	100	0	0	100	0	100	0	0	100	0	0
ฝาง	96.7	3.3	0	90	10	96.7	3.3	0	16.7	3.3	80
รวม	79.6	14.8	5.6	87	13	96.2	1.9	1.9	53.7	1.9	44.4

3) ข้อมูลด้านอุปสงค์ ด้านการจัดการหลังปลูก เกษตรกรที่เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ปริมาณ 3-5 ตัน คิดเป็น 55.6% ได้ปริมาณ 5-8 ตัน คิดเป็น 38.9% และปริมาณ 8-10 ตัน คิดเป็น 5.5% มีการส่งขายให้พ่อค้า 7.4%, ผู้ประกอบการค้าส่ง 66.7%, ผู้รวบรวมส่งออก 22.2% และช่องทางอื่นๆอีก 3.7% ซึ่งในการปลูกมันหอมหัวใหญ่มีระยะเวลาเก็บเกี่ยวทั้งหมด 90 วัน ด้านการจัดการหลังเก็บเกี่ยวเกษตรกรทั้งหมดไม่ได้ทำความสะอาดผลผลิต ภาชนะที่ใช้บรรจุผลผลิตเกษตรกรใช้ถุงตาข่ายคิดเป็น 88.9%, กระสอบพลาสติก 7.4% และบรรจุในกระสอบป่านคิดเป็น 3.7% การคัดคุณภาพผลผลิต ไม่คัดคุณภาพ 51.9%, คัดตามขนาด 29.6% และคัดตามน้ำหนักคิดเป็น 18.5% การถนอมคุณภาพผลผลิตโดยการผึ่งลม 98.1% และขายผลผลิตทันที 1.9% ด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรทั้งหมดประสบปัญหาด้านโรคพืช เกษตรกรที่พบปัญหาแมลงศัตรูพืชคิดเป็น 81.5% ไม่พบปัญหา 18.5% และจำนวนเกษตรกรที่พบวัชพืชคิดเป็น 85.2% ไม่พบวัชพืช 14.8% (ตาราง 3)

ตาราง 3 ข้อมูลด้านอุปสงค์ของเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ อ.แม่วาง, อ.พร้าว และ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี2557

1. การจัดการหลังปลูก

อำเภอ	จำนวนเกษตรกร (%) / ปริมาณผลผลิต(ตัน)			ส่งขาย (%)				ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (90 วัน)
	3-4	5-7	8-10	พ่อค้า	ผู้ประกอบการค้าส่ง	ผู้รวบรวมส่งออก	อื่นๆ	
แม่วาง	85.7	14.3	0	28.5	42.9	14.3	14.2	90
พร้าว	100	0	0	0	0	100	0	90
ฝาง	26.7	63.3	10	0	100	0	0	90
รวม	55.6	38.9	5.5	7.4	66.7	22.2	3.7	90

2. การจัดการหลังเก็บเกี่ยว

อำเภอ	การทำความสะอาด(%)	ภาชนะบรรจุ(%)			การคัดคุณภาพ (%)			การถนอมคุณภาพ (%)	
	ไม่ทำ	ถุงตาข่าย	กระสอบพลาสติก	กระสอบป่าน	ไม่คัด	ตามขนาด	ตามน้ำหนัก	ผึ่งลม	ขายทันที
แม่วาง	100	100	0	0	0	100	0	100	0
พร้าว	100	100	0	0	0	0	100	100	0
ฝาง	100	80	13.3	6.7	93.3	6.7	0	96.7	3.3
รวม	100	88.9	7.4	3.7	51.9	29.6	18.5	98.1	1.9

3. การป้องกันกำจัดศัตรูพืช

อำเภอ	โรคพืช (%)	แมลง (%)		วัชพืช (%)	
	มีปัญหา	มีปัญหา	ไม่มีปัญหา	มีปัญหา	ไม่มีปัญหา
แม่วาง	100	42.9	57.1	42.9	57.1
พร้าว	100	100	0	100	0
ฝาง	100	93.3	6.7	100	0
รวม	100	81.5	18.5	85.2	14.8

4) ข้อมูลด้านการตลาดแบ่งเป็นราคาผลผลิต ค่าแรงงาน และข้อมูลด้านการตลาดราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ ต่ำกว่า 15 บาท/กก. คิดเป็น 42.5% ,มากกว่า 35 บาท คิดเป็น 55.6% และขายราคาเหมา 1.9% ราคาที่เกษตรกรได้รับต่อไร่ 10,000-19,000 บาทคิดเป็น 1.9% 20,000-29,000 บาทคิดเป็น 16.7% 30,000-39,000 บาท คิดเป็น 61.1% และ 40,000-50,000 บาท คิดเป็น 20.4 % ค่าแรงงานของเกษตรกรทั้งหมดได้แก่ ค่าไถพรวน ค่าเตรียมแปลง ค่าปลูก ค่าคลุมฟาง ค่าคลุมยา ค่าให้น้ำ ค่าพ่นยา และค่าใส่ปุ๋ย ในช่วง 6,000-10,000 บาท คิดเป็น 11.1% 11,000-15,000 บาท คิดเป็น 46.3% 16,000-20,000 บาท คิดเป็น 31.5% และไม่ได้ระบุคิดเป็น 11.1% ด้านข้อมูลการตลาด ตลาดภายในพื้นที่เกษตรกรที่ส่งขายให้พ่อค้าคนกลางคิดเป็น 98.1% ให้สหกรณ์ 1.9% ตลาดนอกพื้นที่จะส่งให้โรงงานผู้ประกอบการคิดเป็น 24.1% และเกษตรกรอีก 75.9% ไม่มีตลาดนอกพื้นที่ ในช่วงเดือนมีนาคม-เมษายนมีเกษตรกรที่ขายผลผลิตคิดเป็น 46.3% ขายช่วงเดือนพฤษภาคม-มิถุนายนคิดเป็น 5.6% และขายในช่วงเดือนกรกฎาคม-สิงหาคมคิดเป็น 41.8% เกษตรกรพบปัญหาด้านการตลาดคือมีความไม่แน่นอนในการรับซื้อคิดเป็น 98.1% และไม่มีผู้รับซื้อ 1.9% มีการกำหนดราคาผลผลิตกับเกษตรกรจากพ่อค้า 98.1% และจากตลาดกลาง 1.9% (ตาราง 4)

ตาราง 4 ข้อมูลด้านการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ อ.แม่วาง, อ.พร้าว และ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ ปี 2557

1. ราคาผลผลิตและค่าแรงงาน

อำเภอ	ราคาที่ขายได้ (บาท/กก.) (%)			ราคาที่ได้รับ (บาท/ไร่) (%)				ค่าแรงงาน (บาท/ไร่) (%)			
	<15	>35	ขายเหมา	10,000-19,000	20,000-29,000	30,000-39,000	40,000-50,000	6,000-10,000	11,000-15,000	16,000-20,000	ไม่ได้ระบุ
แม่วาง	92.9	0	7.1	7.1	14.3	42.9	35.7	14.3	35.7	50	0
พร้าว	100	0	0	0	0	100	0	0	0	100	0
ฝาง	0	100	0	0	23.3	56.7	20	13.3	66.7	0	20
รวม	42.5	55.6	1.9	1.9	16.7	61.1	20.4	11.1	46.3	31.5	11.1

2. ข้อมูลด้านการตลาด

อำเภอ	ตลาดภายในพื้นที่ (%)		ตลาดนอกพื้นที่ (%)		ช่วงที่ตลาดต้องการมาก (%)			ปัญหาด้านการตลาด (%)		การกำหนดราคา (%)	
	พ่อค้าคนกลาง	สหกรณ์	โรงงานผู้ประกอบการ	ไม่มี	มี.ค.-เม.ย.	พ.ค.-มิ.ย.	ก.ค.-ส.ค.	ความไม่แน่นอน	ไม่มีผู้รับซื้อ	พ่อค้า	ตลาดกลาง
แม่วาง	92.9	7.1	92.9	7.1	100	0	0	92.9	7.1	92.9	7.1
พร้าว	100	0	0	100	100	0	0	100	0	100	0
ฝาง	100	0	0	100	11	3.3	86.7	100	0	100	0
รวม	98.1	1.9	24.1	75.9	46.3	5.6	48.1	98.1	1.9	98.1	1.9

1.4.1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) แบบอนุกรมเวลา (Times series) ตั้งแต่ปี 2547-2558 รวม 12 ปี เป็นข้อมูลที่ได้จากเอกสารวิชาการ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2555), องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (2551), Onion & Garlic Crop Report WSC (2557), National Onion Association (2555), Indian Horticulture Database (2549) และจากเอกสารเผยแพร่ต่างๆ จากภาครัฐ และเอกชน (ตามบทที่ 3) อำเภอแม่วาง มีเขตพื้นที่ 601.68 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ที่พิกัด 18°36′46″N 98°46′30″E ทั้งหมด 5 ตำบล 58 หมู่บ้าน มีประชากร 31,472 คน ความหนาแน่นของประชากร 52.31 คน/ตร.กม. (https://th.wikipedia.org/wiki/อำเภอแม่วาง) อำเภอพร้าว มีเขตพื้นที่ 1,148.186 ตร.กม. ตั้งอยู่ที่พิกัด 19°21′57″N 99°12′8″E มีประชากร 49,324 คน ความหนาแน่นของประชากร 42.96 คน/ตร.กม. แบ่งออกเป็น 11 ตำบล 109 หมู่บ้าน ลักษณะอากาศแบบมรสุมเขตร้อน ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมตะวันออกเฉียงเหนือ จึงทำให้มีฝนตกชุกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงประมาณต้นเดือนตุลาคม และจะเริ่มมีอากาศร้อนอบอ้าว ตั้งแต่เดือนมีนาคมจนถึงปลายเดือนเมษายน ทั้งนี้ในแต่ละปีลักษณะอากาศอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะอากาศโดยรวมของภูมิภาค

(https://th.wikipedia.org/wiki/อำเภอพร้าว) และอำเภอฝาง มีพื้นที่ 888.164 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ที่พิกัด 19°55′8″N 99°12′49″E มีประชากร 112,847 คน ความหนาแน่นของประชากร 127.06 คน/ตร.กม. แบ่งออกเป็น 8 ตำบล 119 หมู่บ้าน มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 25°C มีอากาศหนาวเย็นในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 10-19°C ส่วนอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนเมษายน ประมาณ 39°C (https://th.wikipedia.org/wiki/อำเภอฝาง)

1.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.4.2.1 การวิเคราะห์เชิงคุณภาพ (Qualitative Analysis) เพื่อให้ทราบสภาพทั่วไปของการผลิต ปัญหา และแนวโน้มการตลาดของหอมหัวใหญ่

1.4.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis)

- โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistical Analysis) พบว่าในปี 2556มีพื้นที่เพาะปลูก 10,135 ไร่ ให้ผลผลิตทั้งหมด 39,909 ตัน ผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 3,938 กิโลกรัม มีต้นทุนการผลิต 6,800 บาท/ตัน ราคาที่เกษตรกรขายได้เท่ากับ 9,770 บาท/ตัน ให้ผลตอบแทนสุทธิ 2,970 บาท/ตันในปี 2557 มีพื้นที่เพาะปลูก 8,818 ไร่ ผลผลิตทั้งหมด 37,756 ตัน ผลผลิต/ไร่ 4,282 กิโลกรัม มีต้นทุนการผลิต 6,440 บาท/ตัน ราคาที่เกษตรกรขายได้เท่ากับ 9,780 บาท/ตัน ผลตอบแทนสุทธิ 3,340 บาท/ตันแสดงว่าในปี 2557 มีการลดพื้นที่เพาะปลูกลงมาร้อยละ 12 ส่งผลให้ผลผลิตลดลงมาร้อยละ 6เมื่อมีการลดพื้นที่เพาะปลูกทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงตามมาเช่นกันแต่ราคาหอมหัวใหญ่ที่เกษตรกรขายได้เพิ่มสูงขึ้น 10 บาท/ตัน ผลตอบแทนสุทธิจึงเพิ่มมากขึ้นร้อยละ 12 จากปี 2556

- โดยใช้สถิติอ้างอิง (Inferential Statistic) หอมหัวใหญ่เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศและเป็นพืชที่รักษาสมดุลการค้าระหว่างประเทศเพื่อรักษาเสถียรภาพของสินค้าเกษตร ข้อได้เปรียบในการผลิตหอมหัวใหญ่ของไทยคือเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ในไทยมีความชำนาญในการผลิตแต่ต้องนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ และหอมหัวใหญ่ไทยมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าหอมหัวใหญ่จากจีนทำให้ไม่สามารถแข่งขันในเรื่องราคาได้ การส่งออกหอมหัวใหญ่ในปี 2557 ส่งออกหอมหัวใหญ่ขยายพันธุ์ 1,250.83 ตัน มูลค่า 23.39 ล้านบาท ส่งออกหอมหัวใหญ่สด 6,189.13 ตัน มูลค่า 105.50 ล้านบาท หอมหัวใหญ่เป็นผง 12.98 ตัน มูลค่า 3.03 ล้านบาท และหอมหัวใหญ่ไม่เป็นผง 3.88 ตัน มูลค่า 1.63 ล้านบาท ประเทศคู่ค้าของไทยได้แก่ จีน เมียนมาร์ อินเดีย เกาหลีใต้ เนเธอแลนด์ ญี่ปุ่น มาเลเซีย การนำเข้าหอมหัวใหญ่ในปี 2557 หอมหัวใหญ่ขยายพันธุ์ 977 ตัน มูลค่า 5.97 ล้านบาท หอมหัวใหญ่สด 75,563.93 ตัน มูลค่า 332.64 ล้านบาท หอมหัวใหญ่เป็นผง 489.61 ตัน มูลค่า 50.30 ล้านบาท หอมหัวใหญ่ไม่เป็นผง 234.77 มูลค่า 14.68 ล้านบาท หอมหัวใหญ่แปรรูป 5.25 ตัน มูลค่า 0.46 ล้านบาทและเมล็ดหอมหัวใหญ่ 3.29 ตัน มูลค่า 17.13 ล้านบาท นอกจากนี้ยังมีการลักลอบนำเข้าหอมหัวใหญ่มาจากประเทศจีนเพื่อจำหน่ายในประเทศไทยส่งผลให้ราคาหอมหัวใหญ่ในประเทศราคาตกต่ำและในบางปีหอมหัวใหญ่ไทยมีผลผลิตออกสู่ตลาดมากเกินความต้องการก็ส่งผลให้ราคาต่ำลงเช่นกัน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เพื่อเป็นข้อมูลแนวทางการผลิต การประกอบการตัดสินใจของเกษตรกร รวมทั้งการตลาดของหอมหัวใหญ่ เพื่อรองรับผลกระทบจากการเปิดตลาดภายใต้เขตการค้าเสรีอาเซียน

รูปภาพ

ภาพ 1 การสำรวจข้อมูลปฐมภูมิจากแบบสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ จำนวน 10 ราย

ภาพ 2 การสำรวจข้อมูลปฐมภูมิจากแบบสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ จำนวน 15 ราย

ภาพ 3 การสำรวจข้อมูลปฐมภูมิจากแบบสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกหอมหัวใหญ่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ จำนวน 55 ราย

ภาพ 4 การเตรียมแปลงเพาะกล้า การเพาะกล้า และแปลงกล้าพันธุ์หอมหัวใหญ่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

ภาพ 5 การปลูกและสภาพแปลงปลูกหอมหัวใหญ่ของเกษตรกร อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

ภาพ 6 การเก็บเกี่ยวหอมหัวใหญ่ อ.ฝาง จ.เชียงใหม่

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร แนวคิด และทฤษฎี

2.1 การตรวจเอกสาร

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พบว่าพันธุ์ PS 2091 ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 4,659 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ Granex 33 และพันธุ์ Superexที่มีผลผลิต 4,570 และ 4,212 กก./ไร่ พันธุ์ที่มีลักษณะหัวกลมมากกว่าพันธุ์อื่นๆ คือ Granex 33 และ 1059 พันธุ์ที่มีลักษณะหัวแบน จำนวนมาก คือ Superex 1027 และGranex 33 พันธุ์ที่มีหัวยาวจำนวนมาก คือพันธุ์ 1069 Savannah Sweet และ 1059 พันธุ์ที่มีน้ำหนักหัวมาตรฐานส่งออกเกิน 30% ขึ้นไป คือ พันธุ์ Granex33PS20911069 และ Savannah Sweet (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2548)

ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่ 3 พบว่าพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ พันธุ์ Granex 334,264 กก./ไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ Superexที่มีผลผลิต 3,828 กก./ไร่ พันธุ์ Red Onion ให้ผลผลิตต่ำสุด คือ 2,196 กก./ไร่ พันธุ์ที่มีผลผลิตมาตรฐานส่งออกเกิน 30% ขึ้นไป มีพันธุ์ Savannah Sweet PS 2091 Granex 33 Superexและ Nepal (ศูนย์บริการวิชาการด้านพืชและปัจจัยการผลิตเชียงใหม่ 3, 2548)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2553) รายงานว่าสถานการณ์ตลาดและราคาตลาดหอมหัวใหญ่ ราคาเฉลี่ยของหอมหัวใหญ่ในปี 2552 นั้นอยู่ที่ 26.98 บาทและได้เพิ่มขึ้นเป็น 28.55 บาทในปี 2553 ซึ่งเป็นราคาที่อยู่ในเกณฑ์ดีเมื่อเปรียบเทียบกับปีที่แล้วเนื่องจากมีการส่งออกไปยังต่างประเทศในปริมาณที่มากกว่าปีที่แล้ว ราคาในปี2555ถ้าตลาดมาเลเซียและอินโดนีเซียมีอย่างต่อเนื่องคาดว่าราคาจะสูงขึ้นเมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา จากการวิเคราะห์ความต้องการหอมหัวใหญ่ปี 2554 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรพบว่ามีความต้องการรวม 60,000 ตันแบ่งเป็นความต้องการใช้เพื่อบริโภคและแปรรูปรวม 56,000 ตันและความต้องการเพื่อส่งออก 4,000 ตัน

อรทัยและคณะ (2556) ทดสอบหอมหัวใหญ่เพื่อกระจายฤดูกาลผลิตสำหรับการบริโภคสดและแปรรูป ได้ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อ.แม่วาง และ อ.พร้าว และแปลงวิจัยศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ปี 2556-2557 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ได้แก่ เมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ (F1) นำเข้าจากประเทศเนเธอแลนด์ 11 พันธุ์ได้แก่ Cavalier, Sirius, Minerva, Buccaneer, Colossus, Annika, Sweet Uno, Lucinda, Fernanda, BO-14 และ BO-15 และพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก 1 พันธุ์ ได้แก่ Superex ปลูกเปรียบเทียบเพื่อพิสูจน์ความแตกต่าง จากลักษณะทางคุณภาพ การเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิตสัณฐานวิทยา และการแปรรูปของหอมหัวใหญ่จากการทดสอบพันธุ์หอมหัวใหญ่ในฤดูสำหรับบริโภคสดและแปรรูป พบว่าหอมหัวใหญ่พันธุ์ Cavalier และ Sweet Uno ให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด มีน้ำหนักต่อหัว, ความกว้างหัว, ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solid content; TSS) หรือ ความหวานสูง จำนวนชั้นหอมหัวใหญ่มีค่าเฉลี่ยที่ 10 ชั้น ลักษณะรูปทรงของพันธุ์ดังกล่าว ประกอบด้วย ทรงกลมแบน (flat globe), ทรงกว้าง (Broad) และทรงกลม (Globe) ส่วน Minerva มีค่าความแน่นเนื้อ, pH,ความหวาน และเปอร์เซ็นต์น้ำหนักอบแห้งสูงที่สุด ส่วนพันธุ์หอมหัวใหญ่ที่เหมาะสมในการปลูกเพื่อกระจายผลผลิตนอกฤดูสำหรับบริโภคสดและแปรรูป ได้แก่ พันธุ์ Fernanda, และ Colossus ซึ่งจะให้ผลผลิตต่อไร่มากที่สุด มีจำนวนชั้นของกลีบสูงถึง 8 ชั้น ลักษณะรูปทรงของหอมหัวใหญ่พันธุ์ดังกล่าวจะประกอบด้วย ทรงสี่เหลี่ยมด้านขนาน (Rhomboid), ทรงกว้าง, ทรงกลม, กลมรี (Broad elliptic) และ ทรงกระสวย (Spindle) นอกจากนี้

Fernanda และ Colossus มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความยาวของหัวใหญ่กว่าพันธุ์อื่น ส่วน Minerva มีความแน่นเนื้อ และความหวานเฉลี่ยมากที่สุด

อรทัยและคณะ (2557) ประเทศไทยนำเข้าเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ พันธุ์ Superexจากประเทศญี่ปุ่น มีปริมาณโควตานำเข้าปีละ 3.15 ตัน หรือ 6,944 ปอนด์ เท่าที่ผูกพัน WTO อัตราภาษีในโควตาร้อยละ 0 และอัตราภาษีนอกโควตา ร้อยละ 218 และให้ชุมนุมสหกรณ์ผู้ปลูกหอมหัวใหญ่แห่งประเทศไทย จำกัด เป็นผู้นำเข้าแต่เพียงผู้เดียว (เดลินิวส์, 2555) ซึ่งปัจจุบันประเทศไทยไม่สามารถผลิตเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ได้ ต้องนำเข้ามาเพาะปลูกทุกปี และการไม่เก็บภาษีจะช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรส่งผลให้มีผลผลิตหอมหัวใหญ่ใช้บริโภคในประเทศและเหลือส่งออกไปตลาดต่างประเทศ (Bank of Thailand, 2544) สำหรับประเทศไทยมีการปลูกหอมหัวใหญ่และให้ผลผลิตได้เพียง 1 ครั้ง ในรอบปี โดยจะเริ่มปลูกช่วงเดือน ปลายตุลาคม- ต้นพฤศจิกายน และเก็บเกี่ยวผลผลิต ตั้งแต่ธันวาคม-เมษายน หลังจากนั้นจะเก็บรักษาผลผลิตตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมไว้ใช้บริโภคจนถึงฤดูปลูกใหม่ ถึงแม้ว่าในปัจจุบันได้มีการทำเป้าหมายการผลิตเป็นรายปี เพื่อให้พื้นที่ปลูกมีปริมาณเหมาะสมและสามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการบริโภคและเกษตรกรขายผลผลิตได้ในราคาดี แต่เนื่องจากข้อจำกัดในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ และประกอบกับราคาเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ที่นำเข้ามาอย่างถูกต้องมีราคาสูง ทำให้ต้นทุนการผลิตสูง จึงมีการลักลอบนำเข้าหอมหัวใหญ่ซึ่งมีต้นทุนการผลิตต่ำจากประเทศจีนและญี่ปุ่นเข้ามาในประเทศไทย มาจำหน่ายในราคาถูกโดยที่เกษตรกรไม่ทราบถึงข้อมูลเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวว่ามีคุณภาพมากน้อยเพียงใด อีกทั้งการที่เกษตรกรจะผลิตหอมหัวใหญ่ให้ได้ปริมาณสูงและคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดเป็นไปได้ยาก จะต้องขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ดิน และน้ำที่เหมาะสม

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2557) ราคาหอมหัวใหญ่ที่เกษตรกรขายได้ปี 2558 คาดว่าราคามีแนวโน้มใกล้เคียงหรือลดลงจากปีที่ผ่านมาเนื่องจากผลผลิตหอมหัวใหญ่เพิ่มขึ้นประกอบกับมีหอมหัวใหญ่จากต่างประเทศเข้ามาขายในประเทศเป็นจำนวนมากช่วงต้นฤดูการผลิต(ธันวาคม)ปี 2558 และผลผลิตหอมหัวใหญ่เริ่มทยอยออกสู่ตลาดราคาที่เกษตรกรขายได้กิโลกรัมละ 15 บาทสูงขึ้นจากปีที่ผ่านมาซึ่งมีราคากิโลกรัมละ 11-12 บาทสำหรับการส่งออกหอมหัวใหญ่ปี 2558 คาดว่าปริมาณการส่งออกใกล้เคียงกับหรือลดลงจากปีที่ผ่านมาเนื่องจากสำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศกรุงโตเกียวกล่าวว่าในปี 2558 ประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นตลาดส่งออกหลักของไทยสามารถผลิตหอมหัวใหญ่ได้ผลดีกว่าปี2557ทำให้ระดับราคาหอมหัวใหญ่ในประเทศญี่ปุ่นลดลงในช่วงปลายปีประกอบกับปริมาณผลผลิตในห้องเย็น มีสต็อกไว้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีที่ผ่านมาทำให้ชะลอการนำเข้าเป็นผลให้ปริมาณการนำเข้าหอมหัวใหญ่ของญี่ปุ่นในภาพรวมจะไม่เพิ่มขึ้น

2.2 แนวคิดและทฤษฎี

หอมหัวใหญ่เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งในโลกมีการใช้เพื่อบริโภคสด และประกอบอาหาร สำหรับประเทศไทยมีการปลูกหอมหัวใหญ่และให้ผลผลิตได้เพียง 1 ครั้ง ในรอบปี โดยจะปลูกในช่วงตุลาคมเริ่มมีการเก็บเกี่ยวผลผลิต ตั้งแต่เดือนธันวาคม-เมษายน หลังจากนั้นจะเก็บรักษาผลผลิตตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงตุลาคมไว้ใช้บริโภคจนถึงฤดูปลูกใหม่ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการทำเป้าหมายการผลิตเป็นรายปี เพื่อให้พื้นที่ปลูกมีปริมาณเหมาะสมและสามารถควบคุมคุณภาพผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการบริโภคและเกษตรกรขายผลผลิตได้ในราคาดี

หอมหัวใหญ่ที่ปลูกภายนอกประเทศมีต้นทุนการผลิตต่ำ จึงเข้ามาตีตลาดหอมหัวใหญ่ในประเทศประกอบกับมีการลักลอบนำเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศมาปลูก ส่งผลให้ปริมาณหอมหัวใหญ่ล้นตลาดเกิดภาวะ

ราคาตกต่ำสร้างความเดือดร้อนให้แก่เกษตรกรเป็นจำนวนมาก อีกทั้งการที่เกษตรกรจะผลิตหอมหัวใหญ่ให้ได้ปริมาณและคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดเป็นไปได้ยาก จะต้องขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ดิน และน้ำที่เหมาะสม ต้องมีการควบคุมการผลิตอย่างเป็นระบบจึงจะทำให้ผลผลิตแข่งกับคู่แข่งจากต่างประเทศได้

บทที่ 3
สถานการณ์การผลิตและการตลาด

3.1 สถานการณ์การผลิตหอมหัวใหญ่ของโลก

1) การผลิต

การผลิตหอมหัวใหญ่มีประมาณ 175 ประเทศทั่วโลก โดยองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ รายงานว่า มีเนื้อที่เพาะปลูกหอมหัวใหญ่ทั่วโลกประมาณ 2.7 ล้านเฮกเตอร์และให้ผลผลิตเฉลี่ยที่ 52.5 ล้านตันต่อปี มีผู้ผลิตหอมหัวใหญ่รายใหญ่ของโลก ได้แก่ จีน อินเดีย สหรัฐ อเมริกา และตุรกี ซึ่งในช่วงระหว่าง 5 ปีที่ผ่านมา (2547-2551) จีนมีสัดส่วนการการผลิตสูงที่สุดประมาณ 30% และมีแนวโน้มปริมาณการผลิตที่สูงขึ้นทุกปี ในขณะที่อินเดียและสหรัฐอเมริกา มีผลผลิตลดลงจากปี 2550 เฉลี่ยร้อยละ 2.47 และ 6 ตามลำดับ (ตาราง 5)

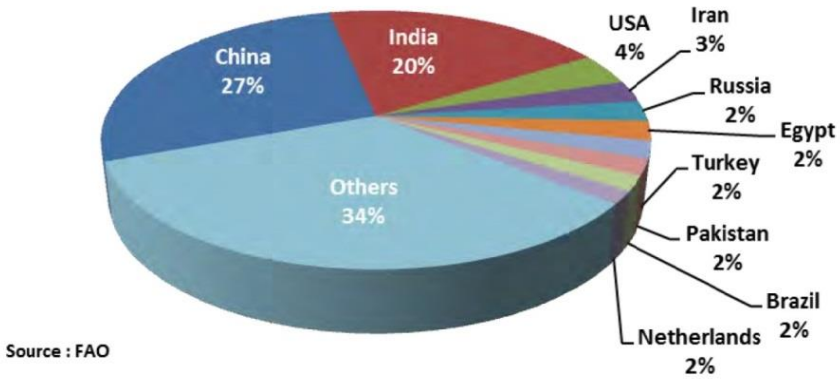
ตาราง 5 ผลผลิตหอมหัวใหญ่โลก ปี 2547-2551

หน่วย : ตัน

ประเทศ	ปี 2547	ปี 2548	ปี 2549	ปี 2550	ปี 2551
1. จีน	18,046	19,054	19,598	20,567	20,817
2. อินเดีย	7,760	9,432	10,847	13,900	13,565
3. สหรัฐอเมริกา	3,767	3,334	3,249	3,612	3,407
4. ตุรกี	2,040	2,070	1,765	1,859	2,007
5. รัสเซีย	1,673	1,758	1,788	1,317	1,712
6. อิหร่าน	1,626	1,685	2,038	2,013	1,849
7. ปากีสถาน	1,449	1,764	2,055	1,816	2,015
8. บราซิล	1,157	1,137	1,345	1,360	1,367
9. เม็กซิโก	1,240	1,230	1,238	1,387	1,252
10. เนเธอร์แลนด์	1,224	1,082	942	1,085	1,130
11. สเปน	1,030	1,006	1,099	1,184	1,098
12. เกาหลีใต้	947	1,023	889	1,213	1,035
13. ยูเครน	721	751	868	721	1,049
14. อินโดนีเซีย	757	732	794	802	853

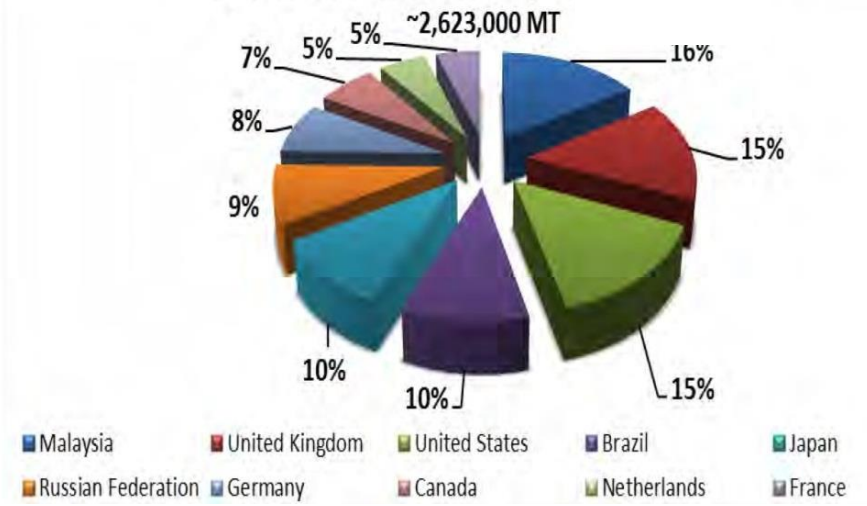
ที่มา : องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO), 2551

การผลิตหอมหัวใหญ่สดทั่วโลกในปี 2555 คิดเป็น 83 ล้านตัน ประเทศจีนให้ผลผลิตมากที่สุดคิดเป็น 27% รองลงมาคือประเทศอินเดีย 20% และตามด้วยประเทศสหรัฐอเมริกา 4% (ภาพ 7)



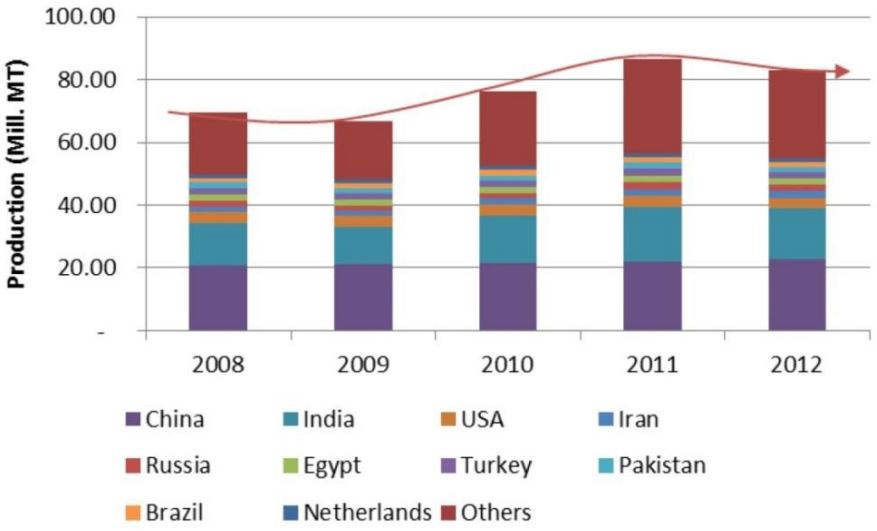
ภาพ 7 การผลิตหอมหัวใหญ่สดในปี 2555

ในปี 2556 มีการนำเข้าหอมหัวใหญ่สดสูงถึง 2,623,000 ตัน ประเทศที่นำเข้าหัวหอมใหญ่สดมากที่สุดคือประเทศมาเลเซียคิดเป็น 16% รองลงมาคือประเทศอังกฤษและสหรัฐอเมริกา 15% ตามด้วยประเทศเยอรมันและบราซิล 10% (ภาพ 8)



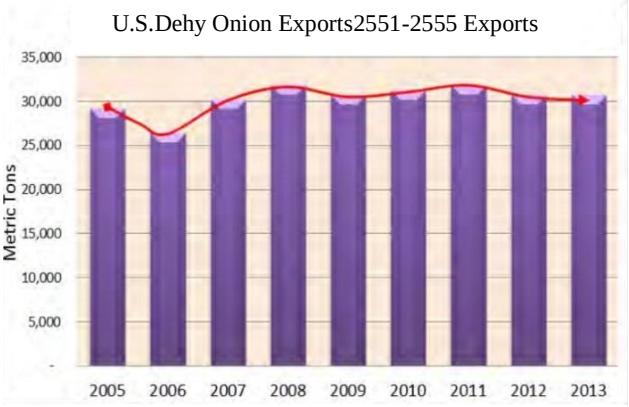
ภาพ 8 ประเทศผู้นำเข้าหอมหัวใหญ่โลก ปี 2556

เมื่อเปรียบเทียบในช่วงปี 2551-2555 ในปี 2554 มีผลผลิตหอมหัวใหญ่สูงที่สุดประมาณ 85 ล้านตัน รองลงมาคือปี 2555ประมาณ 82 ล้านตัน และลำดับต่ำสุดอยู่ในปี 2552 อยู่ที่ประมาณ 65 ล้านตัน (ภาพ 9)



ภาพ 9 ปริมาณผลผลิตในช่วงปี 2551-2555

การผลิตหอมหัวใหญ่อบแห้งทั่วโลกในปี2556 มีประมาณ 260-280,000 ล้านตันประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศผู้ผลิตหอมหัวใหญ่อบแห้งที่ใหญ่ที่สุดในโลกซึ่งให้ผลผลิตหอมหัวใหญ่ผิวสีขาวและมีปริมาณเนื้อหอมหัวใหญ่หลังอบสูง ให้ผลผลิตราคาคงที่ในปี 2556 มีการส่งออกหอมหัวใหญ่อบแห้งประมาณ 30,700 ล้านตันโดยมีการส่งออกไปยังประเทศแถบเอเชียมากที่สุดคิดเป็น 33% รองลงมาคือประเทศแถบยุโรป 27%และมีการส่งออกสูงสุดอยู่ในปี 2554 (ภาพ 10)

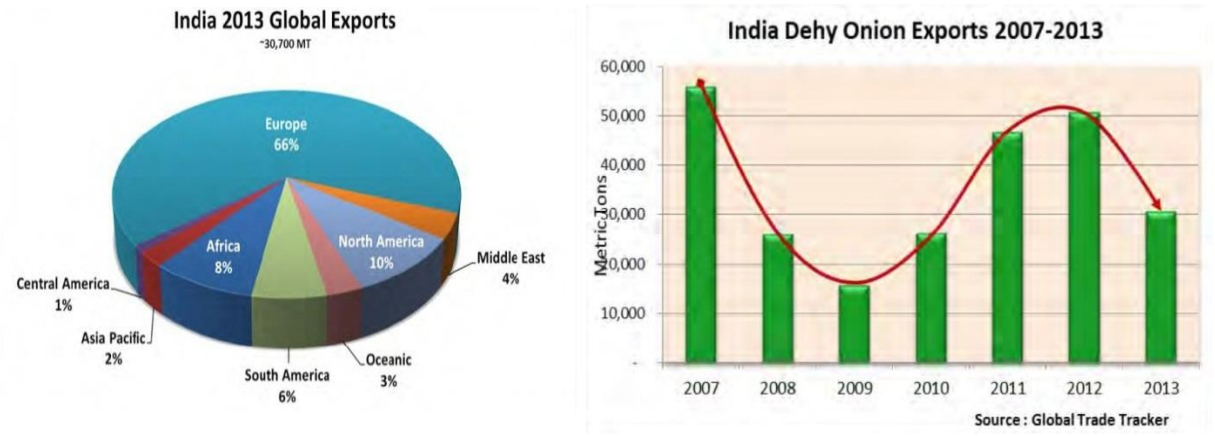


ภาพ 10 ข้อมูลการส่งออกหอมหัวใหญ่อบแห้งประเทศสหรัฐอเมริกา

ประเทศอินเดียเป็นประเทศผู้ผลิตใหญ่เป็นอับดับสองรองจากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งผลิตหอมหัวใหญ่ผิวสีขาวแต่ให้ปริมาณเนื้อผลผลิตหลังอบต่ำราคาสูงแต่ราคาไม่คงที่ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศค่อนข้างแปรปรวนจึงส่งผลกระทบต่อขนาดผลผลิตซึ่งส่วนมากให้ผลผลิตที่มีขนาดกลางและขนาดเล็ก โดยในปี 2556 ประเทศอินเดียมีปริมาณการส่งออกประมาณ 30,700 ล้านตัน และส่งออกไปยังประเทศแถบยุโรปมากถึง 66% (ภาพ 11)

India 2556 Global Exports

India Dehy Onion Exports2551-2555 Exports

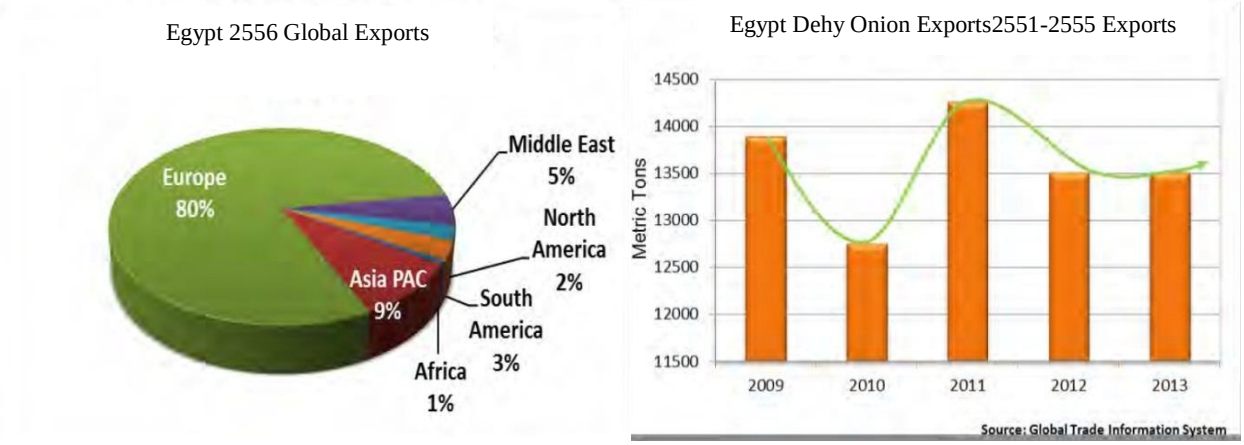


ภาพ 11ข้อมูลการส่งออกหอมหัวใหญ่อบแห้งประเทศอินเดีย

ประเทศอียิปต์เป็นประเทศผู้ผลิตที่ใหญ่ที่สุดในแถบแอฟริกาและตะวันออกกลาง ให้ผลผลิตหอมหัวใหญ่ผิวสีเหลืองและมีปริมาณเนื้อหอมหัวใหญ่หลังอบต่ำ มีการเก็บเกี่ยว 2 ช่วง คือในช่วงฤดูร้อนประมาณเดือนเมษายน-สิงหาคม และในช่วงฤดูหนาวประมาณเดือนธันวาคม-มีนาคม ให้ผลผลิตขนาดเล็ก ในปี 2556 ประเทศอียิปต์มีการส่งออกหอมหัวใหญ่อบแห้งประมาณ 13,512 ล้านตันโดยส่งออกไปยังประเทศแถบยุโรปมากที่สุดและมีสถิติการส่งออกสูงสุดในปี 2554 (ภาพ 12)

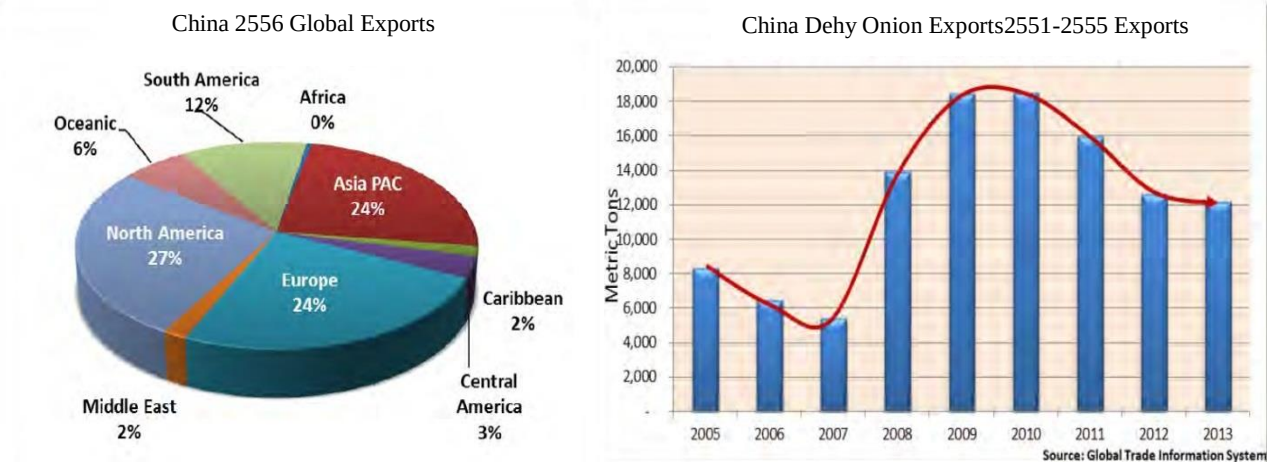
Egypt 2556 Global Exports

Egypt Dehy Onion Exports2551-2555 Exports



ภาพ 12ข้อมูลการส่งออกหอมหัวใหญ่อบแห้งประเทศอียิปต์

ประเทศจีนเป็นผู้ผลิตหอมหัวใหญ่อบแห้งขนาดเล็ก ในปี 2556 มีการส่งออกหอมหัวใหญ่อบแห้งประมาณ 12,200 ล้านตัน โดยส่งออกไปยังทวีปอเมริกาเหนือมากที่สุด รองลงมาคือเอเชียและยุโรป นิยมส่งออกหอมหัวใหญ่ผิวสีขาว มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูง ความต้องการผลผลิตมีมากจึงส่งผลให้ราคาผลผลิตสูง มียอดส่งออกลดลงในปี 2554-2556 (ภาพ 13)



ภาพ 13 ข้อมูลการส่งออกหอมหัวใหญ่อบแห้งประเทศจีน

ปัจจัยที่ส่งผลถึงอุปสงค์-อุปทานหอมหัวใหญ่

1. ปริมาณผลผลิตและการขนส่ง
2. สภาพอากาศและน้ำ
3. ราคาการนำเข้าหอมหัวใหญ่
4. การแทรกแซงของรัฐบาล
5. พฤติกรรมของผู้บริโภค

สรุปตลาดหอมหัวใหญ่ในปี 2556

ประเทศสหรัฐอเมริกา เก็บเกี่ยวหอมหัวใหญ่เสร็จสิ้นในช่วงเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน 2556 และอุตสาหกรรมการผลิตลดลง 7-10 % จากแผนการประมาณการเนื่องมาจากสภาพอากาศร้อนและยังมีการจัดสรรน้ำที่ลดลง จาก 35% เป็น 20% จึงส่งผลต่อปริมาณผลผลิตทำให้ผลผลิตมีขนาดเล็ก

ประเทศอียิปต์มีการส่งออกและให้ผลผลิตที่ลดน้อยลงเนื่องจากมีช่วงเก็บเกี่ยวในฤดูร้อนลดลงจึงส่งผลให้ราคาผลผลิตสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปี 2555

ประเทศอินเดีย เกิดมรสุมในช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม ส่งผลให้ต้องเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนช่วงฤดูหนาวประสบปัญหาน้ำท่วมในบางพื้นที่ส่งผลกระทบต่อการขนส่งและคลังเก็บผลผลิต จึงเกิดการกักตุนผลผลิตทำให้ราคาหัวหอมใหญ่เพิ่มสูงขึ้นจากฤดูการเก็บเกี่ยวที่แล้วถึง 280%

ในปี 2556ประเทศจีนมีช่วงเก็บเกี่ยวหอมหัวใหญ่ผิวสีขาวสั้นลงกว่าปี 2555 มากถึง 50% ส่งผลให้ผลผลิตมีปริมาณลดลงจึงมีการจำกัดการส่งออกหอมหัวใหญ่ผิวสีขาวและมีการเก็บเกี่ยวหอมหัวใหญ่ผิวสีเหลืองเพิ่มขึ้นจากปี 2555 ถึง 40% ทำให้ราคาถูกลงและมีปริมาณการส่งออกหอมหัวใหญ่ผิวสีเหลืองมากขึ้น (Onion & Garlic Crop Report WSC, 2557)

2) สถานการณ์การบริโภคหอมหัวใหญ่โลก

การบริโภคหัวหอมใหญ่ของโลกพบว่านิยมรับประทานหอมหัวใหญ่เฉลี่ยประมาณ 6.20 กิโลกรัมต่อคนต่อปี โดยประเทศลิเบีย ถือเป็นประเทศที่มีการบริโภคหอมหัวใหญ่มากที่สุดในโลก คือ ประมาณ 30 กิโลกรัมต่อคนต่อปี (National Onion Association, 2555)

3) ความเคลื่อนไหวกำลังการผลิต ความต้องการใช้ การนำเข้า และส่งออก ของประเทศต่างๆ ที่สำคัญของโลก

ประเทศผู้ส่งออก

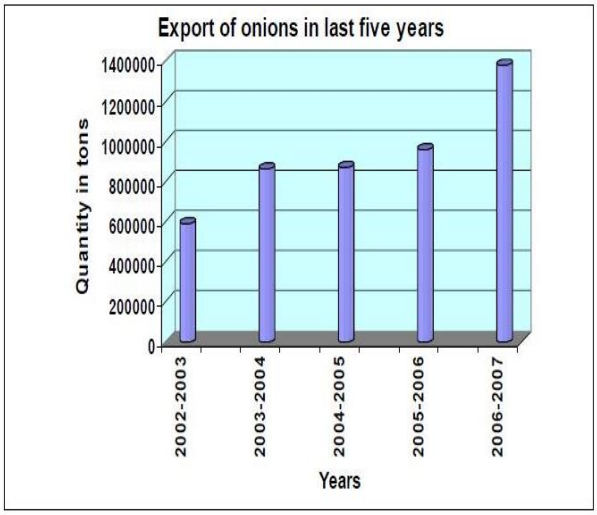
สหรัฐอเมริกา ถือเป็นหนึ่งในผู้ผลิตหอมหัวใหญ่รายใหญ่ของโลกซึ่งคิดเป็นร้อยละ 7 ของปริมาณการผลิตทั่วโลก โดยชาวอเมริกันบริโภคหัวหอมใหญ่เฉลี่ยอยู่ที่ 9 กิโลกรัมต่อคนต่อปี และนิยมใช้หัวหอมใหญ่เพื่อเป็นส่วนประกอบในการปรุงอาหาร เช่น แฮมเบอร์เกอร์ สลัด และซุป เป็นต้น จากการรายงานของกระทรวงเกษตร สหรัฐอเมริกา ในปี 2552 สหรัฐอเมริกา มีปริมาณการผลิตหัวหอมใหญ่ประมาณคิดเป็นมูลค่า 843 ล้านเหรียญดอลล่าร์ มีการส่งออกหอมหัวใหญ่ประมาณ 304,000 ตันโดยมีแคนาดาเป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญ ในขณะที่การนำเข้าหอมหัวใหญ่ของสหรัฐอเมริกา อยู่ที่ประมาณ 150,000 แสนตัน โดยเฉพาะจากประเทศเม็กซิโก ซึ่งถือเป็นแหล่งนำเข้าที่สำคัญของประเทศ

อินเดีย ถือเป็นประเทศผู้ผลิตหัวหอมใหญ่อันดับ 2 ของโลกรองจากจีน อย่างไรก็ตาม อัตราผลผลิตต่อไร่ของประเทศนั้น ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับจีนและประเทศอื่นๆ อาทิ สหรัฐอเมริกา อียิปต์ และตุรกีในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (2545/46 – 2549/50) การส่งออกหอมหัวใหญ่ของอินเดียมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปี 2545/46 ประมาณ 588,711 ตัน เป็น 1,378,373 ตันในปี 2549/50 คิดเป็นร้อยละ 133% (ตาราง 6, ภาพ 14)

ตาราง 6 จำนวน พื้นที่ และปริมาณการผลิตหอมหัวใหญ่ของอินเดีย

ปี	พื้นที่ปลูก (เฮกเตอร์)	ผลผลิตรวม (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (ตัน/เฮกเตอร์)
2544-45	495.8	5,252.1	10.6
2545-46	424.7	4,209.5	9.9
2546-47	553.8	6,267.6	11.3
2547-48	613.8	7,760.6	12.6
2548-49	659.1	9,248.4	13.3

ที่มา : Indian Horticulture Database, 2549



ภาพ 14 ปริมาณการส่งออกหัวหอมใหญ่ของอินเดีย ตั้งแต่ปี 2545/46 – 2549/50 (http://tradejunction.apeda.com/market%20profile/one/onion.aspx)

จีน ถือเป็นผู้ผลิตหอมหัวใหญ่รายใหญ่ที่สุดของโลก แหล่งผลิตหอมหัวใหญ่ในจีนที่สำคัญๆคือ กานซู มองโกเลียในจี๋หลิน ซานตง เสฉวน ยูนนาน ฝูเจี้ยน และเฮยหลงเจียง นอกจากนี้ ต้นทุนในการผลิตหอมหัวใหญ่ของจีนที่ต่ำกว่าของไทยอีกด้วย ผลผลิตจึงมีมาก และส่วนหนึ่งได้ส่งเข้ามาจำหน่ายในประเทศไทย

ประเทศผู้นำเข้า

ญี่ปุ่นเป็นประเทศผู้ผลิตหอมหัวใหญ่ที่สำคัญประเทศหนึ่ง มีปริมาณผลผลิตปีละกว่า 1 ล้านตัน แหล่งผลิตสำคัญอยู่ที่ฮอกไกโดผลิตหอมหัวใหญ่มากกว่าครึ่งของปริมาณผลผลิตทั้งประเทศ โดยจะเริ่มเพาะปลูกในฤดูใบไม้ผลิ (มีนาคม-พฤษภาคม) เก็บเกี่ยวในฤดูใบไม้ร่วง (กันยายน-พฤศจิกายน)

ญี่ปุ่นนำเข้าหอมหัวใหญ่ปีละประมาณ 2 แสนตัน ปี 2550 และปี 2551 ญี่ปุ่นนำเข้าหอมหัวใหญ่ลดลงมาก จากที่เคยนำเข้าในปี 2549 มูลค่า 111 ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา ปี 2550 นำเข้ามูลค่า 78 ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา และช่วง9 เดือนแรกของปี 2551 นำเข้ามูลค่า 46 ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกาลดลงจากช่วงเดียวกันของปี 2550 ร้อยละ 35 โดยมีจีนเป็นแหล่งนำเข้าสำคัญครองส่วนแบ่ง ประมาณร้อยละ 80 รองลงมา คือ สหรัฐอเมริกา มีส่วนแบ่งตลาดประมาณร้อยละ10 แหล่งนำเข้าอื่น ได้แก่ นิวซีแลนด์ ไทย และออสเตรเลีย เป็นต้น ญี่ปุ่นนำเข้าหอมหัวใหญ่เกือบทุกแหล่งลดลงมากเนื่องผลผลิตภายในประเทศมีมากสิ่งสำคัญที่ผู้ผลิต และผู้ส่งออกไทยควรคำนึง สำหรับการส่งออกสินค้าไปตลาดญี่ปุ่นโดยเฉพาะสินค้าอาหาร คือ ต้องเป็นสินค้าที่มีคุณภาพ และปลอดภัย ไม่มีสารเคมีตกค้าง ผู้นำเข้าหอมหัวใหญ่ส่วนใหญ่เป็นผู้นำเข้ารายใหญ่ จึงต้องการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ส่งออกไทยที่เป็นคู่ค้าเท่านั้น เนื่องจากสามารถไว้วางใจในคุณภาพและความปลอดภัย

3.2 สถานการณ์การผลิตหอมหัวใหญ่ในประเทศไทย ปีการผลิต 2556-2558

1) การผลิต

(1) เนื้อที่เพาะปลูก หอมหัวใหญ่เป็นพืชที่มีพื้นที่เพาะปลูกส่วนใหญ่ของประเทศไทยอยู่ที่ภาคเหนือและภาคกลาง ได้แก่จังหวัดเชียงใหม่เชียงรายแม่ฮ่องสอนนครสวรรค์และกาญจนบุรีการปลูกหอมหัวใหญ่ในประเทศนั้นจะให้ผลผลิตได้เพียง 1 ครั้งในรอบปี พื้นที่เพาะปลูกหอมหัวใหญ่ปี 2558 มีจำนวน 10,433 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี 2557 จำนวน 1,612 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.49 โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่เพิ่มขึ้นประมาณ 1,405 ไร่ เนื่องจากในปี 2557 มีฝนตกหนักในช่วงเพาะกล้าทำให้ต้นกล้าเสียหายเป็นจำนวนมากแต่ในปี 2558 คาดว่ามีจะต้นกล้าเพียงพอสำหรับการขยายพื้นที่เพาะปลูก (ตาราง 7, ภาพ 15)

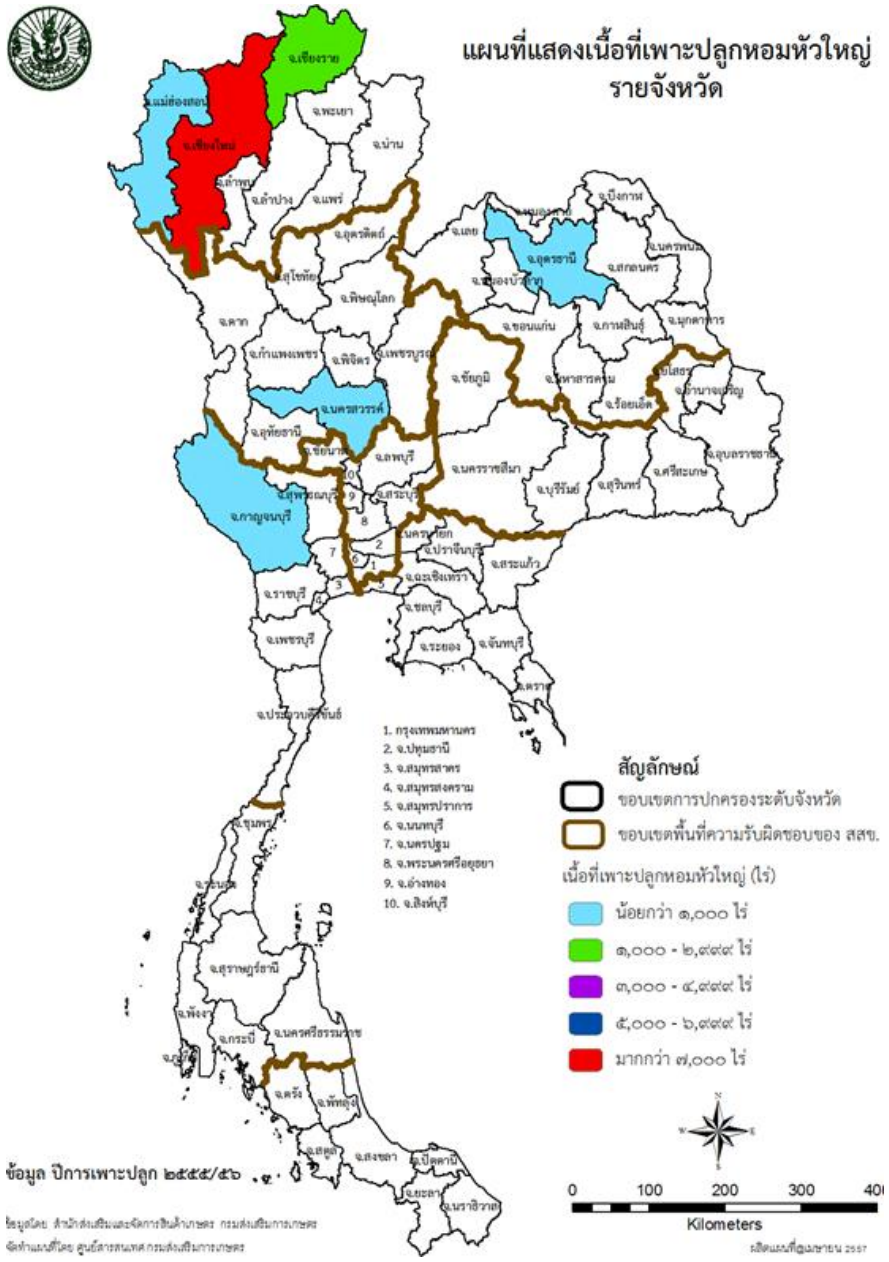
(2) เนื้อที่ให้ผลผลิต ในปี 2558 มีเนื้อที่ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากปี 2557 ร้อยละ14.77 จากจำนวน 8,679 ไร่ เพิ่มเป็น 10,184 ไร่ โดยแบ่งเป็นภาคเหนือเพิ่มขึ้นมา 1,424 ไร่ และภาคกลางเพิ่มขึ้นมา 81 ไร่

(3) ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ ในปี2557นั้นมีผลผลิตหอมหัวใหญ่รวม37,756ตันและมีผลผลิตต่อไร่ 4,282 กิโลกรัมต่อไร่ส่วนในปี2558มีการคาดการณ์ว่าจะมีผลผลิตรวม44,961 ตันเพิ่มจากปีก่อนร้อยละ 19.08 ส่วนผลผลิตต่อไร่นั้นเป็น 4,309 กิโลกรัมต่อไร่เพิ่มจากปีก่อนร้อยละ 0.62 (ตาราง 7, ภาพ 15)

ตาราง 7 แสดงเนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต ผลผลิตต่อไร่ ปี 2556-2558(ปี 2558 พยากรณ์ไตรมาส 3 เดือนกันยายน ปี 2557)

จังหวัด	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)			เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)			ผลผลิต (ตัน)			ผลผลิตต่อเนื้อที่ปลูก (กก./ไร่)		
	2556	2557	2558	2556	2557	2558	2556	2557	2558	2556	2557	2558
ร วม ทั้ ง ประเทศ	**10,135**	**8,818**	**10,433**	**9,733**	**8,679**	**10,184**	**39,909**	**37,756**	**44,961**	**3,938**	**4,282**	**4,309**
1.ภาคเหนือ	9,910	8,661	10,192	9,518	8,522	9,946	39,345	37,048	43,868	3,970	4,278	4,304
-เชียงราย	1,120	1,128	1,226	1,098	1,121	1,188	3,621	3,752	4,106	3,233	3,326	3,349
-เชียงใหม่	8,314	7,078	8,483	7,955	6,949	8,278	34,261	31,187	37,520	4,121	4,406	4,423
-นครสวรรค์	476	455	483	465	452	480	1,463	2,109	2,242	3,074	4,635	4,642
-กาญจนบุรี	225	157	241	215	157	238	564	708	1,093	2,507	4,510	4,534
2.ภาคกลาง	225	157	241	215	157	238	564	708	1,093	2,507	4,510	4,535

ที่มา :ศูนย์สารสนเทศการเกษตรสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557



ภาพ 9 แผนที่แสดงเนื้อที่เพาะปลูกหอมหัวใหญ่ (ข้อมูลกรมส่งเสริมการเกษตร, 2555/56)

สำหรับการนำเข้าหอมหัวใหญ่ ในโควตา WTO ซึ่งกำหนดไว้ ในช่วงปี 2555-2557 ได้รับอนุมัตินำเข้าเป็น หอมชนิดผง ปีละ 365 ตัน และในปี 2556 มีบริษัทขอนำเข้า จำนวน 6 บริษัท รวม 764 ตัน ซึ่งที่ประชุมได้มีมติให้นำเข้าตามจำนวน 764 ตันดังกล่าว โดยหลักการทั่วไปจะจัดสรร ให้บริษัทที่ไม่มีปัญหา ด้านสถานการณ์การผลิต การตลาด หอมหัวใหญ่ ปีการผลิต 2555/56 สำหรับในภาพรวม พบว่าผลผลิตหอมหัวใหญ่ ปี 2555/56 คาดว่าจะลดลง เนื่องจากเกษตรกรปีที่ผ่านมาประสบปัญหาราคาตกต่ำ ด้านราคาคาดว่าปี 2555/56 จะไม่มีปัญหาตกต่ำ เนื่องจากไม่มีหอมหัวใหญ่คงค้างในห้องเย็น โดยการส่งออกมีแนวโน้มที่ดี เนื่องจากประเทศจีน และ ญี่ปุ่น ผลผลิตเสียหาย ทั้งนี้ ที่ประชุมได้ขอความร่วมมือให้แต่ละสหกรณ์ดูแลรักษาคุณภาพผลผลิต และไม่ควรนำพันธุ์นอกระบบ (บราโว) มาปลูก เนื่องจากจะส่งผลกระทบให้ผลผลิตราคาตกต่ำได้ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1, 2555)

การวิเคราะห์ประเด็นปัญหา

ด้านกายภาพ : เกษตรกรใช้พื้นที่ทำการเกษตรโดยปลูกพืชเกือบตลอดปีอย่างน้อยปีละ2 ฤดูปลูกและใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลักแม้เกษตรกรจะทราบว่าสภาพดินมีความสำคัญสำหรับการปลูกหอมหัวใหญ่ให้ได้ผลผลิตสูง แต่ยังขาดความรู้ความเข้าใจเรื่องดินเกษตรกรปรับปรุงดินและใช้ปุ๋ยโดยอาศัยประสบการณ์ของเกษตรกรส่วนมากไม่เคยตรวจวิเคราะห์คุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหารในดิน

ด้านชีวภาพ : เกษตรกรประสบปัญหาการเข้าทำลายของโรคและแมลงโรคที่สำคัญคือแอนแทรคโนสและใบจุดสีม่วงสำหรับแมลงคือหนอนกะทู้หอมการป้องกันกำจัดมักใช้สารเคมีเป็นหลักและมีการใช้ที่ไม่ถูกต้องทั้งปริมาณชนิดและอัตราส่วนรวมถึงวิธีการพ่นที่ผสมสารทุกชนิด เช่นสารป้องกันกำจัดโรคสารกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยทางใบแล้วพ่นในคราวเดียวกันเนื่องจากเกษตรกรขาดความรู้และความเข้าใจการใช้สารเคมีทำให้ขาดความตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นทั้งต่อตนเองและสภาพแวดล้อม

ด้านเศรษฐกิจและสังคม : การผลิตหอมหัวใหญ่มีต้นทุนการผลิตสูงนับตั้งแต่ค่าเมล็ดพันธุ์ค่าปัจจัยการผลิตอื่นๆเช่นปุ๋ยเคมีสารเคมีเป็นต้นค่าแรงงานการปลูกและเก็บเกี่ยวเกษตรกรผู้ผลิตหอมเกือบทั้งหมดเป็นเกษตรกรรายย่อยประกอบกับหอมหัวใหญ่เป็นพืชที่เป็นรายได้หลักดังนั้นเกษตรกรบางรายจึงเช่าที่ดินเพื่อผลิตหอมหัวใหญ่เพิ่มขึ้นทำให้มีต้นทุนการผลิตเพิ่มเป็นค่าเช่า

2) การนำเข้า-ส่งออกหอมหัวใหญ่

จากตารางแสดงข้อมูลการนำเข้าหอมหัวใหญ่จากกลุ่มประเทศอาเซียน ได้แก่ประเทศเวียดนาม ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศพม่า โดยผ่านด่านตรวจพืชจากท่าเรือกรุงเทพ ท่าเรือแหลมฉบัง และแม่สอด ตามลำดับ โดยมีปริมาณการนำเข้าที่เพิ่มมากขึ้นในปี 2557 แต่ไม่ได้มีการนำเข้าหอมหัวใหญ่จากประเทศพม่าในปี 2557 (ตาราง 8)

ตาราง 8 ข้อมูลการนำเข้าหอมหัวใหญ่จากกลุ่มประเทศอาเซียน (A.E.C) ปี 2556-2557

ชนิดพืช	ด่านตรวจพืช (ประเทศไทย)	ประเทศ	2556		2557	
			ปริมาณ (กก.)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก.)	มูลค่า (บาท)
หอมหัวใหญ่	ท่าเรือกรุงเทพ	เวียดนาม	4,005	137,500.61	22,000	386,841.16
	ท่าเรือแหลมฉบัง	อินโดนีเซีย	55,000	864,710.67	145,000	580,000.57
	แม่สอด	พม่า	259,000	2,117,849.0	-	-

ที่มา : สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2557

การส่งออกหอมหัวใหญ่จากไทยไปกลุ่มประเทศอาเซียน ได้แก่ประเทศมาเลเซียและประเทศอินโดนีเซีย ในปี 2556 มีการส่งออกจำนวน 84,339 กิโลกรัม เป็นเงิน 1,349,410 บาท แต่ในปี 2557 มีการส่งออกเพิ่มมากขึ้นเป็น 112,003 กิโลกรัม ซึ่งมีมูลค่าเพียง 319,290 บาท แสดงให้เห็นถึงราคาหัวหอมใหญ่ที่ลดลงจากปี 2556 อย่างเห็นได้ชัด (ตาราง 9)

ตาราง 9 ข้อมูลการส่งออกหอมหัวใหญ่ผ่านด่านตรวจพืชไป กลุ่มประเทศอาเซียน (A.E.C) ปี 2556-2557 (ม.ค.-ก.ย.)

ชนิดพืช	ด่านตรวจพืช (ประเทศไทย)	ประเทศปลายทาง	2556		2557	
			ปริมาณ (กก.)	มูลค่า (บาท)	ปริมาณ (กก.)	มูลค่า (บาท)
หอมหัวใหญ่	ด่านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ		**-**	**-**	112,000	319,200
		มาเลเซีย	-	-	112,000	319,200
	ด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง		84,339	1,349,410	**-**	**-**
		มาเลเซีย	56,162	898,584	-	-
		อินโดนีเซีย	28,177	450,826	-	-
	ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ		**-**	**-**	3	90
		มาเลเซีย	-	-	3	90

ที่มา : สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 255

บทที่ 4
สรุปและข้อเสนอแนะ

4.1 สรุป

1) สถานการณ์การผลิต การตลาด และราคาหอมหัวใหญ่

สถานการณ์การผลิต ในปี 2557 เนื้อที่เพาะปลูกหอมหัวใหญ่ลดลง เนื่องจากระหว่างปลายเดือนตุลาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน 2556 ซึ่งเป็นช่วงเพาะกล้าของอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ มีฝนตกหนัก ทำให้ต้นกล้าหอมหัวใหญ่เสียหาย ส่งผลให้เกษตรกรมีต้นกล้าไม่เพียงพอต่อการเพาะปลูก และในช่วงเวลาเดียวกันเกิดฝนตกหนัก ในจังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอผาตั้ง จังหวัดเชียงราย ซึ่งเป็นช่วงกาลังจะเก็บเกี่ยวผลผลิต ส่งผลให้ผลผลิตที่กำลังออกสู่ตลาดเสียหาย สำหรับผลผลิตต่อไร่คาดว่าเพิ่มขึ้น หากสภาพภูมิอากาศเอื้ออำนวยต่อการผลิต มีอากาศหนาวเย็น และไม่มีฝนตกหนักแต่ภาพรวมผลผลิตทั้งประเทศยังลดลงตามการลดลงของเนื้อที่เพาะปลูกราคาหอมหัวใหญ่ที่เกษตรกรขายได้ปี 2557 ยังอยู่ในเกณฑ์ดีเนื่องจากผลผลิตหอมหัวใหญ่ลดลง ในช่วงเดือนธันวาคมเป็นช่วงต้นฤดูการผลิตหอมหัวใหญ่ปี 2557 ผลผลิตหอมหัวใหญ่จังหวัดเชียงรายกำลังทยอยออกสู่ตลาด ราคาที่เกษตรกรขายได้กิโลกรัมละ 11-12 บาท สูงขึ้นจากปีที่ผ่านมาซึ่งมีราคากิโลกรัมละ 9-10 บาท สำหรับการส่งออกปี 2557 มีปริมาณการส่งออกสูงขึ้นจากปีที่ผ่านมา เนื่องจากสำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศจากกรุงโตเกียวเปิดเผยว่า ตลาดญี่ปุ่นซึ่งเป็นตลาดส่งออกหลักของไทย ปีนี้ผลผลิตหอมหัวใหญ่ลดลง ส่งผลให้ความต้องการนำเข้าหอมหัวใหญ่จากต่างประเทศ ได้แก่ จีน สหรัฐอเมริกา และไทย เพิ่มขึ้ น 2) การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่ออุปสงค์และอุปทานหอมหัวใหญ่ (1) ปัจจัยที่มีผลต่อผลผลิตหอมหัวใหญ่แบ่งปัจจัยได้ 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยทางด้านกายภาพ และปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ สังคม มีรายละเอียด ดังนี้ปัจจัยทางด้านกายภาพ ถือเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลโดยตรงกับการผลิตสินค้าเกษตรเนื่องจากปัจจัยทางด้านกายภาพมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของสินค้าเกษตรต่างๆ ตลอดจนปริมาณ การผลิตสินค้าเกษตร ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ การชลประทาน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น ในปีที่ผ่านมาฝนตกติดต่อกันตลอดทั้งเดือน ทำให้ต้นกล้าหัวหอมได้รับความเสียหายปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ สังคมมีความสำคัญต่อการกำหนดทิศทางการพัฒนาการเกษตรเป็นอย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นเงินทุนในการเพื่อผลิตและขยายพันธุ์พืช ราคา สินค้าเกษตรที่มีความผันผวน ตลอดจนนโยบายต่างๆ ของรัฐบาลซึ่งในปีที่ผ่านมานโยบายของรัฐส่งเสริมให้มีการลดพื้นที่ เพาะปลูกหอมหัวใหญ่เนื่องจากปัญหาด้านความผันผวนของราคา

(2) การพยากรณ์แบบจำลองหอมหัวใหญ่ เนื้อที่เพาะปลูกหอมหัวใหญ่ในปี 2558 คาดว่าเพิ่มขึ้น เนื่องจากในปีที่ 2557 แหล่งผลิตจังหวัดเชียงใหม่ ประสบปัญหาฝนตกหนักในช่วงเพาะกล้าทำให้ต้นกล้าเสียหายเป็นจำนวนมาก แต่ปีนี้คาดว่ามีจะต้นกล้าเพียงพอสำหรับการขยายพื้นที่เพาะปลูก ส่วนผลผลิตต่อไร่คาดว่าเพิ่มขึ้นจากปีที่แล้ว หากสภาพภูมิอากาศเอื้ออำนวย คือมีสภาพอากาศหนาวเย็น ไม่มีโรคและแมลงรบกวน จะส่งผลให้ภาพรวมผลผลิตทั้งประเทศเพิ่มขึ้น แหล่งผลิต 4 อันดับแรก ได้แก่ 1. จ.เชียงใหม่ 2.จ.เชียงราย 3.จ.นครสวรรค์ 4.จ.กาญจนบุรี

4.2 ข้อเสนอแนะ

หอมหัวใหญ่ที่ปลูกภายนอกประเทศมีต้นทุนการผลิตต่ำ จึงเข้ามาตีตลาดหอมหัวใหญ่ในประเทศ ประกอบกับมีการลักลอบนำเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศมาปลูก ส่งผลให้ปริมาณหอมหัวใหญ่ล้นตลาดเกิดภาวะราคาตกต่ำสร้างความเดือดร้อนให้แก่เกษตรกรเป็นจำนวนมาก อีกทั้งการที่เกษตรกรจะผลิตหอมหัวใหญ่ให้ได้ปริมาณและคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาดเป็นไปได้ยาก จะต้องขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ ดิน และน้ำที่เหมาะสม ต้องมีการควบคุมการผลิตอย่างเป็นระบบจึงจะทำให้ผลผลิตแข่งกับคู่แข่งจากต่างประเทศได้

การผลิตหอมหัวใหญ่ให้ผลผลิตมีศักยภาพในการแข่งขันกับต่างชาตินั้น จะต้องเน้นการผลิตหอมหัวใหญ่ที่มีคุณภาพ ได้มาตรฐานการส่งออกของประเทศคู่ค้า ประกอบกับรัฐบาลควรส่งเสริม และสนับสนุนองค์กรต่างๆ เพื่อการวิจัย การพัฒนาศักยภาพการผลิตและการลดต้นทุนการผลิต ซึ่งจะทำให้เกษตรกรมีความรู้ และผลิตผลผลิตออกมาได้เต็มศักยภาพ นอกจากนี้ทางภาครัฐควรมีการสร้างความร่วมมือกับผู้ประกอบการ และเกษตรกรอย่างจริงจังเพื่อทำให้การผลิตตรงตามความต้องการของตลาด ทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ มีการสกัดกั้นการลักลอบการนำเข้าหอมหัวใหญ่สดและเมล็ดพันธุ์นอกโควต้า จากต่างประเทศอย่างเคร่งครัด ควรปรับปรุงระบบการขนส่ง และเพิ่มแหล่งจำหน่ายผลผลิตเพื่อให้มีการกระจายผลผลิตเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตหอมหัวใหญ่โดยการกำหนดพื้นที่เหมาะสมในการปลูกหอมหัวใหญ่ จัดหาแหล่งน้ำหรือจัดระบบชลประทาน ควรมีการปฏิบัติที่ดีในการเก็บเกี่ยว ก่อนเก็บเกี่ยวต้องรอให้ต้นหอมหัวใหญ่เหลืองก่อนแล้วค่อยเก็บเกี่ยว จะทำให้เก็บผลผลิตของหอมหัวใหญ่ได้นานและควรระมัดระวังอย่าให้เกิดบาดแผลอาจทำให้ผลผลิตเสียหายได้เพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาเพื่อยืดอายุสินค้าให้ยาวขึ้น ควรมีการปฏิบัติที่ดีในการเก็บรักษาหอมหัวใหญ่ ไม่ควรเก็บในที่อับชื้น เพราะจะทำให้ราดำระบาด ทำให้เกิดความเสียหาย

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

เพื่อเป็นข้อมูลแนวทางการผลิต การประกอบการตัดสินใจของเกษตรกร รวมทั้งการตลาดของหอมหัวใหญ่ เพื่อรองรับผลกระทบจากการเปิดตลาดภายใต้เขตการค้าเสรีอาเซียน กลุ่มเป้าหมายคือเกษตรกร, นักเศรษฐศาสตร์, นักส่งเสริม, นักเรียน, นักศึกษา และผู้สนใจ

คำขอบคุณ

การวิเคราะห์ศักยภาพการแข่งขันของหอมหัวใหญ่ สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของทีมงานวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกล.ชม และ ศวพ.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

เดลินิวส์. 2555. ไฟเขียวตลาดหอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง 3 ปี. เข้าถึงได้จาก Website: http://www.dailynews.co.th/Content/agriculture/156512. (1 มกราคม 2555)

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557. สถานการณ์การผลิตหอมหัวใหญ่ในประเทศไทย. เอกสารสถิติการเกษตร ศูนย์สารสนเทศการเกษตร.

อรทัย วงค์เมธาและกฤษณ์ลินวัฒนา. 2557. การทดสอบหอมหัวใหญ่เพื่อกระจายฤดูกาลผลิตสำหรับการบริโภคสดและแปรรูป. ผลงานฉบับเต็มของ นางสาวอรทัย วงค์เมธา ขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 1373กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 31 น.

Bank of Thailand. 2001. Thailand's economic and monetary conditions in 2001. Monetary Policy Group, Bank of Thailand. 83p.

Dawar, N.M., F.K. Wazir, M. Dawar and S.H. Dawar.Sarhad J. Agric. 23(4):911-917.

Khan, A.A., M. Zubair, A. Bari and F. Maula. 2007. Response of onion (*Allium cepa*) growth and yield to different levels of nitrogen and zinc in Swat valley. Sarhad J. Agric. 23(4):933-936.

Wongmetha**, O.**, G. Linwattana, W. Panuampai, J. Kaneythipe, A. Sookchan, A. Khuntiyawit and S. Kutrakul. 2014. The selection of onion varieties in off-season production. Proceeding of SEAVEG 2014: Families, Farms, Food; Regional Symposium on Sustaining Small-Scale Vegetable Production and Marketing Systems for Food and Nutrition Security.

องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ. 2551. สถานการณ์การผลิตหอมหัวใหญ่ของโลก. เอกสารเผยแพร่

VinayakNarain. 2557. Onion & Garlic Crop Report.เข้าถึงได้จาก Website: http://www.champagnefoods.com/4.4%20Onion%20&%20Garlic.pdf. (28 มกราคม 2558)

National Onion Association, 2555.สถานการณ์การบริโภคหอมหัวใหญ่โลก. เอกสารเผยแพร่

Indian Horticulture Database, 2549.ปริมาณการผลิตหอมหัวใหญ่ของอินเดีย. เอกสารเผยแพร่

วิกิพีเดีย. 2558. อำเภอแม่วาง. เข้าถึงได้จาก Website: https://th.wikipedia.org/wiki/อำเภอแม่วาง. 29 พฤษภาคม 2558

วิกิพีเดีย. 2558. อำเภอพร้าว. เข้าถึงได้จาก Website: https://th.wikipedia.org/wiki/อำเภอพร้าว. 29 พฤษภาคม 2558

วิกิพีเดีย. 2558. อำเภอฝาง. เข้าถึงได้จาก Website: https://th.wikipedia.org/wiki/อำเภอฝาง. 29 พฤษภาคม 2558

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. แผนที่แสดงเนื้อที่เพาะปลูกหอมหัวใหญ่. เข้าถึงได้จาก Website: http://ssnet.doae.go.th/wp-content/uploads/2015/04/017_onion.pdf.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร.2557. ข้อมูลพืชผักที่มีการนำเข้า-ส่งออกผ่านด่าน.เอกสารเผยแพร่

อิทธิพลของสารเร่งการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก
The effect of plant growth promoters on increase of microtuber induction in potato

อรทัย วงค์เมธา*,1/ นงคราญ โชติอิ่มอุดม1/ สาคร ยังผ่อง1/ ฐิตาพร เรืองกูล1/ ศิรินันท์ญา จรินทร1/ สมคิด รัตนบุรี1/ สนอง จรินทร2/

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของสารเร่งการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก ได้ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ปี 2557-2558 โดยแบ่งออกเป็นสองการทดลองย่อย การทดลองแรกคือ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว (Temporary Immersion Bioreactor; TIB) วางแผนการทดลองแบบ แบบ CRD มี 5 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ได้แก่ อาหารเหลวสูตร MS, อาหารเหลวสูตร MS + BAP (6-benzylaminopurine), อาหารเหลวสูตร MS + TDZ (Thidiazuron), อาหารเหลวสูตร MS + Kinetin และอาหารเหลวสูตร MS + Mannitol จากการทดลองพบว่า หลังตัดชำข้อได้ 4 สัปดาห์ การใช้อาหารเหลวสูตร MS + BAP (6-benzylaminopurine) สามารถกระตุ้นการเจริญของต้นอ่อนดีที่สุด ใกล้เคียงกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS แต่เมื่อระยะเวลาเพิ่มมากขึ้นต้นอ่อนของมันฝรั่งเริ่มชะลอการเจริญเติบโต และหยุดการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 5 สัปดาห์ เมื่อต้นมันฝรั่งอายุ 7 สัปดาห์ จะมีสภาพทรุดโทรม และไม่สามารถชักนำให้เกิดหัวได้

การทดลองที่สอง คือ การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กในอาหารแข็ง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ คือ เพาะเลี้ยงด้วยอาหารแข็งสูตร MS (Control), อาหารแข็งสูตร MS + BAP, อาหารแข็งสูตร MS + TDZ, อาหารแข็งสูตร MS + Kinetin, อาหารแข็งสูตร MS + Mannitol และอาหารแข็งสูตร MS + Coconut และทำการบันทึกการเจริญเติบโต และจำนวนหัวของต้นอ่อนมันฝรั่ง พบว่าการใช้อาหารแข็งสูตร MS+6-benzylaminopurine มีจำนวนหัวเฉลี่ย 7.38 หัว น้ำหนักหัวมันฝรั่งเฉลี่ย 0.68 กรัม และน้ำหนักต้นมันฝรั่งทั้งก่อนอบและหลังอบดีที่สุด คือ 1.44 และ 0.19 กรัม ตามลำดับซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ ส่วนการใช้อาหารแข็งสูตร MS + Thidiazuron ให้ขนาดของหัวมันฝรั่งดีที่สุด คือกว้าง 5.28 มิลลิเมตร และยาว 5.21 มิลลิเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารแข็งสูตร MS + Coconut

คำหลัก:อาหารสูตร MS, การชักนำ, หัวพันธุ์ขนาดเล็ก, มันฝรั่ง, ระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว

รหัสโครงการวิจัยที่ 01-99-58-01-01-00-02-58

ชื่อชุดโครงการ วิจัยและพัฒนามันฝรั่ง **ชื่อโครงการ** การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

* 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

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

ABSTRACT

The affect of plant growth promoters on increase of microtuber induction in potato was conducted in research center at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Chiang Mai during 2014-2015. These experiments were divided into two experiments, the first experiment, the affect of plant growth promoters on microtubers production of potato in Temporary Immersion Bioreactor (TIB) was determinded. This experiment was designed to accommodate a CRD with four replications and five treatments such as MS, MS + BAP (6-benzylaminopurine), MS + TDZ (Thidiazuron), MS + Kinetin and MS + Mannitol. The result showed that MS + BAP induced potato shoots similar to MS in four weeks after cutting. However, the growth ratio of plantlets was decreased and stopped after five weeks. After 7 weeks, potato plantlets were decay and did not induce microtuber seed production.

The second experiment, the affect of plant growth promoters on microtubers production of potato in agar media was evaluated. All experiments were designed to accommodate a CRD with six treatments such as MS, MS + BAP, MS + TDZ, MS + Kinetin, MS + Mannitol and MS + Coconut. Variables used to measure number of microtuber, weight, size, fresh and dry weight of microtuber. The results showed that MS+ BAP agar was higher significant number of microtubers in potato plantlet (7.38 tubers), weight of microtubers (0.68 gram), and fresh weight and dry weight of plantlet (1.44 and 0.19 gram, respectively) than other treatments.

Key words: MS media, induction, microtuber, potato, Temporary Immersion Bioreactor (TIB)

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชอุตสาหกรรมพืชหนึ่ง ที่สามารถทำรายได้สูงให้แก่เกษตรกรในเขตภาคเหนือ คือ มีรายได้ต่อไร่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15,000-25,000 บาท แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งประเทศ ปัจจุบันพื้นที่ปลูกได้ขยายไปยังจังหวัดอื่นๆ และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศโดยเฉพาะมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chip) ซึ่งนอกจากผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ และบางส่วนยังส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ (สนองและคณะ, 2551; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ทำให้ผู้ประกอบการมีความต้องการวัตถุดิบเพื่อป้อนโรงงานมีปริมาณสูงถึง 10,300 ตัน/เดือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) จึงทำให้เกษตรกรมีความต้องการหัวพันธุ์มันฝรั่ง เพื่อใช้เป็นหัวพันธุ์ขยาย และผลิตหัวมันฝรั่งส่งโรงงาน (รัฐบาลไทย, 2555)

ถึงแม้ว่ากระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้สนับสนุนงบประมาณให้กรมวิชาการเกษตรในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งทดแทนการนำเข้า แต่ก็ไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร นอกจากนี้เกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งบางรายมีการเก็บหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กที่ไม่สามารถขายส่งเข้าโรงงานแปรรูป โดยเก็บรักษาหัวมันฝรั่งขนาดเล็กเหล่านี้ไว้เป็นหัวพันธุ์สำหรับปลูกในฤดูต่อไป ซึ่งประมาณการว่ามีปีละประมาณ 1,000 ตัน หัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้เองเหล่านี้เป็นหัวพันธุ์ที่ไม่มีคุณภาพ เพราะไม่ได้มีวัตถุประสงค์ที่จะผลิตเป็นหัวพันธุ์ตั้งแต่แรกแต่เป็นการปลูกเพื่อขายผลผลิตส่งโรงงาน จึงมีการปลูกดูแลตามปกติทั่วไปไม่เข้มงวดเหมือนการปลูกเป็นหัวพันธุ์ ดังนั้นจึงมีการเกิดโรคสูงโดยเฉพาะโรคไวรัส และโรคเหี่ยวเขียวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (หรือชื่อเดิม *Pseudomonas solanacearum*) เมื่อนำไปปลูกในฤดูต่อไปทำให้ได้ผลผลิตต่ำ

จากปัญหาการนำเข้าหัวพันธุ์มันฝรั่งมีราคาแพงทำให้ต้นทุนการผลิตสูง การผลิตหัวพันธุ์ใช้ภายในประเทศยังมีปริมาณน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการ หัวพันธุ์มันฝรั่งที่เกษตรกรเก็บไว้ใช้เองไม่มีคุณภาพมีการติดโรคมากับหัวพันธุ์ ปัญหาเหล่านี้เป็นข้อจำกัดต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศไทย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาอิทธิพลของสารเร่งการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก โดยการใช้อาหารสูตร MS ร่วมกับสารเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ BAP (6-benzylaminopurine), TDZ (Thidiazuron), Kinetin และ Mannitol ในการชักนำให้เกิดหัวพันธุ์ขนาดเล็ก (microtuber) ในอาหารเหลวโดยใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์ และอาหารแข็งในสภาพปลอดเชื้อในห้องปฏิบัติการ อันจะเป็นแนวทางที่จะช่วยให้เกษตรกรได้ใช้หัวพันธุ์ที่มีคุณสมบัติในการแปรรูปดี (processing quality) ผลผลิตสูง ปลอดจากโรค ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และมีคุณภาพชีวิตที่ดี (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2556; อรทัย, 2557)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาสารเร่งการเจริญเติบโตที่เหมาะสมกับที่สามารถชักนำให้เกิดหัวพันธุ์ขนาดเล็กในระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (TIB) และในอาหารแข็ง

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ขวดแก้วขนาด 4 และ 24 ออนซ์, ฝา, อุปกรณ์เชื่อมต่อชุดไบโอรีแอคเตอร์, ถุงพลาสติกร้อน, คีมคีบ, กรรไกร, จานเพาะเลี้ยง, ผ้า, ฟิล์มถนอมอาหาร
2. วัสดุสารเคมี อาหารเหลวสูตร MS, แอลกอฮอลล์ 70%, ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ BAP อัตรา 1 mgl^{-1}, TDZ อัตรา 1 mg l^{-1}, Kinetin อัตรา 1 mg l^{-1} ,Mannitol อัตรา 0.1 mol l^{-1} และ Coconut อัตรา 100 ml l^{-1}
3. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ, ปากกาเมจิก

วิธีดำเนินการ

1. การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก (Microtubers) ด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว

ดำเนินการทดลองการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง (Microtubers) ด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว ในพื้นที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ปี 2557-2558 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 อาหารเหลวสูตร MS (Control)
กรรมวิธีที่ 2 อาหารเหลวสูตร MS + BAP(6-benzylaminopurine)
กรรมวิธีที่ 3 อาหารเหลวสูตร MS + TDZ (Thidiazuron)
กรรมวิธีที่ 4 อาหารเหลวสูตร MS + Kinetin
กรรมวิธีที่ 5 อาหารเหลวสูตร MS + Mannitol

วิธีดำเนินการทดลอง

การผลิตหัวพันธุ์จากต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (microtubers production from mother plant by using; TIB) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมขวด ขนาด 24 ออนซ์ พร้อมฝา และต่อเชื่อมอุปกรณ์แยกไว้เป็นชุดๆ ใส่ถุงพลาสติกร้อน
2. เตรียมอาหารเหลวสูตร MS ไม่ใส่วุ้น และไม่ใส่สารเร่งการเจริญเติบโต, อาหารเหลวสูตร MS ร่วมกับการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ BAP อัตรา 1 mgl^{-1}, TDZ อัตรา 1 mg l^{-1}, Kinetin อัตรา 1 mg l^{-1} และ Mannitol อัตรา 0.1 mol l^{-1}โดยใส่ลงในขวดขนาด 24 ออนซ์ ประมาณ 300 ml ปิดฝาให้แน่น
3. นำขวดและอุปกรณ์ พร้อมขวดอาหารไปนึ่งในหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ ประมาณ 20 นาที นำออกมาใส่ตะกร้า ทิ้งไว้ให้เย็น
4. นำขวดและอุปกรณ์ พร้อมขวดอาหาร และต้นมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในการทดลองที่ 1 เข้าตู้เขี่ยเชื้อ เช็ดด้วยแอลกอฮอลล์ 70%
5. ใช้กรรไกรตัดต้นมันฝรั่งเป็นข้อๆ ตัดใบทิ้ง โดยใช้คีมคีบวางลงบนจานเพาะเลี้ยงที่มีกระดาษรอง จากนั้นนำไปใส่ในขวดเปล่า ขวดละ 30 ท่อนพันธุ์

6. ปิดฝาขวดด้วยชุดอุปกรณ์ ซึ่งเชื่อมต่อกับขวดอาหาร พันด้วยฟิล์มถนอมอาหาร เขียนรายละเอียด ชื่อ วัน เดือน ปี ไว้บนฝาขวด
7. นำไปวางบนเครื่อง bioreactor ที่ต่อเข้ากับชุดทำงานของเครื่องในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนอาหารแข็งเก็บไว้ในที่มืด 24 ชั่วโมง
8. จากนั้นตั้งเวลาให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 นาที และให้เปลี่ยนอาหารทุก 1 เดือน จนกว่าพืชจะเจริญเติบโตเต็มที่จนเกิดเป็นหัวพันธุ์ขนาดเล็ก ให้ทำการบันทึกข้อมูลในระยะนี้ และตรวจสอบความเป็นโรคไวรัส และแบคทีเรีย

2. การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก (Microtubers) ในอาหารแข็ง

ดำเนินการทดลองการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง (Microtubers) ในอาหารเข็ง ที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ปี 2558-2559 วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 อาหารแข็งสูตร MS (Control)
กรรมวิธีที่ 2 อาหารแข็งสูตร MS + BAP(6-benzylaminopurine)
กรรมวิธีที่ 3 อาหารแข็งสูตร MS + TDZ (Thidiazuron)
กรรมวิธีที่ 4 อาหารแข็งสูตร MS + Kinetin
กรรมวิธีที่ 5 อาหารแข็งสูตร MS + Mannitol
กรรมวิธีที่ 6 อาหารแข็งสูตร MS + Coconut

วิธีดำเนินการทดลอง

การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง (Microtubers) ในอาหารแข็งประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมอาหารแข็งสูตร MS ใส่วุ้น และไม่ใส่สารเร่งการเจริญเติบโต, อาหารแข็งสูตร MS ร่วมกับการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ BAPอัตรา 1 mgl^{-1}, TDZ อัตรา 1 $mg\ l^{-1}$, Kinetin อัตรา 1 mgl^{-1}, Mannitol อัตรา 0.1 $mol\ l^{-1}$ และ Coconut อัตรา 100 $ml\ l^{-1}$ โดยใส่ลงในขวด ขนาด 4 ออนซ์ ประมาณ 12 ml ปิดฝาให้แน่น
2. นำขวดอาหารไปนึ่งในหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ ประมาณ 20 นาที นำออกมาใส่ตะกร้า ทิ้งไว้ให้เย็น
3. นำขวดอาหารและต้นมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเข้าตู้เขี่ยเชื้อเช็ดด้วยแอลกอฮอลล์ 70%
4. ใช้กรรไกรตัดต้นมันฝรั่งเป็นข้อๆ โดยใช้คีมคีบวางลงบนจานเพาะเลี้ยงที่มีกระดาษรอง จากนั้นนำไปใส่ในขวดอาหารขวดละ 7 ท่อนพันธุ์
5. ปิดฝาขวดให้แน่น เขียนรายละเอียด ชื่อ วัน เดือน ปี ไว้ข้างขวด
9. เก็บขวดเพาะเลี้ยงในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อให้ได้รับแสงจนมีอายุครบ 4 สัปดาห์ จากนั้นเก็บขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในที่มืด 24 ชั่วโมง จนกว่าพืชจะเจริญเติบโตเต็มที่จนเกิดเป็นหัวพันธุ์ขนาดเล็ก ให้ทำการบันทึกข้อมูลในระยะนี้ และตรวจสอบความเป็นโรคไวรัส และแบคทีเรีย

การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโต ได้แก่ จำนวนหัว, น้ำหนักหัว (กรัม), ขนาดหัว (ความกว้าง-ยาว), น้ำหนักต้น (ก่อนอบ-หลังอบ)

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 **สิ้นสุด** กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่

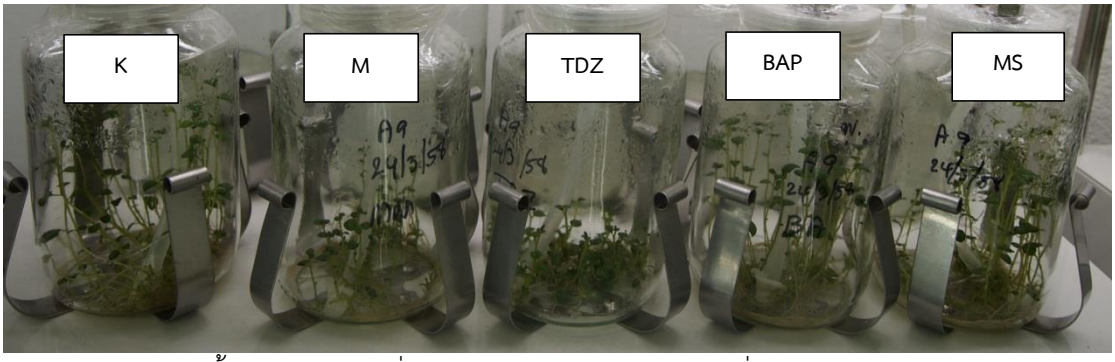
ผลการทดลองและวิจารณ์

2.1 การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก (microtubers) ด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว

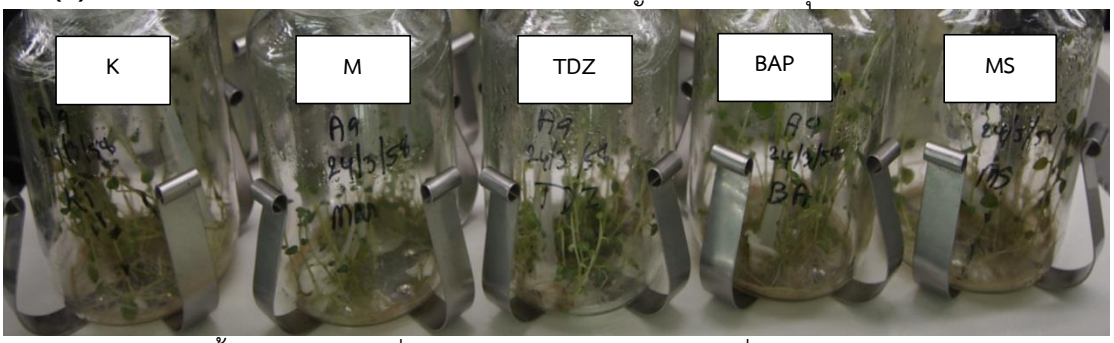
จากการทดลองการผลิตหัวพันธุ์จากต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ การใช้อาหารเหลวสูตร MS + BAP (6-benzylaminopurine) สามารถกระตุ้นการเจริญของต้นอ่อนดีที่สุด ใกล้เคียงกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS เมื่อต้นอ่อนมันฝรั่งอายุ 5 สัปดาห์ การเจริญเติบโตเริ่มช้าลง ใบเริ่มเหี่ยวเฉา เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ลำต้นเปลี่ยนเป็นสีขาว รากและใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และเมื่ออายุ 7 สัปดาห์ ลำต้นหยุดการเจริญเติบโต และไม่สามารถชักนำให้เกิดหัวได้จึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มการทดลองการผลิตหัวพันธุ์จากต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งด้วยอาหารแข็งสูตร MS ร่วมกับการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตเพื่อศึกษาอิทธิพลของสารเร่งการเจริญเติบโต

การขยายพันธุ์พืชด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (Temporary Immersion Bioreactor; TIB) เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้เลี้ยงต้นอ่อนในขั้นตอนการชักนำให้เกิดต้นอ่อนในสภาพปลอดเชื้อ โดยเป็นการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวทั้งหมด ระบบจะประกอบด้วยภาชนะ 2 อันที่เชื่อมต่อ ใช้แรงดันอากาศดันอาหารจากภาชนะใส่อาหารไปยังภาชนะเลี้ยงต้นพืช เพื่อให้พืชได้รับอาหารเหลวชั่วคราว เมื่อครบตามเวลาที่กำหนดจะใช้แรงดันดันอาหารกลับสู่ภาชนะเก็บอาหารเช่นเดิม การเลี้ยงเอ็มบริโอด้วยวิธีนี้ จะสามารถลดแรงงานและเวลาในการเปลี่ยนอาหารลง นอกจากนี้ต้นอ่อนที่ได้จะใช้เวลาในการเจริญเติบโตเร็วกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง (ธนกิจ และคณะ, 2555) ซึ่งผลการทดลองที่ได้ไม่สามารถชักนำให้เกิดหัวขนาดเล็กได้ จึงแตกต่างจากงานวิจัยของ Akita and Ohta (2002) ได้ทำการขยายพันธุ์ต้นกล้าของมันเทศโดยใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบหมุนเหวี่ยง โดยนำต้นกล้าเลี้ยงในสูตรอาหารเหลว MS หลังจากนั้น 30 วัน ใส่ BA (1 g/L) ในสารละลายเอทานอล ลงไปในอาหารเหลว เป็นเวลา 3 วันแล้วนำเข้าเครื่องไบโอรีแอคเตอร์ พบว่าชิ้นส่วนมันเทศมีการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่ โดยสามารถงอกออกมาเป็นหน่อ (bulbils) หรือหัวเล็กๆ (microtubers) ซึ่งสามารถขยายได้ถึง 230 หัว ให้น้ำหนักรวมเท่ากับ 116.1 กรัม และเมื่อนำไปปลูกในแปลง ร้อยละ 95 สามารถงอกได้ตามปกติภายในเวลา 4 สัปดาห์ และ Piao et al. (2002) ได้ทดลองขยายพันธุ์หัวมันฝรั่งขนาดเล็ก (microtubers) พันธุ์ Atlantic โดยเปรียบเทียบการขยายพันธุ์ในอาหารแข็งสูตร MS และใช้ระบบ bioreactor พบว่าการปลูกในระบบ bioreactor จะทำให้หัวมันฝรั่งเจริญเติบโตและมีหน่อ (shoots)

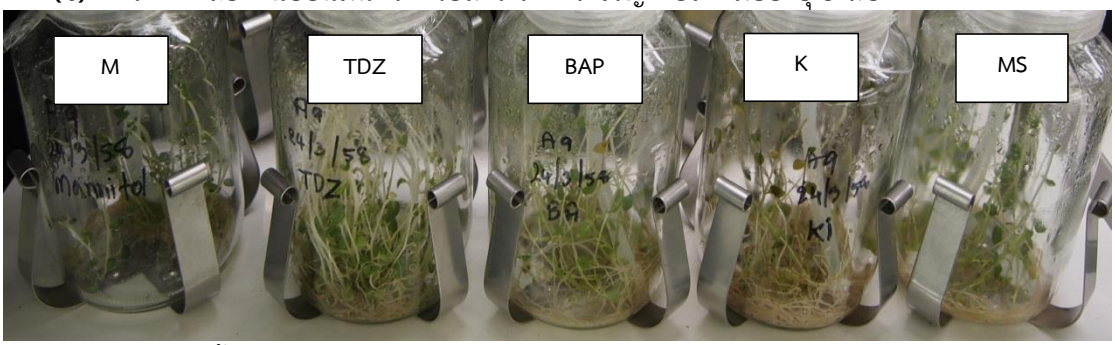
มากกว่าเลี้ยงในอาหารแข็ง และการเพิ่มสาร 6-benzylaminopurine (BAP) ในอาหารเหลวที่เลี้ยงในระบบ bioreactor ให้จำนวนตา (nodes) มากที่สุด คือ 409.2 และน้ำหนักสดของยอด 4.2 กรัม



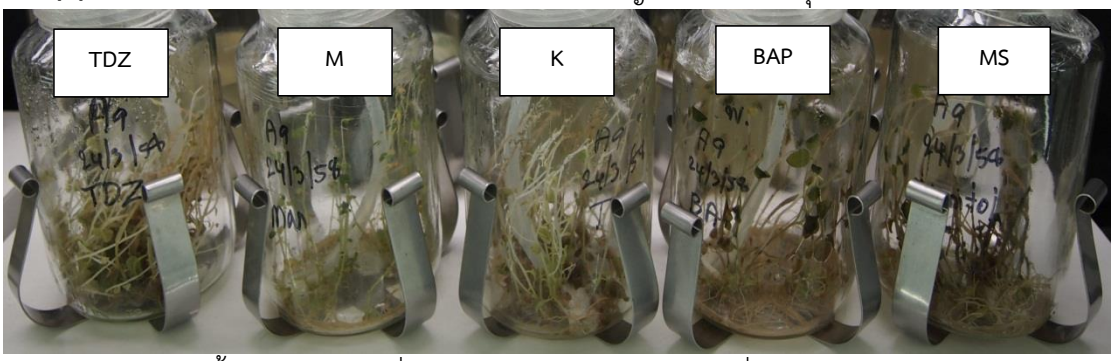
(ก) การเพาะเลี้ยงต้นอ่อนมันฝรั่งด้วยสารเร่งการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 4 สัปดาห์



(ข) การเพาะเลี้ยงต้นอ่อนมันฝรั่งด้วยสารเร่งการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 5 สัปดาห์



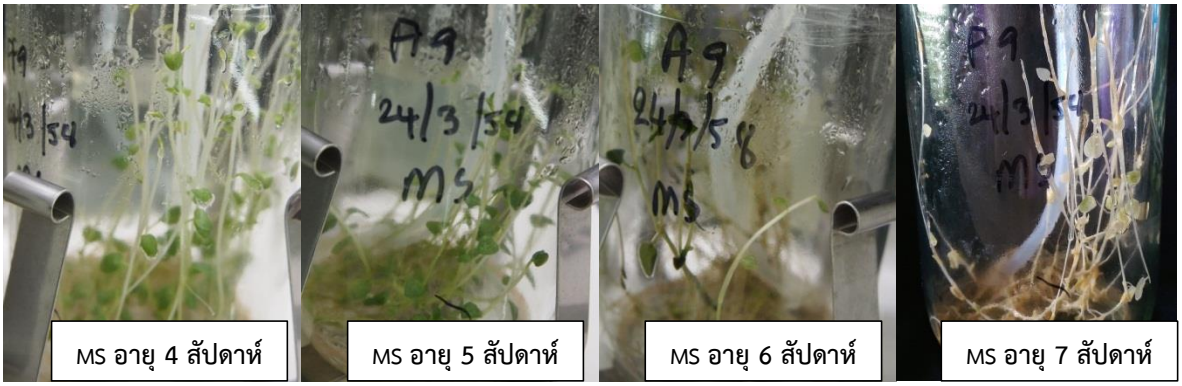
(ค) การเพาะเลี้ยงต้นอ่อนมันฝรั่งด้วยสารเร่งการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 6 สัปดาห์



(ง) การเพาะเลี้ยงต้นอ่อนมันฝรั่งด้วยสารเร่งการเจริญเติบโต เมื่ออายุ 7 สัปดาห์

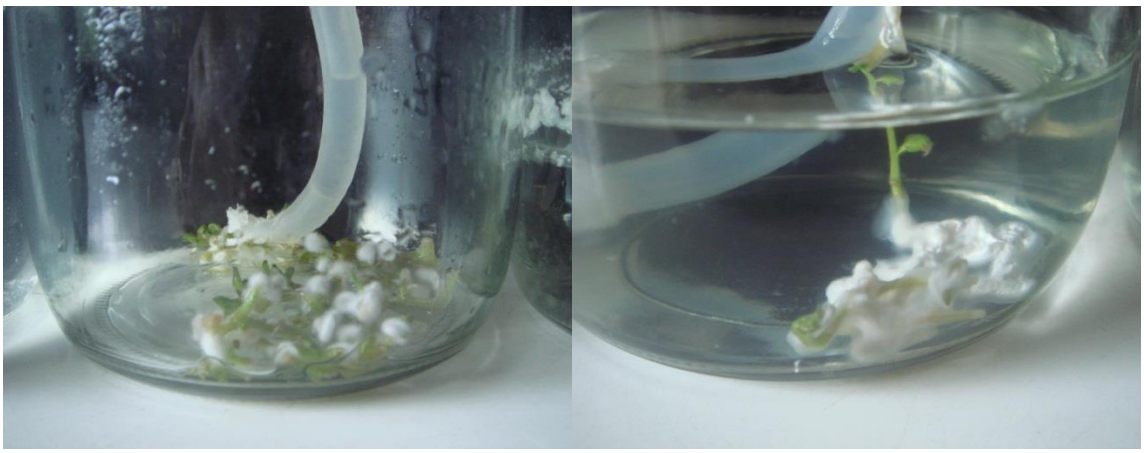
หมายเหตุ: K= Kinetin, M= Mannitol, TDZ = Thidiazuron, BAP = 6-benzylaminopurine

ภาพที่ 5 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันฝรั่งด้วยอาหารสูตร MS ร่วมกับสารเร่งการเจริญเติบโต BAP, TDZ, Kinetin และ Mannitol ในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว เมื่ออายุ 4-7 สัปดาห์ (ก-ง)



หมายเหตุ: K= Kinetin, M= Mannitol, TDZ = Thidiazuron, BAP = 6-benzylaminopurine

ภาพที่ 6 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันฝรั่งด้วยอาหารสูตร MS ร่วมกับร่วมกับสารเร่งการเจริญเติบโต Kinetin, Mannitol, BAP และ TDZ ในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว เมื่ออายุ 4-7 สัปดาห์



ภาพที่ 7 การปนเปื้อนเชื้อราในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันฝรั่ง

2.2 การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก (microtubers) ในอาหารแข็ง

จำนวนหัวของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กในอาหารแข็งสูตร MS + 6-benzylaminopurine ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนหัวสูงที่สุดคือ 7.38 หัว ไม่มีความแตกต่างจากอาหารแข็งสูตร MS, MS + Kinetin และ MS + Mannitol ซึ่งมีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 7.13, 6.75 และ 6.50 หัว ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอาหารแข็งสูตร MS + Thidiazuron และ MS + Coconut ซึ่งมีจำนวนหัวเฉลี่ยเท่ากับ 6.06 และ 4.50 หัวตามลำดับ (ตารางที่ 3)

น้ำหนักของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กในอาหารแข็งสูตร MS + 6-benzylaminopurine ให้ค่าน้ำหนักหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 0.68 กรัม ไม่มีความแตกต่างจากอาหารแข็งสูตร MS + Thidiazuron, MS + Mannitol และ MS ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.63, 0.58 และ 0.56 กรัม ตามลำดับ แต่มีความ

แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอาหารแข็งสูตร MS + Kinetin และ MS + Coconut ที่มีให้ค่าน้ำหนักหัวเฉลี่ยเท่ากับ 0.54 และ 0.18 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ขนาดหัวของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กในอาหารแข็งสูตร MS + Thidiazuron มีความกว้างเฉลี่ยของหัวมันฝรั่งมากที่สุดเท่ากับ 5.28 มิลลิเมตร ไม่มีความแตกต่างจากอาหารแข็งสูตร MS, MS + 6-benzylaminopurine, MS + Mannitol และ MS + Kinetin ซึ่งมีความกว้างเฉลี่ยของหัวมันฝรั่งเท่ากับ 5.27, 4.9, 4.92 และ 4.83 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอาหารแข็งสูตร MS + Coconut ที่มีความกว้างเฉลี่ยของหัวมันฝรั่งเท่ากับ 3.48 มิลลิเมตร ด้านความยาวเฉลี่ยของหัวมันฝรั่ง อาหารแข็งสูตร MS + Thidiazuron มีความยาวเฉลี่ยของหัวมันฝรั่งเท่ากับ 5.21 มิลลิเมตร ไม่มีความแตกต่างจากอาหารแข็งสูตร MS + 6-benzylaminopurine, MS + Mannitol, MS + Kinetin และ MS ซึ่งมีความยาวเฉลี่ยของหัวมันฝรั่งเท่ากับ 5.20, 4.96, 4.85 และ 4.75 มิลลิเมตร ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอาหารแข็งสูตร MS + Coconut มีความยาวเฉลี่ยของหัวมันฝรั่งเท่ากับ 3.59 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3)

น้ำหนักต้นมันฝรั่งก่อนอบ การใช้อาหารแข็งสูตร MS + 6-benzylaminopurine มีน้ำหนักต้นก่อนอบสูงที่สุดเท่ากับ 1.44 กรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากอาหารแข็งสูตร MS + Coconut, MS + Kinetin, MS + Mannitol, MS + Thidiazuron และ MS ซึ่งมีน้ำหนักต้นก่อนอบเฉลี่ยเท่ากับ 1.26 1.23 1.04 1.03 และ 0.91 กรัมตามลำดับ (ตารางที่ 3)

น้ำหนักต้นมันฝรั่งหลังอบ การใช้อาหารแข็งสูตร MS + 6-benzylaminopurine มีน้ำหนักต้นหลังอบสูงที่สุดเท่ากับ 0.19 กรัม มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับอาหารแข็งสูตร MS + Kinetin, MS + Mannitol, MS, MS + Coconut และ MS + Thidiazuron ซึ่งมีน้ำหนักต้นหลังอบเฉลี่ยเท่ากับ 0.16 0.15 0.14 0.14 และ 0.12 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

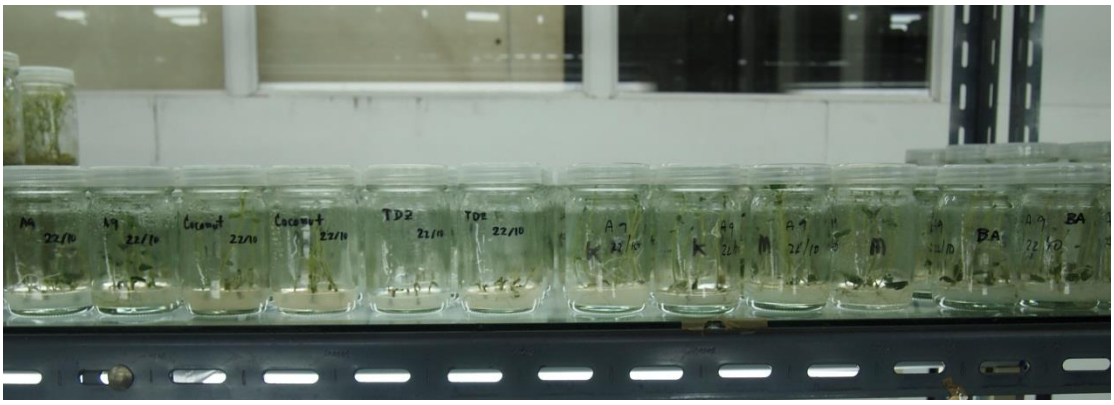
จะเห็นได้ว่า ไซโทไคนิน (cytokinin) ที่สังเคราะห์ได้ในธรรมชาติ คือ ซีอะทิน (zeatin) ใช้ในการกระตุ้นการเจริญเติบโต ไซโทไคนินที่ใช้กันมากคือ ไคเนทิน (kinetin), 2iP (N6-isopentenyl adenine), benzyladenine (BA), Thidiazuron (TDZ) และ BAP (benzylaminopurine) มีหน้าที่ส่งเสริมการแบ่งเซลล์โดยเฉพาะถ้าใช้ร่วมกับออกซินในส่วนที่พอเหมาะ เพื่อกระตุ้นเนื้อเยื่อพืชให้แบ่งตัวอย่างรวดเร็วเกิดเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียกว่า callus และ callus จะเจริญพัฒนาไปจนได้ต้นอ่อนที่ประกอบด้วยต้น ใบ และราก ซึ่งสามารถเจริญต่อไปจนกระทั่งได้ต้นที่สมบูรณ์ให้ดอกและเมล็ดได้ (เทิด ศักดิ์, 2555) ดังจะเห็นได้จากการทดลองของ Wonganu (2550) ได้ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการฟอกฆ่าเชื้อและอัตราส่วนของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BAP ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดเป็นแคลลัส โดยสูตรอาหาร NAA ความเข้มข้น 2 mg/L ร่วมกับ BAP ความเข้มข้น 0.5 mg/L ทำให้เนื้อเยื่อบีทรูทเกิดเป็นแคลลัสและมีน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.87 กรัม

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยจำนวนหัว น้ำหนักหัว ขนาดหัว (ความกว้าง, ความยาว) น้ำหนักต้นก่อนอบ และน้ำหนักต้นหลังอบของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก (microtubers) ในอาหารแข็งสูตร MS ร่วมกับสารเร่งการเจริญเติบโต BAP, TDZ, Kinetin และ Mannitol ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

กรรมวิธี	จำนวนหัว (หัว)	น้ำหนักหัว (กรัม)	ขนาดหัว (มม.)		น้ำหนักต้น (กรัม)	
			กว้าง	ยาว	ก่อนอบ	หลังอบ
MS (Control)	7.13 ab	0.56 ab	4.94 a	4.75 a	0.91 c	0.14 bc
MS + BAP	7.38 a	0.68 a	5.27 a	5.20 a	1.44 a	0.19 a
MS + TDZ	6.06 b	0.63 ab	5.28 a	5.21 a	1.03 bc	0.12 c
MS + K	6.75 ab	0.54 b	4.83 a	4.85 a	1.23 ab	0.16 ab
MS + M	6.50 ab	0.58 ab	4.92 a	4.96 a	1.04 bc	0.15 abc
MS + C	4.50 c	0.18 c	3.48 b	3.59 b	1.26 ab	0.14 bc
CV	11.02	15.15	7.45	6.79	17.31	14.85

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

BAP = 6-benzylaminopurine, TDZ = Thidiazuron, K = Kinetin, M = Mannital, C = Coconut

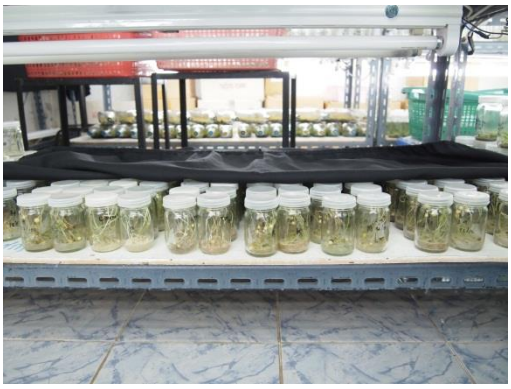


(ก) การผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก (microtubers) จากต้นอ่อนมันฝรั่งด้วยอาหารแข็งสูตร MS ร่วมกับฮอร์โมนต่างๆ

(ข) ต้นอ่อนหลัง subculture 1 วัน

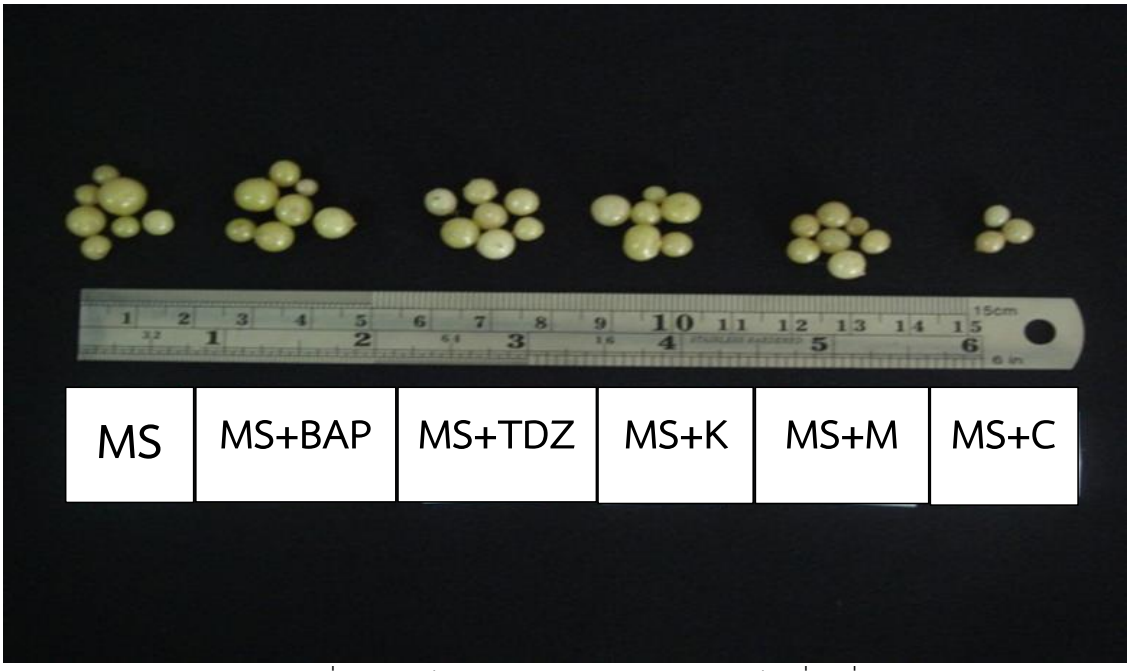
(ค) ต้นอ่อนหลัง subculture 4 สัปดาห์

(ง) เก็บไว้ในที่มืดเมื่ออายุ 5 สัปดาห์



(จ)เก็บไว้ในที่มืดเมื่ออายุ 14 สัปดาห์

(ฉ) ขนาดหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กในแต่ละกรรมวิธี ในอาหารสูตร MS (Control), MS+BAP, MS+TDZ, MS+K, MS+M, MS+C เมื่ออายุ 14 สัปดาห์



(ช) เปรียบเทียบหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กในแต่ละกรรมวิธี ภายหลังเก็บเกี่ยวที่อายุ 14 สัปดาห์

ภาพที่ 7 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมันฝรั่งด้วยอาหารแข็ง MS ร่วมกับร่วมกับสารเร่งการเจริญเติบโต BAP, TDZ, Kinetin และ Mannitol เมื่ออายุ 4-14 สัปดาห์ (ก-ช)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การเพาะเลี้ยงต้นอ่อนมันฝรั่งโดยใช้อาหารเหลว สูตร MS+BAP ในระบบไบโอรีแอคเตอร์ สามารถกระตุ้นการเจริญของต้นอ่อนมันฝรั่งได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆในช่วง 4 สัปดาห์แรก แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 7 ต้นมันฝรั่งไม่สามารถชักนำให้เกิดหัวขนาดเล็กได้ในทุกกรรมวิธี เนื่องจากสภาพต้นทรุดโทรม และมีการเกิดการปนเปื้อนของเชื้อราในอาหารเหลว อาจเนื่องมาจากฝาปิดขวดอาหารเป็นแบบเกลียว จึงทำให้อากาศสามารถเข้าได้ถึงแม้จะมีพาราฟินปิดไว้ก็ตาม

ส่วนการเพาะเลี้ยงต้นอ่อนมันฝรั่งโดยใช้อาหารแข็งสูตร MS+BAP ให้จำนวนหัวเฉลี่ย 7.38 หัว น้ำหนักหัวมันฝรั่งเฉลี่ย 0.68 กรัม และน้ำหนักต้นมันฝรั่งก่อนอบ-หลังอบดีที่สุด คือ 1.44 และ 0.19 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารแข็งสูตรอื่นๆ

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1. ได้วิธีการขยายต้นอ่อนปลอดเชื้อให้ได้จำนวนมาก และรวดเร็ว ในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว และได้ฮอร์โมนในการเพิ่มหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็กปลอดเชื้อ เพื่อนำไปผลิตเป็น G0 ต่อไป
2. นำเทคโนโลยีที่ได้ไปถ่ายทอดสู่เกษตรกรหัวก้าวหน้า, สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่ง, บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง, นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร, นักเรียน, นักศึกษา และผู้สนใจในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

คำขอบคุณ

งานวิจัยอิทธิพลของสารเร่งการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณของหัวพันธุ์มันฝรั่งขนาดเล็ก สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ ดร.กฤษณ์ ลินวัฒนา ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัยดังกล่าว นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณ คุณอนันต์ ปัญญาเพิ่ม หัวหน้าฝ่ายงานบริหารทั่วไป ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งทีมงานวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกล.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์. 2555. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเสี้ยวดอกขาว (*Bauhinia variegata* L.). รายงานวิจัยสาขาวิชาเทคโนโลยี และพัฒนาการเกษตร. คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. 36 หน้า.

ธนกิจ แก่นเกษ, นพมณี โทปุญญานนท์ และ จาตุพงศ์ วาฤทธิ์. 2555. การออกแบบและการปรับปรุงห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อรองรับระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราวขนาดใหญ่. การประชุมวชิ าการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครงั้ ที่ 13 วันที่ 4-5 เมษายน 2555 จังหวัดเชียงใหม่. 761-767.

รัฐบาลไทย. 2555. ครม.ไฟเขียวเปิดตลาดหอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง 3 ปี ตามข้อผูกพัน WTO เกษตรฯ ศึกษาผลกระทบยันไม่กระทบเกษตรกรผู้ผลิตในประเทศ 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.

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

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

Akita, M. and Y. Ohta. 2002. A Simple Bioreactor System for Production of Storage Organs of Chlnese Yam (*Dioscorea opposita* Thumb.). Plant Biotechnology 19: 353-356.

Piao, X.C., D. Chakrabarty, E.J. Hahn and K.Y. Paek. 2003. A simple method for mass production of potato microtubers using a bioreactor systemCurrent Science 84: 1129-1132.

Wonganu, B. 2550. Callus Induction of Beet Root for Speed up Economical Plant Production. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 17: 21-26.

อิทธิพลของสารเร่ง และจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง
The effect of plant hormones and stem node cutting on growth development of in vitro propagation in potato

อรทัย วงค์เมธา*,1/ สุเมธ พากเพียร1/ นงคราญ โชติอิ่มอุดม1/ สาคร ยังผ่อง1/
ฐิตาภรณ์ เรืองกูล1/ ศิรินันท์ญา จรินทร1/ สมคิด รัตนบุรี1/ สนอง จรินทร2/
ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน

บทคัดย่อ

การทดลองอิทธิพลของสารเร่ง และจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง ได้ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ปี 2557-2558 โดยวางแผนการทดลองแบบ 2x4 Factorial in RCBD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย 4 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ gibberellins (GA) และ naphthalene acetic acid (NAA) ปัจจัยที่ 2 คือ การตัดข้อ ได้แก่ ข้อที่หนึ่ง, ข้อที่สอง, ข้อที่สาม และข้อที่สี่ และนำไปเพาะเลี้ยงด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว (Temporary Immersion Bioreactor; TIB) ทำการตั้งเวลาให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 นาที และทำการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากการทดลองพบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการใส่ฮอร์โมน NAA และเมื่อใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 ให้น้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุด 144.4 มิลลิกรัม และจำนวนรากสูงสุดเฉลี่ย 9.6 ราก ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA และมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือนเฉลี่ยมากที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA การใส่ฮอร์โมน GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 จะทำให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยสูงสุด 0.64 มิลลิเมตร ซึ่งมีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ฮอร์โมน NAA การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุด 6.4 ใบ มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA และการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 1.2 ยอด และมีความยาวรากสูงที่สุด 4.83 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ฮอร์โมน NAA นอกจากนี้หัวพันธุ์ขนาดเล็กที่ได้จากต้นแม่พันธุ์ที่ทำการ cutting ของต้นมันฝรั่งที่ใช้อาหารสูตร MS ใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 จะให้จำนวนหัวมากที่สุด 6.7 หัว แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ฮอร์โมน NAA

คำหลัก: ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต, การตัดข้อ, มันฝรั่ง, ระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว

รหัสโครงการวิจัยที่ 01-99-58-01-01-00-01-58
ชื่อชุดโครงการ วิจัยและพัฒนามันฝรั่ง **ชื่อโครงการ** การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

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

ABSTRACT

The effect of plant hormones and stem node cutting on growth development of in vitro propagation in potato was conducted in research center at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (CMRARC), Chiang Mai during 2014-2015. The experiment was designed to accommodate a 2x4 Factorial in RCBD with 4 replications, two levels of the first factor (Naphthalene acetic acid (NAA) and gibberellins (GA)) and four levels of the second factor (single, second, third and fourth potato's node cutting) In Temporary Immersion Bioreactor (TIB). The liquid media were feed twice times per day and twice minutes per time. The plantlets from TIB were evaluated the growth development. The results showed that the growth of GA was significant higher than NAA. The combination of each hormone and number of node cutting were represented that the leave of GA combine with the first node cutting was showed the highest of plantlet weight (144.4 mg.) and number of roots (9.6 roots per plant) but didn't significantly different from NAA and it was significant higher the percentage of survival (100%) than other factors. Stem diameter of GA combine with the second node cutting was significant higher (0.64 mm.) than NAA. The leave of GA combine with the third node cutting was significant higher number of leaves (6.4 leaves) than NAA. The number of shoot of GA combine with the fourth node cutting was significant higher (1.2 shoot) than NAA and root length (4.83 cm.) was significant higher than NAA. Moreover, potato plantlets that treated with GA combine with second node cutting was produced highermini tuber (6.7 tubers) of potato from mather plant production field after cutting than other factors.

Key words: Hormones, single node-cutting, potato, Temporary Immersion Bioreactor (TIB)

คำนำ

มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) เป็นพืชอุตสาหกรรมพืชหนึ่ง ที่สามารถทำรายได้สูงให้แก่เกษตรกรในเขตภาคเหนือ คือ มีรายได้ต่อไร่เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 15,000-25,000 บาท แหล่งผลิตที่สำคัญอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 90 ของผลผลิตทั้งประเทศ ปัจจุบันพื้นที่ปลูกได้ขยายไปยังจังหวัดอื่นๆ เช่น จังหวัดตาก เชียงราย พะเยา ลำพูน ลำปาง และบางพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองคาย สกลนคร และเลย พื้นที่ปลูกปี 2554 มีพื้นที่ปลูกรวม 62,521 ไร่ ผลผลิตรวม 145,898 ตัน ผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 2,334 กิโลกรัม พื้นที่ปลูก, ผลผลิตรวม และผลผลิตต่อไร่ มีอัตราเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.52, 7.71 และ 4.37 จากปี 2553 ตามลำดับ เนื่องจากการขยายตัวอย่างรวดเร็วของอุตสาหกรรมแปรรูปมันฝรั่งในประเทศโดยเฉพาะมันฝรั่งทอดกรอบ (potato chip) ซึ่งนอกจากผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศ และบางส่วนยังส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ (สนอง และคณะ, 2551; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) ทำให้ผู้ประกอบการมีความต้องการวัตถุดิบเพื่อป้อนโรงงานมีปริมาณสูงถึง 10,300 ตัน/เดือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) จึงทำให้เกษตรกรมีความต้องการหัวพันธุ์มันฝรั่ง เพื่อใช้เป็นหัวพันธุ์ขยาย และผลิตหัวมันฝรั่งส่งโรงงาน (รัฐบาลไทย, 2555)

ปัจจุบันขั้นตอนการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งปลอดโรคของกรมวิชาการเกษตร จะเริ่มต้นจากการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อ (pathogen-free plantlets production) จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารแข็ง (pathogen-free in vitro plantlets หรือ tissue culture) 4 สัปดาห์ จากนั้นนำต้นอ่อนไปผลิตเป็นต้นแม่พันธุ์ในโรงเรือน (mother plants production in net house) 30-45 วัน และนำต้นปักชำ (stem cuttings) ไปขยายเป็นหัวพันธุ์หลัก (pre-basic seed production หรือ G0) ในระบบแอโรโปนิค และในดินปลูก 3 เดือน ภายหลังเก็บเกี่ยวนำหัวพันธุ์ G0 ไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C เพื่อรอปลูกเป็นหัวพันธุ์ขยาย (basic seed production หรือ G1) ในปีต่อไป และจากนั้นในไปต่อไปเกษตรกร/บริษัท จะมารับซื้อหัวพันธุ์ G1 เพื่อปลูกส่งเข้าโรงงานต่อไป อย่างไรก็ตามในขั้นตอนการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารแข็ง (อรทัย, 2558) จะใช้เวลานานกว่า 1 เดือน ถึงจะนำไปปลูกเป็นต้นแม่พันธุ์ได้ ดังนั้นหากสามารถลดเวลาการผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อลงได้ ก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วยเช่นกัน

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาอิทธิพลของสารเร่งการเจริญเติบโตและจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่ง โดยการใช้ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมันฝรั่ง ได้แก่ Naphthalene acetic acid (NAA) และ Gibberellins (GA) ร่วมกับการตัดข้อของมันฝรั่งในอาหารเหลว โดยใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์ในห้องปฏิบัติการ อันจะเป็นแนวทางที่จะสามารถผลิตต้นอ่อนปลอดเชื้อได้เป็นจำนวนมาก ในเวลาที่รวดเร็วน้อยกว่า 1 เดือน ได้ต้นที่ปลอดจากโรค โรคไวรัส และโรคเหี่ยวเขียวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* มีความแข็งแรง ให้ผลผลิตสูง ก่อนนำไปขยายเป็นต้นแม่พันธุ์ต่อไป (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่, 2557; อรทัย, 2557)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต และจำนวนข้อที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมันฝรั่งในระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (TIB) ที่สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้ได้ปริมาณมากในเวลาที่รวดเร็วน้อยกว่า 1 เดือน

อุปกรณ์และวิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. วัสดุอุปกรณ์ ได้แก่ ขวดแก้วขนาด 24 ออนซ์, ฝา, อุปกรณ์เชื่อมต่อชุดไบโอรีแอคเตอร์, ถุงพลาสติกร้อน, คีมคีบ, กรรไกร, จานเพาะเลี้ยง, ผ้า, ฟิล์มถนอมอาหาร
2. วัสดุสารเคมี อาหารเหลวสูตร MS, แอลกอฮอลล์ 70%, ฮอร์โมน NAA และ GA
3. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ กระดาษ, ปากกาเมจิก

วิธีดำเนินการ

ดำเนินการผลิตต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งสายพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว ในพื้นที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ 2x4 Factorial in RCBD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย 4 ซ้ำ ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 คือ การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต ได้แก่ 1) GA 2) NAA

ปัจจัยที่ 2 คือ การตัดข้อ ได้แก่ 1) ข้อที่หนึ่ง 2) ข้อที่สอง 3) ข้อที่สาม 4) ข้อที่สี่

วิธีดำเนินการทดลอง ดังนี้

การผลิตต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งสายพันธุ์ต้านทานโรคใบไหม้ด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (mother plant production by using TIB) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. เตรียมขวด ขนาด 24 ออนซ์ พร้อมฝา และต่อเชื่อมอุปกรณ์แยกไว้เป็นชุดๆ ใส่ถุงพลาสติกร้อน
2. เตรียมอาหารเหลวสูตร MS ไม่ใส่วุ้น ร่วมกับการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต NAA อัตรา 1 mgl^{-1}และ gibberellins อัตรา 1 mg l^{-1}ตามปัจจัยที่ 1 ใส่ลงในขวด ขนาด 24 ออนซ์ ประมาณ 300 ซีซี ปิดฝาให้แน่น
3. นำขวดและอุปกรณ์ พร้อมขวดอาหารไปนึ่งในหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ ประมาณ 20 นาที นำออกมาใส่ตะกร้า ทิ้งไว้ให้เย็น
4. นำขวดและอุปกรณ์ พร้อมขวดอาหาร และต้นมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เข้าตู้เขี่ยเชื้อ เช็ดด้วยแอลกอฮอลล์ 70%
5. ใช้กรรไกรตัดต้นมันฝรั่งเป็นข้อๆ โดยให้นับข้อจากบนลงล่าง เพื่อให้มันฝรั่งมีอายุที่เท่ากัน ได้แก่ ข้อที่หนึ่ง, ข้อที่สอง, ข้อที่สาม และข้อที่สี่ ตามปัจจัยที่ 2 ตัดใบทิ้ง โดยใช้คีมคีบวางลงบนจานเพาะเลี้ยงที่มีกระดาษรอง จากนั้นนำไปใส่ในขวดเปล่า ขวดละ 50 ท่อนพันธุ์
6. ปิดฝาขวดด้วยชุดอุปกรณ์ ซึ่งเชื่อมต่อกับขวดอาหาร พันด้วยฟิล์มถนอมอาหาร เขียนรายละเอียด ชื่อ วัน เดือน ปี ไว้บนฝาขวด
7. นำไปวางบนเครื่อง bioreactor ที่ต่อเข้ากับชุดทำงานของเครื่องในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
8. จากนั้นตั้งเวลาให้อาหาร วันละ 2 ครั้ง ครั้งละ 2 นาที ภายหลังจาก 3 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน พืชจะเจริญเติบโตเต็มที่สามารถนำออกปลูกได้ โดยไม่ต้องเปลี่ยนสูตรอาหาร ให้ทำการบันทึกข้อมูลในระยะนี้ และตรวจสอบความเป็นโรคไวรัส และแบคทีเรีย
9. ย้ายปลูกในตะกร้าที่ใส่ลงในถุงพลาสติก นำไปวางไว้ที่อุณหภูมิ 25°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-75% นาน 1 สัปดาห์
10. จากนั้นให้ย้ายปลูกอีกครั้งในโรงเรือนผลิตต้นแม่พันธุ์ และทำการบันทึกข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโตของต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ น้ำหนักต้นอ่อน (กรัม), จำนวนใบ, จำนวนยอด, เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร), ความยาวของราก (เซนติเมตร), จำนวนราก และเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือน

ระยะเวลา

เริ่มต้น ตุลาคม 2557 **สิ้นสุด** กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ อ.หางดง จ.เชียงใหม่

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. น้ำหนักต้น

จากการทดลองพบว่า การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + Gibberellin (GA) ให้น้ำหนักของต้นมันฝรั่งเฉลี่ย 132.6 มิลลิกรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + Naphthalene acetic acid (NAA) ซึ่งมีน้ำหนักต้นเฉลี่ย 114.6 มิลลิกรัม (ตารางที่ 1)

เมื่อทำการทดลองโดยใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 พบว่า มีน้ำหนักต้นเฉลี่ยสูงที่สุด 144.4 มิลลิกรัม ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น รองลงมาคือ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 คือ 142.2, 133.5, 127.4, 125.0, 122.1 และ 115.1 มิลลิกรัม ตามลำดับ สุดท้ายคือการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 ให้น้ำหนักต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 78.9 มิลลิกรัม (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1-3)

2. จำนวนใบ

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้จำนวนใบของต้นมันฝรั่งเฉลี่ย 6.1 ใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีจำนวนใบเฉลี่ย 3.9 ใบ (ตารางที่ 1)

การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 ให้จำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 6.4 ใบต่อต้น รองลงมาคือ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ให้จำนวนใบเฉลี่ย 6.3 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 ให้จำนวนใบเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 5.9, 5.8, 4.5, 4.1, 4.1 และ 2.8 ใบต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1-3)

3. จำนวนยอด

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้จำนวนยอดของต้นมันฝรั่งเฉลี่ย 1.1 ยอด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.0 ยอด (ตารางที่ 1)

ส่วนจำนวนยอดการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 1.2 ยอดต่อต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 โดยทั้งหมดมีจำนวนยอดเฉลี่ย 1 ยอดต่อต้น (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1-3)

ซึ่งผลการทดลองที่ได้คล้ายคลึงกับการทดลองของ Badoni and Chauhan (2009) รายงานว่าความสูงของยอดมันฝรั่งที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ใส่ auxin ที่ความเข้มข้นต่ำ (0.01 mg/l NAA) ร่วมกับ Gibberelic Acid (0.25 mg/l GA3) จะทำให้มีการพัฒนาเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์และมีการเพิ่มเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอด (meristem tips) ได้ในปริมาณมาก นอกจากนี้ Yasmin et al. (2011) กล่าวว่าการใช้อาหารสูตร MS ร่วมกับการใส่ 1.0 mgL^{-1} pantothenic acid + 0.5 mg L^{-1} gibberellic acid จะทำให้มีการงอกของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดดีที่สุด การใช้สารร่วมกันจะทำให้มันฝรั่งสายพันธุ์ Desiree มีการงอกของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดของยอด และปลายรากโดยใช้เวลาน้อยที่สุดกว่าการใช้สารตัวอื่น

4. เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยของต้นมันฝรั่ง 0.54 มิลลิเมตร มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.46 มิลลิเมตร (ตารางที่ 1)

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 0.64 มิลลิเมตร รองลงมาคือการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0.55 มิลลิเมตร ทั้งหมดมีความแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อมาคือ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 0.51, 0.49, 0.48, 0.47, 0.43 และ 0.42 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 1-3)

5. ความยาวราก

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้ความยาวรากของต้นมันฝรั่งเฉลี่ยมากที่สุด 4.54 ซม. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีความยาวรากเฉลี่ย 2.40 ซม. (ตารางที่ 1)

การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ให้ความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.83 เซนติเมตร รองลงมาคือการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 ให้ความยาวรากเฉลี่ย 4.71 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่

GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 มีความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 4.30, 4.30, 3.00, 2.42 และ 1.92 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 1-3)

ซึ่งผลการทดลองที่ได้คล้ายคลึงกับการทดลองของ Yasmin et al. (2011) กล่าวว่าการใช้อาหารสูตร MS ร่วมกับการใส่ 1.0 mgL^{-1} pantothenic acid + 0.5 mg L^{-1} gibberellic acid จะทำให้มีการงอกของเนื้อเยื่อเจริญส่วนปลายยอดของยอดมันฝรั่งสายพันธุ์ Desiree และปลายรากโดยใช้เวลาน้อยที่สุดกว่าการใช้สารตัวอื่น

6. จำนวนราก

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้จำนวนรากของต้นมันฝรั่งเฉลี่ย 6.8 ราก ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA เฉลี่ย 6.2 ราก (ตารางที่ 1)

จำนวนรากการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 มีจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุดคือ 9.6 รากต่อต้น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 และการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 ให้ความยาวรากเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 7.6, 6.5, 6.3, 6.3, 5.5, 5.3 และ 4.9 รากต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 1-3)

7. เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือน

การเพาะเลี้ยงต้นมันฝรั่งด้วยอาหารเหลวสูตร MS + GA ให้เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือน ของต้นมันฝรั่งเฉลี่ยสูงที่สุด 97.6% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือน เฉลี่ย 44.5% (ตารางที่ 1)

เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือน การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 100% รองลงมาคือ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายเฉลี่ย 98% ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 มีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือนเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 96.3, 96.0, 57.5, 52.5, 37.0 และ 34.1 % ตามลำดับ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 1-3)

8. การผลิตต้นแม่พันธุ์ในโรงเรือน

ต้นอ่อนมันฝรั่งปลอดโรคที่ผลิตในอาหารเหลวสูตร MS โดยใช้ระบบไบโอรีแอคเตอร์ ภายหลังย้ายปลูกในโรงเรือนผลิตต้นแม่พันธุ์ในดินปลูก เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ พบว่าต้นมันฝรั่งจะมีอัตราการรอด 100% และหลังจากทำการตัดชำต้นไปปลูกในระบบแอโรโปนิค 2-3 ครั้ง และปล่อยให้ลงหัวพันธุ์ขนาดเล็กในโรงแม่พันธุ์ จะได้จำนวนหัว 5.5-6.7 หัวต่อต้น มากกว่าต้นอ่อนมันฝรั่งที่ผลิตในอาหารแข็งสูตร MS ซึ่งจะมีจำนวนหัว 3-5 หัว/ต้น (ภาพที่ 4)

ความสูงที่อายุ 30 วัน ความสูงของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่เจริญจากอาหารสูตร MS ที่ใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA จะให้ความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ 30 วันมากที่สุด 22.87 ซม. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ 30 วัน เท่ากับ 21.67 ซม. (ตารางที่ 4)

ความสูงเมื่อต้นมันฝรั่งอายุ 30 วันพบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 24.13 ซม. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 และการใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ให้ค่าความสูงของต้นมันฝรั่งเฉลี่ยเมื่ออายุ 30 วันน้อยที่สุด คือ 24.00, 23.90, 23.00, 22.50, 21.80, 21.20 และ 19.40 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ความสูงที่อายุ 60 วัน ความสูงของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่เจริญจากอาหารสูตร MS ที่ใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA จะให้ความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ 60 วันมากที่สุด 40.30 ซม. มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีความสูงต้นเฉลี่ยที่อายุ 60 วัน เท่ากับ 34.83 ซม. (ตารางที่ 4)

เมื่อต้นมันฝรั่งอายุ 60 วัน พบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 47.75 ซม. รองลงมาคือ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 และการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 คือ 46.25 และ 41.30 ซม. ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 และ การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ให้ค่าความสูงเฉลี่ยที่อายุ 60 วัน น้อยที่สุดเท่ากับ 37.85, 37.85, 37.44, 31.25 และ 30.90 ซม.ตามลำดับ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

จำนวนหัวต่อต้น จำนวนหัวของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่เจริญจากอาหารสูตร MS ที่ใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA จะให้จำนวนหัวเฉลี่ยมากที่สุด 6.4 หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้อาหารเหลวสูตร MS + NAA ซึ่งมีจำนวนหัวเฉลี่ย เท่ากับ 5.9 หัว (ตารางที่ 4)

จำนวนหัวต่อต้น พบว่าการใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 ให้จำนวนหัวเฉลี่ยสูงที่สุด 6.7 หัว ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 และ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ให้จำนวนหัวต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 6.5, 6.3, 6.2, 6.1, 6.0, 5.9 และ 5.5 ตามลำดับ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 4)

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก จำนวนใบ จำนวนยอด เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ความยาวราก จำนวนราก และ เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือน ของต้นอ่อนมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว ปี 2557-2558

ปัจจัยที่ 1	น้ำหนัก (มก.)	จำนวนใบ (ใบ)	จำนวนยอด (ยอด)	Ø ลำต้น (มม.)	ความยาวราก (ซม.)	จำนวนราก (ราก)	การรอดตายที่ 1 เดือน (%)
GA	132.6	6.1 a	1.1 a	0.54 a	4.54 a	6.8	97.6 a
NAA	114.6	3.9 b	1.0 b	0.46 b	2.40 b	6.2	44.5 b
CV %	32.28	28.36	5.12	14.22	22.33	52.5	6.95

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนัก จำนวนใบ จำนวนยอด และเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น ของต้นอ่อนมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว ปี 2557-2558

ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	น้ำหนัก (มก.)	จำนวนใบ (ใบ)	จำนวนยอด (ยอด)	Ø ลำต้น (มม.)
GA	**ข้อที่ 1**	144.4	5.8 b	1.0 b	0.51 b
	ข้อที่ 2	127.4	5.9 b	1.0 b	0.64 a
	ข้อที่ 3	133.5	6.4 a	1.0 b	0.55 a
	ข้อที่ 4	125.0	6.3 a	1.2 a	0.47 b
NAA	**ข้อที่ 1**	115.1	4.1 b	1.0 b	0.48 b
	ข้อที่ 2	78.9	2.8 b	1.0 b	0.42 b
	ข้อที่ 3	142.2	4.5 b	1.0 b	0.43 b
	ข้อที่ 4	122.1	4.1 b	1.0 b	0.49 b
CV %		14.79	8.59	6.6	14.98

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยความยาวราก จำนวนราก และเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือน ของต้นอ่อนมันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว ปี 2557-2558

ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ความยาวราก (ซม.)	จำนวนราก (ราก)	การรอดตายที่ 1 เดือน (%)
GA	**ข้อที่ 1**	4.71 a	9.6	100.0 a
	ข้อที่ 2	4.30 b	6.3	98.0 a
	ข้อที่ 3	4.30 b	4.9	96.0 b
	ข้อที่ 4	4.83 a	6.5	96.3 b
NAA	**ข้อที่ 1**	2.27 b	5.5	52.5 b
	ข้อที่ 2	3.00 b	5.3	37.0 b
	ข้อที่ 3	1.92 b	7.6	57.5 b
	ข้อที่ 4	2.42 b	6.3	34.1 b
CV %		11.32	30.37	11.05

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

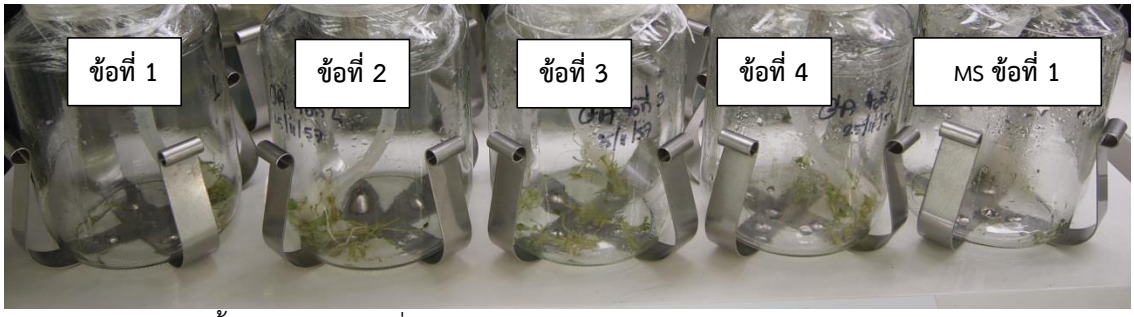
ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความสูง ที่ 30, 60 วัน และ จำนวนหัว ของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว และนำไปปลูกในดินปลูกในโรงเรือนกันแมลง ปี 2558

ปัจจัยที่ 1	ความสูง (ซม.)		จำนวนหัวต่อต้น (หัว)
	30 วัน	60 วัน	
GA	22.87	40.30 a	6.4
NAA	21.67	34.83 b	5.9
CV %	13.29	21.55	23.50

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยความสูง ที่ 30, 60 วัน และ จำนวนหัว ของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยใช้ ฮอร์โมน GA และ NAA ร่วมกับการตัดข้อในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว และนำไปปลูกในดินปลูกในโรงเรือนกันแมลง ปี 2558

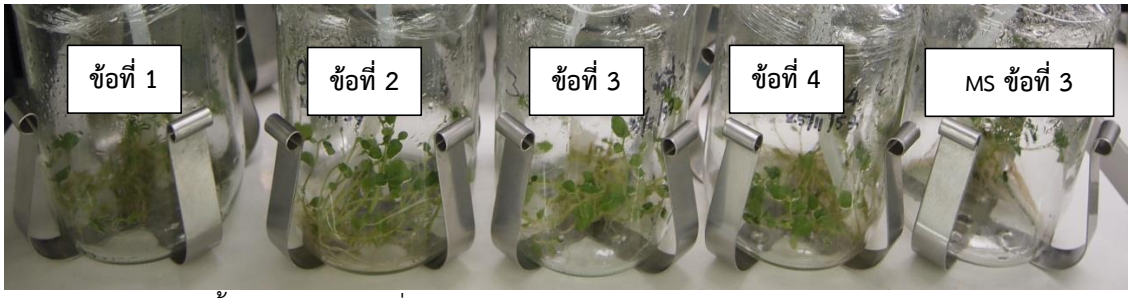
ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ความสูง (ซม.) 30 วัน	60 วัน	จำนวนหัวต่อต้น (หัว)
GA	**ข้อที่ 1**	22.50	37.85 b	6.2
	ข้อที่ 2	23.90	41.30 a	6.7
	ข้อที่ 3	24.13	46.25 a	6.0
	ข้อที่ 4	21.20	37.00 b	6.5
NAA	**ข้อที่ 1**	21.80	31.25 b	6.1
	ข้อที่ 2	24.00	47.75 a	6.3
	ข้อที่ 3	23.00	37.44 b	5.9
	ข้อที่ 4	19.40	30.90 b	5.5
CV %		7.56	16.29	5.31

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT



(ก) การเพาะเลี้ยงต้นพันธุ์มันฝรั่งด้วย GA อายุ 2 สัปดาห์

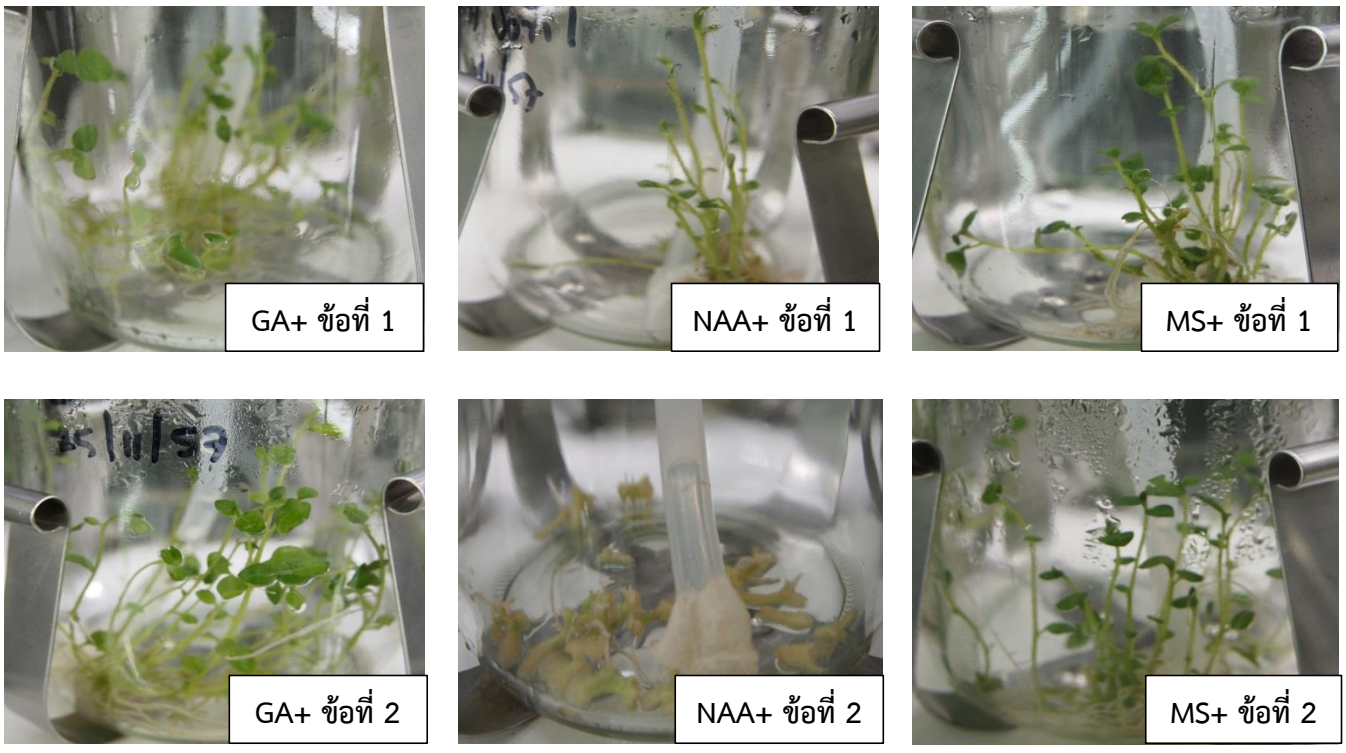
(ข) การเพาะเลี้ยงต้นพันธุ์มันฝรั่งด้วย NAA อายุ 2 สัปดาห์

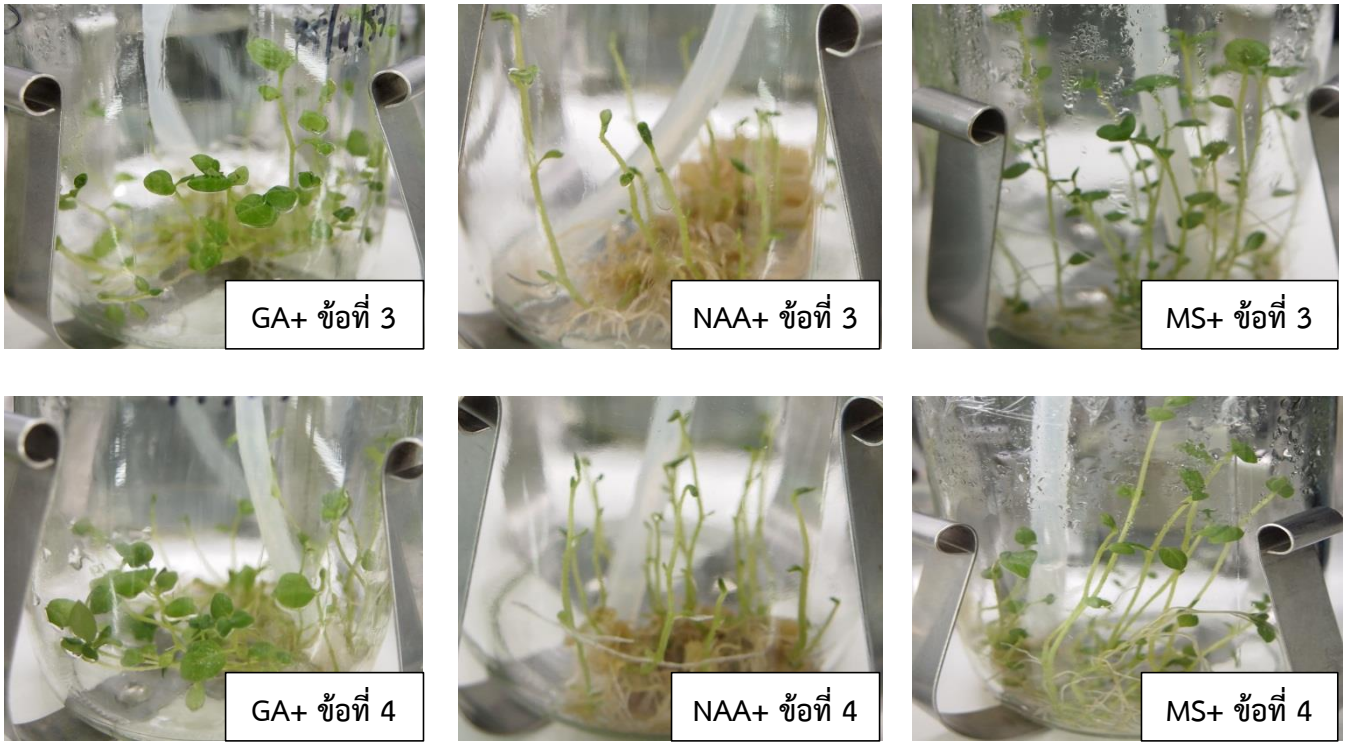


(ค) การเพาะเลี้ยงต้นพันธุ์มันฝรั่งด้วย GA อายุ 4 สัปดาห์

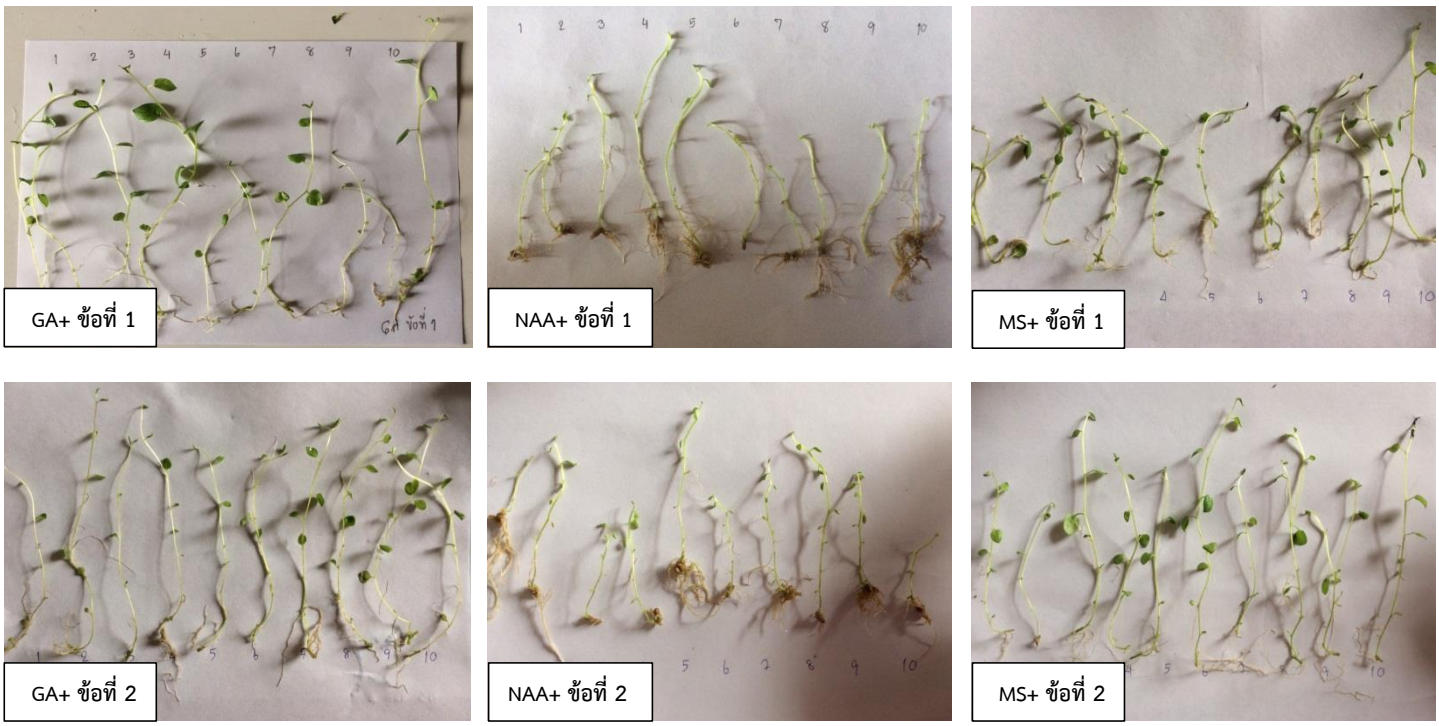
(ง) การเพาะเลี้ยงต้นพันธุ์มันฝรั่งด้วย NAA อายุ 4 สัปดาห์

ภาพที่ 1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นมันฝรั่งด้วยฮอร์โมน GA และ NAA เมื่ออายุ 2 และ 4 สัปดาห์ (ก-ง)

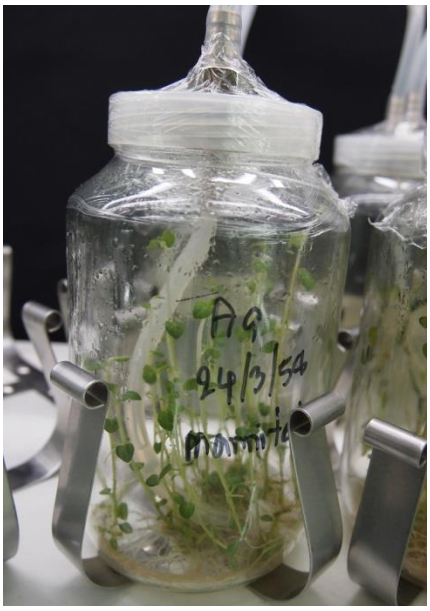




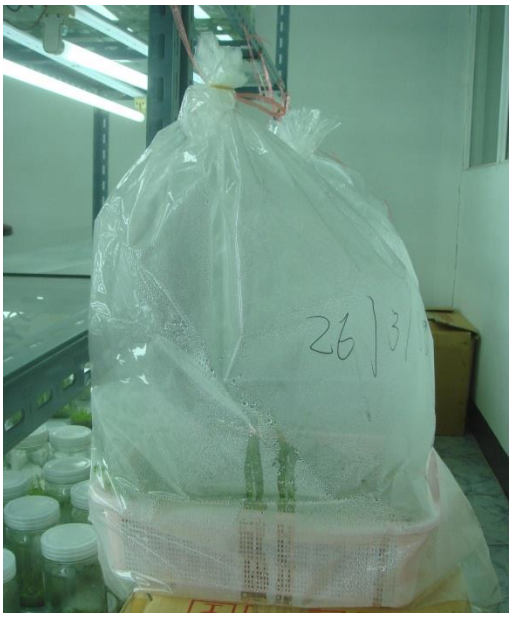
ภาพที่ 2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นมันฝรั่งด้วยฮอร์โมน GA, NAA และ MS ร่วมกับการตัดชำข้อมันฝรั่งตรงตำแหน่งข้อที่ 1, ข้อที่ 2, ข้อที่ 3 และข้อที่ 4 เมื่ออายุ 4 สัปดาห์



ภาพที่ 3 การวัดข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นมันฝรั่งซึ่งเพาะเลี้ยงด้วยฮอร์โมน GA, NAA และ MS ร่วมกับการตัดชำข้อมันฝรั่งตรงตำแหน่งข้อที่ 1, ข้อที่ 2, ข้อที่ 3 และข้อที่ 4 เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์



นำไปปลูกใน perlite เมื่ออายุครบ 3-4 สัปดาห์ ระยะ 5x5 ซม.



คลุมด้วยถุงพลาสติก วางไว้ที่อุณหภูมิ 25°C

ต้นอ่อนอายุครบ 4 สัปดาห์ พร้อมย้ายปลูกในโรงผลิตต้นแม่พันธุ์

ย้ายปลูกในดินปลูกเมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์

ปลูกในดินปลูก ระยะ 10x10 ซม.

การเจริญของต้นเมื่ออายุ 1 เดือนหลังย้ายปลูก

ภาพที่ 4 การปลูกต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในมีเดียปลูก

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใส่ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA มีผลการทดลองที่ดีกว่าการใช้ฮอร์โมน NAA ซึ่ง GA จะให้น้ำหนักต้นสูงสุดเฉลี่ย 132.6 มิลลิกรัม จำนวนใบเฉลี่ย 6.1 ใบต่อต้น จำนวนยอดเฉลี่ย 1.1 ยอดต่อต้น เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 0.54 มิลลิเมตร ความยาวรากเฉลี่ย 4.54 เซนติเมตร จำนวนราก 6.8 ราก เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือน 97.6% ความสูงเฉลี่ยของต้นมันฝรั่งที่อายุ 30 วัน 22.87 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ยของต้นมันฝรั่งที่อายุ 60 วัน 40.30 เซนติเมตร และจำนวนหัวต่อต้น 6.4 หัว

เมื่อใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 ให้น้ำหนักเฉลี่ย 144.4 มิลลิกรัม และจำนวนรากสูงสุดเฉลี่ย 9.6 ราก และมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่ 1 เดือนเฉลี่ยมากที่สุด 100 % การใช้ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ยสูงสุด 0.64 มิลลิเมตร การใช้ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุด 6.4 ใบ ส่วนการใช้ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 1.2 ยอด และมีความยาวรากสูงที่สุด 4.83 เซนติเมตร

อย่างไรก็ตามหัวพันธุ์ขนาดเล็กที่ได้จากต้นแม่พันธุ์ที่ทำการ cutting แล้ว ของต้นมันฝรั่งที่ใช้อาหารสูตร MS ใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 จะให้จำนวนหัวมากที่สุด 6.7 หัว รองลงมาได้แก่ การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ได้ 6.5 หัว, การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 2 ได้ 6.3 หัว และการใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 ได้ 6.2 หัว การใส่ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 1 ได้ 6.1 หัว การใส่ GA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 ได้ 6.0 หัว NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 3 ได้ 5.9 หัวและ NAA ร่วมกับการตัดข้อที่ 4 ได้ 5.5 หัว

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

3. ได้ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต และจำนวนข้อที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นอ่อนมันฝรั่งในระบบไบโอรีแอคเตอร์จมชั่วคราว (TIB) ที่สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตให้ได้ปริมาณมากในเวลาที่รวดเร็วน้อยกว่า 1 เดือน
4. สามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ถ่ายทอดสู่เกษตรกร, สหกรณ์ผู้ปลูกมันฝรั่ง, บริษัทผู้ประกอบการแปรรูปมันฝรั่ง, นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร, นักเรียน, นักศึกษา และผู้สนใจในการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่ง

คำขอบคุณ

งานวิจัยอิทธิพลของสารเร่ง และจำนวนข้อต่อการเจริญเติบโตของต้นแม่พันธุ์มันฝรั่งสำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือของ ดร.กฤษณ์ ลินวัฒนา ที่ให้คำปรึกษาในการดำเนินงานวิจัยดังกล่าว นอกจากนี้ต้องขอขอบคุณ คุณอนันต์ ปัญญาเพิ่ม หัวหน้าฝ่ายงานบริหารทั่วไป ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย รวมทั้งทีมงานวิจัยและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของ ศกล.ชม ที่ช่วยปฏิบัติงานวิจัยดังกล่าวจนสำเร็จลงได้ด้วยดี

บรรณานุกรม

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

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

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

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

อรทัย วงค์เมธา. 2558. เอกสารวิชาการการผลิตหัวพันธุ์มันฝรั่งคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร เพื่อขอประเมินแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ 1373 กลุ่มวิจัย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 110 น.

Badoni, A. and J. S. Chauhan. 2009. Effect of Growth Regulators on Meristem-tip evelopment and in vitro Multiplication of Potato Cultivar ‘Kufri Himalini’. Nature and Science 7: 31-34.

Yasmin, A., A.A. Jalbani and S. Raza. 2011. Effect of growth regulators on meristem tip culture of local potato cvs Desiree and Patrones. Pak. J. Agri., Agril. Engg., Vet. Sci. 27: 143-149.