



รายงานแผนงานย่อยที่ 2

ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผลที่มีศักยภาพ อาโวคาโด องุ่น
ส้มเปลือกอ่อน ทับทิม

Study on Technology of Potential Fruit crop Production Avocado,
Grapevines, Citrus and Pomegranate

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย

สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ

Supattra Lertwattanakiat

ปี พ.ศ. 2564



รายงานแผนงานย่อยที่ 2

ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผลที่มีศักยภาพ อาโวคาโด องุ่น
ส้มเปลือกอ่อน ทับทิม

Study on Technology of Potential Fruit crop Production Avocado,
Grapevines, Citrus and Pomegranate

หัวหน้าแผนงานวิจัยย่อย

สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ

Supattra Lertwattanakiat

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

เป้าหมายของแผนงานย่อยศึกษาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผลที่มีศักยภาพ อาโวคาโด องุ่น ส้มเปลือก
ล่อน ทับทิม เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่ในการสร้างทางเลือกให้เกษตรกรแต่ละแหล่งปลูกในประเทศไทย และได้เทคโนโลยี
การผลิตอาโวคาโด องุ่น ส้มเปลือกล่อน และทับทิม เพื่อส่งเสริมการปลูกพืชของเกษตรกรในแต่ละพื้นที่เพื่อ
ยกระดับรายได้ให้เกษตรกรฐานรากดีขึ้น การวิจัยและสร้างนวัตกรรมด้านพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิต อาโวคาโด
องุ่น ส้มเปลือกล่อน และทับทิมให้เหมาะสมกับพื้นที่ เพื่อสร้างขีดความสามารถการแข่งขันที่พึ่งตนเองได้
เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพผลผลิตให้ได้มาตรฐาน ลดต้นทุนการผลิตจากการใช้จุลินทรีย์ดินร่วมกับการ
ใช้ปุ๋ยเคมี รวมทั้งลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อยกระดับรายได้และสร้างความยั่งยืนให้ให้
สภาพแวดล้อม

กรอบแนวคิดของแผนงานย่อย/โครงการ



สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	6
ผู้วิจัย	7
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	8
บทนำ.....	10
บทคัดย่อ.....	11
1. การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2)	13
2. วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น.	48
3. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มเปลือกอ่อน	90
4. การศึกษาราเอ็กซ์โตไมคอร์ไรซาในการเพิ่มธาตุอาหารหลัก สำหรับพืชเศรษฐกิจสกุลส้ม	120
5. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม	148
บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	142
บรรณานุกรม.....	145
ภาคผนวก	154

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานแผนงานย่อยที่ 2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผลที่มีศักยภาพ อาโวคาโด องุ่น ส้มเปลือกอ่อน ทับทิม ซึ่งมีการดำเนินการทั้งในสถานที่ต่างๆ เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไม้ผลที่มีศักยภาพ ซึ่งการดำเนินงานต่างๆสำเร็จได้ด้วยดี ในฐานะที่ทำหน้าที่เป็นหัวหน้าโครงการต้องขอขอบคุณผู้ร่วมงาน เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกท่านทั้งจากศูนย์วิจัยพืชสวน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร เจ้าหน้าที่จากสถาบันวิจัยพืชสวนที่ร่วมดำเนินงานเป็นอย่างดี สำเร็จตามเป้าหมาย และขอขอบพระคุณหน่วยงานสนับสนุนงบประมาณ และผู้มีส่วนร่วมทุกท่านที่ช่วยทำให้แผนงานย่อยๆ นี้สำเร็จด้วยดี

นางสุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ

หัวหน้าแผนงานย่อย

กรมวิชาการเกษตร

ผู้วิจัย

สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ	กฤชพร ศรีสังข์	ทวีศักดิ์ แสงอุดม
นิศารัตน์ ทวีนุต	โกเมศ สัตยาวุธ	อนุ สุวรรณโณม
วีรยุทธ ดัดตนรัมย์	พิจิตร ศรีปิ่นตา	เพ็ญจันทร์ สุทธานุกูล
มนัสชญา สายพนัส	วิมล แก้วสีดา	ธวัชชัย นิมกิงรัตน์
ฉัตรตัมภา ช่มอาวุธ	สัจจะ ประสงค์ทรัพย์	สุเมธ พากเพียร
เกษม ทองขาว	สุปราณี มั่นหมาย	วลัยภรณ์ ชัยฤทธิไชย
สุวลักษณ์ ไชยทอง	นริรัตน์ ชูช่วย	ยุพา สุวิเชียร
ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี	จิราพร แก่นทรัพย์	สรายุจิต ไกรฤกษ์
บุษบง มนัสมันคง	เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์	จิตอาภา จิจุบาล
อนันต์ ปัญญาเพิ่ม	ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข	สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
ธารทิพย์ ภาสบุตร	สุพัฒธณกิจ โพธิ์สว่าง	มณเฑียร แสนตะหมื่น
ศศิมา เมืองแก้ว	รัชณี ศิริยาน	สาธิตา โพธิ์น้อย
รัชฎา อินทรกำแหง	ธัญพร งามงอน	วณิชญา ฉิมนาค
เมรินทร์ บุญอินทร์	มนัสกร นิ่งวังตะกอ	วรางคณา มากกำไร
แสนชัย คำหล้า	ศิริลักษณ์ อินทวงค์	รัชณี ฉัตรบรรยงค์
รุ่งลาวัลย์ อินต๊ะวงศ์	ลาวัญญ์ จันทร์อัมพร	ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต
ประไพ ทองระอา	เสาวคนธ์ ขุนนวล	รุ่งทิวา ดารักษ์
สุภานันท์ จันทร์ประอบ	สุภา โพธิ์จันทร์	พจนา ตระกูลสุขรัตน์
Supattra Lertwattanakiat	Kritchaphorn Srisang	Thaveesak Sangudom
Nisat Thaweenut	Komate Suttayuwuth	Anu Suwamnachom
Weerayuth Dadtonram	Phichit Sriphinta	Penchan Suthanukul
Manuchaya Saipanus	Wimol Khaewsida	Tawatthai Nimkingrat
Chatnabha Khomarwuth	Satja Prasongsap	Sumate Phakphian
Kasem Thongkhao	Supranee Munmai	Walaiporn Chairidchai
Suwalak Chaitong	Nareerat Choochuay	Yupa Suwichuan
Yuthasuk Jiumchaisri	Jeeraporn Kansup	Sararnjit Kriruk
Bhutsabong Manussamankong	Soawanit Popounsuk	Jitarpa Jijuban
Anan Punyapeurm	Laddawan Insung	Somsak Siriphontangmun
Thanthip Passabut	Suphattanakit Posawang	Montien Sandamun
Sisima Muangkhaew	Ratchanee Siriyan	Sathida Phonoi

Ratchada Intrarakumheang

Marin bunin

Saenchai Khamla

Runglawan Intawong

Praphai Thongra-ar

Supanun Janpraob

Thunyaporn Ngamngon

Manatsaporn Chingvangtakor

Siriluk Inthawong

Lawan Chanumporn

Saowakhon Khunnual

Supa Pochan

Vanidchaya Chimnak

Warangkana Markkumrai

Ratchanee Chatbanyong

Sirilak Kaewsuralikhit

Rungtiwa Darak

Photchana Trakoonsukrat

คณะวิชาการศึกษา

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอวอกาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2)

KK#1 หมายถึง สายต้นเขาค้อ 1

KK#2 หมายถึง สายต้นเขาค้อ 2

KK#3 หมายถึง สายต้นเขาค้อ 3

KK#4 หมายถึง สายต้นเขาค้อ 3

MH#1 หมายถึง สายต้นแม่ฮ่องสอน 1

MS#1 หมายถึง สายต้นดอยมูเซอ 1

CM#1 หมายถึง สายต้นเชียงใหม่ 1

CM#2 หมายถึง สายต้นเชียงใหม่ 2

CM#3 หมายถึง สายต้นเชียงใหม่ 3

CM#4 หมายถึง สายต้นเชียงใหม่ 4

SKK#1 หมายถึง สายต้นสนาม 1

SKK#2 หมายถึง สายต้นสนาม 2

SKK#3 หมายถึง สายต้นขวัญชัย

SKK#4 หมายถึง สายต้นเขตเขาค้อ

SKK#5 หมายถึง สายต้นบุญยัง 1

SCM#1 หมายถึง สายต้นตอขุนแตะ 1

SCM#2 หมายถึง สายต้นตอขุนแตะ 2

SCM#3 หมายถึง สายต้นตอหนองเขียว 1

SCM#4 หมายถึง สายต้นตอหนองเขียว 2

SCM#5 หมายถึง สายต้นตอแม่แจ่ม 1

RCB หมายถึง การทดลองที่มีแผนแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์

SC หมายถึง เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะขุนคล้ายแป้งผสมน้ำ เมื่อจะใช้จึงนำมาผสมน้ำ

WG หมายถึง สูตรชนิดเม็ดผสมน้ำ เป็นรูปเม็ด

EC หมายถึง สารละลายบางชนิดละลายได้ดีในน้ำมัน จึงต้องเตรียมอยู่ในรูปน้ำมัน

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอวอก

L ค่าความสว่าง มีค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือสีดำ 100 คือสีขาว

a ค่าแกนสี จากสีเขียว (-a) จนถึงสีแดง (+a)

b ค่าแกนสี จากสีน้ำเงิน (-b) จนถึงสีเหลือง (+b)

LAI ดัชนีพื้นที่ใบ

ระยะ A	ตาเป็นสีน้ำตาลแดง
ระยะ B	ตาเริ่มมีขนเข็มสีน้ำตาล แต่ยังไม่พัฒนาเป็นสีเขียว
ระยะ C	ตาเริ่มมีการพัฒนาเป็นสีเขียว แต่ยังไม่คลี่ใบ
ระยะ D	ตามีการยึดตัวแต่ไม่คลี่ใบ
ระยะ E	ตามีการคลี่ใบบ้าง
ระยะ F	ใบคลี่เต็มที่และพัฒนาเป็นตาดอกขึ้นมาเล็กน้อย
ระยะ G	เริ่มมีการยึดตัวของช่อดอก และเห็นชัดเจนมากขึ้น
ระยะ H	ช่อดอกมีการยึดช่อเต็มที่
ระยะ I	ช่อดอกบาน
ระยะ K	เริ่มติดผลสีเขียว และในช่อผลยังมีช่องว่าง
ระยะ L	ผลมีการพัฒนาและในช่อผลมีช่องว่างเหลือน้อยมาก
ระยะ M	สีผลเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง
ระยะ N	ระยะเริ่มสุกแก่ ผลมีการเปลี่ยนแปลง 100%
ระยะ O	ระยะเก็บเกี่ยว
ลักษณะทรงช่อ a	ทรงกรวยสั้น
ลักษณะทรงช่อ b	ทรงกรวยสมมาตร
ลักษณะทรงช่อ c	ทรงกรวยยาว
ลักษณะทรงช่อ d	ทรงกระบอกฐานช่อผลแยกแขนง
ลักษณะทรงช่อ e	ทรงช่อแยกแขนง
ลักษณะผล 1	Oblong ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า
ลักษณะผล 2	Narrow Elliptic ทรงรียาว
ลักษณะผล 3	Elliptic ทรงรี
ลักษณะผล 4	Round ทรงกลม
ลักษณะผล 5	Oblate ทรงแบน
ลักษณะผล 6	Ovate ทรงไข่
ลักษณะผล 7	Obtuse-ovate ทรงไข่ปลายมน
ลักษณะผล 8	Obovate ทรงไข่กลับ
ลักษณะผล 9	Arched ทรงโค้ง

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มเปลือกกล่อน

กก. = กิโลกรัม

พีพีบี = ppb ย่อมาจาก parts per billion

มกอช. = สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ

GAP = Good Agricultural Practices / การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี

TSS = total soluble solid / ปริมาณแข็งทั้งหมดที่ละลายได้

TA = total acidity / ปริมาณกรด

Kg = Kilogram

การศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับพืชเศรษฐกิจสกุลส้ม

-

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม

-

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

กรมวิชาการเกษตรได้รวบรวมพันธุ์อโวคาโดและคัดเลือกพันธุ์จนกระทั่งมีอโวคาโดสายต้นที่มีลักษณะดี และให้ผลผลิตสูงจำนวน 10 สายต้น ที่มีความแตกต่างทั้งลักษณะผลและช่วงฤดูการเก็บผลผลิต ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาพันธุ์ใหม่เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพให้สอดคล้องกับพื้นที่ที่มีศักยภาพในแหล่งปลูกใหม่ ควบคู่ไปกับการศึกษาเทคโนโลยีเพื่อจัดการสวนเดิมให้มีผลผลิตสม่ำเสมอ และควรศึกษาการกระจายการผลิตเพื่อสร้างความเข้มแข็งของเศรษฐกิจในท้องถิ่นให้ยั่งยืน

กรมวิชาการเกษตรได้รับพันธุ์งุ่นบริโกลคสดและทำไวน์ ภายใต้โครงการความร่วมมือทางวิชาการด้านการเกษตร ไทย - อาร์เมเนีย ไทย - ฮังการี และญี่ปุ่น เพื่อศึกษาการปรับตัวของงุ่นในสภาพแวดล้อมของไทย ซึ่งได้มีข้อมูลเบื้องต้นของผลผลิตในปีที่ดำเนินการวิจัยมาบ้างและมีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยอย่างต่อเนื่องตลอดจนศึกษาใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตของงุ่น และนำเสนอเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรต่อไป ทั้งนี้การดำเนินการจะเป็นการดำเนินโครงการต่อเนื่องจากโครงการเดิม

การผลิตส้มเปลือกอ่อนมีปริมาณลดลงทั้งพื้นที่ปลูกและผลผลิต ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้ความเสียหายกับผลผลิตและการทรุดโทรมของพืชตระกูลส้ม ได้แก่ โรคกรีนนิ่งที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial-like microorganism) ผลส้มร่วงก่อนอายุเก็บเกี่ยว ผลส้มไม่ได้คุณภาพ ไม่คุ้มทุนในการดูแลรักษา เกษตรกรจำนวนมากต้องเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่นทำให้ขาดรายได้ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจครัวเรือน และมีเกษตรกรจำนวนหนึ่งใช้ยาปฏิชีวนะฉีดเข้าไปในต้นส้มเพื่อรักษาโรคกรีนนิ่งซึ่งต้องทำอย่างต่อเนื่อง และอาจมีการตกค้างของสารดังกล่าวในผลผลิตได้ จึงควรศึกษาแนวทางในการจัดการเพื่อผลิตส้มคุณภาพ ปลอดภัย และช่วยให้เกษตรกรมีอาชีพที่มั่นคงและยั่งยืน

อย่างไรก็ตาม การผลิตให้ได้ปริมาณและคุณภาพจำเป็นต้องใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ยเคมี สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำให้เกษตรกรมีภาระเรื่องต้นทุนที่เพิ่มขึ้น แนวทางการลดต้นทุนด้านปุ๋ยเคมี กรมวิชาการเกษตรมีคำแนะนำให้ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับ ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมีและลดการตกค้างในดิน ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา (ectomycorrhizal fungi) เป็นกลุ่มราที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของต้นไม้ได้หลายชนิด เนื่องจากเป็นราที่อยู่ร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยจึงมีความสามารถในการเพิ่มพื้นที่ผิวรากพืช ทำให้รากสามารถดูดน้ำและธาตุอาหารได้ดียิ่งขึ้น จึงควรศึกษาวิจัยและต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเพื่อใช้ประโยชน์ในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับไม้ผลในสกุลส้มและส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับพืชสกุลส้มสู่เกษตรกรต่อไป

กรมวิชาการเกษตรได้มีโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศกับสาธารณรัฐอาร์เมเนีย ที่ได้มีการมอบทับทิมพันธุ์ดีให้ประเทศไทยนำมาปลูกและศึกษาการปรับตัวในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย จากการทดสอบในระยะแรกที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่พบว่า ทับทิมสามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตได้ ภายใต้สภาวะแวดล้อม จึงได้ขยายพันธุ์ทับทิมเพื่อนำไปปลูกในสภาพแวดล้อมที่ต่างไป คือ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก และอำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ร่วมกับทับทิมที่ได้รับรวบรวมไว้จากประเทศอียิปต์และอิสราเอล และได้ข้อมูลการผลิตบ้างแล้ว มีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยอย่างต่อเนื่องทั้งในการเก็บข้อมูลลักษณะพันธุ์ การจัดการปุ๋ยและแมลงที่เหมาะสม เพื่อเผยแพร่และแนะนำต่อเกษตรกรต่อไป

บทคัดย่อ

แผนงานย่อยที่ 2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผลที่มีศักยภาพ อาโวคาโด องุ่น ส้มเปลือกอ่อน ทับทิม ประกอบด้วย 5 โครงการ คือ 1) การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2) 2) วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น 3) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มเปลือกอ่อน 4) การศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการเพิ่มธาตุ และ 5) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผล 4 ชนิด ประกอบด้วย อาโวคาโด องุ่น ส้มเปลือกอ่อน และทับทิม เพื่อให้ได้พันธุ์ใหม่สำหรับเป็นทางเลือกของเกษตรกร และเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตพืชให้ได้ปริมาณผลผลิตและคุณภาพมากขึ้น โดยลดต้นทุนการผลิตและเป็นผลผลิตที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2) เพื่อให้ได้สายต้นอาโวคาโดที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี 2 สายต้น และได้สายต้นต่ออาโวคาโดที่มีความทนทานต่อโรครากเน่า โคนเน่า และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร ได้แก่ วิธีการจัดการเปลือไฟ วิธีการจัดการทรงพุ่มที่เหมาะสมของอาโวคาโด และข้อมูลลักษณะประจำพันธุ์และฤดูกาลให้ผลผลิตของอาโวคาโดพันธุ์การค้าจากแหล่งปลูกต่าง ๆ

โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น ศึกษาเพื่อให้ได้พันธุ์องุ่นบริโภคสดและองุ่นทำไวน์ ที่มีลักษณะเจริญเติบโตได้ดี ผลผลิตสูง คุณภาพผลผลิตดี มีต้นตอองุ่นที่เหมาะสม มีเทคโนโลยีในการตัดแต่งกิ่งและควบคุมทรงพุ่มขององุ่น เพื่อที่เกษตรกรมีโอกาสทางเลือกในการใช้พันธุ์ใหม่ที่นำเข้ามา

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มเปลือกอ่อนแบบบูรณาการ ผลการศึกษาพบว่า ได้เทคโนโลยีการผลิตในสวนส้มเดิมและสวนปลูกใหม่ ที่มีการจัดการทั้งการใช้ต้นพันธุ์ส้มปลอดโรค ตลอดจนการใช้สารแอมพิซิลลินให้แก่ต้นส้มในแปลงปลูกในช่วงเวลาที่เหมาะสม การจัดการด้านธาตุอาหารและการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชเพื่อเพิ่มภูมิคุ้มกันให้พืชทนทานต่อโรค รวมถึงการปลูกพืชร่วมที่ช่วยลดการทำลายของเพลี้ยไก่แจ้ ซึ่งผสมผสานเทคโนโลยีจะช่วยให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดความเสียหายจากโรครินนิ่ง ได้ผลผลิตคุณภาพและมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

ศึกษาวิจัยการใช้ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเป็นกลุ่มราที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของต้นไม้ได้หลายชนิด พบอยู่มากมายในป่าไม้ บ่อยครั้งจะพบในลักษณะเป็นดอกเห็ดขึ้นอยู่บริเวณโคนต้นไม้ ซึ่งสามารถทำให้รากดูดน้ำและธาตุอาหารได้ดียิ่งขึ้น ได้มีการศึกษาวิจัยและต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเพื่อใช้ประโยชน์ในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับไม้ผลในสกุลส้ม โดยได้ทำการทดสอบราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเพื่อให้ได้ชนิดที่เหมาะสมสำหรับพืชสกุลส้ม ทดสอบประสิทธิภาพในการส่งเสริมการใช้ธาตุอาหารหลักในห้องปฏิบัติการ และแปลงทดลอง จากการทดลองพบว่า ราสกุล *Phlebopus* สามารถเกิดการอยู่อาศัยแบบเอ็คโตไมคอร์ไรซากับรากส้มโอ และมีประสิทธิภาพในการใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนทั้งในรูปอินทรีย์และอนินทรีย์ได้ รวมถึงมีความสามารถในการย่อยละลายฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในรูปที่ละลายยากนำมาใช้ในการเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้

ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทับทิม ผลการศึกษาพบว่า ได้ข้อมูลพันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีและมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูง ตลอดจนการธาตุอาหารสำหรับทับทิม การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

Abstract

The second sub-plan study is to Study on Technology of Potential Fruit crop Production :Avocado, Grapevines, Citrus and Pomegranate, consisting of 5 projects, namely 1) Varieties and Technology Development for Quality Avocado Production (phase 2) 2) Research and Development on Viticulture 3) Research and Development of Citrus Production Technology 4) Study on ectomycorrhizal fungi to macro-nutrient enhancement for economic citrus plants and 5) Research and develop pomegranate production technology. The objective is to research and develop technology to produce 4 types of fruit, comprising avocado, grape, orange peel and pomegranate, to obtain new varieties for farmers' choice. and to obtain technology to produce crops to achieve greater productivity and quality by reducing production costs and being a product that is safe for consumers. Varieties and Technology Development for Quality Avocado Production (phase 2) to obtain two high-yielding, good-quality avocado stalks and avocado rootstock that is resistant to root disease. Rot, root rot and Department of Agriculture quality avocado production technology, including thrips management methods How to properly manage the avocado canopy and information on cultivar characteristics and yielding seasons of commercial avocado varieties from different planting sites. Research and Development on Viticulture, Study for fresh edible and wine grape varieties. with good growth characteristics, high yields, good yield quality Have a suitable grape root There is a technology for pruning and controlling the canopy of grapes. so that farmers can use new imported varieties Research and Development of Citrus Production Technology. The results of the study found that Obtaining production technology in the old orange orchards and new orchards that has managed both the use of disease-free citrus trees as well as the use of ampicillin for citrus trees in the planting plots at appropriate times. Integrated Nutrient Management and Pest Management The use of plant growth regulators to increase plant immunity to disease resistance. Including planting together to reduce the destruction of bantam aphids. which combines technology to help increase production efficiency Reduce damage from greening disease Get quality products and are economically worthwhile. Study on ectomycorrhizal fungi to macro-nutrient enhancement for economic citrus plants, Ectomycorrhizal fungi are microorganisms that were applied to be bio-fertilizer for promoting nutrition and survival of plants. They are often found in mushroom form and can grow under the trees in the forests. The aim of this study is to examine specific ectomycorrhizal fungal association with citrus species and its efficiency to increase plant macro nutrients assimilation. The in vitro association found that *Phlebopus* sp. could colonize as ectomycorrhizal type with root of *Citrus maxima*. Also, *Phlebopus* sp. could use organic and

inorganic nitrogen as N-source and have ability to mobilize insoluble mineral P and K. Research and develop pomegranate production technology. The results of the study found that Get information on cultivars that can grow well and tend to yield high yields. as well as the nutrients for pomegranate pest control

คณะวิทยาศาสตร์

โครงการวิจัยที่ 1

การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอโวคาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2)

Varieties and Technology Development for Quality Avocado Production (phase 2)

คณะผู้วิจัย

กฤษพร ศรีสังข์	ธารทิพย์ ภาสบุตร	วณิชญา ฉิมนาค
จิตอาภา จิจุบาล	สุพัตถณกิจ โพธิ์สว่าง	เมรินทร์ บุญอินทร์
อนันต์ ปัญญาเพิ่ม	มณฑิยา แสตนคะหมื่น	มนัสกร ฉิ่งวังตะกอก
ลัดดาวลัย อินทร์สังข์	ศศิมา เมืองแก้ว	
สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น	ธัญพร งามงอน	

คำสำคัญ

อโวคาโด สายต้น

Key words

Avocado, clone

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาพันธุ์อโวคาโด

Research and Development of Avocado Varieties

เมรินทร์ บุญอินทร์¹ ธัญพร งามงอน¹ อนันต์ ปัญญาเพิ่ม² สุพัตถณกิจ โพธิ์สว่าง²
ศศิมา เมืองแก้ว³ ธารทิพย์ ภาสบุตร⁴ และจิตอาภา จิจุบาล⁵

Merin Boo-in¹ Thunyaporn Ngamngon¹ Anan Panyapeum² Supatthanakit PhoSawang²
Sasima Meungkaew³ Thanthip Passabut⁴ and Jitarpa Jijuban⁵

บทคัดย่อ

การวิจัยพัฒนาพันธุ์อโวคาโด (ระยะที่ 2) ดำเนินการระหว่างปี 2561-2564 มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้สายต้นอโวคาโดที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี 2 สายต้น และได้สายต้นต่ออโวคาโดที่มีความทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า โดยดำเนินการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ จำนวน 2 การทดลอง คือ 1.1 เปรียบเทียบสายต้นอโวคาโดที่คัดเลือกได้ในแหล่งต่าง ๆ ดำเนินการปี 2561-2564 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ๆ คือ สายต้นที่คัดเลือกได้จากแหล่งต่าง ๆ จำนวน 10 สายต้น ได้แก่ สายต้น KK#1, KK#2, KK#3, KK#4, MH#1, MS#1, CM#1, CM#2, CM#3, CM#4 และพันธุ์ Pinkerton ปลูกเปรียบเทียบ 4 แหล่งปลูกในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยหลวงเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี และแปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา พบว่า สายต้น KK#4, CM#2 และ CM#3 มีแนวโน้มในการเจริญเติบโตที่ดี ให้ผลผลิตและคุณภาพสูงตรงตามความต้องการของตลาด 1.2 คัดเลือกสายต้นอโวคาโดในแหล่งปลูกต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นต่อ โดยการสำรวจและคัดเลือกสายต้นที่ปลูกจากเมล็ดจากแหล่งปลูกต่าง ๆ ที่มีความทนทานต่อโรครากเน่า มีการ

เจริญเติบโตดี นำเมล็ดจากต้นที่คัดเลือกได้มาเพาะต้นกล้าปลูกเชื้อรา *Phytophthora cinnamomi* ที่เป็นเชื้อสาเหตุของโรครากเน่า ทำการคัดเลือกต้นที่ทนทานต่อโรค พบว่า สายต้นอาโวคาโดที่มีศักยภาพในการเป็นต้นตอที่ดีในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ คือ สายต้น SKK#3, SKK#1 และ SKK#2 ในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ คือ SCM#1 และ SCM#1

Abstract

Research and development of avocado varieties (phase 2) carried out during 2018-2021 aims to obtain two high-yielding, good-quality avocado clones resistant to root rot avocado clones selected by conducting research and development of 2 species, by 1.1 Comparison of selected avocado clones from different sources, RCB experiment was planned with 4 replications, 11 different methods, namely 10 clones selected from various sources, including KK#1, KK#2, KK#3, KK#4, MH#1, MS#1, CM#1, CM#2, CM#3, CM#4 and Pinkerton cultivars were compared at four sites in Phetchabun Highland Agricultural Research Center, Chiang Mai Royal Agricultural Research Center, Chanthaburi Horticultural Research Center, and Nakhon Ratchasima agricultural farm; found that the KK#4, CM#2 and CM#3 clones had good growth prospects. Productivity and high quality. 1.2 Select avocado clones in various planting sites that was suitable for the rootstock by testing trees planted with *Phytophthora cinnamomi* and selected disease resistant clones, at Phetchabun Highland Agricultural Research Center were found SKK#3, SKK#1 and SKK#2, and the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center were found SCM#1 and SCM#1

บทนำ

อาโวคาโด (Avocado: *Persea americana* Mill) วงศ์ Lauraceae เป็นไม้ผลขนาดกลางถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกากลาง ตอนใต้ของเม็กซิโกถึงภาคกลางของเปรู กัวเตมาลา และหมู่เกาะเวสต์อินดีส เจริญเติบโตได้เกือบทุกสภาพพื้นที่ของโลก เป็นพืชที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกได้เป็นอย่างดี จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคอย่างมากในปัจจุบัน มีแนวโน้มทางการตลาดดี ประเทศไทยมีการปลูกอาโวคาโดมานานกว่า 80 ปี (ฉลองชัย, 2534) จากการสำรวจพื้นที่ปลูกอาโวคาโด บริเวณอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ มีการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีขยายพันธุ์ปลูกอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2545 ส่งผลให้มีปริมาณผลผลิตเพิ่มมากขึ้น โดยในขยายพื้นที่การปลูกเพิ่ม มากกว่า 3,000 ไร่ ในปี 2560 (จิตอาภา, 2560) ทั้งนี้ อาโวคาโดบางสายต้นในแต่ละพื้นที่ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ตาก และเพชรบูรณ์ เกิดการกลายพันธุ์ที่มีความหลากหลาย สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม เกิดสายต้นที่มีลักษณะเด่น ทั้งด้านผลผลิตและคุณภาพ มีฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน (จิตอาภา, 2562) จึงดำเนินการทดลองคัดเลือกสายต้นอาโวคาโดที่คัดเลือกได้ในแหล่งต่าง ๆ นำมาปลูกเปรียบเทียบในแปลงทดลอง 4 แหล่งปลูกที่มีสภาพพื้นที่ต่างกัน เพื่อให้ได้สายต้นอาโวคาโด ที่มีคุณภาพดี ไม่น้อยกว่า 2 สายต้น เป็น

แนวทางให้กับเกษตรกรผู้ผลิตอาโวคาโดในแต่ละพื้นที่ สำหรับใช้เป็นพันธุ์ดี และออกเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตรและส่งเสริมให้กับเกษตรกรปลูกต่อไป

อย่างไรก็ตาม ในช่วงที่ผ่านมาเกษตรกรมักพบปัญหาเรื่องต้นอาโวคาโดที่มักจะตายในช่วงปีแรกหลังปลูก ซึ่งมีสาเหตุหลายอย่าง ดังนั้น การจะปลูกต้นอาโวคาโดให้รอด ต้องเริ่มจากการเตรียมต้นกล้าให้พร้อม มีความสมบูรณ์ แข็งแรงหากเป็นต้นกล้าที่เตรียมเองต้องเลือกพันธุ์ที่จะใช้เป็นต้นต่อ ที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดสูง และต้นเจริญเติบโตดี หรืออาจเลือกใช้พันธุ์ที่ทนต่อเชื้อราไฟทอปธอร่า (*Phytophthora cinnamomi*) ที่เป็นเชื้อสาเหตุของโรครากเน่าของอาโวคาโด หรือใช้พันธุ์ที่มีระบบรากที่แข็งแรง ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร เป็นอีกหนึ่งหน่วยงานหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยี ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์จึงหาแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพด้วยการนำเทคโนโลยีการเปลี่ยนยอดพันธุ์ โดยมีการคัดเลือกยอดพันธุ์ที่เหมาะสมกับการค้า และดำเนินการศึกษาวิจัยเบื้องต้นด้านพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกเป็นต้นต่อที่มีความทนทานต่อโรครากเน่า โคนเน่า และเป็นต้นต่อที่มีศักยภาพในการประสานยอดพันธุ์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน และตอนล่างเพื่อนำไปถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกรให้นำองค์ความรู้ไปพัฒนาการผลิตอาโวคาโดคุณภาพต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1.1 เปรียบเทียบสายต้นอาโวคาโดที่คัดเลือกได้ในแหล่งต่าง ๆ

อุปกรณ์ อาโวคาโด 10 สายต้น สายต้นละ 8 ต้น และพันธุ์การค้า 1 พันธุ์ จำนวน 16 ต้น อุปกรณ์เตรียมแปลง และดูแลแปลงปลูก สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล เครื่องบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 11 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ๆ ละ 2 ต้นต่อซ้ำ มีกรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สายต้น KK#1 (เขาค้อ สายต้นเบอร์ 1)	กรรมวิธีที่ 7 สายต้น CM#1 (เชียงใหม่ สายต้นเบอร์ 1)
กรรมวิธีที่ 2 สายต้น KK#2 (เขาค้อ สายต้นเบอร์ 2)	กรรมวิธีที่ 8 สายต้น CM#2 (เชียงใหม่ สายต้นเบอร์ 2)
กรรมวิธีที่ 3 สายต้น KK#3 (เขาค้อ สายต้นเบอร์ 3)	กรรมวิธีที่ 9 สายต้น CM#3 (เชียงใหม่ สายต้นเบอร์ 3)
กรรมวิธีที่ 4 สายต้น KK#4 (เขาค้อ สายต้นเบอร์ 4)	กรรมวิธีที่ 10 สายต้น CM#4 (เชียงใหม่ สายต้นเบอร์ 4)
กรรมวิธีที่ 5 สายต้น MH#1 (แม่ฮ่องสอน สายต้นเบอร์ 1)	กรรมวิธีที่ 11 พันธุ์การค้า Pinkerton (Check)
กรรมวิธีที่ 6 สายต้น MS#1 (ดอยมูเซอ สายต้นเบอร์ 1)	

วิธีปฏิบัติการทดลอง นำยอดอาโวคาโดสายต้นที่คัดเลือกได้ตามมาตรฐานที่วางไว้ มาทำการขยายพันธุ์โดยวิธีการเสียบยอดกับต้นต่อที่เพาะจากเมล็ด ให้ได้จำนวนเพียงพอในการทดลอง นำต้นพันธุ์ที่เสียบยอดไปปลูกเปรียบเทียบในแหล่งต่าง ๆ ในจังหวัดเชียงใหม่ เพชรบูรณ์ นครราชสีมา และจันทบุรี เตรียมแปลงทดลอง พื้นที่ขนาด 2.5 ไร่ โดยการไถปรับดิน ขุดหลุมปลูกขนาด 50X50X50 เซนติเมตร ผสมปุ๋ยคอก 0.5 กิโลกรัม พร้อมปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 0.5 กิโลกรัม คลุกเคล้ากับดินในหลุมปลูก ระยะห่างระหว่างหลุม 6X6 เมตร

การบันทึกข้อมูล กำหนดเกณฑ์การคัดเลือกพันธุ์ตามแนวทางข้อกำหนดของ IPGRI โดยบันทึกข้อมูลดังนี้

1. ลักษณะการให้ผลผลิต: ผลผลิต/ต้น ลักษณะการให้ผลผลิต (ทุกปี/ปีเว้นปี) ผลผลิต/ไร่ จำนวนวันที่อยู่บนต้นหลังสุกแก่ เปอร์เซ็นต์น้ำมัน องค์ประกอบไขมันคุณค่าทางโภชนาการ

2. ความทนทานต่อสภาพแวดล้อม: ความหนาวเย็น น้ำท่วมขัง แล้ง ดินกรด ดินด่าง ดินเค็ม พื้นที่ลาดชัน

3. ความต้านทานต่อโรคแมลง: ความต้านทานต่อโรครากเน่า โคนเน่า แอนแทรกโนส แคงเกอร์ แมลงศัตรูพืช: ไรแดง เพลี้ยไฟ ดั้วงวง หนอนเจาะกิ่ง สุ่มตรวจ เก็บตัวอย่างและวิเคราะห์ผลโดยนักวิชาการโรคพืช และนักกีฏวิทยา

4. ข้อมูลทางอุตุนิยมหาวิทยาลัยของแหล่งทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลการทดลองโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT และวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

เวลา เริ่มต้นตุลาคม 2560 และสิ้นสุด กันยายน 2564 **ทำการทดลอง** ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี แปลงเกษตรกร

การทดลองที่ 1.2 คัดเลือกสายต้นอาโวคาโดในแหล่งปลูกต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นตอ

อุปกรณ์ วัสดุอุปกรณ์ในการสำรวจ และวิเคราะห์โรค ต้นตออาโวคาโดจากแหล่งต่าง ๆ ในพื้นที่ที่คัดเลือก ได้แก่ เพชรบูรณ์ และ เชียงใหม่ วัสดุทางการเกษตร วัสดุอุปกรณ์การบันทึกข้อมูล และการประมวลผล

วิธีดำเนินการ คัดเลือกสายต้นอาโวคาโดในแหล่งปลูกต่าง ๆ

- การคัดเลือกสายต้นอาโวคาโดที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นตอจังหวัดเพชรบูรณ์ เสียบบอดพันธุ์ดี Booth-7

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี (สายต้นตอ) 5 ซ้ำ ๆ ละ 5 ต้น ดังนี้

1. SKK#1

4. SKK#4

2. SKK#2

5. SKK#5

3. SKK#3

- การคัดเลือกสายต้นอาโวคาโดที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นตอจังหวัดเชียงใหม่ เสียบบอดพันธุ์ดี Booth-7

ขั้นตอน เตรียมต้นตอ โดยการนำเมล็ดมาเพาะในถุงดำขนาด 4x10 นิ้ว ในวัสดุเพาะ ดิน ผสมแกลบดำ อัตราส่วน 2: 1 เก็บไว้ในที่ร่มเพื่อรักษาความชุ่มชื้น ป้องกันการสูญเสียความงอกจากลมหรือแสงแดด รดน้ำให้สม่ำเสมอ ดูแลรักษาต้นต้นกล้ามีอายุ 4-6 สัปดาห์ หรือลำต้นมีขนาดเท่าด้ามปากกา นำไปเสียบบอดพันธุ์ดี การเตรียมต้นพันธุ์ดี นำยอดจากต้นพันธุ์ดีที่คัดเลือกได้ ลักษณะยอด กิ่งแก่กิ่งอ่อน มีสีเขียวเข้ม-เขียวปนน้ำตาล แข็งแรงสมบูรณ์ ไม่มีโรคแมลงทำลาย ความยาวกิ่งประมาณ 5-10 เซนติเมตร หรือให้มีตา 2-5 ตา ตัดใบออก ทำแผลกิ่งพันธุ์ดีเป็นรูปลิ้ม หรือผ่านบวบ ความยาวแผล 3-4 เซนติเมตร ให้มีขนาดใกล้เคียงกันแผลของต้นตอ พันด้วยพาราฟิล์มหุ้มมิดชิด เพื่อป้องกันการคายน้ำ หรือห่อด้วยกระดาษชุบน้ำพอมาดเก็บไว้ในถุงพลาสติกมีรูระบายอากาศ เสียบบอดพันธุ์ดี ผ่ากลางหรือปาดข้างอย่างใดอย่างหนึ่ง ความยาวแผลประมาณ 3-4 เซนติเมตร ปาดยอดพันธุ์ดีเป็นรูปปากฉลาม หรือปาดข้างมีขนาดแผลใกล้เคียงกับแผลของต้นตอ นำกิ่งพันธุ์ดีเสียบกับต้นตอ ให้แผลของกิ่งทั้งสองชิดสนิทกัน กรณีขนาดกิ่งไม่เท่ากันให้แผลชิดข้างใดข้างหนึ่งให้สนิท แล้วพันแผลด้วยพลาสติกพันกิ่ง โดยพันจากล่างขึ้นบนให้หุ้มแผลเพื่อป้องกันน้ำเข้าในช่วงเชื่อมต่อของกิ่งทั้งสอง การดูแลรักษาต้นพันธุ์ดี นำต้นพันธุ์ดีที่เสียบบอดแล้วไปไว้ในที่ร่มรำไร หรือพรางแสงด้วยตาข่ายดำป้องกันแสง 50 เปอร์เซ็นต์ ระมัดระวังไม่ให้ต้นกระทบกระเทือน ระมัดระวังการเคลื่อนย้าย หลังจากเสียบบอด 20-30 วัน คัดแยกต้นกล้าตามขนาดต้นให้มีการเจริญเติบโตที่เสมอกัน ให้แสงได้เต็มที่ ปฏิบัติดูแลรักษาสม่ำเสมอ เมื่อต้นพันธุ์อายุ 2-3 เดือน มีใบใหม่ ใบชุดที่ 2-3 เริ่มแก่และมีกิ่งก้านประมาณ 4-5 กิ่ง

1.2.2 คัดเลือกสายต้นที่ทนทานต่อโรค *Phytophthora cinnamomi*

ดำเนินการสำรวจศึกษาลักษณะอาการ และเก็บตัวอย่างเชื้อ *Phytophthora* spp. จากแหล่งปลูกอาโวคาโด 2 แหล่ง คือ เพชรบูรณ์ และเชียงใหม่ แยกเชื้อราสาเหตุจากตัวอย่างดินปลูกอาโวคาโดที่แสดงอาการโรครากเน่า โคนเน่า จำนวน 10 ตัวอย่างจากพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 ตัวอย่าง และจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 6 ตัวอย่าง โดย soil baiting technique แล้วนำชิ้นส่วนพีชมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อจำเพาะ BNPRa พบว่าแยกได้ รา *Phytophthora cinnamomi* ซึ่งเราตั้งกล่าวมีลักษณะสอดคล้องกับรายงานของ อมรรรัตน์ (2554) ที่พบรา *Phytophthora cinnamomi* เป็นสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของต้นกล้าอาโวคาโดที่ปลูกในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

ระดับความรุนแรงของโรค

- 0 พีชไม่แสดงการ, พีชปกติ (healthy plant)
- 1 ใบพีชเหี่ยว 1 ใบต่อต้น
- 2 ใบพีช 2 ใบของต้น หรือ 1/4 ของต้นแสดงอาการเหี่ยว
- 3 ใบพีช 3 ใบหรือ 1/2 ของต้นแสดงอาการเหี่ยว
- 4 ใบพีช 4-5 ใบ หรือ 3/4 ของต้นแสดงอาการเหี่ยว
- 5 พีชเหี่ยวทั้งต้นหรือต้นตาย

การบันทึกข้อมูล แหล่งปลูกอาโวคาโดที่นำมาเป็นต้นต่อ ข้อมูลการเจริญเติบโตต้นต่อ และยอดพันธุ์ดีหลังเสียบยอด ข้อมูลจำนวนต้นที่เนื้อเยื่อระหว่างยอดพันธุ์ดีกับต้นต่อเชื่อมติดกันชนิดของเชื้อสาเหตุโรคในอาโวคาโด จำนวนต้นต่อที่ต้านทานโรครากเน่าโคนเน่าอาโวคาโด **ทำการทดลอง** ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1.1 เปรียบเทียบสายต้นอาโวคาโดที่คัดเลือกได้ในแหล่งต่าง ๆ

1.1.1 การเจริญเติบโตด้านความสูงต้น

การเจริญเติบโตด้านความสูง การเปรียบเทียบสายต้นอาโวคาโด ที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ เมื่ออายุ 3 ปี พบว่าความสูงของอาโวคาโดแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอาโวคาโดสายต้น CM#3 มีความสูงของต้น เฉลี่ยสูงสุด 3.07 เมตร รองลงมา คือ สายต้น KK#4 และ KK#1 มีความสูงต้นเฉลี่ย 2.85 และ 2.55 เมตร ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ Pinkerton มีความสูงต้นเฉลี่ยต่ำสุด คือ 1.42 เมตร

การเจริญเติบโตด้านความสูง การเปรียบเทียบสายต้นอาโวคาโด ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เมื่ออายุ 3 ปี พบว่าความสูงของอาโวคาโดแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอาโวคาโดสายต้น CM#1 มีความสูงของต้น เฉลี่ยสูงสุด 3.53 เมตร รองลงมาคือ สายต้น MH#1 และ CM#3 มีความสูงต้นเฉลี่ย 3.40 และ 3.26 เมตร ตามลำดับ ในขณะที่สายต้น CM#2 มีค่าความสูงต้นเฉลี่ยต่ำสุด 2.80 เมตร

การเจริญเติบโตด้านความสูง การเปรียบเทียบสายต้นอาโวคาโด ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี เมื่ออายุ 3 ปี พบว่าความสูงของอาโวคาโดแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดย

อาโวกาโดสายต้น CM# 4 มีความสูงของต้น เฉลี่ยสูงสุด 2.82 เมตร รองลงมาคือ สายต้น CM#1 และ KK#4 มีความสูงต้น เฉลี่ย 2.7 และ 2.63 เมตร ตามลำดับ ในขณะที่สายต้น KK#2 มีค่าความสูงต้นเฉลี่ยต่ำสุด 1.50 เมตร

การเจริญเติบโตด้านความสูง การเปรียบเทียบสายต้นอาโวกาโด แปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา เมื่ออายุ 3 ปี พบว่าความสูงของอาโวกาโดแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอาโวกาโดสายต้น KK#1 มีความสูง เฉลี่ยสูงสุด 3.43 เซนติเมตร รองลงมาคือ สายต้น CM#3 และ CM#2 มีความสูงต้น เฉลี่ย 3.23 และ 3.22 เมตร ตามลำดับ ในขณะที่พันธุ์ Pinkerton มีค่าความสูงต้นเฉลี่ยต่ำสุด 2.12 เมตร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยของต้นอาโวกาโดอายุ 3 ปี (เมตร) ภายในแปลง 4 สถานี ปี 2563

กรรมวิธี	เพชรบูรณ์	เชียงใหม่	จันทบุรี	นครราชสีมา
สายต้น KK#1	2.55ab	-	2.33abc	3.43a
สายต้น KK#2	1.95cde	-	1.50d	2.31de
สายต้น KK#3	2.16bcd	-	2.09abcd	2.29de
สายต้น KK#4	2.85a	-	2.63ab	2.49cde
สายต้น MS#1	2.26bc	-	2.28abc	3.19ab
สายต้น MH#1	2.0bcd	3.40ab	2.60ab	2.74bcd
สายต้น CM#1	2.21bcd	3.53a	2.70a	2.98abc
สายต้น CM#2	1.67de	2.80c	1.60cd	3.22ab
สายต้น CM#3	3.06a	3.26abc	2.26abc	3.23ab
สายต้น CM#4	1.72cde	2.97bc	2.82a	2.82bcd
Pinkerton	1.42e	-	184.50bcd	2.12e
C.V. (%)	12.7	19.6	16.7	12.7

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

1.1.2 การเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้น

การเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้นอาโวกาโดที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ เมื่ออายุ 3 ปี พบว่า อาโวกาโดแต่ละต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอาโวกาโดสายต้น KK#4 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยสูงสุด 29.33 เซนติเมตร รองลงมา คือ สายต้น CM#3 และ CM#1 มีความสูงต้นเฉลี่ย 25.83 และ 22 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้พันธุ์ Pinkerton มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยต่ำสุด คือ 16.50 เซนติเมตร

การเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้น ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เมื่ออายุ 3 ปี พบว่า อาโวกาโดแต่ละสายต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอาโวกาโดสายต้น CM#4 มีเส้นรอบโคนต้นเฉลี่ยสูงสุด 27.08 เซนติเมตร รองลงมา คือ สายต้น CM#1 และ CM#3 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 26.33 และ 25.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่สายต้น CM#2 มีเส้นรอบโคนต้นเฉลี่ยต่ำสุด 22.50 เซนติเมตร

การเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้นอาโวกาโด ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี เมื่ออายุ 3 ปี พบว่า อาโวกาโดแต่ละต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอาโวกาโดสายต้น CM#4 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยสูงสุด 34.17 เซนติเมตร รองลงมา คือ สายต้น KK#4 และ CM#1 มีความสูงต้นเฉลี่ย 29.67 และ 27.33 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่สายต้น KK#2 มีเส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ยต่ำสุด 14.00 เซนติเมตร

ตารางที่ 2 เส้นรอบวงของต้นอาโวกาโดอายุ 3 ปี (เซนติเมตร) ภายในแปลง 4 สถานี ปี 2563

กรรมวิธี	เพชรบูรณ์	เชียงใหม่	จันทบุรี	นครราชสีมา
สายต้น KK#1	21.50bc	-	24.00ab	27.27abc
สายต้น KK#2	20.83bc	-	14.00b	18.33d
สายต้น KK#3	19.83bc	-	23.00ab	21.00cd
สายต้น KK#4	29.33 a	-	29.67a	26.77abc
สายต้น MS#1	20.83bc	-	24.33ab	25.33bc
สายต้น MH#1	19.50bc	24.83ab	24.60ab	33.83a
สายต้น CM#1	22.00bc	26.33ab	27.33ab	33.27a
สายต้น CM#2	17.83c	22.50b	23.00ab	32.83a
สายต้น CM#3	25.83ab	25.58ab	22.17ab	32.43a
สายต้น CM#4	18.17c	27.08a	34.17a	31.00ab
Pinkerton	16.50c	-	24.33ab	25.00bcd
C.V. (%)	15.8	19.2	31.1	15.8

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้น ที่แปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา เมื่ออายุ 3 ปี พบว่าอาโวกาโดแต่ละต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยอาโวกาโดสายต้น MH#1 มีเส้นรอบโคนต้นเฉลี่ยสูงสุด 33.83 เซนติเมตร รองลงมา คือ สายต้น CM#1 และ CM#2 มีความสูงต้นเฉลี่ย 33.27 และ 32.83 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่สายต้น KK#2 มีเส้นรอบโคนต้นเฉลี่ยต่ำสุด 18.33 เซนติเมตร

1.1.3 การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้

การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ เมื่ออายุ 3 ปี พบว่า อาโวคาโดสายต้น KK#4 มีทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ เฉลี่ยสูงสุด 2.82 เมตร รองลงมา คือ สายต้น CM#3 มีความกว้างทรงพุ่ม เฉลี่ย 2.61 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับทุกพันธุ์ และพันธุ์ Pinkerton มีทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ เฉลี่ยต่ำสุด 1.46 เมตร

การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เมื่ออายุ 3 ปี พบว่า อาโวคาโดสายต้น CM#3 มีทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ เฉลี่ยสูงสุด 3.02 เมตร รองลงมาคือ สายต้น CM#1 และ MH#1 มีความสูงต้นเฉลี่ย 2.82 และ 2.54 เมตร ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายต้น CM#2 มีเส้นรอบโคนต้นเฉลี่ยต่ำสุด 1.48 เมตร

การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี เมื่ออายุ 3 ปี พบว่า อาโวคาโดสายต้น CM#4 มีทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ เฉลี่ยสูงสุด 2.69 เมตร ไม่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายต้น KK#1 (2.65), KK#4 (2.34), CM#1 (2.27), Pinkerton (2.20), CM#3 (1.98), KK#3 (1.94), CM#2 (1.90), MS#1 (1.83) แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายต้น KK#2 มีเส้นรอบโคนต้นเฉลี่ยต่ำสุด 1.73 เมตร (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ขนาดทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ ของต้นอาโวคาโดอายุ 3 ปี (เมตร) ภายในแปลง 4 สถานี ปี 2563

กรรมวิธี	เพชรบูรณ์	เชียงใหม่	จันทบุรี	นครราชสีมา
สายต้น KK#1	1.76cde	-	2.65ab	1.94c
สายต้น KK#2	1.72de	-	1.73b	2.17bc
สายต้น KK#3	1.71de	-	1.94ab	1.97c
สายต้น KK#4	2.82a	-	2.34ab	2.33abc
สายต้น MS#1	1.97cd	-	1.83ab	2.09bc
สายต้น MH#1	1.60de	2.54a	2.02ab	3.09a
สายต้น CM#1	2.22bc	2.82a	2.27ab	2.96ab
สายต้น CM#2	1.70de	1.48b	1.90ab	2.90ab
สายต้น CM#3	2.61ab	3.02a	1.98ab	3.14a
สายต้น CM#4	1.88cde	2.54a	2.69a	2.11bc
Pinkerton	1.46e	-	2.20ab	2.73abc
C.V. (%)	12.9	39.2	20.5	20.5

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ ที่แปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา เมื่ออายุ 3 ปีพบว่า อาโวคาโดสายต้น CM#3 มีทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ เฉลี่ยสูงสุด 3.14 เมตร รองลงมา คือ สายต้น MH#1(3.09), CM#1(2.96), CM#2 (2.90), Pinkerton(2.73), KK#4 (2.33) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายต้น KK#2 (2.17), CM#4 (2.11), ต้น MS#1 (2.09), KK#3 (1.97) และสายต้น KK#1 มีเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบเหนือ-ใต้ เฉลี่ยต่ำสุด 1.97 เมตร (ตารางที่ 3)

1.1.4 การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก

การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก ที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ เมื่ออายุ 3 ปีพบว่า โดยอาโวคาโดสายต้น CM#3 มีทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ยสูงสุด 2.79 เมตร รองลงมา คือ สายต้น KK#4 และ CM#1 มีทรงพุ่มเฉลี่ย 2.77 และ 2.21 เมตร ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายต้น MS#1(1.98), KK#3(1.84), KK#2(1.81), CM#2(1.77), KK#1(1.75) และสายต้น MH#1 มีทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ยต่ำสุด 1.15 เมตร

การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เมื่ออายุ 3 ปีพบว่า สายต้น CM#1 มีทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ยสูงสุด 3.02 เมตร รองลงมา คือ สายต้น CM#3 และ MH#1 มีทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 2.81 และ 2.75 เมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายต้น CM#2 และสายต้น CM#4 มีทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ย 2.22 และ 2.07 เมตร

การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี เมื่ออายุ 3 ปีพบว่า สายต้น CM#4 มีทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ยสูงสุด 2.52 เมตร รองลงมา คือ สายต้น KK#3(2.43), KK#4(2.39), KK#3(2.43) และ KK#1(2.35) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายต้น Pinkerton (2.05), KK#2(1.66) และสายต้น CM#2 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยต่ำสุด 1.65 เมตร

การเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก ที่แปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา เมื่ออายุ 3 ปีพบว่า สายต้น CM#2 มีทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก เฉลี่ยสูงสุด 3.43 เมตร รองลงมา คือ สายต้น CM#1, CM#3, Pinkerton, MH#1, KK#4 และ CM#4 มีความสูงต้นเฉลี่ย 2.89, 2.70, 2.65, 2.55, 2.47 และ 2.32 เมตร ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) กับสายต้น Kk#2, Kk#3, MS#1 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 1.95, 1.94, 1.80 และสายต้น KK#1 มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยต่ำสุด 1.74 เมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ขนาดทรงพุ่มทึบตะวันออก-ตะวันตก ของต้นอาโวคาโดอายุ 3 ปี (เมตร) ภายในแปลง 4 สถานี ปี 2563

กรรมวิธี	เพชรบูรณ์	เชียงใหม่	จันทบุรี	นครราชสีมา
สายต้น KK#1	1.75bc	-	2.35a	1.74c
สายต้น KK#2	1.81bc	-	1.66b	1.95bc
สายต้น KK#3	1.84bc	-	2.43a	1.94bc
สายต้น KK#4	2.77a	-	2.39a	2.47abc
สายต้น MS#1	1.98bc	-	2.14ab	1.80bc
สายต้น MH#1	1.15c	2.75ab	2.04ab	2.55abc

สายต้น CM#1	2.21ab	3.02a	2.35a	2.89ab
สายต้น CM#2	1.77bc	2.22bc	1.65b	3.43a
สายต้น CM#3	2.79a	2.81a	2.19ab	2.70abc
สายต้น CM#4	1.65bc	2.07c	2.52a	2.32abc
Pinkerton	1.45c		2.05ab	2.65abc
C.V. (%)	17.10	33.9	17.1	25.6

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การเจริญเติบโตกับการตอบสนองต่อพื้นที่ปลูก

การเจริญเติบโตด้านความสูงต้นอ่าวโกโต ระหว่างแปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา และแปลงที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พบว่า ที่แปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา สายต้น KK#1 ที่ให้ความสูงต้นสูงสุดเท่ากับ 3.43 เมตร รองลงมา คือ สายต้น CM#3 เท่ากับ 3.23 เมตร สายต้น CM#2 เท่ากับ 3.22 เมตร และสายต้น MS#1 เท่ากับ 3.19 เมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับอ่าวโกโตปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ซึ่งพบว่าสายต้น KK#1 และ CM#3 เจริญเติบโตด้านความสูงได้ดีในทั้ง 2 แหล่งปลูก ส่วนสายต้น CM#2 เจริญเติบโต ด้านความสูงต้นได้ดีในแปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกับแปลงปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

การเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้น ระหว่างแปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา และ ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พบว่า สายต้น MH#1 ที่แปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา ให้เส้นรอบวงโคนต้นสูงสุดเท่ากับ 33.38 เซนติเมตร รองลงมา คือ สายต้น CM#1 เท่ากับ 33.27 เซนติเมตร สายต้น CM#2 เท่ากับ 32.83 เซนติเมตร และสายต้น CM#3 เท่ากับ 32.43 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ กับแปลงปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ที่พบว่า สายต้น KK#4 และ CMI#3 เจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงโคนต้นได้ดีในทั้ง 2 แหล่งปลูก ส่วนสายต้น CM#2 เจริญเติบโต ด้านความเส้นรอบวงโคนต้นได้ดีในแปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกับแปลงปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ (ตารางที่ 5)

ด้านทรงพุ่มทึบหนือ-ใต้ ระหว่าง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีและศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พบว่า แหล่งปลูกศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สายต้น CM#3 ให้ทรงพุ่มทึบหนือ-ใต้สูงสุดเท่ากับ 3.14 เมตร รองลงมา คือ สายต้น MS#1 มีทรงพุ่ม 3.09 เมตร สายต้น KK#4 มีทรงพุ่ม 2.43 เมตร และสายต้น KK#1 มีทรงพุ่ม 2.35 เมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีและ ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พบว่า สายต้น KK#4 และ MS#1 เจริญเติบโตด้านทรงพุ่มทึบหนือ-ใต้ ได้ดีในทั้ง 2 แหล่งปลูก (ตารางที่ 6)

การเจริญเติบโตด้านด้านทรงพุ่มทึบหนือ-ใต้ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี พบว่าสายต้น CM#4 ให้ทรงพุ่มทึบหนือ-ใต้ สูงสุดเท่ากับ 2.52 เมตร รองลงมาคือ สายต้น KK#3 มีทรงพุ่ม 2.43 เมตร สายต้น KK#4 มีทรงพุ่ม 2.39 เมตร และสายต้น CM#1 มีค่า 2.35 เมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อ

เปรียบเทียบระหว่างแปลงปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีและศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พบว่า สายต้น CMI#1 เจริญเติบโตด้านทรงพุ่มที่ศตวันออก-ตะวันตก ได้ดีในทั้ง 2 แหล่งปลูก (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความสูงและเส้นรอบวงโคนต้นอาโวคาโดอายุ 3 ปี เปรียบเทียบระหว่างแปลง(1) เกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา และ (2) ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

กรรมวิธี	ความสูง (เมตร)		เส้นรอบวง (เซนติเมตร)	
	แปลง 1	แปลง 2	แปลง 1	แปลง 2
สายต้น KK#1	3.43a A	2.55ab A	27.27abc A	21.50bc A
สายต้น KK#2	2.31de A	1.95cde A	18.33d A	20.83bc A
สายต้น KK#3	2.29de A	2.11bcd A	21.00cd A	19.83bc A
สายต้น KK#4	2.49cde A	2.85a A	26.77abc A	29.33a A
สายต้น MS#1	3.19ab A	2.26bcA	25.33bc A	20.83bc A
สายต้น MH#1	2.74bcd A	2.0bcd A	33.83a A	19.50bc A
สายต้น CM#1	2.98abc A	2.21bcd A	33.27a A	22.00bc A
สายต้น CM#2	3.22ab A	1.67de B	32.83a A	17.83c B
สายต้น CM#3	3.23ab A	3.0a A	32.43a A	25.83ab A
สายต้น CM#4	2.82bcd A	1.72cde A	31.00ab A	18.17c A
Pinkerton	2.12e A	1.42e A	25.00bcd A	16.50c A
C.V. (%)	12.7		15.8	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กหรือตัวพิมพ์ใหญ่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

อาโวคาโดทั้ง 4 แหล่งปลูก มีพัฒนาการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นทุกปี ดังภาพที่ 1แสดงสายต้นอาโวคาโดที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อายุ 1 ปี สายต้น Kk#1 -3 (1), สายต้น CM#1 (2) และ สายต้น CM#3 (3) ภาพที่ 17 สายต้นอาโวคาโดอายุ 2 ปี สายต้น MS#1 (1), สายต้น CM#4 (2), สายต้น KK#3 (3) และพันธุ์ Pinkerton (4) ภาพที่ 18 สายต้นอาโวคาโดอายุ 3 ปี สายต้น CM#3 (1), สายต้น KK#4 (2) และสายต้น CM#1 (3) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ขนาดทรงพุ่มของต้นอาโวคาโด อายุ 3 ปี เปรียบเทียบระหว่างแปลง (1) ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีและ (2) ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

กรรมวิธี	ขนาดทรงพุ่มทิศเหนือ-ใต้ (เมตร)		ขนาดทรงพุ่มทิศตะวันออก-ตะวันตก (เมตร)	
	แปลง 1	แปลง 2	แปลง 1	แปลง 2
สายต้น KK#1	1.94 c B	2.65 ab A	2.35 a A	1.75bc B
สายต้น KK#2	2.17bc A	1.73b A	1.66 b A	1.81bc A

สายต้น KK#3	1.97 c A	1.94 ab A	2.43 a A	1.84bc B
สายต้น KK#4	2.33abc A	2.34 ab A	2.39 a B	2.77 a A
สายต้น MS#1	2.09bc A	1.83 ab A	2.14 ab A	1.98bc A
สายต้น MH#1	3.09 a A	2.02 ab B	2.04 ab A	1.47 c B
สายต้น CM#1	2.96 ab A	2.27 ab B	2.35a A	2.21 ab A
สายต้น CM#2	2.90 ab A	1.90 ab B	1.65 b A	1.77bc A
สายต้น CM#3	3.14 a A	1.98 ab B	2.19 ab B	2.79 a A
สายต้น CM#4	2.11bc A	2.69 a A	2.52a A	1.65bc B
Pinkerton	2.73abc A	2.20 ab A	2.05 ab A	1.45 c B
C.V. (%)	20.5		17.1	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กหรือตัวพิมพ์ใหญ่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 แสดงการเจริญเติบโตของอโวคาโดอายุ 1 ปี สายต้น Kk#1 -3 (1), สายต้น CM#1 (2) และสายต้น CM#3 (3) ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

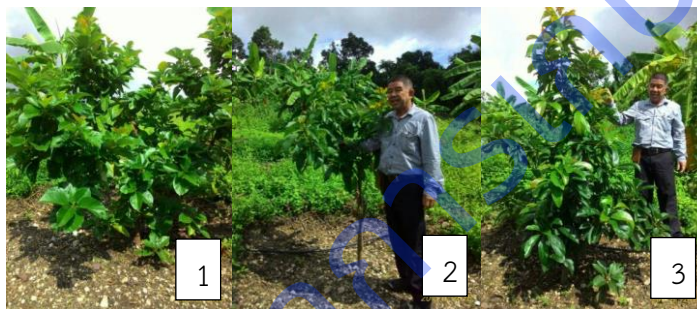


ภาพที่ 2 แสดงการเจริญเติบโตของอโวคาโดอายุ 2 ปี สายต้น MS#1 (1), สายต้น CM#4 (2), สายต้น KK#3 (3) และ พันธุ์ Pinkerton (4) ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

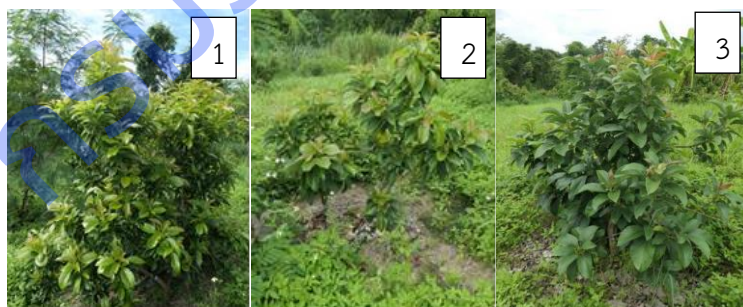


ภาพที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตของอาโวคาโดอายุ 3 ปี สายต้น CM#3 (1), สายต้น KK#4 (2) และสายต้น CM#1 (3) ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

อาโวคาโดปลูกที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีการเจริญเติบโตดีทั้งด้านเส้นรอบวงโคนต้น ความสูงต้น และขนาดทรงพุ่ม ดังภาพที่ 19 สายต้นอาโวคาโดอายุ 1.5 ปี สายต้น CM#3 (1), สายต้น CM#1 (2) และสายต้น CM#2 (3) ภาพที่ 20 สายต้นอาโวคาโดอายุ 2 ปี สายต้น CM#1 (1), สายต้น CM#2 (2) และสายต้น CM#3 (3) สายต้นอาโวคาโด อายุ 3 ปี สายต้น CM#2 (1), สายต้น MH#1 (2), สายต้น CM#2 (3) และ สายต้น CM#3



ภาพที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตของอาโวคาโดอายุ 1.5 ปี สายต้น CM#3 (1), สายต้น CM#1 (2) และสายต้น CM#2 (3) ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่



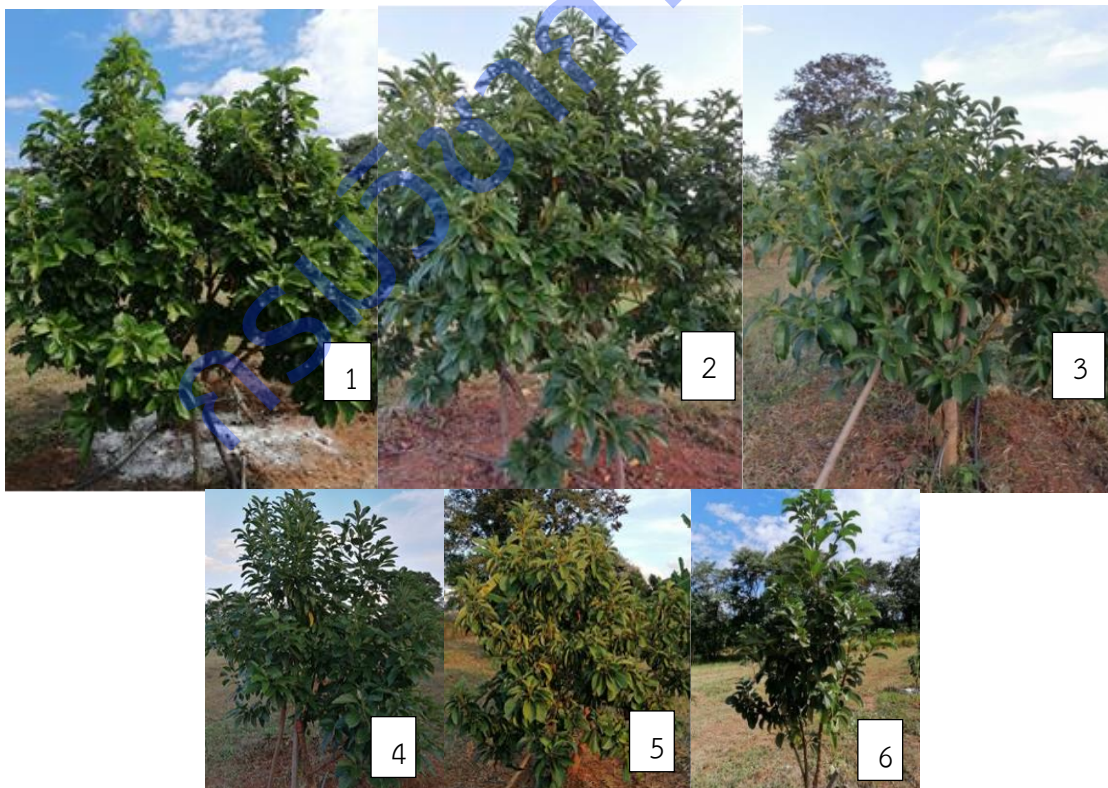
ภาพที่ 5 แสดงการเจริญเติบโตของอาโวคาโดอายุ 2 ปี สายต้น CM#1 (1), สายต้น CM#2 (2) และสายต้น CM#3 (3) ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่



ภาพที่ 6 แสดงการเจริญเติบโตของอาโวคาโด อายุ 3 ปี สายต้น CM#2 (1), สายต้น MH#1 (2), สายต้น CM#2 (3) และ สายต้น CM#3 (4) ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

อาโวคาโดปลูกที่แปลงทดลองที่แปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา มีการเจริญเติบโตทั้งด้านเส้นรอบวงโคนต้น ความสูงต้น และขนาดทรงพุ่ม ดังภาพที่ 22 สายต้นอาโวคาโด อายุ 3 ปี สายต้น CM#1 (1), สายต้น KK#1 (2), พันธุ์ Pinkerton (3), สายต้น CM#3 (4), สายต้น CM#4 (5) และสายต้น KK#4 (6) ต้นมีการเจริญเติบโตดีและเริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 3

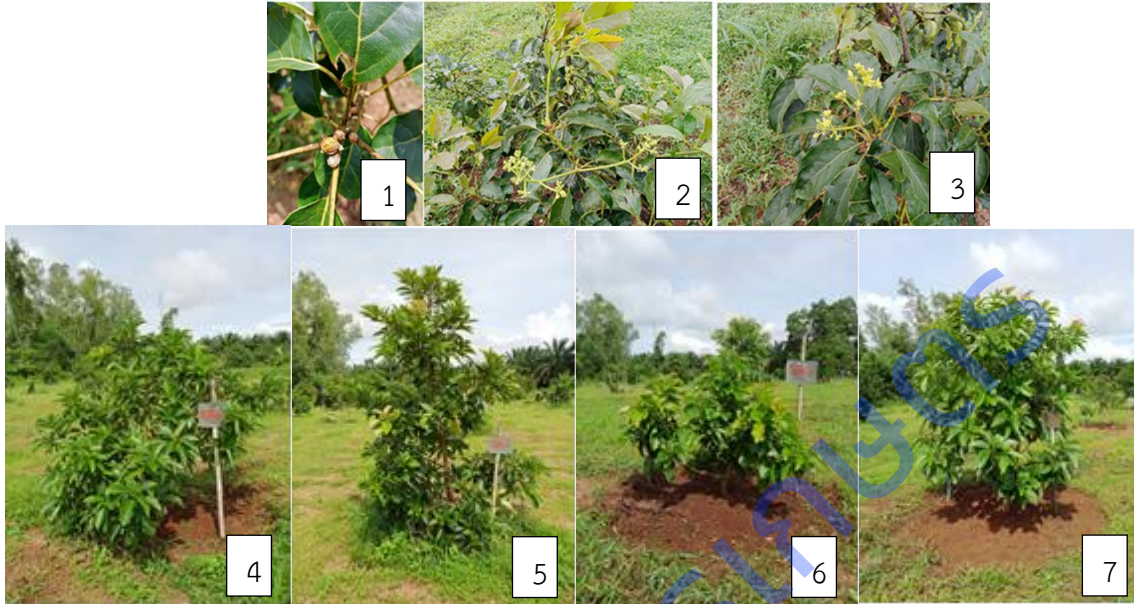
เช่นเดียวกับแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี ดังภาพที่ 23 แสดงสายต้นอาโวคาโด อายุ 3 ปี ลักษณะดอกพันธุ์ Pinkerton (1-3), สายต้น CM#1 (4), สายต้น KK#1 (5), สายต้น CM#3 (6) และสายต้น CM#4 (7) ต้นมีการเจริญเติบโตดีและเริ่มให้ผลผลิตในปีที่ 3



ภาพที่ 7 แสดงการเจริญเติบโตของอาโวคาโด อายุ 3 ปี สายต้น CM#1 (1), สายต้น KK#1 (2), พันธุ์ Pinkerton (3), สายต้น CM#3 (4), สายต้น CM#4 (5) และสายต้น KK#4 (6) ที่

แปลงทดลองเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา

พันธุ์ Pinkerton (T2R2-2) พบตาดอกเมื่อ 15 กรกฎาคม 2563 หลังจากนั้นฝนตกชุกเมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์ ตาดอกบางส่วนพัฒนาเป็นยอด และบางส่วนไม่พัฒนาต่อ จึงใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60 อัตรา 20 กรัม/ต้น จึงพัฒนาเป็นช่อดอกจำนวน 6 ช่อ/ต้น (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะดอกของอาโวกาโดพันธุ์ Pinkerton (1-3), สายต้น CM#1 (4), สายต้น KK#1 (5), สายต้น CM#3 (6) และสายต้น CM#4 (7) ที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชสวนจันทร์บุรี จังหวัดจันทร์บุรี

การให้ผลผลิต

ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ พบว่า อาโวกาโดบางสายต้นให้เริ่มผลผลิตปีแรก คือสายต้น KK#1, KK#4, MH#1, CM#3 และพันธุ์ Pinkerton ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดคือ สายต้น CM#3 ได้ 8.90 กิโลกรัม/ต้น รองลงมาคือ สายต้น KK#4 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 6.53 กิโลกรัม/ต้น

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทร์บุรี พบว่า อาโวกาโดสายต้นให้เริ่มผลผลิตปีแรก คือ สายต้น KK#4, MH#1, CM#3 และพันธุ์ Pinkerton ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดคือ สายต้น MS#1 ได้ 6.15 กิโลกรัม/ต้น รองลงมาคือ สายต้น CM#3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2.26 กิโลกรัม/ต้น

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ยังไม่มีอาโวกาโดที่ให้ผลผลิต

แปลงเกษตรกร จังหวัดนครราชสีมา พบว่า อาโวกาโดสายต้นให้เริ่มผลผลิตปีแรก คือสายต้น KK#1, KK#2, KK#4 MH#1, CM#1, CM#2, CM#3, CM#4, และพันธุ์ Pinkerton ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุดคือ สายต้น CM#4 ได้ 9.43 กิโลกรัม/ต้น รองลงมาคือ สายต้น CM#3 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 6.58 กิโลกรัม/ต้น

ลักษณะผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

ลักษณะผลผลิตแต่ละสายต้น มีลักษณะที่แตกต่างกันตามลักษณะเฉพาะของแต่ละสายต้น รายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 7 และจากการทดสอบคุณภาพผลผลิต โดยการชิมและให้คะแนน โดยใช้แบบสอบถามกับผู้ทดสอบ จำนวน 10 ราย พบว่าผู้ทดสอบ มีความพึงพอใจ 5 ด้าน คือ ด้านความหวาน ความมัน ความเหนียว ไม่

ติดชม และความชอบ โดยความพึงพอใจในภาพรวม พบว่า สายต้น CM#2 มีพอใจภาพรวมมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.83 หรือคิดเป็นร้อยละ 76.70 รองลงมาคือ สายต้น KK#4, และ KK#2 คะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 3.79 และ 3.72 หรือคิดเป็นร้อยละ 75.80 และ 74.42 ตามลำดับ (ตารางที่ 7) อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองข้างต้นพบว่า ในแต่ละแหล่งปลูก ทุกกรรมวิธีอาโวกาโดยังให้ผลผลิตไม่ครบทุกสายต้น คือให้ผลิตบางสายต้นเพราะเป็นการให้ผลผลิตปีแรก จึงควรทำการศึกษาต่อไปจะได้ข้อมูลที่แน่ชัด และเป็นการประโยชน์ต่อการทดลองนี้อย่างยิ่ง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 ลักษณะผลผลิตและคุณภาพของอาโวคาโดสายต้นต่าง ๆ

สายต้น	รูปร่าง	สีผลดิบ	ลักษณะผิว	น้ำหนักผล (กรัม)	ขนาดผล (กว้างx ยาว) (เซนติเมตร)	สีผลสุก	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	ความหวาน (%บริกซ์)	% ความชื้น ชอบรสชาติ
KK# 1	รูปไข่	เขียวเข้ม	เรียบ	260	7.08x7.65	ม่วง	51.35	9.25	68.20
KK# 2	รูปไข่	เขียวเข้ม	เรียบ	465	6.45x16.00	ม่วง	48.68	11.24	74.42
KK #4	กลม	เขียวเข้ม	ขรุขระ	332.84	8.24 x 9.76	ม่วง	53.28	8.03	75.80
MH#1	กลม	เขียว	เรียบ	360	7.29x13.23	น้ำตาล	54.22	9.39	68.8.
MS# 1	กลม	เขียว	เรียบ	326.87	6.55X19.73	น้ำตาล	42.40	10.67	72.75
CM#1	กลม	เขียว	เรียบ	365.53	8.31x10.56	ม่วง	55.0	10.03	74.22
CM#2	น้ำเต้า	เขียวเข้ม	เรียบ	478.8	5.29x15.36	ม่วง	53.62	9.85	76.70
CM#3	รูปไข่	เขียว	เรียบ	373.91	7.63x10.48	ม่วง	81.67	10.37	67.75
CM#4	รูปไข่	เขียวเข้ม	เรียบ	452.33	7.12x13.79	ม่วง	105.0	7.59	70.85
Pinkerton	รูปไข่	เขียวเข้ม	ขรุขระ	216.52	4.19x11.97	ม่วงผสมเขียว	30.39	8.25	69.40

การทดลองที่ 1.2 คัดเลือกสายต้นอโวคาโดในแหล่งปลูกต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นต่อ

ผลการทดลอง

ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

1.2.1 การเจริญเติบโตของสายต้นอโวคาโดที่คัดเลือกได้

ด้านความสูงต้นเฉลี่ย เพาะเมล็ดอโวคาโดสายต้นจากเพชรบูรณ์ เมื่ออายุ 8 เดือน พบว่าสายต้นต่อ SKK#4 มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 55.41 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ สายต้นต่อ SKK#3 คือ 52.86 เซนติเมตร แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายต้น SKK#2, สายต้น SKK#5 และสายต้น SKK#1 คือ 43.71, 42.76 และ 40.64 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ด้านเส้นรอบโคนต้นอโวคาโดเฉลี่ย พบว่า สายต้น SKK#5 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.7 เซนติเมตร รองลงมาคือสายต้นต่อ SKK#4 มีค่าเท่ากับ 3.6 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสายต้น SKK#3,SKK#1 และสายต้น SKK#2 คือ 3.4, 3.3 และ 3.3 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ข้อมูลการเจริญเติบโตของอโวคาโด ด้านความสูงต้น และเส้นรอบโคนต้นหลังจากเสียบยอดพันธุ์ดี 60 วัน ในพื้นที่ปลูกของจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2564

กรรมวิธี (สายต้น)	ความสูง (ซม.)	เส้นรอบโคนต้น (ซม.)
SKK#1	40.64 c	3.3 bc
SKK#2	43.71 b	3.3 c
SKK#3	52.86 a	3.4 bc
SKK#4	55.41 a	3.6 ab
SKK#5	42.76 b	3.7 a
C.V. (%)	10.59	7.50

ค่าเฉลี่ยตัวอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น พบว่า สายต้น SKK#1 มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือสายต้น SKK#2, สายต้น SKK#3 และสายต้นต่อ SKK#4 คือ 27.99, 26.91, 26.15 และ 24.16 ใบ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ สายต้น SKK#5 ที่มีค่าเท่ากับ 17.71 ใบ จำนวนต้นเฉลี่ยที่เสียบยอดพันธุ์ดีติด เมื่อทำการเสียบยอดแบบเสียบลิ้มได้ 60 วัน พบว่า สายต้น SKK#3 มีจำนวนต้นที่เสียบยอดติดสูงสุด คือ 4.90 ต้น รองลงมาสายต้น SKK#2 4.87 ต้นและสายต้น SKK#1 เท่ากับ 4.80 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับ สายต้นต่อ SKK#4 และสายต้น SKK#5 ที่มีค่าเท่ากับ 3.50 และ 3.30 ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ข้อมูลการเจริญเติบโตของอโวคาโด ด้านจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น และจำนวนต้นเฉลี่ยที่เสียบยอดพันธุ์ดีติด หลัง 60 วัน ในพื้นที่ปลูกเพชรบูรณ์ ปี 2564

กรรมวิธี (สายต้น)	จน.ใบเฉลี่ยต่อต้น (ใบ)	จน.ต้นเฉลี่ยที่เสียหายยอดพันธุ์ดีติด หลัง 60 วัน (ต้น)
SKK#1	27.99 a	4.80 a
SKK#2	26.91 a	4.87 a
SKK#3	26.15 a	4.90 a
SKK#4	24.16 ab	3.50 b
SKK#5	17.71 b	3.30 b
C.V. (%)	18.75	8.5

ค่าเฉลี่ยตัวอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จำนวนยอดอาโวคาโดที่แตกใหม่เฉลี่ย หลังเสียหายยอด 60 วัน พบว่า สายต้นต่อ SKK#4 มีการแตกยอดใหม่สูงสุด คือ 3.3 ยอด รองลงมาคือสายต้น สายต้น SKK#1, SKK#2, SKK#3 และสายต้น SKK#5 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.03, 2.69, 2.55 และจำนวนยอดใหม่ที่แตกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.53 ยอด ตามลำดับ ซึ่งแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10) ความสูงยอดอาโวคาโดที่แตกใหม่เฉลี่ย หลังเสียหายยอดที่ 120 วัน พบว่า สายต้น SKK#1 มีความสูงยอดเฉลี่ย 28.32 เซนติเมตร รองลงมาคือสายต้น SKK#2, SKK#3, SKK#4 ซึ่งแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับสายต้น SKK#5 ที่มีความสูงยอดเฉลี่ยต่ำสุด คือ 25.91, 25.15, 24.16 และ 18.54 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ข้อมูลการเจริญเติบโตของอาโวคาโด ด้านจำนวนยอดใหม่เฉลี่ยต่อต้น และความสูงของยอดพันธุ์ดีอาโวคาโด หลังเสียหายยอด 120 วัน ในพื้นที่ปลูกเพชรบูรณ์ ปี 2564

กรรมวิธี (สายต้น)	ด้านจำนวนยอดใหม่เฉลี่ยต่อต้น (ยอดใหม่)	ความสูงของยอดพันธุ์ดีอาโวคาโด หลังเสียหายยอด 120 วัน (cm)
SKK#1	3.03 a	28.32 a
SKK#2	2.69 a	25.90 a
SKK#3	2.55 a	25.15 a
SKK#4	3.30 a	24.16 a
SKK#5	2.53 a	20.71 ab
C.V. (%)	35.13	17.5

ค่าเฉลี่ยตัวอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

พบว่า การสำรวจรวบรวมตามกรรมวิธี ดำเนินการเพาะเมล็ดที่ได้จากการสำรวจการคัดเลือกสายต้นอาโวคาโดในแหล่งปลูกต่างๆ ที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นตอสายต้นเชียงใหม่ พบว่า เมล็ดที่นำมาศึกษาหลังจากนำมาเพาะลงถุงปลูกมีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดดี การงอกของต้นกล้าช่วงระยะเวลา 1-2 เดือนแรก แล้วจึงเริ่มพัฒนาการเจริญเติบโตทางลำต้นเมื่อต้นอาโวคาโดมีอายุได้ 5-7 เดือน มีความสูงเฉลี่ย 70.07-96.67 เซนติเมตร ความกว้าง

ทรงพุ่ม 37.63-42.47 เซนติเมตร จากการทดลองการเสียบยอดพันธุ์การค้ากับต้นตอที่ได้ทำการสำรวจในพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 5 กรรมวิธี โดยรวบรวมจากแหล่งสำรวจแล้วนำมาเพาะเมล็ดเพื่อใช้เป็นต้นตอ 3 แหล่ง หลังจากเพาะเมล็ดอาโวคาโดเพื่อใช้เป็นต้นตอเมื่ออายุได้ 4-6 เดือน ได้ทำการเสียบยอดพันธุ์และบันทึกการเปลี่ยนแปลงทุก 15 วัน พบว่า หลังจากดำเนินการเสียบยอดต้นตอและยอดพันธุ์การค้ามีการเชื่อมต่อกัน และการเข้ากันได้ แตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่ 4 SCM#4 มีเปอร์เซ็นต์การเสียบยอดติดสูงสุด คือ 88 เปอร์เซ็นต์ รองลงมากรรมวิธีที่ 2 SCM#2 มีเปอร์เซ็นต์การเสียบยอดติด คือ 87 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 5 SCM#5 มีเปอร์เซ็นต์การเสียบยอดติดต่ำสุด คือ 12 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12)

1.2.2 การคัดเลือกสายต้นอาโวคาโดในแหล่งปลูกต่าง ๆ ที่ทนทานต่อเชื้อ *Phytophthora cinnamomi*

ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

จากการแยกเชื้อราสาเหตุจากตัวอย่างดินปลูกอาโวคาโดที่แสดงอาการโรครากเน่า โคนเน่า จำนวน 10 ตัวอย่างจากพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 4 ตัวอย่าง และจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 6 ตัวอย่าง โดย soil baiting technique แล้วนำชิ้นส่วนพีชมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ จำเพาะ BNPRa พบว่าแยกได้รา *Phytophthora cinnamomi* ซึ่งเราดังกล่าวมีลักษณะสอดคล้องกับรายงานของ (อมรรัตน์, 2554) ที่พบรา *Phytophthora cinnamomi* เป็นสาเหตุโรครากเน่า โคนเน่าของต้นกล้าอาโวคาโด ที่ปลูกในศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์

ลักษณะของรา *Phytophthora cinnamomi* เส้นใยบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ไม่ฟูมาก โคลนีนีมีรูปแบบคล้ายดอกกุหลาบ เมื่อตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เส้นใยมีลักษณะบวมพอง การแตกกิ่งก้านคล้ายปะการัง สปอร์แรนเจีย (sporangia) รูปร่างรูปไข่ ส่วนใหญ่มีส่วนปลายตัดตรง ตั้งยื่นที่ปลาย (papilla) ไม่เด่นชัด คลาไมโดสปอร์ (chlamydospore) ผันบาง รูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลมเกิดเป็นกลุ่ม

การทดลองพิสูจน์โรคโดยการปลูกเชื้อลงบนในดินปลูกเชื้อรา *Phytophthora cinnamomi* จากจังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่า ต้นกล้าอาโวคาโดเริ่มแสดงอาการเหี่ยวหลังปลูกเชื้อได้ 7 วัน ทุกกรรมวิธีไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสายต้น SKK#4 มีต้นที่เกิดโรคเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.60 ต้น รองลงมา SKK#3, SKK#5, SKK#2 และสายต้น SKK#1 คือ 1.58, 1.57, 1.55 และ 1.55 ต้น ตามลำดับ หลังจากปลูกเชื้อ 14 วัน ต้นกล้าอาโวคาโดแสดงอาการเหี่ยว ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ซึ่งสายต้น SKK#4 มีจำนวนต้นที่เกิดโรคสูงสุด คือ 3.82 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างจากสายต้น SKK#5 ที่แสดงอาการการเกิดโรครองลงมา คือ 3.75 ต้น แต่แตกต่างกันทางสถิติกับสายต้นอาโวคาโด จำนวน 3 สายต้น คือ SKK#2, SKK#1 และ สายต้น SKK#3 คือ 2.33, 2.30 และ 2.22 ต้น ตามลำดับ ซึ่งมีแนวโน้มต้านทานโรคได้ดี (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ข้อมูลจำนวนต้นอะโวคาโดเฉลี่ยที่ติดเชื้อ *Phytophthora cinnamomi* หลังการทดสอบการติดเชื้อโรค หลัง 7 และ 14 วัน ในพื้นที่ปลูกจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2564

กรรมวิธี (สายต้น)	จำนวนเฉลี่ยต้นอะโวคาโดที่เป็นโรคหลังการทดสอบการติดเชื้อ 7 วัน (ต้น)	จำนวนเฉลี่ยต้นอะโวคาโดที่เป็นโรคหลังการทดสอบการติดเชื้อ 14 วัน
SKK#1	1.55 a	2.30 b
SKK#2	1.55 a	2.33 b

SKK#3	1.58 a	2.22 b
SKK#4	1.60 a	3.82 a
SKK#5	1.57 a	3.75 a
C.V. (%)	18.21	20.5

ค่าเฉลี่ยตัวอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

การปลูกเชื้อรา *Phytophthora cinnamomi* ในอาโวคาโด ลงในต้นกล้าอาโวคาโดในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และดำเนินการสอบความทนทานต่อเชื้อโรค และสังเกตอาการเกิดโรคหลังการปลูกเชื้อทุก 1 สัปดาห์ พบว่า ต้นกล้าอาโวคาโดเริ่มแสดงอาการหลังการทดสอบเชื้อได้ 2 สัปดาห์ และต้นกล้าที่ได้จากการสำรวจในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มีต้นกล้าอาโวคาโดที่แสดงอาการต่อเชื้อรา *Phytophthora cinnamomi* โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมากที่สุด คือกรรมวิธี SCM#4-หนองเขียว 2 เท่ากับ 48 เปอร์เซ็นต์ รองลงมากรรมวิธี SCM#3-หนองเขียว 1 และ SCM#5-แม่แจ่ม เท่ากับ 4 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบการเข้าทำลายของเชื้อราในกรรมวิธี SCM#1-ขุนแตะ 1 และ SCM#2-ขุนแตะ 2 ซึ่งทั้ง 2 สายต้นนี้มีแนวโน้มต้านทานโรคได้ดี

(ตารางที่ 13)

ตารางที่ 12 ข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นตอในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่

กรรมวิธี (สายต้น)	ความสูงต้นตออะโวคาโด หลังเสียบยอดพันธุ์ดี (วัน)								
	0	15	30	45	60	75	90	105	120
SCM#1	10.7b	11.2b	16.0b	24.6b	27.31b	28.3ab	30.6ab	30.6ab	30.6ab
SCM#2	17.9a	29.9a	32.0a	32.5a	33.3a	34.1a	34.8a	35.6a	36.3a
SCM#3	11.2b	11.5b	13.3b	16.1c	23.7b	24.1b	24.8b	24.8bc	24.8bc
SCM#4 (control)	9.2bc	10.2bc	15.8b	22.9b	29.5ab	30.3ab	30.6ab	30.9ab	31.0ab
SCM#5	7.0c	7.3c	8.0c	11.0c	13.7c	15.1c	15.6c	16.3c	16.3c
C.V. (%)	19.3	16.5	17.1	20.9	21.1	20.4	19.6	27.7	28.1

ค่าเฉลี่ยตัวอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 13 ข้อมูลการเจริญเติบโตของยอดพันธุ์ดีอะโวคาโด ในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงใหม่

กรรมวิธี (สายต้น)	ความสูงของยอดอะโวคาโดพันธุ์ดีหลังเสียบยอด (วัน)								
	0	15	30	45	60	75	90	105	120
SCM#1	1.0b	1.20b	1.41b	1.24b	1.74b	1.71b	1.71b	1.76b	1.76b
SCM#2	2.28a	2.40a	2.40a	2.60a	2.68a	2.68a	2.68a	2.72a	2.72a
SCM#3	0.40c	1.43b	1.48ab	1.33b	1.83b	1.67b	1.27b	1.27b	1.27b
SCM#4 (control)	0.80bc	1.72ab	1.72ab	1.44b	1.71b	1.58b	1.58b	1.58b	1.58b
SCM#5	0.40c	0.80b	1.20b	1.13b	1.20b	1.20b	1.00b	1.00b	1.00b
C.V. (%)	41.79	42.67	40.38	43.08	31.93	31.96	39.21	39.02	39.02

ค่าเฉลี่ยตัวอักษรเดียวกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. สามารถคัดเลือกสายต้นอาโวคาโดที่มีการเจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูง คุณภาพผลผลิตดีเด่น จำนวน 3 สายต้น คือ KK#4, CM#2 และ CM#3
2. สายต้นอาโวคาโดที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นตอ จำนวน 2 สายต้น ในจังหวัดเพชรบูรณ์ คือ สายต้น SKK#3 จังหวัดเชียงใหม่ คือสายต้น SCM#4 และสายต้นตอที่มีความทนทานต่อโรครากเน่า โคนเน่าในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ คือ SKK#3 จังหวัดเชียงใหม่ คือ SCM#1

ข้อเสนอแนะ

1. การให้ผลผลิตของอาโวคาโดยังเป็นปีแรก และยังไม่ให้ผลผลิตไม่ครบทุกสายต้นในแต่ละแหล่งปลูก หากมีขยายระยะเวลาการทำงาน บันทึกข้อมูลผลผลิตในปีต่อมา และนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทดลองดังกล่าว
2. โครงการวิจัยนี้สามารถนำไปต่อยอดใช้ในการคัดเลือกสารเคมีกำจัดเชื้อรา หรือ คัดเลือกพันธุ์อาโวคาโดที่ต้านทานต่อโรครากเน่าและโคนเน่า จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อเกษตรกรผู้ ปลูกอาโวคาโดในพื้นที่ได้ โดยจะช่วยลดต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราที่ไม่มีประสิทธิภาพลงได้อย่างมาก

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต

Research and Development Technology to Increase Fruit Yield Quality

วนิชญา ฉิมนาค¹ มนัสกร ฉิ่งวังตะกอก¹ ธัญพร งามงอน¹ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น² ลัดดาวลัย อินทร์สังข์³
มณฑิยา แซนตะหมื่น⁴ และจิตอาภา จิจูบาล⁵

Vanidchaya Chimnak¹ Manassaporn Chingvantagor¹ Thunyaporn Ngamngon²

Somsak Siriphontangmun² Laddawan Insung³ Monthien Sandameun⁴ and Jitarpa jijuban⁵

บทคัดย่อ

กิจกรรมวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีที่ดีและมีประสิทธิภาพในการผลิตอาโวคาโดให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ ดำเนินการในปี 2561-2564 ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการจัดการทรงพุ่มอาโวคาโด ดำเนินการในแปลงเกษตรกร พื้นที่อำเภอเขา คือ จังหวัดเพชรบูรณ์ พบว่าการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางความสูง 7 เมตร ในระยะปีที่ 2-3 หลังการตัดแต่งกิ่ง ส่งผลให้ต้นอาโวคาโดมีปริมาตรทรงพุ่ม ปริมาณการออกดอก และผลผลิตสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นอาโวคาโดที่ไม่ได้ตัดแต่งกิ่ง ทั้งนี้การตัดแต่งกิ่งต้นอาโวคาโดแบบเปิดกลางที่ความสูง 5 เมตร ส่งผลให้ต้นอาโวคาโดมีปริมาตรทรงพุ่มที่ลดลงและมีปริมาณการออกดอกที่ลดลงชัดเจนในปีแรกหลังการตัดแต่งกิ่ง การทดลองที่ 2.2 ศึกษาวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในอาโวคาโด ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในอาโวคาโด พบว่า สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟ คือ สารป้องกันกำจัดแมลง spinetoram, imidacloprid และ etofenprox สามารถลดจำนวนเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายช่อดอกอาโวคาโดได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และ การทดลองที่

2.3 การศึกษา Phenology ของอาโวคาโดสายพันธุ์การค้าในแหล่งปลูกที่สำคัญ พบว่าพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ นิยมปลูกอาโวคาโด 5 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Peterson, Booth-7, Pinkerton, และ Buccaneer พื้นที่จังหวัดตาก ปลูกอาโวคาโด 7 สายพันธุ์ ได้แก่ Buccaneer, Hass, Peterson, Peterhass, Booth-7, Pinkerton และ Ruehle และในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปลูกอาโวคาโด 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Peterson, Booth-7 และ Pinkerton ลักษณะใบอาโวคาโด แตกต่างกันไปตามลักษณะประจำพันธุ์ ส่วนสีลักษณะของดอกและการออกดอกอาโวคาโดสายพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์การค้าในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก และแม่ฮ่องสอน มีลักษณะดอกเป็น 2 ลักษณะ คือ Type A และ Type B สำหรับลักษณะผล และระยะการเก็บเกี่ยวอาโวคาโดแต่ละสายพันธุ์ที่มีสภาพแวดล้อมต่างกันส่งผลให้ผลอาโวคาโดแก่เร็วหรือช้ากว่ากันได้ 1 -3 สัปดาห์

คำสำคัญ: ตัดแต่งกิ่ง, ทรงพุ่ม, เปลี้ยไฟ, อาโวคาโด, สีพลักษณ์, การเก็บเกี่ยว

¹ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ²สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ³สถาบันวิจัยพืชสวน ⁴ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ⁵สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 2

¹Phetchabun Highland Agricultural Research Center ²Plant Protection Research and Development Office ³Horticulture Research Institute ⁴Maehongson Agricultural Research and Development Center ⁵Office of Agricultural Research and Development Region 2

Abstract

Avocado production technology research and development activities. The objective was to study the technology and efficiency of avocado production suitable for the local conditions. Conducted in 2018-2021 consists of 3 experiments as follows. 2.1 study on the management of avocado canopy. The objective is to obtain a proper pruning method for avocados. Conducted at Phetchabun Highland Agricultural Research Center, it was found that open-center pruning at a height of 7 meters during the 2-3rd years after pruning as a result, the avocado tree has a volumetric canopy. Flowering quantity and the highest productivity are not statistically different from avocado trees pruned. However, open center pruning of avocado trees at a height of 5 meters resulted in avocado trees having a reduced canopy and a decrease in flowering in the first year after pruning. 2.2 study methods for preventing and eliminating thrips in avocados. The objective is to obtain proper management of thrips of avocado found that the effective insecticides in controlling thrips, spinetoram, imidacloprid, and etofenprox, were able to reduce the number of thrips that infested avocado inflorescences better than other treatments. And experiments 2.3 phenology of commercial avocado varieties in important planting areas. The objective was obtained information on cultivar characteristics and yield seasons of commercial avocado varieties from various planting sites. 5 varieties of avocado are commonly grown, namely Has, Peterson, Booth-7, Pinkerton, and Buccaneer in Tak Province. Planted 7 varieties of

avocados, namely Buccaneer, Hass, Peterson, Peterhass, Booth-7, Pinkerton and Ruehle, and in Mae Hong, Son Province, 4 varieties of avocado are grown, namely: Hass Peterson, Booth-7 and Pinkerton avocado leaves Varies according to species. The phenotype of flowering and flowering of native avocado species and commercial varieties in Phetchabun, Tak and Mae Hong Son provinces There are 2 types of flowers, Type A and Type B for fruit characteristics. and the harvesting period of each avocado species with different environmental conditions.

Keywords: Pruning, Canopy, Thrips, Avocado, Phenology, Harvest

คณะวิทยาศาสตร์

บทนำ

อาโวคาโดจัดเป็นพืชที่สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นไม้ผลที่โตเร็ว ไม่ผลัดใบ ติดผลปริมาณมาก แต่อาโวคาโดบางสายพันธุ์ทิ้งใบช่วงสั้น ๆ ระหว่างออกดอก ทรงพุ่มเป็นพุ่มต่ำ ทึบ สมมาตรหรือสูงชะลูด และไม่สมมาตร กิ่งเปราะหักง่ายเมื่อโดนลม ซึ่งต้นโตเต็มที่สูงถึง 18 เมตร การจัดการทรงพุ่มอาโวคาโด มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม ปัญหาของอาโวคาโดที่ไม่ได้รับการตัดแต่งกิ่งคือ แสงส่องไม่ทั่วถึงทรงพุ่ม ส่งผลให้ผลผลิตไม่มีคุณภาพ ดังนั้นการตัดแต่งกิ่งอาโวคาโดที่มีอายุมากกว่า 10 ปี ขึ้นไป จึงมีความจำเป็นเพื่อกำหนดทิศทางการเจริญเติบโต และจัดการผลผลิตให้มีคุณภาพ ทั้งนี้ความถี่ในการตัดแต่งกิ่ง ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธุ์ ความแข็งแรงของต้นและลักษณะการเจริญเติบโตของอาโวคาโดในสภาพพื้นที่แตกต่างกัน ซึ่งต้นที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว ต้องมีการตัดแต่งกิ่งที่ไม่แข็งแรง กิ่งแห้งไม่สมบูรณ์ออก และเป็นการลดขนาดของทรงพุ่ม สะดวกต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิต ไม่เป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูอาโวคาโด ทั้งนี้การปลูกอาโวคาโดมักพบปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูพืชหลายชนิด เช่น หนอนเจาะลำต้น แมลงค่อมทอง และเพลี้ยไฟ เป็นต้น โดยเฉพาะเพลี้ยไฟพบการระบาดในช่วงอาโวคาโดแตกยอดอ่อน และช่วงการออกดอก ทำให้ใบหงิก ยอดชะงักการเจริญเติบโต ดอกร่วง ติดผลน้อย ผลอ่อนร่วง ผิวผลโดนทำลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีตำหนิขี้กลาก ส่งผลให้คุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ถึงร้อยละ 95 และอีกประเด็นที่ทำให้การผลิตอาโวคาโดในประเทศไทยมีผลผลิตไม่เพียงพอ กับความต้องการของผู้บริโภคคือ การกระจายตัวของพันธุ์การค้าแต่ละแหล่ง เกษตรกรยังไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับพันธุ์ที่ควรปลูก การจัดการช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวเพื่อให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งแต่ละพันธุ์จะให้ผลผลิตแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน หากมีการจัดการแก้ไขปัญหาระบบการผลิตในส่วนที่เกษตรกรประสบอยู่ คือ การจัดการศึกษาช่วงอายุการเก็บเกี่ยวของอาโวคาโดสายพันธุ์การค้าแต่ละสายพันธุ์ในพื้นที่ต่างๆ เพื่อจัดการระบบการผลิตที่มีคุณภาพจะทำให้การผลิตอาโวคาโดในประเทศไทยมี แนวโน้มประสบผลสำเร็จสูง สามารถพัฒนาเป็นพืชที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจที่สำคัญในอนาคต จึงจำเป็นต้องศึกษาเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดเพื่อให้ได้คำแนะนำสำหรับเกษตรกรและผู้สนใจปลูกอาโวคาโดคุณภาพต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการจัดการทรงพุ่มอาโวคาโด

อุปกรณ์ ต้นอาโวคาโดอายุประมาณ 10 ปี/บันได และไม้วัดระดับ/กรรไกรตัดกิ่ง เลื่อยตัดกิ่งไม้/วัสดุอุปกรณ์การเกษตร และวัสดุอุปกรณ์สำหรับบันทึกข้อมูล

วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำ หน่วยทดลองละ 3 ต้นต่อซ้ำ กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง กรรมวิธีที่ 2 ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางความสูง 5 เมตร กรรมวิธีที่ 3 ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางความสูง 7 เมตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง คัดเลือกต้นอาโวคาโดที่ให้ผลผลิตแล้ว (อายุประมาณ 10 ปี) ในแปลงเกษตรกรที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่งมาก่อน ระยะปลูก 6x6 เมตร สุ่มเก็บตัวอย่างดินรวม ก่อนการทดลอง ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร วิเคราะห์สมบัติดินก่อนทดลอง ตัดแต่งกิ่งอาโวคาโดตามกรรมวิธี ใส่ปุ๋ยคอก 40 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แบ่งใส่ 2 ครั้ง และใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 อัตรา 400 กรัมต่อต้นต่อปี แบ่งใส่ 3 ครั้ง คือ หลังตัดแต่งกิ่ง ก่อนออกดอก และระยะ

ติดผล (หลังติดผล 1 เดือน) บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต วัดขนาดทรงพุ่ม เปอร์เซ็นต์การออกดอก และข้อมูลผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อครบระยะเก็บเกี่ยว เริ่มต้นตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2564 ดำเนินการ ณ แปลงเกษตรกร นายสนาม ต่วงโป้ ที่อยู่ 46 หมู่ 2 ต.หนองแม่นา อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในอาโวคาโด

อุปกรณ์ เครื่องยนต์พ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง แวนขยาย อุปกรณ์นับแมลงและเก็บแมลง ได้แก่ เครื่องนับแมลง พู่กัน เข็มเขี่ย ขวดดองแอลกอฮอล์ สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ 1) spinetoram 12 % SC 2) imidacloprid 70%WG 3) etofenprox 20% EC 4) petroleum oil 83.9% EC และ 5) สารสกัดสะเดา

วิธีการ วางแผนการทดลองแบบ Randomize Complete Block Design (RCBD) จำนวน 6 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น spinetoram 12 % SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่น imidacloprid 70%WG	อัตรา 8 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่น etofenprox 20% EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่น petroleum oil 83.9% EC	อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่น สารสกัดสะเดา	อัตรา 1 กิโลกรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 control (ไม่พ่นสาร)	

ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเพลี้ยไฟที่พบทำลายในต้นอาโวคาโดของเกษตรกรเพื่อนำมาจำแนกชนิดของเพลี้ยไฟเตรียมแปลงทดลอง เริ่มปฏิบัติตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่ออาโวคาโดแทงช่อดอก ดอกเริ่มบานร้อยละ 30 ของช่อดอก ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟ และเริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยพ่นสารห่างกัน 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง สุ่มนับปริมาณเพลี้ยไฟจาก 20 ช่อดอกต่อต้นตรวจนับหลังพ่นสารทดลอง 1 5 และ 7 วัน บันทึกปริมาณแมลงแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟที่พบแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นอาโวคาโด (phytotoxic) เปรียบเทียบผลการทดลองพ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟในแต่ละครั้งที่ตรวจนับด้วยโปรแกรม IRRISTAT โดยแปลงค่าข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟที่ตรวจนับได้ด้วยค่า $X + 0.5$ ก่อนวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of variance ถ้าจำนวนตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี analysis of covariance จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2563 ณ แปลงอาโวคาโดของเกษตรกร อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 2.3 การศึกษา Phenology ของอาโวคาโดสายพันธุ์การค้าในแหล่งปลูกที่สำคัญ

อุปกรณ์ อุปกรณ์ในการสำรวจ อุปกรณ์วัดการเจริญเติบโต การบันทึกข้อมูล และการประมวลผล

วิธีทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลอง

1. สำรวจแหล่งปลูกอาโวคาโดสายพันธุ์การค้าและสายพันธุ์ต่างประเทศที่ปลูกในแหล่งปลูกต่าง ๆ ของประเทศไทย ได้แก่ เชียงใหม่ ตาก เพชรบูรณ์ แม่ฮ่องสอน เป็นต้น
2. ศึกษาซีพลักษณ์ของการออกดอกและลักษณะของดอก โครงสร้างของดอก ลักษณะของผลและการติดผลในรอบปี
3. รวบรวมข้อมูลสายพันธุ์ที่สำรวจจากแหล่งต่าง ๆ บันทึกข้อมูลพื้นที่ปลูก พิกัดแปลง ลักษณะประจำพันธุ์ การเจริญเติบโต ผลผลิต ฤดูกาลเก็บเกี่ยว การกระจายตัวของผลผลิต
4. วิเคราะห์สรุปการให้ผลผลิตของแต่ละสายพันธุ์ในระดับความสูงที่แตกต่างกัน
5. จัดทำแผนผังการผลิตอาโวคาโดสายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละแหล่งปลูก

การบันทึกข้อมูล แหล่งปลูกอาโวคาโดสายพันธุ์การค้าและพันธุ์ต่างประเทศ ข้อมูลพันธุ์ ลักษณะประจำพันธุ์ ข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต ฤดูกาลเก็บเกี่ยว ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เริ่มดำเนินการตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2563 ณ ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการจัดการทรงพุ่มอาโวคาโด

ผลการวิเคราะห์ดินแปลงเกษตรกร พบว่าดินเป็นร่วนเหนียวปนทราย มีสภาพเป็นกรดจัด (pH = 4.73) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%OM = 1.5) ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน (%N = 0.07) ฟอสฟอรัส (%P = 12.6) โพแทสเซียม (%K = 47) แคลเซียม (%Ca = 0) แมกนีเซียม (%Mg = 42) เหล็ก (%Fe = 88) ค่าการนำไฟฟ้า (EC = 16.7) และค่าความจุในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก (CEC = 4.7) จึงดำเนินการปรับปรุงดินภายในแปลงปลูกก่อนดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาปริมาตรทรงพุ่มต้นอาโวคาโด ที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งตามกรรมวิธี

จากสูตรปริมาตรทรงพุ่มของ Chapman, et al. (1986) $(V) = (H-d/S) (d/2)^2 + (d/2)^3 \cdot 2/3$ พบว่า ก่อนต้นอาโวคาโดได้รับการตัดแต่งครั้งแรก (เดือนมิถุนายน 2561) มีปริมาตรทรงพุ่มที่แตกต่างกันทางสถิติ หลังได้รับการตัดแต่งกิ่งตามกรรมวิธี ต้นอาโวคาโดที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลาง ความสูง 7 เมตร มีขนาดปริมาตรทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด คือ 129.58 ลูกบาศก์เมตร และไม่แตกต่างกับต้นอาโวคาโดที่ไม่มีการตัดแต่งกิ่ง ทั้งนี้ต้นอาโวคาโดที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลาง ความสูง 5 เมตร มีขนาดปริมาตรทรงพุ่มน้อยที่สุด คือ 65.12 ลูกบาศก์เมตร (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ปริมาตรทรงพุ่มของต้นอาโวคาโดที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งตามกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	ก่อนการตัดแต่งกิ่ง			
	2561	2562	2563	2564
ไม่ตัดแต่งกิ่ง	110.07b	124.27a	165.37a	172.09a
ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลาง ความสูง 5 เมตร	142.42ab	65.12b	94.94b	113.22b

ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลาง ความสูง 7 เมตร	155.60a	129.58a	152.22a	170.41a
CV%	50.46	49.45	40.46	37.44

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2. เปอร์เซ็นต์การออกดอกของต้นอาโวคาโด ที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งตามกรรมวิธี

ต้นอาโวคาโดหลังการตัดแต่งกิ่งตามกรรมวิธี ในปี พ.ศ. 2562 มีปริมาณการออกดอก เฉลี่ย 25.52-69.57 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยออกดอกระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งในปีที่ 2563 หลังจากได้รับการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางที่ความสูง 5 และ 7 เมตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ตัดแต่งกิ่ง พบว่าต้นอาโวคาโดที่ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางที่ความสูง 7 เมตร มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกสูงสุดเฉลี่ย คือ 65.71 ไม่แตกต่างกับต้นอาโวคาโดที่ไม่ได้ตัดแต่งกิ่งพบเปอร์เซ็นต์การออกดอก คือ 63.24 แต่แตกต่างกันทางสถิติกับต้นอาโวคาโดที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางที่ความสูง 5 เมตร มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกน้อยที่สุด คือ 54.57 ซึ่งเป็นต้นที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งมากที่สุด คือ ความสูงต้น 5 เมตร ส่งผลให้ในปีที่สอง (พ.ศ.2563) ของการตัดแต่งกิ่ง ให้ต้นอาโวคาโดมีปริมาณออกดอกน้อย อย่างไรก็ตามในปีที่สาม (พ.ศ.2564) ต้นอาโวคาโดดังกล่าวมีปริมาณการออกดอกที่เพิ่มสูงขึ้นเฉลี่ย คือ 62.00 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ (ตารางที่ 15) ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวีระ และคณะ (2556) ได้ดำเนินการตัดแต่งกิ่งและควบคุมทรงพุ่มต้นลำไย ใน 2 ปีแรกต้นลำไยมีการตัดแต่งกิ่งออกเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีปริมาณการออกดอกที่ต่ำกว่าต้นที่ไม่ได้ตัดแต่งกิ่ง แต่ในระยะปีที่ 3 สภาพต้นเริ่มมีการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและมีความสมบูรณ์ของต้นดีขึ้น

ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์การออกดอกของต้นอาโวคาโดที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งตามกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	ม.ค.-ก.พ. 2562	ม.ค.-ก.พ. 2563	ม.ค.-ก.พ. 2564
ไม่ตัดแต่งกิ่ง	69.57a	63.24a	70.95a
ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลาง ความสูง 5 เมตร	66.29ab	54.57b	62.00a
ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลาง ความสูง 7 เมตร	57.52b	65.71a	71.29a
CV%	27.04	21.17	28.60

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

3. การให้ผลผลิต

ต้นอาโวคาโดก่อนการตัดแต่งกิ่งในทุกกรรมวิธีให้ผลผลิต (ผลต่อต้น) แตกต่างกันทางสถิติเฉลี่ย 163.19-249.24 ผลต่อต้น และในปี 2562 หลังการตัดแต่งกิ่ง ต้นอาโวคาโดที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางที่ความสูง 5 เมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 118.95 ผลต่อต้น ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับต้นอาโวคาโดที่ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางที่ความสูง 7 เมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 161.52 ผลต่อต้น และต้นอาโวคาโดที่ไม่ได้รับการตัดแต่งกิ่ง ใน

ส่วนของปี 2563 และ 2564 ต้นอาโวคาโด ที่ได้รับการตัดแต่งตามกรรมวิธีเปรียบเทียบกับไม่ต้นอาโวคาโดที่ไม่ได้ตัดแต่งกิ่ง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ผลผลิต (ผล) ของต้นอาโวคาโดที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งตามกรรมวิธีต่าง ๆ

กรรมวิธี	จำนวนผล/ต้น			
	2561	2562	2563	2564
ไม่ตัดแต่งกิ่ง	163.19b	155.57a	168.04a	191.86a
ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลาง ความสูง 5 เมตร	188.00b	118.95b	146.10a	157.24a
ตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลาง ความสูง 7 เมตร	249.24a	161.52a	157.29a	183.86a
CV%	63.15	34.96	32.53	34.38

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในอาโวคาโด

การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในอาโวคาโดของเกษตรกรดำเนินการในแปลงของ นางสาวลักขิกา ชมเชย ที่ ผลการจำแนกชนิดของเพลี้ยไฟที่สำรวจพบ โดย นายอิทธิพล บรรณาการ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช มีดังนี้

1. *Thrips hawaiiensis* (Morgan) เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวายอยู่ในอันดับ Thysanoptera (เพลี้ยไฟ) วงศ์ Thripidae เป็นเพลี้ยไฟขนาดกลาง สีน้ำตาลหรือน้ำตาลปนส้ม โดยมีส่วนนอกสีน้ำตาลอ่อนปนส้มหรือสีส้ม ส่วนท้องสีน้ำตาลเข้ม เรียกชื่อทั่วไปว่า เพลี้ยไฟดอกไม้ฮาวาย (Hawaiian flower thrips) พบเข้าทำลายส่วนดอกของพืชหลายชนิด เช่น กุหลาบ บัว พุด มะม่วง ส้มโอ เนคทา สีน กล้วย เป็นต้น

2. *Scirtothrips dorsalis* Hood เป็นเพลี้ยไฟขนาดเล็ก สีเหลืองอ่อน ปล้องท้องปล้องที่ 2-7 ด้านบนมีรอยปื้นสีเทาดำและใต้รอยปื้นมีขีดสีดำ ส่วนท้องด้านล่างในเพศเมียมีเฉพาะรอยขีดสีดำเท่านั้น แต่ในเพศผู้ไม่ปรากฏรอยปื้นและรอยขีดดังกล่าว ด้านข้างของปล้องท้องด้านบนมีขนยาว 3 เส้น ปรากฏบนกลุ่มขนที่หนาแน่น (Microtrichia) เพลี้ยไฟชนิดนี้มีชื่อเรียกทั่วไปว่า เพลี้ยไฟพริก หรือ เพลี้ยไฟชาสีเหลือง พบเข้าทำลายพืชได้เกือบทุกชนิด โดยเข้าทำลายบริเวณส่วนอ่อน ๆ ของพืช เช่น ยอดอ่อน ใบอ่อน ตุ่มตาใบ ดอกและผลอ่อน ดังนั้นจึงพบการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟ *Scirtothrips dorsalis* Hood ได้ทั่วประเทศไทย

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในอาโวคาโดใน ปี 2562

ดำเนินการตรวจนับเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารทดสอบ พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.71 – 1.90 ตัวต่อช่อดอก มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance

หลังพ่นสารแล้ว 1 วัน พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยลดลงในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา และไม่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.23 และ 1.15 ตัวต่อช่อดอก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่น

สาร etofenprox และ petroleum oil ที่พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.62 และ 0.41 ตัวต่อช่อดอก แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram และ imidacloprid ซึ่งพบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.29 และ 0.17 ตัวต่อช่อดอก

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน พบจำนวนเฉลี่ยไฟเฉลี่ยลดลงในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีไม่พ่นสารพบเฉลี่ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.08 ตัวต่อช่อดอก และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสารสกัดสะเดา ที่พบเฉลี่ย 0.72 ตัวต่อช่อดอก แต่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram และ imidacloprid etofenprox และ petroleum oil ซึ่งพบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.17, 0.04, 0.13 และ 0.18 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน พบจำนวนเฉลี่ยไฟเฉลี่ยลดลงเมื่อพ่นสาร spinetoram และ etofenprox โดยพบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.11 และ 0.04 ตัวต่อช่อดอก แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid ที่สำรวจไม่พบตัวเต็มวัยเฉลี่ยไฟ และ petroleum oil พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.27 ตัวต่อช่อดอก ทั้งนี้กรรมวิธีการพ่นสารสารสกัดสะเดา และไม่พ่นสาร พบจำนวนเฉลี่ยไฟเพิ่มขึ้นหลังจากพ่นสารแล้ว 5 วัน ซึ่งพบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 1.41 และ 1.70 ตัวต่อช่อดอก

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 1 วัน พบจำนวนเฉลี่ยไฟเฉลี่ยในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนเฉลี่ยไฟก่อนพ่นสารในทุกกรรมวิธี โดยพบเฉลี่ยไฟเฉลี่ยในกรรมวิธี การพ่นสาร spinetoram, imidacloprid, etofenprox, petroleum oil, สารสกัดสะเดา และไม่พ่นสาร พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.04, 0.09, 0.15, 0.18, 0.17 และ 0.16 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน พบจำนวนเฉลี่ยไฟเฉลี่ยในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ และมีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนเฉลี่ยไฟก่อนพ่นสารในทุกกรรมวิธีเช่นเดียวกับจำนวนเฉลี่ยไฟที่พบหลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 1 วัน โดยกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram ไม่พบเฉลี่ยไฟ ในส่วนของกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid, etofenprox, petroleum oil, สารสกัดสะเดา และไม่พ่นสาร พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.05, 0.01, 0.10, 0.04 และ 0.10 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน พบจำนวนเฉลี่ยไฟเฉลี่ยในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram, imidacloprid และ etofenprox ไม่พบจำนวนเฉลี่ยไฟในช่อดอกอาโวคาโด ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร petroleum oil, สารสกัดสะเดา และไม่พ่นสาร พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.02, 0.07 และ 0.05 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 1 วัน พบว่า กรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram ไม่พบตัวเต็มวัยเฉลี่ยไฟ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ซึ่งกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.02 ตัวต่อช่อดอก ส่วนกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.14 ตัวต่อช่อดอก รองลงมาคือ กรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid petroleum oil และ etofenprox พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.12, 0.10 และ 0.08 ตัวต่อช่อดอก

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน พบว่า กรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram ไม่พบตัวเต็มวัยเฉลี่ยไฟ และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ซึ่งกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.02 ตัวต่อช่อดอก ส่วนกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.14 ตัวต่อช่อดอก รองลงมาคือ กรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid petroleum oil และ etofenprox พบเฉลี่ยไฟเฉลี่ย 0.12, 0.10 และ 0.08 ตัวต่อช่อดอก

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน พบว่า กรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid และไม่พ่นสาร ไม่พบตัวเต็มวัยเพลี้ยไฟ ทั้งนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ซึ่งกรรมวิธีการพ่นสาร etofenprox พบเพลี้ยไฟเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.01 ตัวต่อช่อดอก ส่วนกรรมวิธีการพ่นสาร petroleum oil พบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 0.05 ตัวต่อช่อดอก รองลงมาคือ กรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา และ spinetoram พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.04 และ 0.02 ตัวต่อช่อดอก (ตารางที่ 17)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในอาโวคาโด ในปี 2563 ดำเนินการตรวจนับเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารทดสอบ และหลังพ่นสารที่ 3 5 และ 7 วัน พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 5.23 – 9.42 ตัวต่อช่อดอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

หลังพ่นสารแล้ว 3 วัน พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยลดลงในทุกกรรมวิธี โดยกรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 3.80 ตัวต่อช่อดอก และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา และ petroleum oil ที่พบเฉลี่ย 2.11 และ 3.70 ตัวต่อช่อดอก แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram imidacloprid และ etofenprox ซึ่งพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.35, 0.35 และ 0.23 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 5 วัน การพ่น petroleum oil พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 6.19 ตัวต่อช่อดอก และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา และไม่พ่นสาร ที่พบเฉลี่ย 5.21 และ 6.13 ตัวต่อช่อดอก แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram imidacloprid และ etofenprox ซึ่งพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.40, 0.54 และ 0.06 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งแรกแล้ว 7 วัน การพ่น petroleum oil พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 8.08 ตัวต่อช่อดอก และไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา ที่พบเฉลี่ย 5.48 ตัวต่อช่อดอก ส่วนกรรมวิธีไม่พ่นสารพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 4.86 ตัวต่อช่อดอกไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา ซึ่งทั้งสามกรรมวิธีนั้นพบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากกว่าการพ่นสารเคมีในกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram imidacloprid และ etofenprox ซึ่งพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.65, 0.61 และ 0.20 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 3 วัน การพ่น petroleum oil พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 7.60 ตัวต่อช่อดอก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดาและกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 4.48 และ 6.52 ตัวต่อช่อดอก ทั้งนี้กรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram imidacloprid และ etofenprox ซึ่งพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.15, 0.12 และ 0.10 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 5 วัน การพ่น petroleum oil พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 10.70 ตัวต่อช่อดอก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดาและกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 6.80 และ 8.41 ตัวต่อช่อดอก โดยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram imidacloprid และ etofenprox ซึ่งพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 0.58, 0.58 และ 0.19 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่ 2 แล้ว 7 วัน การพ่น petroleum oil พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ยมากที่สุด คือ 5.01 ตัวต่อช่อดอก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดาและกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 3.13 และ 4.60

ตัวต่อช่อดอก โดยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram imidacloprid และ etofenprox ซึ่งพบเฉลี่ยไฟแฉี้ 0.74, 0.60 และ 0.67 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 3 วัน พบว่าจำนวนเฉลี่ยไฟแฉี้ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการพ่น petroleum oil พบจำนวนเฉลี่ยไฟแฉี้มากที่สุด คือ 12.40 ตัวต่อช่อดอก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา กรรมวิธีไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid ที่พบเฉลี่ย 6.69, 5.38 และ 2.38 ตัวต่อช่อดอก ทั้งนี้กรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram และ etofenprox พบเฉลี่ยไฟแฉี้ 0.91 และ 0.64 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid และไม่พ่นสาร

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 5 วัน การพ่น petroleum oil พบจำนวนเฉลี่ยไฟแฉี้มากที่สุด คือ 4.71 ตัวต่อช่อดอก ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดาและกรรมวิธีไม่พ่นสารที่พบเฉลี่ย 2.41 และ 3.00 ตัวต่อช่อดอก โดยแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram และ etofenprox ซึ่งพบเฉลี่ยไฟแฉี้ 0.38 และ 0.33 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร imidacloprid ที่พบเฉลี่ยไฟแฉี้ 1.37 ตัวต่อช่อดอก

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 แล้ว 7 วัน การพ่น petroleum oil พบจำนวนเฉลี่ยไฟแฉี้มากที่สุด คือ 3.36 ตัวต่อช่อดอก ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram และ etofenprox ซึ่งพบเฉลี่ยไฟแฉี้ 0.34 และ 0.43 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นสารสกัดสะเดา กรรมวิธีไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นสาร imidacloprid ที่พบเฉลี่ย 1.65, 1.88 และ 2.07 ตัวต่อช่อดอก ตามลำดับ (ตารางที่ 18) อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองข้างต้น พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดแมลง spinetoram imidacloprid และ etofenprox สามารถลดจำนวนเฉลี่ยไฟแฉี้ได้ดีกว่าการใช้ petroleum oil และทั้ง 4 กรรมวิธี พบจำนวนเฉลี่ยไฟแฉี้ต่ำกว่ากรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสรายุจิต และคณะ (2556) ดำเนินทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและน้ำมันปิโตรเลียมในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง พบว่าสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ คือ imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสอดคล้องกับรายงานวิภาดา และคณะ (2560) ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ในแตงโม พบว่าสาร spinetoram 12% SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตรและ imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในแตงโมได้ดีกว่าสารเปรียบเทียบ fipronil 5% SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ทั้งนี้ตลอดการทดลองไม่พบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อดอกและผลของอาโวคาโด (phytotoxicity)

ตารางที่ 17 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนช่อดอกอโวคาโดก่อนและหลังพ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ ณ แปลงเกษตร อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2562)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, กิโลกรัม, มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร)	ก่อนพ่นสาร	จำนวนเพลี้ยไฟ (ตัว)/ ช่อดอก ¹											
			ก่อนพ่นสาร			หลังพ่นสาร								
						ครั้งที่ 1			ครั้งที่ 2			ครั้งที่ 3		
			1 วัน	5 วัน	7 วัน	1 วัน	5 วัน	7 วัน	1 วัน	5 วัน	7 วัน			
1. สปินโทแรม 12 % SC (เอ็กซ์ซอล)	20 มิลลิลิตร/20 ลิตร	0.89	0.29a	0.17ab	0.11ab	0.04a	0.00a	0.00a	0.00a	0.01ab	0.02a			
2. อิมิตาคลอพริด 70 % WG (โปรวาโด)	8 กรัม/20 ลิตร	1.59	0.17a	0.04a	0.00a	0.09a	0.05a	0.00a	0.12a	0.00a	0.00a			
3. อีโทเฟนพรอก 20% EC (ทรีบอน)	50 มิลลิลิตร/20 ลิตร	0.71	0.62ab	0.13ab	0.04a	0.15a	0.01a	0.00a	0.08a	0.01ab	0.01a			
4. บีโตรเลียมออยด์ 83.9% EC (เอสเค 29)	60 มิลลิลิตร/20 ลิตร	1.28	0.41ab	0.18ab	0.27ab	0.18a	0.10a	0.02a	0.10a	0.06bc	0.05a			
5. สารสกัดสะเดา	1 กิโลกรัม/20 ลิตร	1.60	1.23b	0.72bc	1.41b	0.17a	0.04a	0.07a	0.14a	0.11c	0.04a			
6. ไม่พ่นสาร	-	1.90	1.15b	1.08c	1.70b	0.16a	0.10a	0.05a	0.02a	0.00a	0.00a			
CV%				55.08	101.7	91.65	167.72	204.85	95.83	112.82	144.22			
RE%				122.6	89.6	89.0	89.0	89.3	89.9	89.0	90.7			

ตารางที่ 18 จำนวนเพลี้ยไฟที่พบบนช่อดอกอโวคาโดก่อนและหลังพ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ ณ แปลงเกษตร อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (กุมภาพันธ์-มีนาคม 2563)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม, กิโลกรัม, มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร)	ก่อนพ่นสาร	จำนวนเพลี้ยไฟ (ตัว)/ ช่อดอก ¹											
			ก่อนพ่นสาร			ก่อนพ่นสาร								
						1			2			3		
			1 วัน	5 วัน	7 วัน	1 วัน	5 วัน	7 วัน	1 วัน	5 วัน	7 วัน			
1. สปินโทแรม 12 % SC (เอ็กซ์ซอล)	20 มิลลิลิตร/20 ลิตร	5.98	0.35a	0.40a	0.65a	0.15a	0.58a	0.74a	0.91a	0.38a	0.34a			
2. อิมิตาคลอพริด 70 % WG (โปรวาโด)	8 กรัม/20 ลิตร	5.23	0.35a	0.54a	0.61a	0.12a	0.58a	0.60a	2.38ab	1.37ab	2.07ab			
3. อีโทเฟนพรอก 20% EC (ทรีบอน)	50 มิลลิลิตร/20 ลิตร	7.55	0.23a	0.06a	0.20a	0.10a	0.19a	0.67a	0.64a	0.33a	0.43a			
4. บีโตรเลียมออยด์ 83.9% EC (เอสเค 29)	60 มิลลิลิตร/20 ลิตร	5.56	3.70b	6.19b	8.08c	7.60b	10.70b	5.01b	12.40c	4.71b	3.36b			
5. สารสกัดสะเดา	1 กิโลกรัม/20 ลิตร	7.86	2.11ab	5.21b	5.48bc	4.48ab	6.80b	3.13b	6.69b	2.41b	1.65ab			

6. ไม่นพสาร	-	9.42	3.80b	6.13b	4.86b	6.52b	8.41b	4.60b	5.38ab	3.00b	1.88ab
	CV%	17.9	66.3	121.9	53.5	95.1	77.9	33.3	70.7	57.3	47.5
	RE%		95.1	108.8	86.5	115.1	54.1	54.1	59.1	64.1	53.9

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.3 การศึกษา Phenology ของฮาโวกาโตสายพันธุ์การค้าในแหล่งปลูกที่สำคัญ

จากการสำรวจและศึกษาพื้นที่แปลงปลูกฮาโวกาโตในพื้นที่ทั้ง 3 จังหวัด พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกพันธุ์พื้นเมืองจากการเพาะเมล็ดและมีการนำพันธุ์ต่างประเทศมาปลูกรวมในบางพื้นที่ ฤดูกาลให้ผลผลิตแตกต่างกันในแต่ละปี ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย โดยการแปรปรวนของสภาพอากาศ เช่น ร้อนจัด แล้ง ฝนทิ้งช่วง และการระบาดของโรคและแมลง เป็นปัจจัยหลักมีผลต่อการออกดอกติดผลและผลผลิตฮาโวกาโต ทำให้บางปีผลผลิตออกไม่สม่ำเสมอ ฮาโวกาโตที่ปลูกในพื้นที่จะเริ่มเก็บเกี่ยวผลได้ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ลักษณะของผลฮาโวกาโตจะแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ เช่น รูปร่างผลรูปไข่หรือทรงกลม สีเปลือกมีทั้งสีเขียวและม่วง โดยบางพันธุ์เมื่อสุกสีเปลือกจะเปลี่ยนเป็นสีม่วงเข้ม ลักษณะของผิวมีทั้งผิวเรียบและขรุขระ เปลือกหนาและเปลือกบาง เนื้อมีสีเหลืองอ่อนจนถึงเหลืองเข้ม เป็นต้น จากการสำรวจและศึกษาในพื้นที่ 3 จังหวัด พบว่า

จังหวัดเพชรบูรณ์ มีเกษตรกรผู้ปลูกฮาโวกาโตจำนวน 566 ราย มีพื้นที่ปลูกแบบแปลงเดี่ยวและแปลงผสมผสานกับไม้ผลชนิดอื่นจำนวน 2,736 ไร่ มีพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว 2,601 ไร่ ผลผลิตรวม 4,276 ตัน/ปี (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์, 2564) ราคาจำหน่ายผลผลิต 40-80 บาท/กิโลกรัม พันธุ์ Hass 100-120 บาท/กิโลกรัม ปลูกฮาโวกาโตจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Peterson, Booth-7, Pinkerton และ Buccaneer

จังหวัดตาก มีพื้นที่ปลูกแบบแปลงเดี่ยวและแปลงผสมผสานกับไม้ผลชนิดอื่นจำนวน 7,727 ไร่ ให้ผลผลิตแล้ว 4,634 ไร่ ปริมาณผลผลิต 13,902 ตัน/ปี (สำนักงานเกษตรจังหวัดตาก, 2564) ราคาจำหน่ายผลผลิต 70-80 บาท/กิโลกรัม พันธุ์ Hass 150-180 บาท/กิโลกรัม ปลูกฮาโวกาโตจำนวน 7 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Peterson, Booth-7, Pinkerton, Buccaneer, Peterhass และ Ruehle

จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่ามีเกษตรกรผู้ปลูกฮาโวกาโต 114 ราย มีพื้นที่ปลูกแบบแปลงเดี่ยวและแปลงผสมผสานกับไม้ผลชนิดอื่นจำนวน 538 ไร่ ราคาจำหน่ายผลผลิต พันธุ์พื้นเมือง 35-60 บาท/กิโลกรัม พันธุ์การค้า ประมาณ 80-200 บาท/กิโลกรัม ปลูกฮาโวกาโตจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Booth-7, Pinkerton, Buccaneer, Peterson

จากการสำรวจและเก็บข้อมูลพันธุ์ลักษณะประจำพันธุ์ ข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต ฤดูกาลเก็บเกี่ยวในแหล่งปลูกฮาโวกาโตใน 3 จังหวัด ได้แก่ เพชรบูรณ์ ตาก และแม่ฮ่องสอนได้ข้อมูลดังนี้

1. พันธุ์ HASS ต้นมีลักษณะตั้งตรงเป็นพุ่มสูง มีความสูงเฉลี่ย 6.02 เมตร ขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 4.63 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 44.97 เซนติเมตร เปลือกลำต้นขรุขระ สีน้ำตาลอ่อน มีร่องตามยาวของกิ่ง ใบเรียงสลับบนกิ่ง ก้านใบยาว รูปใบยาว ปลายใบเรียวแหลม ใบเดี่ยวสีเขียวเข้ม ด้านบนของใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า ใบรูปหอก และใบมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ดอกมีลักษณะเป็นช่อ ประกอบด้วยดอกย่อยหลายดอก รูปร่างตอม่น้ำหวานมีก้าน ก้านเกสรเพศเมียโค้งงอ กลีบดอกมีสีเขียวอมเหลือง ปรากฏขนอ่อนสีเหลือง เป็นดอกสมบูรณ์เพศและจัดอยู่ในประเภท Type A (ลักษณะการบานของดอกจะบานครั้งแรกในตอนเช้า เกสรตัวเมียพร้อมรับละอองเกสร แต่ตัวเกสรตัวผู้ไม่พร้อมผสม ดอกจะหุบในตอนเที่ยงและบานอีกครั้งในตอนบ่าย วันรุ่งขึ้นเกสรตัวผู้และตัวเมียจึงพร้อมผสม) โดยมีระยะติดดอกช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ผลมีลักษณะรูปไข่ มีน้ำหนักเฉลี่ยคือ 50-100 กรัมต่อผล เปลือกมีสีเขียวเข้มขรุขระมาก พบค่าแถบสีคือ สี Y-G144A สีของเนื้อในพบ

ค่าแถบสี G-Y1C เมล็ดมีค่าแถบสี G-Y161C ผลสุกมีสีม่วงคล้ำ เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม อายุการเก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 50 % ของช่อดอก 250 วัน (ตารางที่ 19-22)

2. พันธุ์ PINKERTON ต้นมีลักษณะตั้งตรงเป็นพุ่มเตี้ย มีความสูงเฉลี่ย 3.28 เมตร ขนาดทรงพุ่มกว้างเฉลี่ย 2.06 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 18.23 เซนติเมตร เปลือกลำต้นขรุขระ สีน้ำตาลอ่อน มีร่องตามยาวของกิ่ง ใบเรียงสลับบนกิ่ง ก้านใบสั้น รูปใบยาวรี ปลายใบเรียวแหลมถึงแหลม ใบเดี่ยวสีเขียว ด้านบนของใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า และใบมีกลิ่นหอมอ่อนๆ ดอกมีลักษณะเป็นช่อ ประกอบด้วยดอกย่อยหลายดอก รูปร่างต่อมน้ำหวานติดกับโคน ก้านเกสรเพศเมียตั้งตรง กลีบดอกมีสีเขียวอมเหลือง ไม่ปรากฏขนที่กลีบเลี้ยง กลีบดอกมี 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และจัดอยู่ในประเภท Type A (ลักษณะการบานของดอกจะบานครั้งแรกในตอนเช้า เกสรตัวเมียพร้อมรับละอองเกสร แต่ตัวเกสรตัวผู้ไม่พร้อมผสม ดอกจะหุบในตอนเที่ยงและบานอีกครั้งในตอนบ่าย วันรุ่งขึ้นเกสรตัวผู้และตัวเมียจึงพร้อมผสม) โดยมีระยะติดดอกช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนมีนาคม ผลมีลักษณะรูปไข่ มีน้ำหนักเฉลี่ยคือ 200-300 กรัมต่อผล เปลือกมีสีเขียวเข้มขรุขระมาก พบค่าแถบสีคือ สี Y-G147A สีของเนื้อในพบค่าแถบสี G-Y4B เมล็ดมีค่าแถบสี G-Y161C ผลสุกมีสีม่วงคล้ำ เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม อายุการเก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 50 % ของช่อดอก 309 วัน (ตารางที่ 19-22)

3. พันธุ์ BOOTH-7 ต้นมีลักษณะตั้งตรงเป็นพุ่มเตี้ย มีความสูงเฉลี่ย 2.45 เมตร ขนาดทรงพุ่มกว้างเฉลี่ย 19.23 เซนติเมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 23.3 เซนติเมตร เปลือกลำต้นขรุขระ สีน้ำตาลอ่อน มีร่องตามยาวของกิ่ง ใบเรียงสลับบนกิ่ง ก้านใบยาว รูปใบกลมรี ใบเดี่ยวสีเขียว ด้านบนของใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า และใบไม่มีกลิ่น ดอกมีลักษณะเป็นช่อ ประกอบด้วยดอกย่อยหลายดอก รูปร่างต่อมน้ำหวานติดกับโคน ก้านเกสรเพศเมียตั้งตรง กลีบดอกมีสีเขียวอมเหลือง ไม่ปรากฏขนที่กลีบเลี้ยง กลีบดอกมี 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และจัดอยู่ในประเภท Type B (ดอกบานครั้งแรกในตอนบ่าย เกสรตัวเมียพร้อมรับละอองเกสร แต่เกสรตัวผู้ไม่พร้อมผสม และดอกจะบานอีกครั้งในช่วงตอนเช้าวันถัดไป เกสรตัวผู้และตัวเมียจึงพร้อมผสม) มีระยะติดดอกช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเดือนกุมภาพันธ์ ผลมีลักษณะรูปกลม มีน้ำหนักเฉลี่ยคือ 400-500 กรัมต่อผล เปลือกมีสีเขียวเข้มผิวเรียบ พบค่าแถบสีคือ สี G137B สีของเนื้อในพบค่าแถบสี G-Y154-C เมล็ดมีค่าแถบสี G-Y161C ผลสุกมีสีเขียว เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม อายุเก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 50 % ของช่อดอก 170 วัน (ตารางที่ 19-22)

4. พันธุ์ BUCCANEER ต้นมีลักษณะตั้งตรงเป็นพุ่มเตี้ย มีความสูงเฉลี่ย 2.55 เมตร ขนาดทรงพุ่มกว้างเฉลี่ย 1.54 เมตร เปลือกลำต้นขรุขระ สีน้ำตาลอ่อน มีร่องตามยาวของกิ่ง ใบเรียงสลับบนกิ่ง ก้านใบสั้น รูปใบกลมรี ปลายใบเรียวแหลมถึงแหลมปาน ใบเดี่ยวสีเขียว ด้านบนของใบมีสีเขียวเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า และใบไม่มีกลิ่น ดอกมีลักษณะเป็นช่อประกอบด้วยดอกย่อยหลายดอก รูปร่างต่อมน้ำหวานมีก้าน ก้านเกสรเพศเมียโค้งงอ กลีบดอกมีสีเขียวอมเหลือง ไม่ปรากฏขนที่กลีบเลี้ยง กลีบดอกมี 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และจัดอยู่ในประเภท Type B (ดอกบานครั้งแรกในตอนบ่าย เกสรตัวเมียพร้อมรับละอองเกสร แต่เกสรตัวผู้ไม่พร้อมผสม และดอกจะบานอีกครั้งในช่วงตอนเช้าวันถัดไป เกสรตัวผู้และตัวเมียจึงพร้อมผสม) โดยมีระยะติดดอกช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ผลมีลักษณะกลม มีน้ำหนักผลเฉลี่ยคือ

300-500 กรัมต่อผล เปลือกมีสีขรุขระเล็กน้อย มีจุดสีน้ำตาล พบค่าแถบสีเปลือกคือ สี G-137A สีของเนื้อในพบค่าแถบสีคือ Y5B เมล็ดมีค่าแถบสีคือ G-Y161B ผลสุกมีสีเขียว เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน อายุการเก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 50 % ของช่อดอก 180.187 วัน (ตารางที่ 19-22)

5. พันธุ์ PETERSON ต้นมีลักษณะตั้งตรงเป็นพุ่มแผ่กว้าง มีความสูงเฉลี่ย 4.38 เมตร ขนาดทรงพุ่มกว้างเฉลี่ย 3.18 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 26.25 เซนติเมตร เปลือกลำต้นเรียบ สีน้ำตาลอ่อน มีร่องตามยาวของกิ่ง ใบเรียงสลับบนกิ่ง ก้านใบสั้น รูปใบยาวรี ปลายใบเรียวแหลม ใบเป็นใบเดี่ยวสีเขียวเข้ม ด้านบนของใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า และใบมีกลิ่นอ่อนๆ ดอกมีลักษณะเป็นช่อ ประกอบด้วยดอกย่อยหลายดอก รูปร่างต่อมน้ำหวานติดกับโคน ก้านเกสรเพศเมียตั้งตรง กลีบดอกมีสีเขียวอมเหลือง ไม่ปรากฏขนที่กลีบเลี้ยง กลีบดอกมี 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และจัดอยู่ในประเภท Type A (ลักษณะการบานของดอกจะบานครั้งแรกในตอนเช้า เกสรตัวเมียพร้อมรับละอองเกสร แต่ตัวเกสรตัวผู้ไม่พร้อมผสม ดอกจะหุบในตอนเที่ยงและบานอีกครั้งในตอนบ่าย วันรุ่งขึ้นเกสรตัวผู้และตัวเมียจึงพร้อมผสม) โดยมีระยะติดดอกช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ ผลมีลักษณะกลมป้าน มีน้ำหนักผลเฉลี่ยคือ 200-300 กรัมต่อผล เปลือกมีสีเขียวเข้มผิวเรียบมีจุดสีน้ำตาล พบค่าแถบสีเปลือกคือ สี Y-G144A สีของเนื้อในพบค่าแถบสีคือ Y-4A รูปร่างเมล็ดกลมรี เมล็ดมีค่าแถบสีคือ G-Y161A ผลสุกมีสีเขียว เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม อายุการเก็บเกี่ยวหลังดอกบาน 50 % ของช่อดอก 160 วัน (ตารางที่ 19-22)

6. พันธุ์ RUEHLE ต้นมีลักษณะตั้งตรง มีความสูงเฉลี่ย 4 เมตร ขนาดทรงพุ่มกว้างเฉลี่ย 3.4 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 30.2 เซนติเมตร เปลือกลำต้นเรียบ สีน้ำตาลอ่อน มีร่องตามยาวของกิ่ง ใบเรียงสลับบนกิ่ง ก้านใบสั้น รูปใบยาว ปลายใบเรียวแหลม ใบเดี่ยวสีเขียวเข้ม ด้านบนของใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า ใบรูปรีลักษณะเป็นช่อ ประกอบด้วยดอกย่อยหลายดอก รูปร่างต่อมน้ำหวานติดกับโคน ก้านเกสรเพศเมียตั้งตรง กลีบดอกมีสีเขียวอมเหลือง ปรากฏขนที่กลีบเลี้ยงสีเหลืองอ่อน กลีบดอกมี 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และจัดอยู่ในประเภท Type A (ลักษณะการบานของดอกจะบานครั้งแรกในตอนเช้า เกสรตัวเมียพร้อมรับละอองเกสร แต่ตัวเกสรตัวผู้ไม่พร้อมผสม ดอกจะหุบในตอนเที่ยงและบานอีกครั้งในตอนบ่าย วันรุ่งขึ้นเกสรตัวผู้และตัวเมียจึงพร้อมผสม) โดยมีระยะติดดอกช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ลักษณะผลกลมรี มีน้ำหนักผลเฉลี่ยคือ 200-400 กรัมต่อผล เปลือกมีสีเขียวอ่อนผิวเรียบ พบค่าแถบสีเปลือกคือ สี Y-G154A สีของเนื้อในพบค่าแถบสีคือ Y-4A เมล็ดมีค่าแถบสีคือ G-Y161B ผลสุกมีสีเขียวเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 19-22)

7. พันธุ์พื้นเมือง ต้นมีลักษณะตั้งตรงเป็นพุ่มสูง มีความสูงเฉลี่ย 6-7 เมตร ขนาดทรงพุ่มกว้างเฉลี่ย 4.41 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเฉลี่ย 38.33 เซนติเมตร เปลือกลำต้นขรุขระ สีน้ำตาลอ่อน มีร่องตามยาวของกิ่ง ใบเรียงสลับบนกิ่ง ก้านใบสั้น รูปใบยาว ปลายใบเรียวแหลมถึงแหลมป้าน ใบเป็นแบบใบเดี่ยวสีเขียวเข้ม ด้านบนของใบมีสีเขียวเข้มเป็นมัน ด้านล่างสีจางกว่า ใบไม่มีกลิ่น ดอกมีลักษณะเป็นช่อ ประกอบด้วยดอกย่อยหลายดอก รูปร่างต่อมน้ำหวานติดกับโคน ก้านเกสรเพศเมียตั้งตรง กลีบดอกมีสีเขียวอมเหลือง ปรากฏขนอ่อนสีเหลือง กลีบดอกมี 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศ และจัดอยู่ในประเภท Type B (ดอกบานครั้งแรกในตอนบ่าย เกสรตัวเมียพร้อมรับละอองเกสร แต่เกสรตัวผู้ไม่พร้อมผสม และดอกจะบานอีกครั้งในช่วงตอนเช้าวันถัดไป เกสรตัวผู้และตัวเมียจึงพร้อมผสม) โดยมีระยะติดดอกช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเดือนมีนาคม ผลมีลักษณะเป็น

ทรงกลมและยาว มีน้ำหนักเฉลี่ยคือ 240-300 กรัมต่อผล เปลือกมีสีเขียวพบค่าแถบสีคือ สีเขียวปนเหลือง G-166A ผิวเรียบมีจุดสีน้ำตาล สีของเนื้อในพบค่าแถบสีคือ Y-4A เมล็ดมีค่าแถบสีคือ G-Y161C ผลสุกมีทั้งสุกเขียวและผลสีม่วงคล้ำ เก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม (ตารางที่ 19-22, ภาพผนวกที่ 10-16)

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบลักษณะต้นและใบของอโวคาโดของจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก และแม่ฮ่องสอน

พันธุ์	พื้นที่	ความสูงต้น (ม.)	ทรงพุ่ม (ม.)	เส้นผ่าศูนย์กลาง (ซม.)	รูปร่างใบ	ความยาวใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวก้านใบ (ซม.)	กลิ่น
พื้นเมือง	เขาค้อ	8.50	5.42	50.26	ยาวรี	17.00	7.00	4.00	ไม่มีกลิ่น
Hass	เพชรบูรณ์	2.00	1.50	14.50	รูปหอก	18.20	8.00	4.10	มีกลิ่น
	ตาก	10.00	5.60	43.16	รูปหอก	14.26	6.54	5.40	มีกลิ่น
	แม่ฮ่องสอน	6.05	6.79	77.25	รูปหอก	18.00	7.50	4.00	มีกลิ่น
Pinkerton	เพชรบูรณ์	2.50	1.90	13.30	รูปหอก	13.90	7.10	4.40	มีกลิ่น
	ตาก	6.00	3.60	32.40	รูปหอก	16.90	7.30	3.50	มีกลิ่น
	แม่ฮ่องสอน	1.33	0.68	9.00	รูปหอก	15.80	6.90	4.00	มีกลิ่น
Peterson	ตาก	7.50	4.50	46.70	ยาวรี	10.70	5.64	4.00	มีกลิ่น
	แม่ฮ่องสอน	1.26	1.85	5.80	ยาวรี	10.50	6.50	2.00	มีกลิ่น
Booth-7	เพชรบูรณ์	2.55	1.94	23.30	ยาวรี	14.20	3.00	4.10	ไม่มีกลิ่น
	ตาก	4.50	3.20	30.40	ยาวรี	17.20	10.76	4.70	ไม่มีกลิ่น
	แม่ฮ่องสอน	0.30	0.35	4.00	ยาวรี	19.70	6.90	4.00	ไม่มีกลิ่น
Buccaneer	เพชรบูรณ์	2.55	1.54	1.73	ยาวรี	10.20	6.10	2.20	ไม่มีกลิ่น
	ตาก	5.60	4.80	32.40	ยาวรี	14.50	13.50	3.40	ไม่มีกลิ่น
	แม่ฮ่องสอน	4.60	7.44	86.60	ยาวรี	19.75	10.50	3.50	ไม่มีกลิ่น

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบลักษณะดอกอโวคาโดในจังหวัดเพชรบูรณ์และตาก

พันธุ์	พื้นที่	ความกว้างดอก (ซม.)	ความยาวก้านดอก (ซม.)	ความยาวก้านช่อดอก (ซม.)	เกสรตัวเมีย	Type
พื้นเมือง	เขาค้อ	0.7	0.4	7.5	โค้งงอ	B
	น้ำหนาว	0.6	0.7	10.5	ตั้งตรง	B
Hass	เพชรบูรณ์	0.7	1	15	ตั้งตรง	A
	ตาก	0.7	1	12.2	โค้งงอ	A
Pinkerton	เพชรบูรณ์	0.8	0.9	10	โค้งงอ	A
	ตาก	0.8	0.8	19.9	ตั้งตรง	A
Peterson	เพชรบูรณ์	0.7	1	6.5	ตั้งตรง	A
	ตาก	0.7	1	7.4	ตั้งตรง	A
Booth-7	เพชรบูรณ์	0.9	0.8	8.5	ตั้งตรง	B
	ตาก	0.7	0.8	17.5	ตั้งตรง	B
Buccaneer	เพชรบูรณ์	0.8	1	10.5	ตั้งตรง	B
	ตาก	0.6	0.7	14.2	โค้งงอ	B

ตารางที่ 21 เปรียบเทียบลักษณะผลอาโวคาโดในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก และแม่ฮ่องสอน

พันธุ์	พื้นที่	รูปร่างผล	น้ำหนัก (กรัม)	ความ กว้าง (กรัม)	ความยาว (กรัม)	สีเปลือก Colour chart	ลักษณะผิว	ความหนา ของเปลือก (มม.)	สีเนื้อ Colour chart	ความหนา เนื้อใน (มม.)	น้ำหนัก เมล็ด (กรัม)	ความกว้าง เมล็ด (มม.)	ความยาว เมล็ด (มม.)	สีเมล็ด Colour chart	สีผลสุก
พื้นเมือง	เขาค้อ	ผลกลม/ผล รูปไข่	240-300	75.61	74.59	G-166A	ผิวขรุขระและ จุดสีน้ำตาล	1.79	Y-4A	10.38	35	40.09	36.18	G-Y161C	เขียว/ม่วง
	น้ำหนาว		200-300	44.26	69.74	Y-G144A	ผิวขรุขระและ จุดสีน้ำตาล	0.89	Y-5B	13.45	30	38.4	47.54	G-Y161C	เขียว/ม่วง
Hass	น้ำหนาว	รูปไข่	50-100	48.64	67.06	Y-G144A	ผิวขรุขระ	1.84	Y-G161C	11.7	10	24.77	32.69	G-Y161C	ม่วง
	ตาก	รูปไข่	100-200	60.97	76.79	B-200-A	ผิวขรุขระ	1.05	Y-G154-D	11.29	35.9	38.23	38.76	G-Y161C	ม่วง
Boot-7	เพชรบูรณ์	ผลกลม	500-600	92.2	121.44	G-137B	เรียบ	1.45	Y-G154-c	16.74	84.85	51.57	45.33	G-Y161C	เขียว
	ตาก	ผลกลม	503.5	94.29	100.3	G-137-C	เรียบ	1.25	Y-12-B	15.11	83.2	53.45	42.65	G-Y161C	เขียว
Buccaneer	เพชรบูรณ์	ผลกลม	250-300	52.6	48.3	G-137A	ผิวขรุขระและ จุดสีน้ำตาล	1.8	Y-4A	13.6	30.21	26.4	32.8	G-Y161B	เขียว
	ตาก		300-500	85.7	118.6	G-137A	จุดสีน้ำตาล	1.2	Y-5B	15.8	61.7	47.9	48.5	G-Y161B	เขียว
Peterson	ตาก	ผลกลม	200-300	83.63	94.9	Y-G144A	ผิวขรุขระและ จุดสีน้ำตาล	1.3	Y-4A	18.5	50	44.46	37.46	G-Y161A	เขียว
Ruehle	ตาก	ผลกลม	200-400	75.7	95.73	Y-G154A	ผิวขรุขระและ จุดสีน้ำตาล	0.7	Y-4A	17.16	46.66	45.5	42.03	G-Y161B	เขียว
Pinkerton	เพชรบูรณ์	รูปไข่	150-200	65.84	76.81	Y-G147A	ผิวขรุขระ	0.65	Y-4B	14.09	56.85	45.91	43.05	G-Y161A	ม่วง

ตารางที่ 22 เปรียบเทียบการออกดอกและเก็บเกี่ยวอะโวคาโดในจังหวัดเพชรบูรณ์ ตาก และแม่ฮ่องสอน

พันธุ์	ระยะออกดอก			ระยะการเก็บเกี่ยว			* เวลาเก็บเกี่ยว หลังดอกบาน 50% ของช่อดอก
	เพชรบูรณ์	ตาก	แม่ฮ่องสอน	เพชรบูรณ์	ตาก	แม่ฮ่องสอน	
Hass	มค.-กพ.	มค.-กพ.	มค.-กพ.	พย.-กพ.	พย.-กพ.	พย.-กพ.	250
Pinkerton	มค.-กพ.	มค.-กพ.	ธค.-กพ.	ตค.-ธค.	ตค.-ธค.	ตค.-ธค.	309
Booth-7	ธค.-กพ.	มค.-กพ.	ธค.-กพ.	ตค.-ธค.	ตค.-ธค.	ตค.-ธค.	170
Buccaneer	ธค.-กพ.	มค.-กพ.	ธค.-กพ.	สค.-กย.	สค.-กย.	สค.-กย.	180-187
Peterson	มค.-กพ.	มค.-กพ.	-	มีย.-กค.	มีย.-กค.	-	160
Peterhass	-	พย.-กพ.	-	-	พย.-กพ.	-	
Reuhle	-	มค.-มีค.	-	-	มีย.-กค.	-	

ตารางที่ 23 รายงาน อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$) ปริมาณน้ำฝนประจำเดือนและปริมาณน้ำฝนสะสม 2563-2564

Month	Station	Temperature($^{\circ}\text{C}$)		Rainfall (mm)		Accumulative rainfall (mm)	
		Mean	Above or below normal	Actual	Above or below normal	Actual	Above or below normal
ตุลาคม (63)	เพชรบูรณ์	26.5	0.3	105.1	14.7	938.1	-175.9
	ตาก	26.7	-0.1	183.8	-15.4	861.1	-14.0
	แม่ฮ่องสอน	27.0	0.6	33.7	-80.8	950.9	-286.2
พฤศจิกายน (64)	เพชรบูรณ์	27.4	2.0	1.3	-10.3	939.4	-186.2
	ตาก	26.6	1.4	17	-52.9	862.8	-193.2
	แม่ฮ่องสอน	24.9	0.9	31.2	-13.7	982.1	-229.9
ธันวาคม (63)	เพชรบูรณ์	25.4	0.6	0.0	-4.3	1175.8	-44.8
	ตาก	24.2	1.2	0.0	-5.1	862.8	-198.3
	แม่ฮ่องสอน	21.5	0.6	0.0	-10.4	982.1	-310.3
มกราคม (64)	เพชรบูรณ์	24.1	0.0	0.0	-5.6	0.0	-5.6
	ตาก	23.9	-0.2	0.6	3.9	6.0	3.9
	แม่ฮ่องสอน	22.1	1.5	0.7	-5.7	0.7	5.7
กุมภาพันธ์(64)	เพชรบูรณ์	26.5	0	23.4	7.3	23.4	1.7
	ตาก	27.1	-0.2	0.6	-8.1	6.6	-0.8
	แม่ฮ่องสอน	23.2	0.6	19.7	13.7	20.4	8.0
มีนาคม (64)	เพชรบูรณ์	30.5	1.8	2.9	-45.0	26.3	-43.3
	ตาก	31.5	1.3	2.0	10.1	8.6	-14.3
	แม่ฮ่องสอน	27.4	0.7	0.0	-16.8	20.4	-8.8
เมษายน (64)	เพชรบูรณ์	28.4	-1.4	235.8	159.8	262.1	116.5
	ตาก	29.3	-2.2	370.8	313.2	379.4	298.9
	แม่ฮ่องสอน	29.3	-0.8	114.0	50.8	134.4	42.0
พฤษภาคม (64)	เพชรบูรณ์	29.9	1.1	68.8	-94.0	330.9	22.5
	ตาก	30.7	1.1	135.2	-39.7	514.6	259.2
	แม่ฮ่องสอน	30.1	1.2	186.2	11.7	320.6	53.7
มิถุนายน (64)	เพชรบูรณ์	29.5	1.3	102.2	-59.5	433.1	-37.0
	ตาก	29.6	1.2	31.0	-96.8	565.6	162.4
	แม่ฮ่องสอน	27.9	0.3	110.3	-80.2	430.9	-26.5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การจัดการทรงพุ่มที่เหมาะสมของอาโวคาโดการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางความสูง 7 เมตร ในระยะปีที่ 2-3 หลังการตัดแต่งกิ่ง ส่งผลให้ต้นอาโวคาโดมีปริมาตรทรงพุ่ม ปริมาณการออกดอก และผลผลิตสูงสุด
2. วิธีการจัดการเพลี้ยไฟที่มีประสิทธิภาพ คือ สารป้องกันกำจัดแมลง spinetoram อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid อัตรา 8 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และ etofenprox อัตรา 50 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถลดจำนวนเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายช่อดอกอาโวคาโดได้ดีที่สุด
3. พื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ นิยมปลูกอาโวคาโด 5 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Peterson, Booth-7, Pinkerton และ Buccanear ในพื้นที่จังหวัดตาก ปลูกอาโวคาโด 7 สายพันธุ์ ได้แก่ Buccanear, Hass, Peterson, Peterhass, Booth-7, Pinkerton และ Ruehle และในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปลูกอาโวคาโด จำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Peterson, Booth-7 และ Pinkerton จากการสำรวจลักษณะใบอาโวคาโด พบว่าแตกต่างกันไปตามลักษณะประจำพันธุ์ของแต่ละสายพันธุ์

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 2
วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น
Research and Development on Viticulture

คณะผู้วิจัย

สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ	มนัสชญา สายพันธ์	ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี
โกเมศ สัตยาวัช	วิมล แก้วสีดา	จิราพร แก่นทรัพย์
อนุ สุวรรณโณม	ธวัชชัย นิมกิงรัตน์	สรายุจิต ไกรฤกษ์
วีรยุทธ ดัดตนรัมย์	ฉัตรตัมภา ชมอาวุธ	บุษบง มนัสมันคง
พิจิตร ศรีปันทา	ปาริชาติ พจนศิลป์	เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์
เพ็ญจันทร์ สุธานุกุล	ยุพา สุวิเชียร	
Supattra Lertwattanakiat	Manuchaya Saipanus	Yuthasuk Jiumchaisri
Komate Suttayuwuth	Wimol Khaewsida	Jeeraporn Kansup,
Anu Suwamnachom	Tavatchai Nimkingrat,	Sararnjit Kirruk
Weerayuth Dadtonram	Chatnabha Khomarwuth	Bhutsabong Manussamankong
Phichit Sriphinta	Parichart Pochchanasin	Soawanit Popounsuk
Penchan Suthanukul,	Yupa Suwichuan,	

คำสำคัญ

การปรับปรุงพันธุ์, เปรียบเทียบพันธุ์, การคัดเลือกต้นตอ, การจัดการธาตุอาหาร, ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต, ปุ๋ยชีวภาพไมคอร์ไรซา, ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา, การตัดแต่งทรงพุ่ม, โรคกรีนนิ่ง, สารปฏิชีวนะ, การจัดการแมลงศัตรูพืช, อาโวคาโด, องุ่น, ส้มเปลือกอ่อน, ทับทิม

Key words

plant breeding, varietal trial, root stock, nutrient management, phosphate biofertilizer, mycorrhizal biofertilizer, Ectomycorrhizal fungi, citrus greening disease, antibiotic, pest management, avocado, grapevine, citrus , pomegranate

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น ดำเนินการในปี 2560-2564 ประกอบด้วย 3 กิจกรรม 1) การศึกษาวิจัยและพัฒนาพันธุ์องุ่น ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิษฐ์ 2) การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตองุ่น ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ และศูนย์วิจัยและพัฒนาการ

เกษตรอูตรดิตต์ และ 3) ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อไวรัสและสารสะเดาแมลงศัตรูที่สำคัญในองุ่น
ดำเนินการ ณ แปลงเกษตรกรจังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตองุ่นพันธุ์
ทำไวน์และพันธุ์รับประทานสด รวบรวมและอนุรักษ์พันธุ์ต้นตอ และได้ทราบเทคโนโลยีในการตัดแต่งกิ่งและ
ควบคุมทรงพุ่มขององุ่น การใช้ฮอร์โมนในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพองุ่นบริโภคสด และเทคโนโลยีการป้องกัน
กำจัดแมลงศัตรูที่เหมาะสมให้เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้จริง สำหรับการศึกษาวิจัยและพัฒนาพันธุ์องุ่น พบว่า
จังหวัดศรีสะเกษ องุ่นพันธุ์ Pannonia Kincse สามารถเจริญเติบโตและสามารถให้ผลผลิตได้ ในอนาคตจำเป็น
จะต้องศึกษารายละเอียดขององุ่นพันธุ์ดังกล่าว เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนให้แก่เกษตรกรและผู้สนใจต่อไป ใน
จังหวัดสุโขทัยพบว่า พันธุ์ที่ออกดอกติดผล จำนวน 4 พันธุ์ คือ Angela, Poloskei Muskotaly, Pannonia
Kincse และ Fanny สามารถแบ่งองุ่นได้เป็นกลุ่มพันธุ์ทำไวน์แดง ได้แก่ Muskad, Hayastan, Haghtanak,
Khndoghni, Kakhet และ Banants และ กลุ่มพันธุ์ทำไวน์ขาว ได้แก่ Kangyn และ Rkatsitele ได้พันธุ์ที่มี
ศักยภาพในการสนับสนุนเกษตรกร จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ Kakhet, Banant, Rkatsitele และ Haghtanak การ
พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตองุ่นโดยศึกษาการปรับตัวขององุ่นทานสดจากญี่ปุ่นในสภาพพื้นที่ต่างกัน พบว่า องุ่นที่
ปลูกทดสอบ สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดี ด้านผลผลิตพบว่า ทั้ง 3 พันธุ์ องุ่นที่สามารถให้ผลผลิตได้มาก
ที่สุด คือ Shine Mascat รองลงมาคือ Kotopi และ Black Beat ตามลำดับ วิธีการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมในองุ่น
พันธุ์ Rkatsitel ซึ่งได้ตัดแต่งสร้างรูปทรงกิ่งตามกรรมวิธี ประกอบด้วยการตัดแต่งกิ่งแบบ Guyot, Double
Guyot, Cordon, California Sprawl และ Sylvoz ผลวิจัยพบว่า ทั้ง 2 สถานที่มีผลการทดลองที่สอดคล้องกัน
คือ ตัดแต่งกิ่งแบบ Cordon, Double Guyot และ Guyot มีการเจริญเติบโตได้ดี เมื่อพิจารณาจากปริมาณ
น้ำหนักกิ่งที่ตัดออก การเปรียบเทียบต้นตอที่เหมาะสมสำหรับองุ่นทำไวน์พันธุ์ Kotopi ที่ปลูกในภาค
ตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า องุ่นพันธุ์ Kotopi กับองุ่นต้นตอ 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ SO4, Ramsey, Harmony,
5BB, Brazil IAC 572 มีแนวโน้มว่าจะสามารถเจริญเติบโตได้กับองุ่นทานสดพันธุ์ Kotopi ศึกษาการใช้ฮอร์โมน
จิบเบอเรลลินและไซโตไคนินในการเพิ่มผลผลิตในองุ่นบริโภคสดการศึกษาอัตราการให้สาร GA₃ ความเข้มข้น 25
และ 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 5 และ 10 ppm ให้กับช่อดอกองุ่นพันธุ์ Shine muscat และพันธุ์
Kotopi ระยะดอกบานเต็มที่ และหลังจากการพ่นครั้งแรก 14 วัน สรุปได้ว่า การใช้สาร GA₃ ร่วมกับ CPPU ที่
สามารถเพิ่มผลผลิตขององุ่นทั้งในส่วนขนาดของผลและช่อดอกองุ่นสูงสุด ได้แก่ ความยาวของผลองุ่น ความยาว
ของช่อผล น้ำหนักของช่อผลสูงสุด คือ กรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น
10 ppm รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 5 ppm ซึ่ง
มากกว่ากรรมวิธีที่ให้สาร GA₃ ความเข้มข้น 25 และ 50 ppm กรรมวิธีที่ไม่ได้รับสาร การทดสอบประสิทธิภาพ
สารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัส NPV กับหนอนกระทู้หอม ผลการวิจัยพบว่า การใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. + สาร
chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้หอมในองุ่นได้ดี แต่
ไม่แตกต่างจากการใช้กรรมวิธี การใช้สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตรและ และ การใช้
เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล. /น้ำ 20 ลิตร การทดสอบประสิทธิภาพ
สารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัส NPV กับหนอนเจาะสมอฝ้าย ผลการวิจัยพบว่า การใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. +
สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอน

เจาะสมอฝ้ายในองุ่นได้ดี แต่ ไม่แตกต่างจากการใช้กรรมวิธี การใช้สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตรและ และ การใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร_การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสะเดากับเพลี้ยไฟพริก ผลการวิจัยพบว่า การพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 มล. และ 15 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟในองุ่นได้ดี

Abstracts

Research and development project for grape varieties and production technology Conducted in 2017-2021 consists of 3 activities 1) Research and development of grape varieties conducted at the Royal Agricultural Research Center, Chiang Mai Sisaket Horticultural Research Center Sukhothai Horticultural Research Center and the Agricultural Research and Development Center, Uttaradit 2) The development of grape production technology is carried out at the Royal Agricultural Research Center, Chiang Mai. Sisaket Horticultural Research Center and the Uttaradit Agricultural Research and Development Center; and 3) to test the efficiency of pesticides. Viruses and neem pests, important pests in grapes, were carried out at farmer plots in Nakhon Ratchasima Province. The objective is to obtain suitable cultivars to produce wine grapes and fresh edible varieties. Collect and conserve the rootstock and know the technology of pruning and controlling the canopy of grapes The use of hormones to increase the yield and quality of fresh grapes and appropriate insect pest control technology for farmers to be able to use in practice As for the research and development of grape varieties, it was found that in Sisaket Province, Pannonia Kincse grapes were able to grow and be able to produce fruit. In the future it will be necessary to study in detail such grape varieties. as information to support farmers and interested persons in Sukhothai found The four flowering and fruiting varieties are Angela, Poloskei Muskotaly, Pannonia Kincse and Fanny. The grapes can be divided into red wine groups: Muskad, Hayastan, Haghtanak, Khndoghni, Kakhet and Banants, and white wine groups: Kangyn and Rkatsitele. Four cultivars with potential to support farmers were obtained: Kakhet, Banant, Rkatsitele and Haghtanak. The development of grape production technology by studying the adaptation of freshly eaten grapes from Japan in different area conditions found that grapes grown tested Able to adapt and grow well In terms of yield, it was found that in all three areas, the grapes with the highest yield were Shine Mascat, followed by Kotopi and Black Beat, respectively. The pruning method was suitable for Rkatsitel grapes which were pruned to form the branches according to the method. The pruning consisted of Guyot, Double Guyot, Cordon, California Sprawl and Sylvoz pruning. The results showed that both sites had consistent results, namely, Cordon, Double Guyot and Guyot pruning showed good growth. when

considering the weight of the cut branches Comparison of suitable rootstocks for Kotopi wine grapes grown in the Northeast showed that Kotopi grapes were compared with 6 grape rootstocks, namely SO4, Ramsey, Harmony, 5BB, Brazil IAC 572. Potential growth potential with fresh Kotopi grapes was studied on the use of gibberellins and cytokinins. To increase the yield in fresh consumption grapes, the application rate of 25 and 50 ppm GA3 and 5 and 10 ppm of CPPU were studied for inflorescences of Shine muscat and Kotopi grapes at full flowering stage. And after 14 days after the first spray, it was concluded that the use of GA3 with CPPU was able to increase the yield of grapes in both the size of the fruit and the grape bunch, the highest was the length of the grape. length of fruit bouquet The highest bouquet weight was treated with GA3 at a concentration of 50 ppm with CPPU at 10 ppm, followed by a treatment with GA3 at a concentration of 50 ppm with CPPU at 5 ppm, which was higher than that of GA3. Concentrations 25 and 50 ppm, untreated process. Efficacy test of insecticides and NPV virus on worms. The results showed that 20 ml of NPV virus + chlofenapyr 10%SC at the rate of 30 ml / 20 liters of water was effective in controlling cutworm in grapes.

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาวิจัยและพัฒนาพันธุ์องุ่น

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาและคัดเลือกพันธุ์องุ่นจากต่างประเทศ

สิ่งที่ใช้ในการทดลองพันธุ์องุ่นจากต่างประเทศ โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ องุ่นทำไวน์ ได้แก่ พันธุ์ Feteasca Regala ,Riesling Italia , Sivi Pinot, Neuberger, lordana , Sauvignon Blance , Carbinet Sauvignon องุ่นบริโภคสด ได้แก่ พันธุ์ Angela, Fanny, Pannonia Kincse, Poloskei Muskotaly, Tolot วัสดุและอุปกรณ์การเกษตร ได้แก่ กรรไกรตัดแต่งกิ่ง อุปกรณ์ใช้รดกิ่ง และสารป้องกันกำจัดโรคแมลง เป็นต้น

-วิธีปฏิบัติการทดลอง ปลูกอย่างน้อยพันธุ์ละ 6 ต้น โดยองุ่นทำไวน์ใช้ค้ำแบบ Double Guyot องุ่นบริโภคสดใช้ค้ำแบบ ตัว Y ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 3 เมตร ปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติก บันทึกลักษณะประจำพันธุ์ และการเจริญเติบโต ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และอุตุนิยมวิทยา ดำเนินการ ณ ศวส. เชียงใหม่/ศวส. ศรีสะเกษ/ศวส. สุโขทัย/สถาบันวิจัยพืชสวน/กองวิจัยและพัฒนาการแปรรูปและผลผลิต การเกษตร/สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559-กันยายน2564

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาทดสอบพันธุ์องุ่นทำไวน์

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง กลุ่มองุ่นทำไวน์แดง ได้แก่ Muskad, Hayastan, Haghtanak , Khndoghni, Kakhet , Banants กลุ่มพันธุ์องุ่นทำไวน์ขาว ได้แก่ Kangyn , Rkatsitele วัสดุและอุปกรณ์การเกษตร วิธีปฏิบัติการทดลอง ปลูกอย่างน้อยพันธุ์ละ 6 ต้น โดยองุ่นทำไวน์ใช้ค้ำแบบ Double Guyot ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 3 เมตร ปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติก บันทึกลักษณะประจำพันธุ์ และการเจริญเติบโต ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และอุตุนิยมวิทยาดำเนินการ ณ ศวส.เชียงใหม่/ศวส. ศรีสะเกษ/สถาบันวิจัยพืช

สวน/กองวิจัยและพัฒนาการแปรรูปและผลผลิตการเกษตร/สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559-กันยายน 2564

การทดลองที่ 1.3 การศึกษาและทดสอบพันธุ์องุ่นบริโภคสด

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง พันธุ์องุ่นบริโภคสด ได้แก่ พันธุ์ VAN, TYPHOON , HAYRENİK, CARDINAL, VARDAGUYN YEREVANI, MUSKAD วัสดุและอุปกรณ์การเกษตร วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 6 กรรมวิธี ๆ ละ 12 ซ้ำ วิธีปฏิบัติทดลอง ปลูกอย่างน้อยพันธุ์ละ 10 ต้น โดย องุ่นบริโภคสดใช้ค้ำแบบ Umbrella Kniffin Systems ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 3 เมตร ปลูกภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติก การบันทึกข้อมูลบันทึกลักษณะประจำพันธุ์ และการเจริญเติบโต ข้อมูลทางปฐพีวิทยา และ อุตุนิยมิวิทยา ดำเนินการ ณ ศวล.เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ สถาบันวิจัยพืชสวน กองวิจัยและพัฒนาการแปรรูปและผลผลิตการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559-กันยายน 2564

การทดลองที่ 1.4 ศึกษาการปรับตัวขององุ่นบริโภคสดจากญี่ปุ่นในสภาพพื้นที่ต่างกัน

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง องุ่นสายพันธุ์บริโภคสดจำนวน 9 สายพันธุ์ ได้แก่ Lover (Koibito) Violet King My Heart Black Beat Shine Mascat You Ho Kotopi White Malaga (พันธุ์เปรียบเทียบ) Pok Dam (พันธุ์เปรียบเทียบ) วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 9 กรรมวิธี 12 ซ้ำ ในหน่วยการทดลองมี 1 ต้น วิธีปฏิบัติทดลอง ปลูกองุ่นในโรงเรือน สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกองุ่นวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงดิน บันทึกข้อมูลศึกษาลักษณะทางสรีรวิทยาของต้นองุ่น รวบรวมและสังเคราะห์ ข้อมูล อุตุนิยมิวิทยา สรุปผลและจัดทำรายงาน

สถานที่ดำเนินการ

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1.สถาบันวิจัยพืชสวน | 6.ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย |
| 2.ศูนย์สารสนเทศ | 7.ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ |
| 3.กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร | 8.ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ |
| 4.สำนักวิจัยปัจจัยผลิตทางการเกษตร | 9.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช |
| 5.ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย | 10.ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร |

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559-กันยายน 2564

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตองุ่น

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาวิธีการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมในองุ่นพันธุ์ Rkatsitele

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง ต้นกล้าองุ่นพันธุ์ Rkatsitele ที่เสียบยอดอยู่บนต้นตอพันธุ์ Othello 1613C วัสดุบำรุงดิน ได้แก่ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ สารป้องกันกำจัดศัตรู วัสดุการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว ปูนขาว อุปกรณ์การให้น้ำ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น มี 5 กรรมวิธี ประกอบด้วยการตัดแต่งกิ่งแบบ Guyot, Double Guyot, Cordon, California Sprawl และ Sylvoz วิธีปฏิบัติทดลองทำการขยายพันธุ์องุ่นพันธุ์ Rkatsitele ที่เสียบยอดอยู่บนต้นตอพันธุ์ Othello

1613C นำไปปลูกในแปลง โดยยกร่องปลูกเป็นแถว กว้าง 0.5 เมตร ระยะระหว่างแถว 2 เมตร ระหว่างต้น 1 เมตร ขุดหลุมกว้างและยาว 0.5 เมตร ลึก 0.3 เมตร ตัดแต่งสร้างรูปทรงกิ่งตามกรรมวิธี ประกอบด้วยการตัดแต่งกิ่งแบบ Guyot, Double Guyot, Cordon, California Sprawl และ Sylvoz

การบันทึกข้อมูลเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารที่จำเป็นและปรับปรุงดินตามคำแนะนำ ลักษณะการเจริญเติบโต เก็บข้อมูลสรีรวิทยาขององุ่น (Grape Physiology) คุณภาพผลผลิต ข้อมูลทางอนุกรมวิธานที่จำเป็น ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กองวิจัยและพัฒนาการแปรรูปและผลผลิตการเกษตร ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559-กันยายน 2564

การทดลองที่ 2.2 การเปรียบเทียบต้นตอที่เหมาะสมสำหรับองุ่นทำไวน์พันธุ์ Kotopi ที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

สิ่งที่ใช้ในการทดลองกิ่งองุ่นพันธุ์ Kotipo ที่อยู่ในระยะเสียบยอด กิ่งตอนขององุ่นพันธุ์ต้นตอพันธุ์ 140 Ruggeri, SO4, Ramsey, 1103 Paulsen, Teleki 5C, Harmony, 5BB, Couderc, Brazil IAC 572 และ Othello 1613C วัสดุบำรุงดิน ได้แก่ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ สารป้องกันกำจัดศัตรู วัสดุการเกษตร ได้แก่ ฟาง ข้าว ปูนขาว อุปกรณ์การให้น้ำ อุปกรณ์การเก็บบันทึกข้อมูล วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น 10 กรรมวิธี โดยใช้กิ่งองุ่นพันธุ์ Kotopi เสียบยอดบนกิ่งตอนขององุ่นพันธุ์ต้นตอจำนวน 10 พันธุ์

วิธีปฏิบัติการทดลอง ทำการขยายพันธุ์องุ่นต้นตอโดยการตอนกิ่งจากต้นแม่พันธุ์ ขององุ่นพันธุ์ต้นตอพันธุ์ 140 Ruggeri, SO4, Ramsey, 1103 Paulsen, Teleki 5C, Harmony, 5BB, Couderc, Brazil IAC 572 และ Othello 1613C แล้วเสียบยอดด้วยองุ่นพันธุ์ Kotopi นำไปปลูกในแปลง โดยยกร่องปลูกเป็นแถว กว้าง 0.5 เมตร ระยะระหว่างแถว 2 เมตร ระหว่างต้น 1 เมตร ขุดหลุมกว้างและยาว 0.5 เมตร ลึก 0.3 เมตร ปฏิบัติดูแลใส่ปุ๋ยและให้น้ำตามความเหมาะสมให้ต้นองุ่นมีความสมบูรณ์ และใช้สารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

การบันทึกข้อมูล เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารที่จำเป็นและปรับปรุงดินตามคำแนะนำ ลักษณะการเจริญเติบโตทางลำต้น เก็บข้อมูลสรีรวิทยาขององุ่น (Grape Physiology) ข้อมูลทางอนุกรมวิธานที่จำเป็น ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559-กันยายน 2564

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินและไซโตไคนินในการเพิ่มผลผลิตในองุ่นบริโภคสด
แผนการทดลองวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 12 ซ้ำ ใช้ 1 ต้นเป็น 1 หน่วยทดลอง (Single tree plot) โดยแต่ละต้นจะทำการจุ่มสาร 2 ซ่อดอก
แต่ละกรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 ความเข้มข้นของสารจิบเบอเรลิน 0 มก.ต่อลิตร และความเข้มข้นของสารไซโตไคนิน 0 มก.ต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 2 ความเข้มข้นของสารจิบเบอเรลิน 0 มก.ต่อลิตร และความเข้มข้นของสารไซโตไคนิน 5 มก.ต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ความเข้มข้นของสารจิบเบอริน 12.5 มก.ต่อลิตร และความเข้มข้นของสารไซโตไคนิน 0 มก.ต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ความเข้มข้นของสารจิบเบอริน 12.5 มก.ต่อลิตร และความเข้มข้นของสารไซโตไคนิน 5 มก.ต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ความเข้มข้นของสารจิบเบอริน 25 มก.ต่อลิตร และความเข้มข้นของสารไซโตไคนิน 0 มก.ต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ความเข้มข้นของสารจิบเบอริน 25 มก.ต่อลิตร และความเข้มข้นของสารไซโตไคนิน 5 มก.ต่อลิตร

โดยทำการให้สารจิบเบอรินและสารไซโตไคนินที่ 2 ระยะ ได้แก่ ระยะดอกบานเต็มที่ และหลังดอกบานเต็มที่ 14 วัน

วิธีดำเนินงาน ศึกษาในองุ่นสายพันธุ์บริโกคสด พันธุ์ KOTOPI , SHINE MUSCAT เมื่อมีการออกดอกให้ทำการ ตัดแต่งช่อดอกก่อน ก่อนชุบสารฮอร์โมนตามกรรมวิธีที่กำหนด ห่อผลองุ่น เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูพืช ดูแลรักษา การให้น้ำ ใส่ปุ๋ย และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม ศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพวงและผลองุ่น โดยวัดค่าลักษณะของพวงและผลองุ่นหลังเก็บเกี่ยว

การบันทึกข้อมูล ลักษณะคุณภาพผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักของพวงองุ่นโดยรวม จำนวนผลต่อพวง น้ำหนักของผลองุ่น จำนวนผลองุ่นที่มีเมล็ดต่อพวง จำนวนผลองุ่นที่ไม่สมบูรณ์ และจำนวนผลองุ่นที่แตก คุณภาพผลผลิตองุ่น ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรด สรุปลผลและจัดทำรายงาน

สถานที่ดำเนินการ สถาบันวิจัยพืชสวน สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ ดำเนินการ ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2564

กิจกรรมที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อไวรัสและสารสะเดาแมลงศัตรูที่สำคัญในองุ่น

การทดลองที่ 3.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัส NPV กับหนอนกระพุ่มหอม

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี โดยการสุ่มนับที่ใบอ่อน/ช่อดอก 10 ช่อต่อต้น

กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 4 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน + พ่นสาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นเชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน + พ่นสาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร

วิธีการดำเนินงาน ทำการพ่นสารตาม กรรมวิธีต่างๆ อย่างน้อย 2-3 ครั้ง โดยสุ่มนับแมลงก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทดลอง 3 และ 7 วันทุกครั้ง การบันทึกข้อมูล สุ่มนับจำนวนแมลงก่อนและหลังพ่นสารทุก 3 และ 7 วัน

บันทึกลักษณะการเข้าทำลาย บันทึกข้อมูลอุตุนิมวิทยา เริ่มดำเนินการทดลอง ตุลาคม 2559-สิ้นสุด กันยายน 2560 ดำเนินการ ณ แปลงอู่ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 แห่ง หรือ 2 ฤดูกาล การทดลองที่ 3.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัส NPV กับ หนอนเจาะสมอฝ้าย แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี โดยการสูมน้ำที่ใบอ่อน/ช่อดอก 10 ซ่อต่อต้น

- กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 4 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน
- กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 4 พ่นเชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน + พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 5 พ่นเชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3-5 วัน + พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร

วิธีการดำเนินงาน ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ อย่างน้อย 2-3 ครั้ง โดยสูมน้ำแมลงก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทดลอง 3 และ 7 วันทุกครั้ง การบันทึกข้อมูล สูมน้ำจำนวนแมลงก่อนและหลังพ่นสารทุก 3 และ 7 วัน บันทึกลักษณะการเข้าทำลาย บันทึกข้อมูลอุตุนิมวิทยา เริ่มดำเนินการทดลอง เริ่มต้น ตุลาคม 2559-สิ้นสุด กันยายน 2560 ณ แปลงอู่ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 แห่ง หรือ 2 ฤดูกาล การทดลองที่ 3.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสะเดากับเพลี้ยไฟ แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี โดยการสูมน้ำที่ใบอ่อน/ช่อดอก 10 ซ่อต่อต้น

- กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารสะเดา อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร imidacloprid 10%SL อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร

วิธีการดำเนินงาน ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ อย่างน้อย 2-3 ครั้ง โดยสูมน้ำแมลงก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทดลอง 3 และ 7 วันทุกครั้ง การบันทึกข้อมูล สูมน้ำจำนวนแมลงก่อนและหลังพ่นสารทุก 3 และ 7 วัน บันทึกลักษณะการเข้าทำลาย บันทึกข้อมูลอุตุนิมวิทยา ระยะเวลาการทดลอง เริ่มต้น ตุลาคม 2559-กันยายน 2561 ณ แปลงอู่ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 แห่ง หรือ 2 ฤดูกาล

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

1.1 การศึกษาและคัดเลือกพันธุ์องุ่นต่างประเทศ

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ด้านการเจริญเติบโต จากการบันทึกข้อมูลโดยการนับจำนวนตาที่แตกทั้ง 4 แขน พบว่า Tatot มีจำนวนตาที่แตกทั้งหมดเฉลี่ย 67.32 ตา PoloskeiMuskotaly มีจำนวนตาที่แตกทั้งหมดเฉลี่ย 66.66 ตา Panonia Kince มีจำนวนตาที่แตกทั้งหมดเฉลี่ย 57.31 ตา Angela มีจำนวนตาที่แตกทั้งหมดเฉลี่ย 66.65 ตา (ตารางที่ 1.1)

ตารางที่ 1.1 ข้อมูลการเจริญเติบโตการแตกตาขององุ่น

พันธุ์	จำนวนตาที่แตกทั้งหมด/แขน			
	แขนที่ 1	แขนที่ 2	แขนที่ 3	แขนที่ 4
Tatot	22.33	15.66	16.33	13.00
PoloskeiMuskotaly	21.00	13.33	19.00	13.33
Panonia Kince	12.66	15.66	11.33	17.66
Angela	19.33	12.66	19.00	15.66
Fanny	6.00	17.00	14.00	0.00

น้ำหนักกิ่งที่ตัดออก พบว่า องุ่นพันธุ์ Poloskei Muskotaly มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 1.71 กิโลกรัม รองลงมาคือ Pannonia Kincse มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออกเฉลี่ย 1.28 กิโลกรัม และ Fanny มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออกเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 0.19 กิโลกรัม (ตารางที่ 1.2)

ตารางที่ 1.2 น้ำหนักกิ่งที่ตัดออก

(หน่วย: กิโลกรัม)

ต้นที่/พันธุ์	Angela	Fanny	Poloskei Muskotaly	Pannonia Kincse	Tolot
1	0.77	-	1.98	0.99	0.15
2	0.56	-	1.42	1.41	0.63
3	0.71	0.19	1.72	1.45	0.15
เฉลี่ย	0.68	0.19	1.71	1.28	0.31

ด้านผลผลิต พบว่า องุ่นที่พันธุ์ Angela และ Pannonia Kincse มีจำนวนวันเก็บเกี่ยวเร็วและช้าที่สุดที่ 112 และ 135 วันหลังตัดแต่งกิ่ง ตามลำดับ พันธุ์ Angela มีจำนวนผลต่อช่อมากที่สุด ที่ 53.25 ผล ในขณะที่พันธุ์ Tolot มีน้ำหนักต่อผลและน้ำหนักช่อมากที่สุด ที่ 6.62 และ 306.82 กรัม ตามลำดับ จำนวนเมล็ดต่อผลอยู่ในช่วง 2.68-3.04 เมล็ด โดยพันธุ์ Pannonia Kincse มีเมล็ดน้อยที่สุดที่ 2.82 เมล็ด ในส่วนของปริมาณไนโตรเจนในใบระยะออกดอกตรวจวัดด้วยคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD502) พบว่า พันธุ์ Angela Tolot และ Pannonia Kincse มีค่า 48.62 46.55 และ 44.68 SPAD unit ตามลำดับ พันธุ์ Pannonia Kincse มีค่า

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) สูงที่สุดที่ 18.23 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ในขณะที่พันธุ์ Tolot และ Angela มีค่า 16.82 และ 16.58 เปอร์เซ็นต์บริกซ์ ตามลำดับ

ตารางที่ 1.3 บันทึกข้อมูลด้านคุณภาพผลผลิต

พันธุ์	จำนวนวันเก็บเกี่ยว	จำนวนผล/ช่อ	น้ำหนักผล (ก.)	น้ำหนักต่อช่อ (ก.)	จำนวนเมล็ด/ผล	ปริมาณไนโตรเจนในใบ (SPAD unit)	TSS (%Brix)
Angela	112	53.25	5.95	298.46	2.82	48.62	16.58
Fanny	-	-	-	-	-	-	-
Pannonia Kincse	135	38.62	4.24	188.65	2.68	44.68	18.23
Poloskei Muskotaly	-	-	-	-	-	-	-
Tolot	120	45.48	6.62	306.82	3.04	46.55	16.82

ด้านผลผลิต พบว่า องุ่นพันธุ์ Panonia Kince สามารถให้ผลผลิตได้ โดยผลมีความกว้าง 17.65 มม. ความยาวผล 22.13 มม. น้ำหนักผล/10 ผล มีน้ำหนัก 46.51 กรัม จำนวนเมล็ด 2.78 เมล็ด/ผล มีค่า TSS 20.66 ส่วนพันธุ์ Tolot Poloskei Muskotaly Angela และ Fanny ไม่มีผลผลิต (ตารางที่ 1.4)

ตารางที่ 1.4 ข้อมูลด้านผลผลิตขององุ่นรับประทานสด ปี 2562

พันธุ์	ความกว้างผล (มม.)	ความยาวผล (มม.)	น้ำหนัก/10 ผล (ก.)	เมล็ด/ผล	TSS %brix	ความแน่นเนื้อ kg/cm ³
Tolot	-	-	-	-	-	-
PoloskeiMuskotaly	-	-	-	-	-	-
Pannonia Kince	17.65	22.13	46.51	2.78	20.66	0.79
Angela	-	-	-	-	-	-
Fanny	-	-	-	-	-	-

ด้านคุณภาพผลองุ่นพันธุ์ Panonia Kince วัดมีค่าของสีเปลือกโดยเครื่อง Colorimeter พบว่า มีค่า L อยู่ที่ 36.62 ค่า a อยู่ที่ 1.52 ค่า b อยู่ที่ 9.64 สีเนื้อมีค่า L อยู่ที่ 31.07 ค่า a อยู่ที่ 2.77 ค่า b อยู่ที่ 13.91 และมีค่าความแน่นเนื้อ 0.79 kg/cm³ และลักษณะทรงช่อ องุ่นพันธุ์ Panonia Kince มีลักษณะทรงช่อแบบ a คือ แบบทรงกรวยสั้น ความแน่นทรงช่อ ลักษณะผลทรงกลม ลักษณะเมล็ด (ตารางที่ 1.5-1.6)

ตารางที่ 1.5 ข้อมูลด้านคุณภาพผลองุ่นรับประทานสด ปี 2562

พันธุ์	สีเปลือก			สีเนื้อ			ความแน่นเนื้อ kg/cm ³
	l	a	b	l	a	b	
Tatot	-	-	-	-	-	-	-
Poloskei Muskotaly	-	-	-	-	-	-	-
Panonia Kince	36.62	1.52	9.64	31.07	2.77	13.91	0.79
Angela	-	-	-	-	-	-	-
Fanny	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 1.6 แสดงลักษณะทรงข้อ ความแน่นทรงข้อ ลักษณะผล ลักษณะเมล็ด ปี 2562

พันธุ์	ลักษณะทรงข้อ	ความแน่นของข้อ	ลักษณะของผล	ลักษณะเมล็ด
Panonia Kincese	a	1.00	4.00	0.00

วัดค่าดัชนีพื้นที่ใบขององุ่น Angella PoloskeiMuskotaly Pannonia Kincse Funny Tolot โดยใช้แอปพลิเคชัน viti canopy (ตารางที่ 1.7)

ตารางที่ 1.7 แสดงข้อมูลการวัดค่าดัชนีพื้นที่ใบขององุ่นพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในพื้นที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

พันธุ์	LAI	LAIe	Canopy cover	Big gaps	Total gaps	Total pixels
Angella	0.4698	0.5838	0.5087	603,732.53	1,228,800.00	887,645.63
PoloskeiMuskotaly	0.9916	1.0658	0.8515	182,425.13	1,228,800.00	620,554.13
Pannonia Kincse	0.6743	0.7524	0.7367	323,577.56	1,228,800.00	766,900.09
Funny	0.2354	0.2906	0.3321	820,729.56	1,228,800.00	1,042,171.94
Tolot	0.2187	0.2943	0.2532	917,687.22	1,228,800.00	1,055,909.91

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย พบว่า ทั้ง 5 สายพันธุ์ออกดอก โดยสามารถ เก็บเกี่ยวองุ่นได้จำนวน 1 พันธุ์ คือ พันธุ์ Angela เมื่อทดสอบคุณภาพแล้ว พบว่า มีน้ำหนักข้อเฉลี่ย 176.7 กรัม/ข้อ และ ความหวาน (%brix) 16.12 หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ในปี 2562 พบว่าพันธุ์ Fanny ให้ผลผลิตมากที่สุด คือ 429.8 กรัม/ต้น %ความหวาน 16.2 ทั้งพันธุ์ Pannonia Kincse และพันธุ์ Tolot ไม่ให้ผลผลิต ในปี 2563 พบว่า ทั้ง 5 สายพันธุ์ออกดอก โดยสามารถ เก็บเกี่ยวองุ่นได้จำนวน 1 พันธุ์ คือ พันธุ์ Angela เมื่อทดสอบคุณภาพแล้ว พบว่า มีน้ำหนักข้อเฉลี่ย 176.7 กรัม/ข้อ และ ความหวาน (%brix) 16.12 ในปี 2563 มีเพียง 1 พันธุ์ คือ Fanny คือ มีจำนวนข้อเฉลี่ยต่อต้น 1 ข้อ น้ำหนักข้อ 270 กรัม/ข้อ น้ำหนักผล 4.69 กรัม/ผล ผลมีความกว้าง 1.88 เซนติเมตร ความยาว

ผล 1.95 เซนติเมตร มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 10.50 °brix ส่วน Angela, Poloskei Muskotaly ติดผล แต่เสียหาย ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ (ตารางที่ 1.8)

ตารางที่ 1.8 แสดงข้อมูลผลผลิตต่อรุ่นทานสดจากฮังการีที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

องุ่นพันธุ์	จำนวนช่อเฉลี่ย ต่อต้น	น้ำหนักช่อ ผล (g)	น้ำหนักผล(g)	กว้างผล (cm)	ยาวผล(cm)	ความหวาน (°brix)	จำนวน เมล็ด/ผล
Angela	2.00	-	-	-	-	-	-
Poloskei Muskotaly	1.00	-	-	-	-	-	-
Pannonia Kincse	0	-	-	-	-	-	-
Fanny	1.00	270	4.69	1.88	1.95	10.50	1.40
Tolot	0	-	-	-	-	-	-

บันทึกข้อมูลการตัดแต่งกิ่งองุ่น ซึ่งมีน้ำหนักที่ชั่งได้ คือ Angela มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่ง จำนวน 4.12 กิโลกรัม Poloskei Muskotaly มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่ง 5.27 Pannonia Kincse มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่ง 3.62 กิโลกรัม Fanny มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่ง 7.47 กิโลกรัม Tolot มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่ง 5.112 กิโลกรัม (ตารางที่ 1.9)

ตารางที่ 1.9 แสดงข้อมูลน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก

องุ่นพันธุ์	น้ำหนักกิ่งองุ่นที่ตัดแต่ง (กิโลกรัม)	
	เมษายน 2563	20กรกฎาคม 2563
Angela	0.462	3.666
Poloskei Muskotaly	0.474	4.796
Pannonia Kincse	1.810	1.810
Fanny	1.730	5.740
Tolot	0.355	4.757

ปี 2564 วัดค่าดัชนีพื้นที่ใบขององุ่นโดยใช้แอปพลิเคชัน viti canopy ขององุ่นพันธุ์ Angela Poloskei Muskotaly Pannonia Kincse Fanny Tolot โดยวัดค่า LAI, LAle, Canopy cover, Big gaps, Total gaps, Total pixels (ตารางที่ 1.10)

ตารางที่ 1.10 แสดงข้อมูลการวัดค่าดัชนีพื้นที่ใบขององุ่นพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

พันธุ์	LAI	LAle	Canopy cover	Big gaps	Total gaps	Total pixels
Angela	2.4573	2.2547	0.9413	716,384.06	2,487,773.64	12,192,768.00
Poloskei Muskotaly	2.5757	2.2849	0.9319	692,467.80	2,523,135.09	12,192,768.00

Pannonia Kincse	2.5545	2.2613	0.9231	939,088.00	5,075,202.47	12,192,768.00
Fanny	2.2570	1.9608	0.7610	1,130,760.28	3,125,546.16	12,192,768.00
Tolot	2.4698	2.3054	0.9634	447,409.19	2,428,481.91	12,192,768.00

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ด้านการเจริญเติบโต พบว่า องุ่นพันธุ์ Poloskei Muskotaly มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ You Ho และ Tolot ตามลำดับดังนี้ 1,377.67, 992.5 และ 755 กรัมต่อต้น เมื่อรวมน้ำหนักยอดที่ตัด 2 ครั้ง พบว่า พันธุ์ Poloskei Muskotaly มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ You Ho และ Tolot ตามลำดับแสดงว่า พันธุ์ Poloskei Muskotaly มีการเจริญเติบโตทางลำดับดีกว่าพันธุ์อื่นๆ ในกลุ่มองุ่นทานสด สำหรับกลุ่มองุ่นทำไวน์ น้ำหนักยอดของกิ่ง พบว่า พันธุ์ Sauvignon Blanc มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ Feteasca Regala และ Sivi Pinot ตามลำดับดังนี้ 18.7, 16.5 และ 15 กรัมต่อต้น เมื่อรวมน้ำหนักยอดที่ตัด 2 ครั้ง พบว่า พันธุ์ Sauvignon Blanc มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ Feteasca Regala และ Sivi Pinot ตามลำดับแสดงว่า พันธุ์ Sauvignon Blanc มีการเจริญเติบโตทางลำดับดีกว่าพันธุ์อื่นๆ ในกลุ่มองุ่นทำไวน์ (ตารางที่ 1.11)

ตารางที่ 1.11 น้ำหนักยอดของกิ่งองุ่น ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

พันธุ์	น้ำหนักยอดของกิ่งองุ่น (กรัมต่อต้น)	
	2562	2563
องุ่นทานสด		
Angela	49.67	207
Fanny	56	571.5
Pannonia Kincse	23	50
Poloskei Muskotaly	285.33	1377.67
Tolot	179	755
You Ho	292	992.5
องุ่นทำไวน์		
Sivi Pinot	0 ^{1/}	15
Sauvignon Blanc	0 ^{1/}	18.7
Carbinet Sauvignon	0 ^{1/}	0 ^{1/}
Feteasca Regala	0 ^{1/}	16.5
Neuberger	0 ^{1/}	12
lordana	-	-

^{1/} หมายถึง ไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้เนื่องจากกิ่งองุ่นยังไม่มีควมยาวตามที่กำหนด

1.2 การศึกษาทดสอบพันธุ์องุ่นทำไวน์

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปลุกต้นต่อองุ่นพันธุ์ Brazil IAC 572 และติดตามองุ่นพันธุ์สำหรับทำไวน์แดง Hayastan, Haghtanak, Khndoghni, Kakhet, และองุ่นพันธุ์สำหรับทำไวน์ขาว Kangyn, Rkatsitele บันทึกข้อมูลการติดตามองุ่นเพิ่มเติมองุ่นพันธุ์ทำไวน์ ติดตามบนต้นต่อที่เตรียมไว้เพิ่มเติม บันทึกจำนวนต้น จำนวนต้นเดิมที่ติดตามสำเร็จ จำนวนต้นที่ติดตามไปเพิ่มเติม (ตารางที่ 1.12)

ตารางที่ 1.12 บันทึกข้อมูลการนำตาไปขององุ่นพันธุ์ทำไวน์ ติดตามบนต้นต่อที่เตรียมไว้เพิ่มเติม

พันธุ์องุ่น ไวน์แดง/ไวน์ขาว	จำนวน (ต้น)	จำนวนต้นเดิมที่ ติดตามไปสำเร็จ	จำนวนต้นที่ติดตามไป เพิ่มเติม (21พ.ค. 2561)	จำนวนต้นที่ติดตามไปสำเร็จ (15 ก.ย. 2561)
ไวน์แดง				
Hayastan	5	3	2	5
Haghtanak	5	4	1	5
Khndoghni	5	-	5	5
Kakhet	5	3	2	5
Banants	5	-	5	3
ไวน์ขาว				
Kangyn	5	2	3	5
Rkatsitele	5	2	-	2

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตการแตกตาขององุ่นสำหรับทำองุ่นไวน์แดง ทำองุ่นไวน์แดง Hayastan, Haghtanak, Khndoghni, Kakhet, และองุ่นพันธุ์สำหรับทำไวน์ขาว Kangyn, Rkatsitele โดยบันทึกจำนวนตาที่แตกทั้งหมด/แขน พบว่า องุ่นทำไวน์แดงพันธุ์ Hayastan มีจำนวนตาที่แตกทั้งหมดมากที่สุด คือ 30.50 ตารองลงมา คือ Kakhet มีจำนวนตาที่แตกทั้งหมด 26 ตา Khndoghni มีจำนวนตาที่แตกทั้งหมด 21.50 ตา และ Haghtanak มีจำนวนตาที่แตกทั้งหมดน้อยที่สุด คือ 15 ตา องุ่นพันธุ์สำหรับทำไวน์ขาว Kangyn จำนวนตาที่แตกทั้งหมด 25.50 ตา Rkatsitele จำนวนตาที่แตกทั้งหมด 23.50 ตา (ตารางที่ 1.13)

ตารางที่ 1.13 ข้อมูลการเจริญเติบโตการแตกตาขององุ่นสำหรับทำองุ่นไวน์แดง และสำหรับทำไวน์ขาว ปี 2563

พันธุ์	จำนวนตาที่แตกทั้งหมด/แขน	
	แขนที่ 1	แขนที่ 2
ไวน์แดง		
Hayastan	18.50	12.00
Haghtanak	7.00	8.00
Khndoghni	8.50	13.00
Kakhet	12.00	14.00
ไวน์ขาว		
Kangyn	17.50	8.00
Rkatsitele	10.50	13.00

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ดำเนินการตัดแต่งยอดองุ่นซึ่งนำหนักรตัดแต่ง และยอดใบองุ่น กลุ่มพันธุ์องุ่นทำไวน์ขาว Kangyn Rkatsitele กลุ่มพันธุ์องุ่นทำไวน์แดง Hayastan Haghtanak Muskad Khndoghni Kakhet Banants (ตารางที่ 1.14)

ตารางที่ 1.14 น้ำหนักกิ่ง และยอดใบองุ่น ณ วันที่ 13 ก.ย. 2561

พันธุ์	น้ำหนักกิ่ง และยอดใบรวม	น้ำหนักกิ่ง และยอดใบเฉลี่ย
	(กรัม)	(กรัม)
กลุ่มพันธุ์องุ่นทำไวน์ขาว		
Kangyn	3047	304.7
Rkatsitele	998	99.8
กลุ่มพันธุ์องุ่นทำไวน์แดง		
Hayastan	55	5.5
Haghtanak	2047	204.7
Muskad	-	-
Khndoghni	3566	396.2
Kakhet	7147	714.7
Banants	2409	267.7

*หมายเหตุ มีจำนวน 10 ต้นต่อพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์ Kondoghni และ Banants ที่มีจำนวน 9 ต้นต่อพันธุ์

ด้านผลผลิต กลุ่มองุ่นทำไวน์แดงมี 6 พันธุ์ พบว่า องุ่นสามารถให้ผลผลิตจำนวน 3 พันธุ์ (Haghtanak, kakhet, Banant) โดยพันธุ์ Kakhet ให้ผลผลิตมากที่สุด พันธุ์ Kakhet มีผลผลิตน้ำหนักรวม

น้ำหนักต่อช่อ จำนวนเมล็ดต่อ 10 ผล มากที่สุด พันธุ์ Haghtanak มีความสูงของก้านช่อ ความสูงช่อ ความกว้างช่อ ความกว้าง-ยาวผล มากที่สุด และพันธุ์ Banants มีจำนวนผลต่อช่อ และและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด กลุ่มพันธุ์อุ้งน้าทำไวน์ขาวมี 2 พันธุ์ ซึ่งให้ผลผลิตทั้งหมดพบว่า Kangyn มีผลผลิตน้ำหนักรวม น้ำหนักต่อช่อ น้ำหนักผล จำนวนผลต่อช่อ ความสูง-กว้างของช่อ ความกว้าง-ยาวของผล และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด ส่วนพันธุ์ Rhat sitele มีความสูงของก้านช่อ จำนวนเมล็ดเฉลี่ยต่อผลมากที่สุด

ตารางที่ 1.15 น้ำหนักผลผลิต น้ำหนักช่อ น้ำหนัก 10 ผล จำนวนผล/ช่อ ความสูงก้านช่อ ความสูงช่ออุ้งน้า ความกว้างช่อผล ลักษณะทรงช่อ ของอุ้งน้าแต่ละสายพันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

พันธุ์	น้ำหนักผลผลิตทั้งหมด/กรัม	น้ำหนัก 1 ช่อ/กรัม	ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 10 ผล/กรัม	ผล/ช่อ	ค่าเฉลี่ยความสูงของก้านช่อ/mm	ค่าเฉลี่ยความสูงของช่ออุ้งน้า/mm	ค่าเฉลี่ยความกว้างของช่อ/mm	ลักษณะทรงช่อ
กลุ่มพันธุ์อุ้งน้าทำไวน์ขาว								
Kangyn	1770.09	84.742	20.81	52.8	30.984	109.29	60.896	Cylindrical
Rkatsitele	1008.43	46.508	16.02	38.7	49.132	101.19	39.277	Cylindrical , Conical, shouldered
กลุ่มพันธุ์อุ้งน้าทำไวน์แดง								
Hayastan								
Haghtanak	174	58	20.67	35	75.79	90.03	51.65	Cylindrical
Muskad								
Khndoghni								
Kakhet	936.06	455.62	166.94	38.57	32.40	78.45	41.37	Cylindrical
Banants	324.95	274.28	9.504	41.3	51.713	89.861	45.574	Cylindrical

ตารางที่ 1.16 ความแน่นของช่อ จำนวนเมล็ดใน ความกว้างผล ความสูงผล ความหวาน ลักษณะผล สีเปลือก สีเนื้อ ลักษณะเมล็ด ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

พันธุ์	ความแน่นของช่อ	จำนวนเมล็ด/10 ผล	ความกว้างผล (มม.)	ความยาวผล(มม.)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้(brix)	ลักษณะของผล	สีเปลือก	สีเนื้อ	ลักษณะเมล็ด
กลุ่มพันธุ์อุ้งน้าทำไวน์ขาว									
Kangyn	2	12.20	13.24	16.31	23.42	Elliptic	GPG N186A	YGG N 144 B	Absent
Rkatsitele	2.3	13.4	11.487	13.78	21.15	Elliptic	GYG 161 A	YWG 158 A	Absent
กลุ่มพันธุ์อุ้งน้าทำไวน์แดง									
Hayastan									
Haghtanak	5	14	13.49	14.26	21.67	Round	BG 202 A	GPG N 188	Absent
Muskad									
Khndoghni									
Kakhet	2.57	14.43	9.49	12.55	22.30	Round	GPG N186A	YGG N 144 B	Absent
Banants	2.3	12.80	9.43	10.34	24.28	Round	BG 202 A	YOG 14 C	Absent

กลุ่มอุ้งน้าสำหรับทำไวน์ขาว พบว่า พันธุ์ Rkatsitele มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุดรองลงมาคือ พันธุ์ Kangyn และ Khndoghni ตามลำดับดังนี้ 451.3, 218.5 และ 134.9 กรัมต่อต้นตามลำดับ เมื่อรวมน้ำหนักยอดที่ตัด 2 ครั้ง พบว่า พันธุ์ Rkatsitele มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Kangyn และ Khndoghni

ตามลำดับ แสดงว่า พันธุ์ Rkatsitele มีการเจริญเติบโตทางลำดับดีกว่าพันธุ์อื่นๆ ในกลุ่มองุ่นสำหรับทำไวน์ขาว สำหรับกลุ่มองุ่นสำหรับทำไวน์แดง พบว่าพันธุ์ Kakhēt มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ Banants และ Haghtanak ตามลำดับดังนี้ 793.4, 605.6 และ 214.6 กรัมต่อต้นตามลำดับ เมื่อรวมน้ำหนักยอดที่ตัด 2 ครั้ง พบว่า พันธุ์ Kakhēt มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ Banants และ Haghtanak ตามลำดับ แสดงว่า พันธุ์ Kakhēt มีการเจริญเติบโตทางลำดับดีกว่าพันธุ์อื่นๆ ในกลุ่มองุ่นสำหรับทำไวน์แดง_บันทึกข้อมูลคุณภาพของ ผลผลิตก่อนเก็บเกี่ยว พบว่า มีปริมาณน้ำตาลที่ละลายน้ำได้ 17-19 brix

ตารางที่ 1.17 แสดงน้ำหนักยอดของกิ่งองุ่นที่ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวง

พันธุ์	น้ำหนักยอดของกิ่งองุ่น (กรัมต่อต้น)		
	3-18 ตุลาคม 2562	20 เมษายน 2563	รวม
<u>พันธุ์องุ่นสำหรับทำไวน์ขาว</u>			
Kangyn	137.2	134.9	272.1
Rkatsitele	129.9	451.3	581.2
Khndoghni	14.1	218.5	232.6
<u>พันธุ์องุ่นสำหรับทำไวน์แดง</u>			
Hayastan	138.8	69.1	207.9
Haghtanak	60	214.6	274.6
Muskad	-	-	-
Kakhēt	22.6	793.4	816
Banants	58.2	605.6	663.8

1.3 การศึกษาและทดสอบพันธุ์องุ่นทานสด

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบว่าองุ่นพันธุ์ Typhoon , Hayreink, Cardinal, Vardaguyun yerevani, Muskad และ Van ส่วนมากมีการเจริญเติบโตที่ดี และได้ตัดแต่งกิ่งเพื่อเตรียมการสำหรับการให้ผลผลิตต่อรุ่นในฤดูกาลแรก (ฤดูหนาว) บันทึกลักษณะการเจริญเติบโตของต้นองุ่น (Grape Vigor) : น้ำหนักตัดแต่งกิ่ง จำนวน 12 ต้น พบว่า Cardinal มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 2.60 กิโลกรัม Hayrenik มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 2.05 กิโลกรัม Muskad มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 1.87 กิโลกรัม Typhoon มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 1.83 กิโลกรัม Vardaguyun yerevani มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 2.13 กิโลกรัม Van มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 0.95 กิโลกรัม (ตารางที่ 1.18)

ตารางที่ 1.18 น้ำหนักตัดแต่งกิ่งเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2562 (กิโลกรัม)

ต้นที่	Cardinal	Hayrenik	Muskad	Typhoon	Vardaguyun yerevani	Van
1	1.55	1.58	0.16	2.02	1.59	1.73
2	2.53	2.79	0.92	-	2.54	0.21
3	1.74	0.41	0.83	2.12	2.17	-
4	3.34	3.55	2.01	0.12	2.52	0.85
5	3.79	2.92	3.85	2.28	-	2.01

ต้นที่	Cardinal	Hayrenik	Muscad	Typhoon	Vardaguyn yerevani	Van
6	3.08	-	1.72	-	2.00	-
7	3.15	1.38	2.99	2.44	1.78	0.05
8	2.61	2.73	2.52	-	3.62	0.21
9	2.05	2.13	0.32	-	2.15	0.39
10	2.58	1.72	3.59	2.15	2.64	-
11	-	2.06	-	1.70	1.20	1.97
12	2.14	1.24	1.61	1.77	1.19	1.17

หลังจากการตัดแต่งกิ่งบันทึกข้อมูลระยะระยะการพัฒนาปรับตัวพันธุ์องุ่นทานสดในระยะต่างๆ ขององุ่นจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ Cardinal, Vadaguyn Yerevan, Herenik, Muscad, Typhoon และ Van โดยเริ่มบันทึกข้อมูลหลังจากการตัดแต่งไปแล้ว โดยตั้งแต่ระยะ A-O พบว่า องุ่นในแต่ละพันธุ์ระยะเวลาการพัฒนาที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 1.19)

ตารางที่ 1.19 ศึกษาระยะเวลาการพัฒนาปรับตัวพันธุ์องุ่นทานสดในระยะต่างๆ ที่ปลูกในจังหวัดศรีสะเกษ ปี 2562

หน่วย: วัน

พันธุ์	ระยะ														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	L	M	N	O	
Cardinal**	1-5	3-15	5-20	15-25	15-30	15-50	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vadaguyn Yerevani	1-5	3-10	5-20	10-25	10-30	15-45	20-50	30-60	35-65	40-70	50-100	60-110	80-115	110-120	
Herenik**	1-5	3-10	5-20	15-25	10-30	15-55	-	-	-	-	-	-	-	-	
Muscad	1-5	3-10	5-20	10-20	15-30	15-45	15-50	20-60	35-65	40-70	45-100	70-110	90-110	100-120	
Typhoon	1-5	3-10	5-20	10-20	15-30	15-40	20-50	25-60	30-65	35-70	50-100	80-110	90-110	100-120	
Van	1-5	3-10	5-20	10-20	15-30	15-45	25-50	35-60	35-65	40-80	55-100	80-110	90-120	110-130	

ด้านผลผลิตบันทึกลักษณะทรงช่อ พบว่า องุ่นพันธุ์ Vadaguyn Yerevani และ Muscad มีลักษณะทรงช่อแบบ a คือ เป็นแบบทรงกรวยสั้น ลักษณะผลแบบ 3 คือ ทรงรี น้ำหนักผล Vadaguyn Yerevani 82.33 กรัม Muscad 46.50 กรัม ความสูงผล ความสูงช่อ ความกว้างช่อพันธุ์องุ่นทานสด (ตารางที่ 1.20)

ตารางที่ 1.20 แสดงลักษณะทรงช่อ ทรงผลของพันธุ์องุ่นทานสด ที่ปลูกในจังหวัดศรีสะเกษ ปี 2562

พันธุ์	ลักษณะทรงช่อ	ความแน่น	ลักษณะ	ลักษณะ
		ของช่อ	ของผล	เมล็ด
Vadaguyn Yerevani	a	2.00	3.00	0.00
Muscad	a	2.00	3.00	0.00
Typhoon	b	2.00	3.00	0.00
Van	b	1.00	4.00	0.00

ตารางที่ 1.21 แสดงลักษณะน้ำหนักผล ความสูงผล ความสูงช่อ ความกว้างช่อพันธุ์องุ่นทานสด ขนาดผล น้ำหนัก/ 10 ผล จำนวนเมล็ด และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ที่ปลูกในจังหวัดศรีสะเกษ ปี 2562

พันธุ์	น้ำหนักช่อ (กรัม)	ผล/ช่อ	ความสูงของก้านช่อ (มม.)	ความสูงของช่อ องุ่น(มม.)	ความกว้างของช่อองุ่น (มม.)	กว้างผล (มม.)	ยาวผล (มม.)	นน./10 ผล (ก.)	เมล็ด/ผล	TSS %brix	ความแน่นเนื้อ kg/cm ³
Vadaguyn Yerevani	166.69	82.33	49.00	141.67	85.00	23.16	24.63	46.24	2.60	16.18	0.84
Muscad	215.84	46.50	18.00	105.00	115.00	17.00	18.80	37.20	1.35	18.85	0.82
Typhoon	216.93	58.11	31.00	116.67	104.78	23.34	25.78	42.06	2.61	18.92	0.81
Van	414.28	90.00	35.00	22.00	16.00	16.50	21.60	39.09	2.10	13.00	0.81

ตารางที่ 1.22 แสดงข้อมูลสีเนื้อและสีเปลือกโดยใช้เครื่อง Colorimeter

พันธุ์	สีเปลือก			สีเนื้อ		
	L	a	b	L	a	b
Vadaguyn Yerevani	24.31	6.88	0.18	28.79	2.52	6.03
Muscad	43.71	1.11	8.95	41.24	3.58	18.07
Typhoon	34.09	0.51	12.08	35.18	3.17	15.47
Van	42.03	0.20	5.67	35.12	1.39	15.36

บันทึกข้อมูลขนาดของใบองุ่นพันธุ์ Van Vardaguyn Muscad Typhoon Herlinik และ Cardinal โดยบันทึกข้อมูลลักษณะ ความกว้าง ความยาว ความยาวก้าน และพื้นที่ใบ (ตารางที่ 1.23)

ตารางที่ 1.23 แสดงข้อมูลขนาดของใบองุ่นพันธุ์ต่างๆ

พันธุ์	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	ความยาวก้าน (ซม.)
Van	13.44	10.09	5.50
Vardaguyn	17.97	12.97	8.91
Muscad	14.91	11.31	6.06
Typhoon	17.06	11.44	8.00
Herlinik	16.94	12.59	8.69
Cardinal	16.22	12.88	8.29

บันทึกการเจริญเติบโต คือ น้ำหนักตัดแต่งกิ่งขององุ่นพันธุ์ Van, Vardaguyn Yerievani, Muscad, Typhoon, Herlinik และ Cardinal พบว่า Van มีน้ำหนักตัดแต่งอยู่ระหว่าง 0.09-0.21 กิโลกรัม Vardaguyn Yerievani มีน้ำหนักตัดแต่งอยู่ระหว่าง 0.06-0.75 กิโลกรัม Muscad น้ำหนักตัดแต่งอยู่ระหว่าง 0.13-0.79 กิโลกรัม Typhoon น้ำหนักตัดแต่งอยู่ระหว่าง 0.11-1.75 กิโลกรัม Hayrenik น้ำหนักตัดแต่งอยู่ระหว่าง 0.65-1.48 กิโลกรัม และ Cardinal น้ำหนักตัดแต่งอยู่ระหว่าง 0.13-2.41 กิโลกรัม (ตารางที่ 1.24)

ตารางที่ 1.24 น้ำหนักตัดแต่งกิ่งเมื่อวันที่ 15 มีนาคม 2564 ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

(หน่วย: กิโลกรัม)

ต้นที่	พันธุ์					
	Cardinal	Hayrenik	Muscad	Typhoon	Vadugarn Yerievani	Van
1	0.59	0.35	-	0.62	-	0.20
2	0.64	0.43	0.35	-	0.42	0.09
3	1.42	0.48	-	0.61	0.09	*
4	2.09	1.48	0.13	-	0.54	-
5	1.60	1.25	0.78	0.54	-	-
6	1.36	*	0.36	*	0.24	0.21
7	2.38	1.13	0.60	1.18	0.72	-
8	1.17	1.35	0.79	0.11	0.67	-
9	2.41	0.71	*	0.23	0.57	0.15
10	1.50	1.04	0.65	1.75	0.70	-
11	*	1.19	*	0.70	0.75	0.12
12	0.13	0.65	0.38	0.39	0.06	-

ตารางที่ 1.25 แสดงข้อมูลการวัดค่าดัชนีพื้นที่ใบขององุ่นพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกในพื้นที่ของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

พันธุ์	LAI	LAIe	Canopy cover	Big gaps	Total gaps	Total pixels
Mustcad	1.0495	1.1366	0.8460	189,204.94	1,228,800.00	599,684.45
Typhoon	1.2674	1.3716	0.8894	135,919.83	1,228,800.00	511,739.38
Vadugarn Yerievani	1.1057	1.2795	0.7772	273,724.45	1,228,800.00	579,266.94
Van	0.6898	0.8471	0.6042	486,379.82	1,228,800.00	768,016.13
Herinik	-	-	-	-	-	-
Cardinal	-	-	-	-	-	-

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ด้านการเจริญเติบโตได้บันทึกข้อมูลน้ำหนักตัดแต่ง พบว่า พันธุ์ Van มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ Cardinal และ Typhoon ตามลำดับดังนี้ 1666.5, 494.25 และ 423 กรัมต่อต้น เมื่อรวมน้ำหนักยอดที่ตัด 2 ครั้ง พบว่า พันธุ์ Van มีน้ำหนักยอดต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ พันธุ์ Cardinal และ Typhoon ตามลำดับ (ตารางที่ 1.26)

ตารางที่ 1.26 แสดงการเจริญเติบโตขององุ่นทานสด ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

พันธุ์	น้ำหนักยอดของกิ่งองุ่น (กรัมต่อต้น)		
	2562	2563	รวม
Van	297	1666.5	1,963.5
Typhoon	154.5	423	577.5
Hayrenik	75	306.75	381.8
Vardaguyn Yerevani	76	367	443.0
Cardinal	149.5	494.25	643.8
Muskad	0 ^{1/}	62	62.0

^{1/} หมายถึง ไม่สามารถชั่งน้ำหนักได้เนื่องจากกิ่งองุ่นยังไม่มีควมยาวตามที่กำหนด



ภาพที่ 1.1 เมื่องุ่นที่แตกกิ่งมีความยาว 1.2 เมตร ดำเนินการเด็ดยอดเพื่อชั่งน้ำหนัก เมื่อ 19 พฤษภาคม 2563

1.4 ศึกษาการปรับตัวขององุ่นทานสดจากญี่ปุ่นในสภาพพื้นที่ต่างกัน

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

ด้านการเจริญเติบโต หลังจากตัดแต่งกิ่งองุ่นทานสด จำนวน 9 พันธุ์ แล้วชั่งน้ำหนัก พบว่า องุ่นพันธุ์ Lover (Koibito) มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 1.18 กก. Violet King มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย My Heart มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 2.73 กก. Black Beat มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 0.98 กก. Shine Mascat มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 1.42 กก. You Ho มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 1.56 กก. Kotopi มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 4.36 กก. White Malaga มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 0.49 กก. และ Pok Dam มีน้ำหนักตัดแต่งเฉลี่ย 1.72 กก.

ตารางที่ 1.27 น้ำหนักตัดแต่งกิ่งเมื่อวันที่ 20 พฤศจิกายน 2562

ต้นที่/พันธุ์	PokDam	Koibito	Violetking	MyHeart	BlackBeat	ShineMascat	You Ho	Kotopi	WhiteMalaga
1	0.86	0.10		1.03	0.18	1.27	1.06	3.10	1.63
2	0.81	1.12		3.07	1.67	1.61	1.93	6.05	0.78
3	0.68	-		4.56	-	1.83	1.04	4.17	0.90
4	0.58	2.42		3.01	0.81	1.83	0.54	5.06	1.73
5	0.64	1.13		3.76	1.26	1.22	1.96	5.21	1.51
6	0.60	-		3.20	1.09	1.08	1.10	4.29	1.55
7	0.26	1.02		3.65	1.72	1.15	0.57	3.83	1.53
8	0.31	1.26		1.25	-	1.15	0.72	3.94	1.66
9	0.34	1.10		2.02	0.86	1.32	0.83	4.74	1.35
10	0.30	1.26		2.14	0.21	1.87	2.64	3.74	3.03
11	0.33	1.17		2.02	-	1.80	1.44	3.80	4.02
12	0.18	1.17		3.05	-	0.95	4.85	-	0.99
เฉลี่ย	0.49	1.18		2.73	0.98	1.42	1.56	4.36	1.72

หมายเหตุ: Pok Dum ตัดแต่งกิ่งวันที่ 23 ธันวาคม 2562 เนื่องจากได้รับผลกระทบช่วงฤดูฝน

หน่วย: กิโลกรัม

ตารางที่ 1.28 แสดงข้อมูลการติดตามดอกขององุ่นทานสดจากญี่ปุ่นในสภาพพื้นที่ต่างกัน

พันธุ์	จำนวนตาที่แตก	จำนวนตาดอก
Pok Dam	-	-
Koibito	-	-
My Heart	-	-
Black Beat	-	12
Shine Mascat	-	27
You Ho	-	8
Kotopi	-	13
White Malaga	-	73

ด้านผลผลิตต่อต้นพันธุ์สำหรับการรับประทานสด โดยพบว่า พันธุ์ Black Beat และ Pok Dam มีจำนวนวันเก็บเกี่ยวน้อยที่สุดที่ 120 วัน และพันธุ์ My Heart นานที่สุดที่ 150 วันหลังตัดกิ่ง พันธุ์ที่มีจำนวนผลต่อช่อมากที่สุด คือ Shine Mascat รองลงมา คือ Kotopi ที่จำนวน 85.21 และ 71.20 ผลตามลำดับ พันธุ์ Black Beat มีจำนวนผลต่อช่อน้อยที่สุด คือ 11.36 ผล พันธุ์ My Heart มีน้ำหนักผลมากที่สุด คือ 10.64 กรัม รองลงมา พันธุ์ Pok Dam Black Beat และ Shine Mascat คือ 9.65 9.58 และ 9.27 กรัม ตามลำดับ พันธุ์ White

Malaga มีน้ำหนักผลน้อยที่สุดที่ 8.25 กรัม พันธุ์ Shine Mascat และ White Malaga มีน้ำหนักช่อผลมากที่สุด คือ 549.02 และ 473.65 กรัม (ตารางที่ 1.29)

ตารางที่ 1.29 บันทึกข้อมูลผลผลิตของพันธุ์ต่างๆ

พันธุ์	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	จำนวนผล/ช่อ	น้ำหนักผล (ก.)	น้ำหนักต่อช่อ (ก.)	จำนวนเมล็ด/ผล	ปริมาณไนโตรเจนในใบ (SPAD unit)	TSS (%Brix)
Black Beat	120	11.36	9.58	109.81	1.14	50.16	18.55
Koibito	-	-	-	-	-	-	-
Kotopi	140	71.20	8.83	409.02	2.35	49.36	19.86
My Heart	150	58.56	10.64	314.65	1.96	46.25	16.27
ShineMascat	130	85.21	9.27	549.02	1.73	45.62	21.64
You Ho	-	-	-	-	-	-	-
Violet King	-	-	-	-	-	-	-
WhiteMalaga	130	69.47	8.25	473.65	1.65	45.48	15.62
Pok Dam	120	33.57	9.65	335.62	2.88	47.64	17.54



ภาพที่ 1.2 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์จากญี่ปุ่นที่ได้รับการตัดแต่งกิ่งเดือน พฤษภาคม 2559 เพื่อเตรียมกิ่งสำหรับใช้ตัดแต่งกิ่งเพื่อเอาผลผลิตในฤดูหนาว ปี 2559 (ซ้าย) และทำการตัดแต่งกิ่งเพื่อเอาผลผลิตวันที่ 28 ธันวาคม 2559



ภาพที่ 1.3 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์ Black Beet และช่อผลที่อายุ 60 วันหลังตัดแต่งกิ่ง



ภาพที่ 1.4 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์ Koibito ไม่สร้างช่อดอก



ภาพที่ 1.5 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์ Kotopi และช่อผลที่อายุ 60 วันหลังตัดแต่งกิ่ง



ภาพที่ 1.6 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์ My Heart และช่อผลที่อายุ 60 วันหลังตัดแต่งกิ่ง



ภาพที่ 1.7 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์ Shine Mascat และช่อผลที่อายุ 60 วันหลังตัดแต่งกิ่ง



ภาพที่ 1.8 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์ You Ho ไม่สร้างช่อดอก



ภาพที่ 1.9 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์ White Malaga และช่อผลที่อายุ 60 วันหลังตัดแต่งกิ่ง



ภาพที่ 1.10 ต้นองุ่นทานสดพันธุ์ Pok Dam และช่อผลที่อายุ 60 วันหลังตัดแต่งกิ่ง



ภาพที่ 1.11 แสดงผลผลิตองุ่น ได้แก่ ขนาดผล รูปแบบทรงช่อ

บันทึกข้อมูลระยะระยะการพัฒนาปรับตัวพันธุ์องุ่นทานสดในระยะต่างๆ ขององุ่น จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ Kotopi, Black Beat, Shine Muscad, Yo Hou, My Heart, Koibito, Violet King, White Malaga และ Pokdum โดยเริ่มบันทึกข้อมูลหลังจากการตัดแต่งไปแล้ว โดยตั้งแต่ระยะ A-O พบว่า องุ่นในแต่ละพันธุ์ ระยะเวลาการพัฒนาที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 1.30)

ตารางที่ 1.30 ศึกษาระยะเวลาการพัฒนาปรับตัวขององุ่นทานสดจากญี่ปุ่นในสภาพพื้นที่ต่างกันในระยะต่างๆ ที่ปลูกในจังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

หน่วย:วัน

พันธุ์	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ	ระยะ L	ระยะ M	ระยะ N	ระยะ O
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K					
Kotopi	1-15	3-20	10-25	15-20	15-35	15-50	30-55	35-45	35-50	40-60	45-85	80-110	100-110	100-120	
Black Beat	1-15	3-20	10-20	10-20	12-25	15-50	30-55	35-55	35-55	50-60	50-85	80-110	100-110	100-120	
Shine Muscad	1-15	5-20	10-25	10-25	15-30	20-50	25-55	35-60	35-55	50-85	80-110	100-115	100-130	120-140	
Yo Hou	1-5	5-10	10-15	10-20	15-25	15-50	20-55	25-50	30-55	50-85	60-110	100-115	100-120	130-140	
My Heart	1-15	5-15	10-15	10-20	15-25	20-55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Koibito	1-15	5-20	10-20	15-30	20-35	15-55	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Violet King	1-15	5-15	10-20	10-25	15-35	15-40	20-50	25-50	30-60	50-85	60-110	90-130	100-120	130-140	
White Malaga	1-15	5-10	10-15	10-30	15-35	15-40	20-50	25-45	30-55	50-85	50-110	100-115	100-120	130-140	
Pokdum	1-5	5-10	10-15	10-20	15-20	15-25	20-45	25-50	30-60	45-60	55-75	60-90	85-110	140-150	

บันทึกลักษณะทรงช่อ ทรงผล ลักษณะผล ลักษณะเมล็ดตามแบบบันทึก IPGRI ข้อมูลทางคุณภาพผลผลิต ได้แก่ น้ำหนัก จำนวนผล/ช่อ ความสูงก้านช่อ ความสูงช่อ และความกว้างของช่อองุ่น ความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนัก/10 ผล เมล็ดต่อผล ความแน่นเนื้อ สีเปลือกและสีเนื้อ พันธุ์ Kotopi, Black Beat, Shine Muscad, Yo Hou, My Heart, Koibito, Violet King, White Malaga และ Pokdum (ตารางที่ 1.31-1.33) ตารางที่ 1.31 แสดงลักษณะทรงช่อ ทรงผล น้ำหนัก จำนวนผล/ช่อ ความสูงก้านช่อ ความสูงช่อ และความกว้างของช่อองุ่นทานสดจากญี่ปุ่นในสภาพพื้นที่ต่างกันในระยะต่างๆ ที่ปลูกในจังหวัดศรีสะเกษ ปี 2563

พันธุ์	ลักษณะทรงช่อ	ความแน่นของช่อ	ลักษณะของผล	ลักษณะเมล็ด	น้ำหนัก1ช่อ/กรัม	ผล/ช่อ	ความสูงก้านช่อ/มม.	ความสูงช่อองุ่น/มม.	ความกว้างของช่อองุ่น/มม.
Violetking	d	1.00	6.00	0.00	99.95	11.00	18.00	96.00	66.00
Black Beat	d	2.00	4.00	0.00	104.11	26.00	5.25	10.75	7.75
Kotopi	c	2.00	6.00	0.00	166.69	82.33	49.00	141.67	85.00
Yo Hou	a	2.00	3.00	0.00	215.84	46.50	18.00	105.00	115.00
Shine Muscad	a	2.00	3.00	0.00	216.93	58.11	31.00	116.67	104.78
Pokdum	c	1.00	3.00	0.00	184.73	32.67	20.00	105.00	95.00
White Malaga	d	1.00	2.00	0.00	517.36	37.00	21.00	160.00	110.00

ตารางที่ 1.32 แสดงความกว้างผล ความยาวผล น้ำหนัก/10 ผล เมล็ดต่อผล ความแน่นเนื้อ ปี 2563

พันธุ์	ความกว้างผล มม.	ความยาวผล มม.	นน./ 10 ผล (g)	เมล็ด/ผล	TSS %brixx	ความแน่นเนื้อ kg/cm3
White malaga	18.40	33.00	81.89	1.50	17.60	0.83
Violetking	22.60	27.10	89.10	1.60	18.90	0.88
Pokdum	20.28	21.45	55.70	2.93	16.72	0.88
Yohou	19.90	20.70	61.36	1.60	19.00	0.84
Shine muscad	20.29	21.51	62.02	1.48	18.71	0.83
Kotopi	21.43	25.10	75.45	2.40	16.87	0.83
Black beat	18.80	21.10	46.53	1.75	23.55	n/a

ตารางที่ 1.33 แสดงค่าสีเปลือกและสีเนื้อขององุ่น ปี 2563 โดยใช้เครื่อง Colourimeter

พันธุ์	สีเปลือก			สีเนื้อ		
	L	a	b	L	a	b
White malaga	49.47	-0.95	16.78	41.61	0.51	19.19
Violetking	42.73	3.82	8.18	35.63	1.62	10.62
Pokdum	35.43	-0.43	-3.12	27.23	-1.06	4.23
Yohou	48.05	-0.11	9.22	37.47	1.08	13.77
Shine muscad	50.95	0.55	16.72	38.77	2.13	17.25
Kotopi	38.66	6.78	6.34	35.77	2.80	11.37
Black beat	19.57	0.43	-0.31	26.65	2.31	3.03

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

ด้านการเจริญเติบโตหลังการตัดแต่งกิ่งองุ่น พบว่า องุ่นพันธุ์ Kotopi มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก มากที่สุด 11.42 กิโลกรัมต่อต้น รองลงมาเป็น Violet King, Pok Dam White Malaga, My Heart, Koibito, Yo Hou และ Black Beat (9.25, 7.01, 5.33, 4.04, 3.82, 3.80, 3.60 กิโลกรัมต่อต้น ตามลำดับ) ส่วนพันธุ์ Shine Muscat มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออกน้อยที่สุด 2.96 กิโลกรัมต่อต้น (ตารางที่ 1.34)

ตารางที่ 1.34 แสดงน้ำหนัก กิ่งองุ่นแต่ละพันธุ์ที่ตัดออกเฉลี่ยต่อต้น (กิโลกรัม)

พันธุ์	น้ำหนักกิ่งองุ่นที่ตัดออกเฉลี่ยต่อต้น (กิโลกรัม)
My Heart	4.04
Black Beat	3.60
Yo Hou	3.80
Shine Muscat	2.96
Ko To Pi	11.42
Pok Dam	7.01
White Malaga	5.33
Koibito	3.82
Violet King	9.25

ด้านผลผลิต พบว่า องุ่นออกดอก จำนวน 7 พันธุ์ คือ Black Beat, Shine Muscat, Ko To Pi, Pok Dam, White Malaga, Koibito, Violet King และไม่ออกดอก จำนวน 2 พันธุ์ คือ My Heart และ Yo Hou โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตองุ่นได้ จำนวน พันธุ์ 4 พันธุ์ คือ Ko To Pi, Pok Dam, White Malaga และ Violet

King บันทึกข้อมูลน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย จำนวนผล และน้ำหนักช่อเฉลี่ย น้ำหนักช่อ จำนวนผล/ช่อ น้ำหนักผล ความกว้างผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (ตารางที่ 1.35-1.36)

ตารางที่ 1.35 แสดงน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย จำนวนผล และน้ำหนักช่อเฉลี่ย

พันธุ์องุ่น	น้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น (กก.)	จำนวนช่อผล	น้ำหนักช่อเฉลี่ย (กรัม)
Kokopi	1.02	5	200
Pok Dam	0.64	4	195
White Malaga	1.07	4	229
Violet King	1.07	4	229

ตารางที่ 1.36 แสดงน้ำหนักช่อ จำนวนผล/ช่อ น้ำหนักผล ความกว้างผล ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

พันธุ์	นน.ช่อ (กรัม)	จน.ผล/ช่อ (ลูก)	นน.ผล (กรัม)	กว้างผล (ซม)	ยาวผล (ซม)	ความหวาน (°brix)	จำนวนเมล็ดต่อผล
Ko To Pi	291.98	55.4	4.29	1.75	2.00	14.98	1.80
Pok Dam	248.44	50.6	5.00	1.97	2.07	16.3	3.20
White Malaga	374.24	47.0	7.82	1.77	3.48	20.21	1.60
Violet King	93.6	15.6	4.00	2.21	2.55	18.85	2.00

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรธานี

ด้านการเจริญเติบโต บันทึกข้อมูลขนาดของเส้นรอบวงของลำต้น สูงจากพื้น 50 เซนติเมตร และตัดแต่งกิ่ง ในวันที่ 29 สิงหาคม 2561 (ตารางที่ 1.37)

ตารางที่ 1.37 แสดงเส้นรอบวง และน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่ง

ชื่อพันธุ์	เส้นรอบวงลำต้นเฉลี่ย(มม.)	น้ำหนักกิ่งที่ตัดเฉลี่ย/ต้น (กก.)	
		2561	2562
Lover (Koibito)	23.88	2.73	5.94
Violet King	19.51	5.45	9.20
My Heart	33.85	6.18	7.88
Black Beat	15.63	1.33	1.40
Shine Mascat	28.18	2.82	5.98
You Ho	32.3	4.23	6.57
Kotopi	30.53	6.15	6.03
White Malaga	28.02	2.34	4.50
Pok Dam	37.69	5.73	8.83

ด้านการเจริญเติบโตในปี 2563 พบว่า พันธุ์ My Heart มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออกมากที่สุด คือ 3.73 กิโลกรัม รองลงมา คือ Kotopi มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก 2.37 กิโลกรัม และ Violet King มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก 2.33 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วน Lover (Koibito) มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก 0.96 กิโลกรัม Black Beat มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก 0.12 กิโลกรัม Shine Mascat มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก 0.97 กิโลกรัม You Ho มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก 0.97 กิโลกรัม White Malaga มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก 1.42 กิโลกรัม Pok Dam มีน้ำหนักกิ่งที่ตัดออก 2.03 กิโลกรัม (ตาราง 1.38)

ตารางที่ 1.38 แสดงน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่งในอ่งุ่นทานสดพันธุ์ต่างๆ ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิษฐ์

ปี 2563

พันธุ์	น้ำหนักกิ่งที่ตัดเฉลี่ย/ต้น (ก.ก.)
Lover (Koibito)	0.96
Violet King	2.33
My Heart	3.73
Black Beat	0.12
Shine Mascat	0.97
You Ho	0.97
Kotopi	2.37
White Malaga	1.42
Pok Dam	2.03

ด้านผลผลิต พบว่า อ่งุ่นพันธุ์ Violet King มีอายุการเก็บเกี่ยว 103 วัน ความยาวช่อ 19.97 ซม. ความกว้างช่อ 10.67 ซม. น้ำหนักช่อ 70.05 กรัม Black Beat อายุการเก็บเกี่ยว 90 วัน ความยาวช่อ 7.00 ซม. ความกว้างช่อ 9.50 ซม. น้ำหนักช่อ 40.00 กรัม Shine Mascat อายุการเก็บเกี่ยว 90 วัน ความยาวช่อ 16.10 ซม. ความกว้างช่อ 9.20 ซม. น้ำหนักช่อ 76.70 กรัม You Ho อายุการเก็บเกี่ยว 79 วัน ความยาวช่อ 29.50 ซม. ความกว้างช่อ 13.40 ซม. น้ำหนักช่อ 132.00 กรัม Kotopi อายุการเก็บเกี่ยว 118 วัน ความยาวช่อ 14.50 ซม. ความกว้างช่อ 10.10 ซม. น้ำหนักช่อ 300.00 กรัม White Malaga อายุการเก็บเกี่ยว 125 วัน ความยาวช่อ 11.50 ซม. ความกว้างช่อ 6.70 ซม. น้ำหนักช่อ 90.00 กรัม Pok Dam อายุการเก็บเกี่ยว 103 วัน ความยาวช่อ 11.25 ซม. ความกว้างช่อ 8.60 ซม. น้ำหนักช่อ 106.25 กรัม (ตารางที่ 1.39)

ตารางที่ 1.39 ข้อมูลผลผลิตและคุณภาพของอ่งุ่น ณ แปลง ศวพ.อุดรดิษฐ์ ปี 2561

พันธุ์	ข้อมูลผลผลิตและคุณภาพ	อายุเก็บ
--------	-----------------------	----------

	ความยาวข้อ (cm.)	ความกว้างข้อ (cm.)	น.น.ข้อ (กรัม)	จ.น. ผล/ข้อ	ขนาด ผล (mm)	สีเปลือก	สีเนื้อ	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ °(Brix)	จ.น. เมล็ด	จ.น. ข้อ	เกี่ยว (วัน)
Violet King	19.97	10.67	70.05	143	14.40	B202A	YG145B	16	2.8	48	103
Black Beat	7	9.5	40	9	18.41	GPN178A	GW156C	15.23	1	1	90
Shine Mascat	16.10	9.2	76.7	16	19.23	YG153D	TG157C	14.1	0	3	90
You Ho	29.5	13.4	132	32	20.97	YG153D	TG157C	16.1	0	3	79
Kotopi	14.5	10.1	300	51	17	GD183D	YG150C	13.7	1.25	1	118
White Malaga	11.5	6.7	90	17	13.92	YG152D	YG153D	16	0	2	125
Pok Dam	11.25	8.6	106.25	24.8	19.34	N187A,B202A	YG145B	15.5	1	63	103

หมายเหตุ : องุ่นพันธุ์ My Heart ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ เนื่องจากเกิดโรค ส่วนองุ่นพันธุ์ Lover (Koibito) ไม่มีผลผลิต

ในปี 2562 พบว่า องุ่นพันธุ์ Violet King มีความยาวข้อองุ่น 17.24 ซม. ความกว้างข้อองุ่น 10.17 ซม. สีเนื้อ RPG69A,D น้ำหนักผล 2.20 กรัม น้ำหนัก/ข้อ 304.09กรัม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 15.00 °(Brix) Kotopi มีความยาวข้อองุ่น 10.99 ซม. ความกว้างข้อองุ่น 8.16 ซม. สีเนื้อ YGG145D น้ำหนักผล 6.59 กรัม น้ำหนัก/ข้อ 184.57 กรัม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 12.64 °(Brix) และ Pok Dam มีความยาวข้อองุ่น 12.01 ซม. ความกว้างข้อองุ่น 8.62 ซม. สีเนื้อ YGG145B น้ำหนักผล 5.68 กรัม น้ำหนัก/ข้อ 180.41 กรัม ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 15.20 °(Brix) (ตารางที่ 1.40)

ตารางที่ 1.40 บันทึกข้อมูลด้านคุณภาพขององุ่นพันธุ์ต่างๆ ที่ให้ผลผลิตในจังหวัดอุดรดิตถ์

พันธุ์	ข้อมูลผลผลิตและคุณภาพ								
	ความยาวข้อ (cm.)	ความกว้างข้อ (cm.)	น.น.ข้อ (กรัม)	จ.น. ผล/ข้อ	น.น.ผล (กรัม)	สีเนื้อ	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ °(Brix)	จ.น. เมล็ด	จ.น. ข้อ
Violet King	17.24	10.17	304.09	144	2.20	RPG69A,D	15.00	3	211
Kotopi	10.99	8.16	184.57	30	6.59	YGG145D	12.64	1.5	5
Pok Dam	12.01	8.62	180.41	36	5.68	YGG145B	15.20	2	79

วิเคราะห์ปริมาณ IAA, GA3 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างใบองุ่นจาก 3 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ การสกัดและการ clean up ตัวอย่าง : ปรับปรุงตามวิธี Susawaengsup C et al 2011 และ Nakurte et al.2012 : โดยนำตัวอย่างบดให้ละเอียด สกัดด้วยสารละลายผสมระหว่าง MeOH:HCOOH:Water ; (15:4:1V/V) ที่เย็น ทิ้งไว้ข้ามคืนที่ 4 C จากนั้นเทสารละลายออกและนำกากสกัดซ้ำ รวมสารละลายแล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 2,500 rpm เป็นเวลา 20 นาที แล้วระเหยให้เหลือสารละลาย 1 ใน 4 ด้วยเครื่อง rotary evaporator จากนั้นเติมน้ำและปรับ pH เป็น pH 9 ด้วย KOH แล้ว partition ด้วย ethyl acetate 3 ครั้ง นำส่วน aqueous phase ปรับ PH ให้ได้ 2:3 นำไป pantition ด้วย ethyl acetate 3 ครั้ง นำส่วน organic phase ระเหยให้แห้ง จากนั้นละลายกลับด้วย 60% acetonitile กรองตัวอย่างผ่าน membrane filter ที่มีขนาด pore size เท่ากับ : 02 µm สรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 1.41 แสดงวิเคราะห์ปริมาณ IAA, GA3 โดยสุ่มเก็บตัวอย่างใบองุ่นจาก 3 สถานที่ คือ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรธานี

พันธุ์	GA3 (µg/g โดยน้ำหนักสด)			IAA (µg/g โดยน้ำหนักสด)		
	ศวส.ศก.	ศวส.สข.	ศวพ.อด.	ศวส.ศก.	ศวส.สข.	ศวพ.อด.
Pokdum	11.14	-	-	5.51	-	-
Pokdum*	7.10	9.32	7.43	3.69	1.04	1.03
Black beat	12.04	15.98	8.26	0.73	0.48	0.23
YoHou	21.02	-	-	2.39	-	-
Shine muscat	12.54	33.24	15.90	0.88	1.32	1.27
Shine muscat*	-	-	-	-	-	-
Kotopi	7.80	11.61	13.74	1.41	1.04	0.18
Kotopi*	17.81	-	-	0.38	-	-

* ตัดดอก/แทงช่อดอก

2.1 ศึกษาวิธีการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมในองุ่นพันธุ์ Rkatsitele

ด้านการรอดชีวิต พบว่า วิธีการตัดแต่งกิ่งแบบ Sylvoz มีอัตราการรอดสูงที่สุด คือ ร้อยละ 78.13 รองลงมา คือ Cordon ร้อยละ 62.50, Guyot ร้อยละ 59.38, Carifornia splaw ร้อยละ 53.13, Double Guyot ร้อยละ 43.75 ตามลำดับ (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 เปอร์เซ็นต์การรอดขององุ่นที่ตัดแต่งกิ่งองุ่นในรูปแบบต่างๆ

กรรมวิธี	ร้อยละ	
	รอด	ตาย
Guyot	59.38	6.25
Double Guyot	43.75	12.50
Cordon	62.50	12.50
Carifornia splaw	53.13	12.50
Sylvoz	78.13	6.25

การเจริญเติบโต พบว่า หลังจากการตัดแต่งกิ่งในรูปแบบต่างๆ แล้ว พบว่า Double Guyot มีจำนวนตาแตกเฉลี่ยมากที่สุด คือ 23.8 ตา รองลงมา คือ Cordon มีตาแตกเฉลี่ย 23.2 ตา และ California Sprawl มีตาแตกเฉลี่ย 19.2 ตา Sylvoz มีตาแตกเฉลี่ย 14.3 ตา Guyot มีตาแตกเฉลี่ย 13.3 ตา ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 บันทึกข้อมูลการแตกของตาอ่อนหลังจากตัดแต่ง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

กรรมวิธี	จำนวนตาเฉลี่ย
Guyot	13.3
Double Guyot	23.8
Cordon	23.2
California Sprawl	19.2
Sylvoz	14.3

การเจริญเติบโต พบว่า วิธีการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมในองุ่นพันธุ์ Rkatsitele แบบ Double Guyot มีจำนวนตาที่แตกมากที่สุด คือ 39.57 ตา รองลงมาคือ Sylvoz มีจำนวนตาที่แตก 33.12 ตา และ Guyot มีจำนวนตาที่แตก 28.52 ตา ตามลำดับ (ตารางที่ 2.3)

ตารางที่ 2.3 เปอร์เซ็นต์การแตกตา ในศึกษาวิธีการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมในองุ่นพันธุ์ Rkatsitele

ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ย องุ่นพันธุ์ Rkatsitele										
	จำนวน		เปอร์เซ็นต์การแตกตา						ระยะเวลา (วัน)		
	Cane / ต้น	ตา/ ต้น	ตา/ Cane	ตา แตก	ดอก	ตา แตก	ดอก/ตา ทั้งหมด	ดอก/ตาที่ แตก	แตก ตา	ออก ดอก	ติดผล
Cordon	18.8	93.0	4.94	25.4	1	27.31	1.08	3.94	19.29	26.33	80.80
Guyot	11.0	52.6	4.78	15.0	0.6	28.52	1.14	4.0	20.48	25.67	82.33
Double Guyot	2.0	27.8	13.9	11.0	2.0	39.57	7.19	18.18	20.55	25.4	80.2
Sylvoz	6.8	30.8	4.52	10.2	0	33.12	-	-	19.25	-	-

น้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่ง ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบว่า Guyot มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 274.4 กรัม Double Guyot มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 478 กรัม Cordon มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 524.7 กรัม California Sprawl มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 570 กรัม Sylvoz มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 299.1 กรัม ในศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ พบว่า Guyot มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 372.6 กรัม Double Guyot มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 283.6 กรัม Cordon มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 762.8 กรัม และ Sylvoz มีน้ำหนักกิ่งตัดแต่ง 204.2 กรัม (ตารางที่ 2.4)

ตารางที่ 2.4 บันทึกข้อมูลน้ำหนักกิ่งที่ตัดแต่ง

กรรมวิธี	น้ำหนักเฉลี่ย (กรัม)	
	ศวส.ศรีสะเกษ	ศกล.เชียงใหม่
Guyot	274.4	372.6
Double Guyot	478	283.6
Cordon	524.7	762.8
California Sprawl	570	-
Sylvoz	299.1	204.2

ด้านผลผลิต พบว่า องุ่นพันธุ์ Rkatsitele การตัดแต่งกิ่งแบบ Cordon มีน้ำหนักช่อ 70.10 กรัม ขนาดความสูงของช่อ 62.00 มม. ความกว้างของช่อ 57.00 มม. การตัดแต่งกิ่งแบบ California Sprawl มีน้ำหนักช่อ 97.22 กรัม ขนาดความสูงของช่อ 87.50 มม. ความกว้างของช่อ 78.33 มม. (ตารางที่ 2.5) ตารางที่ 2.5 ด้านผลผลิตการตัดแต่งกิ่งที่เหมาะสมในองุ่นพันธุ์ Rkatsitele ในรูปแบบต่างๆ (ปี 2562)

	น้ำหนักช่อ (กรัม)	ผล/ช่อ	ความสูงก้าน (มม.)	ความสูงช่อ (มม.)	ความกว้างช่อ(มม.)	ลักษณะทรงช่อ	ความแน่นของช่อ	ลักษณะของผล	ลักษณะเมล็ด
Guyot	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Double Guyot	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cordon	70.10	41.60	28.00	62.00	57.00	f	1.00	3.00	0.00
California Sprawl	97.22	21.50	39.33	87.50	78.33	f	1.00	4.00	0.00
sylvoz	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ปี 2564 ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษตัดแต่งสร้างรูปทรงกิ่งตามกรรมวิธี ประกอบด้วยการตัดแต่งกิ่งแบบ Guyot, Double Guyot, Cordon, California Sprawl และ Sylvoz และได้บันทึกข้อมูลการแตกของตาในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2563 ได้ดำเนินการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตขององุ่นพันธุ์ Rkatsitele ที่ตัดแต่งทรงพุ่มในรูปแบบ Guyot, Double Guyot, Cordon, California Sprawl และ Sylvoz



ภาพที่ 2.1 การจัดทรงต้นแบบ Guyot



ภาพที่ 2.2 การจัดทรงต้นแบบ Double Guyot



ภาพที่ 2.3 การจัดทรงต้นแบบ Cordon

2.2 การเปรียบเทียบต้นตอที่เหมาะสมสำหรับองุ่นทำไวน์พันธุ์ Kotopi ที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

บันทึกอัตราการรอดชีวิตของต้นตอพันธุ์ต่างๆ พบว่า ต้นตอ SO4 มีอัตราการรอดชีวิตสูงสุดคือ ร้อยละ 73.33 รองลงมา คือ ต้นตอ Brazil IAC 572 มีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 66.67 และ ต้นตอ Ramsay มีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 46.67 ตามลำดับ ส่วนต้นตอที่มีอัตราการรอดต่ำที่สุด คือ ต้นตอ 140 Ruggeri และ ต้นตอ Teleki 5C มีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 13.33 ส่วนต้นตอ 1103 Poulsen มีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 0.00 (ตารางที่ 2.6)

ตารางที่ 2.6 แสดงข้อมูลความมีชีวิตของต้นตอองุ่นพันธุ์ต่างๆ

พันธุ์ต้นตอ	รอด	ตาย
140 Ruggeri	13.33	0.00
Othello 1613C	20.00	80.00
SO4	73.33	32.00
Harmony	41.11	46.67
5BB	41.11	13.33
Ramsay	46.67	0.00
Couderc	33.33	33.33
Brazil IAC 572	66.67	6.67
1103 Poulsen	0.00	93.33
Teleki 5C	13.33	86.67

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยวัดเส้นรอบวงของต้นตอในช่วงอายุ (วัน) ที่มากขึ้นสรุปได้

ดังนี้

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตทางลำต้น โดยวัดเส้นรอบวงของต้นตอต้นติดตามในช่วงอายุ (วัน) ที่มากขึ้นสรุปได้ดังนี้

อายุ 30 วัน พบว่าพันธุ์SO4 พันธุ์Ramsay พันธุ์Brazil IAC 572 พันธุ์ Harmony มีขนาดเส้นรอบวงของต้นตอสูงที่สุดที่ 4.94 4.26 4.21 4.17 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือพันธุ์ 104 Ruggeri พันธุ์ 5BB พันธุ์ Othello 1613c มีขนาดเส้นรอบวงของต้นตอ 3.90 3.89 3.64 เซนติเมตร ตามลำดับและ พันธุ์ Couderc ที่มีขนาดเส้นรอบวงของต้นตอน้อยที่สุด 2.45 เซนติเมตร

อายุ 90 วัน พบว่า พันธุ์Ramsay พันธุ์ Brazil IAC 572 มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามมากที่สุดคือ 11.31 11.29 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์ SO4 พันธุ์ Harmony มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามคือ 10.63 10.00 เซนติเมตร และ พันธุ์ Othello 1613c พันธุ์ 104 Ruggeri พันธุ์5BB ที่มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามคือ 9.70 9.59 9.07 เซนติเมตร และพันธุ์Couderc มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามน้อยที่สุดคือ 6.69 เซนติเมตร

อายุ 120 วัน พบว่า พันธุ์Brazil IAC 572 มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามมากที่สุด 12.94 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์Ramsay พันธุ์ Harmony พันธุ์ SO4 มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามคือ 11.95 11.62 11.60 เซนติเมตร พันธุ์ Othello 1613c พันธุ์ 5BB พันธุ์ 104 Ruggeri ที่มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามคือ 10.75 10.75 10.25 เซนติเมตร และพันธุ์Couderc มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามน้อยที่สุดคือ 6.80 เซนติเมตร

อายุ 150 วัน พบว่า พันธุ์ Othello 1613c มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามมากที่สุดคือ 18.35 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์Brazil IAC 572 มีขนาดเส้นรอบวงต้นติดตามที่ 14.64 เซนติเมตรและ พันธุ์5BB พันธุ์ Harmony พันธุ์SO4 มีขนาดเส้นรอบวงของต้นติดตามน้อยที่สุดที่ 13.96 13.63 13.54 เซนติเมตร

ตารางที่ 2.8 แสดงการเปรียบเทียบเส้นรอบวงต้นตติตาขององุ่น 30 วัน 45 วัน 60 วัน 75 วัน 90วัน 120 วัน150 วัน 180 วัน ในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดศรีสะเกษ

ต้นตอพันธุ์	เส้นรอบวงต้นตติตา (ซม.)							
	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
104 Ruggeri	3.90	5.70	7.03	8.86	9.59	10.25	-	-
Othello 1613c	3.64	6.15	7.28	9.27	9.70	10.75	18.35	-
SO4	4.94	6.53	8.80	9.66	10.63	11.60	13.54	-
Harmony	4.17	6.37	7.12	9.04	10.00	11.62	13.63	15.12
5BB	3.89	5.43	6.70	8.57	9.07	10.75	13.96	14.83
Ramsay	4.26	6.06	7.98	9.86	11.31	11.95	-	-
Couderc	2.45	4.25	4.61	5.03	6.69	6.80	-	-
Brazil IAC 572	4.21	6.31	7.98	9.81	11.29	12.94	14.64	15.94
1103 Paulsen	-	-	-	-	-	-	-	-
Teleki 5C	-	-	-	-	-	-	-	-

บันทึกการเจริญเติบโตด้านความสูง พบว่า

อายุ 30 วัน พบว่า พันธุ์ SO4 มีความสูงมากที่สุด คือ 36.58 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์ Brazil IAC 572 มีความสูง 30.50 เซนติเมตร พันธุ์ Othello 1613c มีความสูง 24.00 เซนติเมตร พันธุ์ Harmony มีความสูงที่ 23.20 เซนติเมตร พันธุ์ Ramsay มีความสูง 21.75 เซนติเมตร พันธุ์ 5BB มีความสูง 19.00 เซนติเมตร และ พันธุ์ Couderc มีความสูงที่ 11.00 เซนติเมตร ตามลำดับ

อายุ 90 วัน พบว่า พันธุ์Ramsay มีความสูงมากที่สุด 276.67 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์104 Ruggeri มีความสูง 245.50 เซนติเมตร พันธุ์Othello 1613c มีความสูง 220.00 เซนติเมตร พันธุ์ Brazil IAC 572 มีความสูงที่ 214.33 เซนติเมตร พันธุ์Harmony มีความสูง 197.67 เซนติเมตร พันธุ์SO4 มีความสูง 186.33 เซนติเมตร พันธุ์ 5BB มีความสูง 126.50 และ พันธุ์ Couderc มีความสูงที่ 60.00 เซนติเมตร

อายุ 150 วัน พบว่าพันธุ์Othello 1613c มีความสูงมากที่สุดคือ 456.00 เซนติเมตร รองลงมาคือ พันธุ์ Brazil IAC 572 มีความสูง 371.58 เซนติเมตร พันธุ์ SO4 มีความสูง 342.00 เซนติเมตร พันธุ์ Harmony มีความสูง 338.00 เซนติเมตร และ พันธุ์ 5BB มีความสูง 312.50 เซนติเมตร

ตารางที่ 2.9 แสดงการเปรียบเทียบความสูงของงุ่น 30 วัน 45 วัน 60 วัน 75 วัน 90วัน 120 วัน 150 วัน 180 วัน ในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนจังหวัดศรีสะเกษ

ต้นตอพันธุ์	ความสูงของต้นงุ่น (ซม.)							
	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน	120 วัน	150 วัน	180 วัน
104 Ruggeri	16.75	51.50	113.25	184.75	245.50	300.00	-	-
Othello 1613c	24.00	54.50	100.00	165.50	220.00	305.50	456.00	-
SO4	36.58	66.33	102.25	147.44	186.33	233.00	342.00	-
Harmony	23.20	45.17	97.03	148.80	197.67	275.67	338.00	429.33
5BB	19.00	35.28	62.28	97.67	126.50	213.00	312.50	400.00
Ramsay	21.75	56.08	110.75	192.63	276.67	337.67	-	-
Couderc	11.00	16.50	24.50	35.00	60.00	62.00	-	-
Brazil IAC 572	30.50	56.08	102.58	163.92	214.33	279.50	371.58	433.33
1103 Paulsen	-	-	-	-	-	-	-	-
Teleki 5C	-	-	-	-	-	-	-	-

2.3 ศึกษาการใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินและไซโตไคนินในการเพิ่มผลผลิตในองุ่นทานสด

การดำเนินการในการทดลองนี้ได้ทำการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตจิบเบอเรลลินและไซโตไคนิน เพื่อเพิ่มผลผลิตในองุ่นทานสดสายพันธุ์ญี่ปุ่นที่สามารถออกดอกและมีจำนวนดอกเพียงพอต่อการสำหรับการดำเนินการทดลองนี้ จำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ SHINE MUSCAT และ พันธุ์ KOTOPI

พันธุ์ SHINE MUSCAT

จากการทดลองพ่นสาร GA_3 ความเข้มข้น 25 และ 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 5 และ 10 ppm ให้กับช่อดอกงุ่นพันธุ์ SHINE MUSCAT ระยะดอกบานเต็มที่ และหลังจากการพ่นครั้งแรก 14 วัน พบว่า ความกว้างของผลงุ่นไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ได้รับ GA_3 ร่วมกับ CPPU และกรรมวิธีควบคุม (ไม่ได้รับสาร) โดยในกลุ่มกรรมวิธีที่ได้รับสาร GA_3 และ CPPU ผลงุ่นมีความกว้าง 2.25 – 2.41 เซนติเมตร ความยาว 2.48 – 2.70 เซนติเมตร ความยาวของผลงุ่นมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ได้รับ GA_3 ร่วมกับ CPPU และกรรมวิธีควบคุม โดยกรรมวิธีที่ให้ขนาดผลงุ่นใหญ่สุด คือ กรรมวิธีที่ 7 ซึ่งได้รับ GA_3 ความเข้มข้น 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 10 ppm มีความกว้างสูงสุดเฉลี่ย 2.35 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย 2.70 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับสาร (control) ที่ผลงุ่นมีความกว้างเฉลี่ย 2.12 เซนติเมตร และความยาวเฉลี่ย 2.40 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ขนาดของช่อดอก พบว่า ความกว้างช่อดอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ได้รับ GA_3 ร่วมกับ CPPU และกรรมวิธีควบคุม (ไม่ได้รับสาร) โดยมีความกว้างของช่อดอก เท่ากับ 10.23 – 12.53 เซนติเมตร ส่วนความยาวของช่อดอกมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ได้รับ GA_3 ร่วมกับ CPPU และกรรมวิธีควบคุม พบว่า กรรมวิธีที่ 7 ที่ได้รับ GA_3 ความเข้มข้น 50 pm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 10 ppm มีความยาว

ข้อผลเฉลี่ยมากที่สุด 14.8 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 ที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 25 ppm ร่วมกับ CPPU 10 ppm มีความยาวของข้อผลเฉลี่ย 14.2 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 25 ppm , 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 5 ppm ให้ความยาวข้อผลเฉลี่ย 11.21 – 19.80 เซนติเมตร ซึ่งมากกว่า กรรมวิธีที่ไม่ได้รับสาร (control) ที่มีความยาวของข้อผลเฉลี่ย 9.51 เซนติเมตร อย่างมีความแตกต่างทางสถิติ

น้ำหนักของข้อผลล่อนั้น พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ กลุ่มของกรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ร่วมกับ CPPU และกรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm นั้น ให้น้ำหนักข้อผลเฉลี่ยสูง คือมีน้ำหนักข้อผลเฉลี่ย 326.4 – 539.2 กรัม ซึ่งมีน้ำหนักข้อผลมากกว่าเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 25 ppm ที่ให้น้ำหนักข้อผลเฉลี่ย 250 กรัม และกรรมวิธีที่ไม่ได้รับสาร (control) ให้น้ำหนักข้อผลเฉลี่ยน้อยที่สุด 211.1 กรัม โดยกรรมวิธีที่ 7 ซึ่งได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 pm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 10 ppm ให้น้ำหนักของข้อผลสูงสุด คือ 539.2 กรัม และข้อมูลด้านคุณภาพของผลล่อนั้น พบว่า ในทุกกรรมวิธีให้สาร GA₃ และ CPPU มีร้อยละ น้ำตาล (TSS) อยู่ในช่วง 18.00 – 20.10 เปอร์เซ็นต์ แต่กรรมวิธีที่พ่นน้ำเปล่ามีร้อยละน้ำตาล (TSS) เพียง 16.90 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2.10)

ตารางที่ 2.10 การใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (GA₃) และไซโตไคนิน (CPPU) ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ต่อ ความกว้าง ความยาว น้ำหนักของผล และร้อยละน้ำตาล (Total Soluble Solids, TSS) ในองุ่นพันธุ์ Shine muscat ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จ.ศรีสะเกษ

กรรมวิธี	ผลล่อน		ข้อผล		ร้อยละน้ำตาล	
	(Berry size)		(Cluster size)		น้ำหนัก	TSS
	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)		
กรรมวิธีที่ 1 (วิธีควบคุม)	2.12a ^{1/}	2.40b	10.38a	9.51c	211.1e	16.9b
กรรมวิธีที่ 2 GA ₃ 25 ppm	2.25a	2.48b	10.67a	11.21bc	249.6d	18.1ab
กรรมวิธีที่ 3 GA ₃ 25 ppm + CPPU 5 ppm	2.27a	2.58a	11.05a	12.74bc	358.4c	18.1ab
กรรมวิธีที่ 4 GA ₃ 25 ppm + CPPU 10 ppm	2.34a	2.54a	11.96a	14.23a	424.5bc	19.5a
กรรมวิธีที่ 5 GA ₃ 50 ppm	2.30a	2.54a	10.23a	13.80b	326.0cd	18.2ab
กรรมวิธีที่ 6 GA ₃ 50 ppm + CPPU 5 ppm	2.41a	2.53a	12.53a	13.45b	465.9b	18.9ab
กรรมวิธีที่ 7 GA ₃ 50 ppm + CPPU 10 ppm	2.35a	2.70a	11.58a	14.77a	539.2a	20.2a
F-test	ns	*	ns	*	*	*
C.V. (%)	6.3	8.0	15.3	17.7	37.2	11.0

หมายเหตุ : ^{1/}ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

พันธุ์ KOTOPI จากการทดลองพ่นสาร GA₃ ความเข้มข้น 25 และ 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 5 และ 10 ppm ให้กับช่อดอกองุ่นพันธุ์ KOTOPI ระยะดอกบานเต็มที่ และหลังจากการพ่นครั้งแรก 14 วัน พบว่า ขนาดของผลล่อนั้นมีความกว้างและความยาวของผลล่อนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในกลุ่มกรรมวิธีที่ได้รับสาร GA₃ และ CPPU โดยผลล่อนั้นมีความกว้าง 2.32 – 2.39 เซนติเมตร ความยาว 2.41 – 2.71 เซนติเมตร

ผลองุ่นมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ได้รับสาร (control) ที่ผลองุ่นมีความกว้างเฉลี่ย 2.16 เซนติเมตร และความยาวเฉลี่ย 2.28 เซนติเมตร สำหรับกรรมวิธีที่ให้ขนาดผลองุ่นใหญ่ที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 7 ซึ่งได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 10 ppm มีความกว้างสูงสุดเฉลี่ย 2.36 เซนติเมตร ความยาวเฉลี่ย 2.71 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ขนาดของช่อผล พบว่า ความกว้างช่อผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ร่วมกับ CPPU และกรรมวิธีควบคุม (ไม่ได้รับสาร) โดยมีความกว้างของช่อผล เท่ากับ 9.55 – 10.63 เซนติเมตร ส่วนความยาวของช่อผลมีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ร่วมกับ CPPU และกรรมวิธีควบคุม พบว่า กรรมวิธีที่ 6 ที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ร่วมกับ CPPU 5 ppm ให้ความยาวช่อผลเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 12.27 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 7 ที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ร่วมกับ CPPU 10 ppm ที่ให้ ความยาวช่อผลเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 12.13 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ 2 -4 ที่ได้รับ GA₃ ร่วมกับ CPPU และ กรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm ที่ความเข้มข้นต่างๆ มีความยาวของช่อผลเฉลี่ย 11.34 – 11.74 เซนติเมตร แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุม ที่มีความยาวของช่อผล เท่ากับ 10.49 เซนติเมตร

น้ำหนักของช่อผลองุ่น พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 7 ที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 10 ppm ให้น้ำหนักของช่อผลสูงสุด คือ 539.2 กรัม รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 ที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ร่วมกับ CPPU 5 ppm ให้น้ำหนักของช่อผลเท่ากับ 253.2 กรัม มากกว่ากรรมวิธี ที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 25 ppm ที่ให้น้ำหนักช่อผลเฉลี่ย 217 กรัม และกรรมวิธีที่ไม่ได้รับสาร (control) ให้น้ำหนักช่อผลเฉลี่ยน้อยที่สุด 196.6 กรัม ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับข้อมูลด้านคุณภาพของผลองุ่น พบว่า ในทุกกรรมวิธีมีร้อยละน้ำตาล (TSS) อยู่ในช่วง 17.0 – 18.1 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2.11 การใช้ฮอร์โมนจิบเบอเรลลิน (GA₃ และไซโตไคนิน (CPPU) ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน ต่อความ กว้าง ความยาว น้ำหนักของผล และร้อยละน้ำตาล (Total Soluble Solids, TSS) ในองุ่นพันธุ์ KOTOPI ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย จ.สุโขทัย

กรรมวิธี	ผลองุ่น		ช่อผล		ร้อยละน้ำตาล	
	(Berry size)		(Cluster size)		น้ำหนัก	TSS
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว		
(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)			
กรรมวิธีที่ 1 (วิธีควบคุม)	2.16a ^{1/}	2.28a	9.89a	10.49b	196.6d	17.5a
กรรมวิธีที่ 2 (GA ₃ 25 ppm)	2.39a	2.41a	9.55a	11.34ab	217.0cd	17.0a
กรรมวิธีที่ 3 (GA ₃ 25 ppm + CPPU 5 ppm)	2.32a	2.44a	9.88a	11.46b	232.2bc	17.5a
กรรมวิธีที่ 4 (GA ₃ 25 ppm + CPPU 10 ppm)	2.36a	2.56a	10.63a	11.58ab	228.2bc	17.6a
กรรมวิธีที่ 5 (GA ₃ 50 ppm)	2.37a	2.68a	10.02a	11.74ab	246.4b	17.1a
กรรมวิธีที่ 6 (GA ₃ 50 ppm + CPPU 5 ppm)	2.38a	2.57a	9.98a	12.27a	253.2 a	18.1a
กรรมวิธีที่ 7 (GA ₃ 50 ppm + CPPU 10 ppm)	2.36a	2.71a	10.14a	12.13a	259.4a	17.7a
F-test	ns	ns	ns	*	*	ns

กรรมวิธี	ผลองุ่น		ช่อผล			ร้อยละน้ำตาล
	(Berry size)		(Cluster size)			
	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	กว้าง (ซม.)	ยาว (ซม.)	น้ำหนัก (กรัม)	
C.V. (%)	5.8	8.0	17.2	20.1	32.7	TSS (°Brix)

หมายเหตุ : ^{1/}ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

จากการผลการทดลองนี้ พบว่ากลุ่มกรรมวิธีที่ได้รับ สาร GA₃ และ CPPU นั้น มีขนาดของผลองุ่นเฉลี่ยและมีน้ำหนักช่อผลเฉลี่ยมากกว่ากลุ่มกรรมวิธีที่ไม่ได้รับสาร (control) แสดงให้เห็นว่าการใช้ สาร GA₃ ร่วมกับ CPPU สามารถช่วยเพิ่มขนาดของผลองุ่นพันธุ์ SHINE MUSCAT ได้นั้นมาจากบทบาทการทำงานของของสารทั้งสองชนิด สารจิบเบอเรลลินมีกลไกการทำงานที่ทำให้เกิดการสลายตัวของ glycosidic bonds ที่เชื่อมระหว่างเซลล์ของพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) ในผนังเซลล์ โดยกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ไฮโดรเลส (hydrolase) และเมื่อมีความดันภายในเซลล์ลดลง ทำให้เซลล์พืชดูดน้ำเข้าไปในเซลล์ได้อย่างรวดเร็ว เป็นผลให้เซลล์ยืตัวได้มากขึ้น และยังมีผลช่วยให้มีการสังเคราะห์ของผนังเซลล์ เมื่อนำมาเชื่อมกันจะช่วยให้เพิ่มพื้นที่ของผนังเซลล์จึงทำให้เซลล์มีการยืตัวมากขึ้น ส่วนไซโตโคนินช่วยขยายขนาดของแวคิวโอลในเซลล์ ซึ่งเกิดจากการลดค่าศักย์ออสโมติก (osmotic potential) ภายในเซลล์ที่ได้รับการกระตุ้น จากการเปลี่ยนรูปของไขมัน (lipid) ไปเป็น reducing sugar เป็นผลให้ค่าศักย์ออสโมติกลดลง น้ำจึงเคลื่อนย้ายจากภายนอกสู่ภายในเซลล์ เป็นผลให้ไซโตโคนินมีบทบาทในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ และขยายขนาดเซลล์ที่ส่วนต่างๆ ของพืชได้ อย่างไรก็ตามปริมาณไซโตโคนินที่มากเกินไปจะไปมีผลในการยับยั้งการยืดยาวของเซลล์ได้ (พัชรียา, 2560) เมื่อเทียบความยาวของผลองุ่นและความยาวของช่อผล พบว่า กรรมวิธีที่มีได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 25 และ 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 10 ppm (กรรมวิธีที่ 4 และ 7) มีแนวโน้มของผลองุ่นและช่อผลที่มีความยาวมากกว่ากลุ่มกรรมวิธีอื่น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษากการใช้ CPPU และ GA₃ ในองุ่นพันธุ์ Kyoho (Liu *et al.*, 1997) พันธุ์ Zeiny (Ben-Arie *et al.*, 1997) และพันธุ์ Perlette (เอื้ออาภรณ์, 2553) ซึ่งพบว่า การใช้ CPPU ความเข้มข้น 5 – 10 ppm ร่วมกับ GA₃ ความเข้มข้น 20 – 50 ppm จะให้ผลดีกว่าการใช้สาร CPPU หรือ GA₃ เพียงอย่างเดียว และการพ่นด้วย CPPU ความเข้มข้น 10 ppm ในองุ่นพันธุ์ Italia จะมีการเจริญของผลมากที่สุดเมื่อเทียบกับการให้ CPPU ในความเข้มข้นอื่น (R.B.Frusic, 2002) สำหรับผลการทดลองของน้ำหนักของช่อผล พบว่า กลุ่มของกรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ร่วมกับ CPPU และกรรมวิธีที่ได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm นั้นมีแนวโน้มให้น้ำหนักช่อผลเฉลี่ยสูงสุด โดยกรรมวิธีที่ 7 ซึ่งได้รับ GA₃ ความเข้มข้น 50 ppm ร่วมกับ CPPU ความเข้มข้น 10 ppm ให้น้ำหนักของช่อผลสูงสุด คือ 539.2 กรัม นั้นเป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง GA₃ ที่ทำให้เซลล์พืชมีการขยายขนาดมากขึ้น และ CPPU ที่เป็นสารสังเคราะห์ชนิดหนึ่งของไซโตโคนินนั้น นอกจากจะกระตุ้นการแบ่งเซลล์และขยายขนาดเซลล์ทำให้ผลมีการขยายขนาดมากขึ้นแล้วยังมีบทบาทในการเคลื่อนย้ายสารอาหารและแร่ธาตุเข้ามาไว้ในแหล่งสร้างไซโตโคนินได้และยังทำหน้าที่ช่วยสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ทำให้พืชมีการสังเคราะห์มากขึ้น ส่งผลให้มีการสะสมอาหารมากขึ้น (พัชรียา, 2560) สอดคล้องกับผลการศึกษากการใช้ GA₃ และ CPPU ที่ทำให้ผลองุ่นมีขนาดและน้ำหนักช่อ

มากขึ้น เนื่องจากข้อผลที่ได้รับสาร GA₃ และ CPPU นั้น มาจาก GA₃ มีผลทำให้เซลล์บริเวณผลยืดยาว มีข้อผลยืดยาวและเพิ่มการสะสมน้ำหนักแห้งของข้อผลมากขึ้น (Al-Obeed, 2011) และ CPPU ช่วยส่งเสริมให้มีการแบ่งเซลล์ การยืดยาวของเซลล์บริเวณผล ทำให้สะสมน้ำและเพิ่มการสะสมน้ำหนักแห้งของข้อผลมากขึ้น (El-Fattah *et al.*, 2009) ฉะนั้นหากมีการใช้ GA₃ และ CPPU ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมจะเพิ่มขนาดและจำนวนของเซลล์บริเวณผล ส่งผลให้ผลอ่อนมีขนาดใหญ่มากขึ้นและผลอ่อนที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัส NPV กับหนอนกระทู้หอม ทดสอบในแปลงอ่อน อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา เดือน พฤษภาคม-มิถุนายน 2560 ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนกระทู้หอม อยู่ระหว่าง 2.8-3.7 ตัวต่อช่อ ไม้มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังพ่นสารครั้งแรก 1 วัน กรรมวิธีที่ใช้สาร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล.และ 40 มล. /น้ำ20ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 0-3.2 ตัว ต่อช่อ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 3.2 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 5 วัน กรรมวิธีที่ใช้สาร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล. /น้ำ20ลิตร มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 0.1-0.2 ตัว ต่อช่อ ส่วน สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล. /น้ำ20ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนกระทู้ฝัก และทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 4.2 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน กรรมวิธีที่ใช้สาร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน จำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 0.1 ตัว ต่อช่อ สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล. และ อัตรา 40 /น้ำ20ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนกระทู้ฝัก และทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 3.5 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 3 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 2.6 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 5 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 3.1 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 2.9 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบในแปลงอ่งน อ.แม่วิม จ. เชียงใหม่ เดือน มิถุนายน – กรกฎาคม 2560 ก่อนพ่นสารทดลอง ครั้งแรกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนกระทู้หอม อยู่ระหว่าง 2.3-4.3 ตัวต่อช่อ หลังพ่นสารครั้งแรก 1 วัน กรรมวิธีที่ใช้สาร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล.และ 40 มล. /น้ำ20ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 0-0.4 ตัว ต่อช่อ แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 4.2 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 5 วัน กรรมวิธีที่ใช้สาร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล. /น้ำ20ลิตร มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 0.1ตัว ต่อช่อ ส่วน สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล. /น้ำ20ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนกระทู้ฝัก และทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 3.2 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน กรรมวิธีที่ใช้สาร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน จำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 0.1 ตัว ต่อช่อ สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล. และ อัตรา 40 /น้ำ20ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนกระทู้ฝัก และทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 4.5 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 3 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 2.6 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 5 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 3.1 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ฝัก เฉลี่ย 2.9 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.1 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดหอนกระทุ้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) แปลงอุ้งน อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (พฤษภาคม-มิถุนายน 2560)

กรรมวิธี	อัตรา (มล.,กรัม/ น้ำ20ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวหอน (<i>Spodoptera exigua</i> Hübner) ต่อ 1 ซ่อ ^{1/}						
		B1App	3A1App	5A1App	7A1App	3A2App	5A2App	7A2App
เชื้อไวรัส NPV *	20	3.7	0.3 a ^{2/}	0.2 a	0.1 a	0 a	0 a	0.a
chlofenapyr 10%SC	30	3.5	0.1 a	0.1 a	0 a	0 a	0 a	0.a
chlofenapyr 10%SC	40	3.0	0.1 a	0 a	0 a	0 a	0.a	0.a
เชื้อไวรัส NPV +	20+30	3.1	0 a	0 a	0 a	0.a	0 a	0.a
chlofenapyr 10%SC								
เชื้อไวรัส NPV +	20+40	2.9	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0.a
chlofenapyr 10%SC								
Control (พ่นน้ำเปล่า)	-	2.8	3.2 b	4.2 b	3.5 b	2.6 b	3.1 b	2.9 b
%CV		54.50	62.00	46.80	60.45	60.34	71.22	41.36
R.E.						49.89	58.90	69.35

หมายเหตุ เฉลี่ยจาก 10 ซ่อ/ต้น

* พ่น ทุก 3 วัน

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันในแนวตั้ง ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3.2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดหอนกระทุ้หอม (*Spodoptera exigua* Hübner) แปลงอุ้งน อ.แมริม จ.เชียงใหม่ (มิถุนายน-กรกฎาคม 2560)

กรรมวิธี	อัตรา (มล.,กรัม/ น้ำ20ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวหอน (<i>Spodoptera exigua</i> Hübner) ต่อ 1 ซ่อ ^{1/}						
		B1App	3A1App	5A1App	7A1App	3A2App	5A2App	7A2App
เชื้อไวรัส NPV *	20	4.3	0.4 a ^{2/}	0.1 a	0.1 a	0 a	0 a	0.a
chlofenapyr 10%SC	30	2.3	0.1 a	0.1 a	0 a	0 a	0 a	0.a
chlofenapyr 10%SC	40	4.1	0 a	0 a	0 a	0 a	0.a	0.a
เชื้อไวรัส NPV +	20+30	2.8	0 a	0 a	0 a	0.a	0 a	0.a
chlofenapyr 10%SC								
เชื้อไวรัส NPV +	20+40	3.1	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0.a
chlofenapyr 10%SC								
Control (พ่นน้ำเปล่า)	-	3.4	4.2 b	3.2 b	4.5 b	2.6 b	2.1 b	2.5 b
%CV			35.4	50.2	21.5	20.4	24.4	31.6
R.E.						14.0	12.6	25.1

หมายเหตุ เฉลี่ยจาก 10 ซ่อ/ต้น

*พ่นทุก 3 วัน

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันในแนวตั้ง ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัส NPV กับหนอนเจาะสมอฝ้าย ทดสอบในแปลงอู่ อ.วังน้ำเขียว จ. นครราชสีมา เดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม 2561 สำรวจ ตรวจนับหนอนในแปลงอู่ เพื่อเตรียมการทดลอง เมื่อพบการระบาดเฉลี่ย 5-10% ทั่วทั้งแปลง นับหนอนจากยอดอ่อน 10 ช่อ/ต้น ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย อยู่ระหว่าง 2.6-3.3 ตัว/ 1 ช่อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังพ่นสารครั้งแรก 3 วัน กรรมวิธีที่ใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน มีหนอนเฉลี่ย 0.4 ตัว, กรรมวิธี การใช้สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล.และ 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีหนอนเฉลี่ย 0.2 ตัว, กรรมวิธี เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีหนอนเฉลี่ย 0.1 ตัว/ช่อ, และกรรมวิธี เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนเจาะสมอฝ้าย ทุกกรรมวิธี แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนเฉลี่ย 3.8 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 5 วัน กรรมวิธีที่ใช้สาร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน มีหนอนเฉลี่ย 0.3 ตัว, สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล. และ 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธี เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอน เฉลี่ย 0.1 ตัว, ส่วน สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน ไม่พบหนอน และทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 4.0 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน กรรมวิธีที่ใช้สาร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน จำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.1 ตัว ต่อช่อ, กรรมวิธี สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล. และ อัตรา 20 /น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธี เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนกระทู้ผัก และทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ผัก เฉลี่ย 3.7 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 3 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 3.1 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 5 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้ายเฉลี่ย 3.6 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 4.2 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดสอบในแปลงอู่ อ.แมริม จ. เชียงใหม่ เดือน พฤษภาคม –มิถุนายน 2561 ก่อนพ่นสาร ทดลองครั้งแรกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย อยู่ระหว่าง 2.8-4.0 ตัวต่อช่อ หลังพ่นสารครั้งแรก 3 วัน กรรมวิธีที่ใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล.และ 20 มล. /น้ำ 20ลิตร เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.2-2.1 ตัว ต่อช่อ ส่วนกรรมวิธีเชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนเลย ทุกกรรมวิธี แตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สาร ที่มีจำนวนหนอน เฉลี่ย 3.1 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 5 วัน กรรมวิธีที่ใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน และ การใช้ สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล. /น้ำ20ลิตร มีจำนวน หนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.1 ตัว ต่อช่อ ส่วน สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. / น้ำ 20 ลิตร และ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอน เจาะสมอฝ้าย และทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนกระทู้ผัก เฉลี่ย 4.1 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน กรรมวิธีที่ใช้เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน มีจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย เฉลี่ย 0.1 ตัว ต่อช่อ กรรมวิธีการใช้สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล. และ อัตรา 20 /น้ำ20ลิตร, กรรมวิธีการใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20 ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร, เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล./น้ำ20ลิตร จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 3 วัน + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนเจาะสมอฝ้าย และทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มี จำนวนหนอน เฉลี่ย 3.6 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 3 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนเจาะสมอ ฝ้าย เฉลี่ย 2.3 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 5 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนเจาะสมอ ฝ้าย เฉลี่ย 1.6 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน ทุกกรรมวิธีแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารที่มีจำนวนหนอนเจาะสมอ ฝ้าย เฉลี่ย 2.4 ตัว ต่อช่อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.3 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera*

Hübner) แปลงอู่ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา กุมภาพันธ์-มีนาคม 2561)

กรรมวิธี	อัตรา (มล./กรัม/	ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวหนอน (<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner) ต่อ 1 ช่อ ^{1/}						
		B1App	3A1App	5A1App	7A1App	3A2App	5A2App	7A2App

	น้ำ 20 ลิตร)							
เชื้อไวรัส NPV *	20	3.3	0.4 a ^{2/}	0.3 a	0.1 a	0 a	0 a	0 a
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	15	2.6	0.2 a	0.1 a	0 a	0 a	0 a	0 a
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	2.8	0.1 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
เชื้อไวรัส NPV + emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20+15	3.2	0.1 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
เชื้อไวรัส NPV + emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20+20	2.8	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Control (พ่นน้ำเปล่า)	-	2.6	3.8 b	4.0 b	3.7 b	3.1 b	3.6 b	4.2 b
%CV		51.20	58.10	43.40	46.41	42.21	80.10	71.02
R.E.						50.06	47.50	46.30

หมายเหตุ เฉลี่ยจาก 10 ซ่อ/ต้น

* พ่น ทุก 3 วัน

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันในแนวตั้ง ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3.4 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera* Hübner) แปลงอู่จัน อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (พฤษภาคม-มิถุนายน 2561)

กรรมวิธี	อัตรา (มล.,กรัม/ น้ำ 20 ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวหนอน (<i>Helicoverpa armigera</i> Hübner) ต่อ 1 ซ่อ ^{1/}						
		B1App	3A1App	5A1App	7A1App	3A2App	5A2App	7A2App
เชื้อไวรัส NPV *	20	4.0	2.1 a ^{2/}	0.1 a	0.1 a	0 a	0 a	0 a
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	15	2.8	1.1 a	0.1 a	0 a	0 a	0 a	0 a
emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20	3.4	0.2 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
เชื้อไวรัส NPV + emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20+15	3.1	0.2 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
เชื้อไวรัส NPV + emamectin benzoate 1.92% W/V EC	20+20	3.6	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
Control (พ่นน้ำเปล่า)	-	3.2	3.1 b	4.1 b	3.6 b	2.3 b	1.6 b	2.4 b
%CV			46.10	31.40	36.10	41.12	36.05	50.15
R.E.						26.01	38.17	42.41

หมายเหตุ เฉลี่ยจาก 10 ซ่อ/ต้น

*พ่นทุก 3 วัน

^{1/} ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเดียวกันในแนวตั้ง ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

3.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสะเดากับเพลี้ยไฟพริก

การทดสอบในแปลงอณู อ.มวกเหล็ก จ. สระบุรี เดือน พฤศจิกายน - ธันวาคม 2561 สำรวจ ตรวจนับเพลี้ยไฟในแปลงอณู เพื่อเตรียมการทดลอง นับเพลี้ยไฟจากช่อดอก 10 ช่อ/ต้น ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรก พบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ อยู่ระหว่าง 6.19 - 7.73 ตัว/ช่อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ **หลังพ่นสารทดลองครั้งแรก 3 วัน** ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 0.94 - 3.75 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 6.5 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 0.94 และ 1.21 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 3.75 และ 3.13 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งแรก 5 วัน หลังพ่นสารทดลองครั้งแรก ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 0.75 - 2.27 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 6.37 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก 0.75 และ 0.85 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.27 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน หลังพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 1.02 - 3.94 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 5.81 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.02, 1.02, 2.33 และ 1.92 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.94 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 3 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.35 - 2.58 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 4.75 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 0.42 และ 0.35 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.83, 2.58 และ 1.9 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 5 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.31 – 1.56 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟเฉลี่ย 3.94 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 0.31 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 1.96 และ 1.79 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.4 – 1.98 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.5 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 0.4 และ 0.46 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.67, 1.98 และ 1.37 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

การทดสอบในแปลงอุ้งน อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา เดือน เมษายน - พฤษภาคม 2562 ก่อนพ่นสารทดลองครั้งแรกพบว่าทุกกรรมวิธีมีจำนวนเพลี้ยไฟ อยู่ระหว่าง 6.35 – 9.15 ตัว/ช่อ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

หลังพ่นสารครั้งแรก 3 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 1.27-2.81 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 4.83 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 1.6 และ 1.27 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 2.81 และ 2.46 ตัว/ช่อ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.96 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารทดลองครั้งแรก 5 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 0.50 – 3.81 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 5.15 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก 0.73 และ 0.50 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.81 และ 2.06 ตัว/ช่อ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.19 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารครั้งแรก 7 วัน หลังพ่นสารทดลองครั้งแรกทุกกรรมวิธีพ่นสารพบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ยระหว่าง 1.00-2.46 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 5.35 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีการพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.02, 1.00 ตัว/ช่อ และกรรมวิธีการพ่น fipronil 5% W/V

SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.4 และ 2.46 ตัว/ช่อ ตามลำดับ และกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.44 ตัว/ช่อ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 3 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.27-1.88 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 4.42 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 0.27 และ 0.38 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.25, 1.88 และ 1.67 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 5 วัน ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 0.19-2.48 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 4.23 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 0.35 และ 0.19 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.96, 2.48 และ 1.73 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

หลังพ่นสารครั้งที่สอง 7 วัน หลังพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีพ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ยระหว่าง 1.34-2.90 ตัว/ช่อ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 3.05 ตัว/ช่อ โดยกรรมวิธีพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 และ 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 1.47 และ 1.34 ตัว/ช่อ ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 15 และ 20 มิลลิลิตร พบจำนวนเพลี้ยไฟพริก เฉลี่ย 2.47, 2.90 และ 2.56 ตัว/ช่อ ตามลำดับ

โครงการที่ 3

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มเปลือกอ่อน

Research and Development of Citrus Production Technology

ทวีศักดิ์ แสงอุดม	ปาริชาติ พจนศิลป์	รุ่งลาวัลย์ อินตะวงค์
วารางคณา มากกำไร	ศิริลักษณ์ อินทวงค์	ลาวัลย์ จันทร์อัมพร
แสนชัย คำหล้า	รัชณี ฉัตรบรรยงค์	
Thaveesak Sangudom	Parichart Potchanasin	Runglawan Intawong
Warangkana Markkumrai	Siriluck Intawong	Lawan Chanumporn
Saenchai Khamla	Ratchanee Chatbanyong	

คำสำคัญ

ส้มเปลือกอ่อน โรคกรีนนิ่ง สารปฏิชีวนะ สารควบคุมการเจริญเติบโต โรงเรือน คุณภาพ ต้นทุนและผลตอบแทน

Keywords

citrus, greening disease, antibiotic, insect-control net house, plant growth regulator, quality, cost and return

บทคัดย่อ

การผลิตส้มเปลือกอ่อนของประเทศไทยลดลงทั้งพื้นที่ปลูกและผลผลิต สาเหตุสำคัญได้แก่โรคกรีนนิ่ง ทำให้ต้นทรุดโทรม ผลส้มร่วงก่อนอายุเก็บเกี่ยว ผลส้มไม่ได้คุณภาพและไม่คุ้มทุน การวิจัยฯ ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการจัดการศัตรูพืชของส้มเปลือกอ่อนอย่างยั่งยืนที่ช่วยเพิ่มผลผลิตคุณภาพ และลดความเสียหายจากโรคกรีนนิ่ง การดำเนินการมี 3 การทดลอง การทดลองที่ 1 การศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการปลูกส้มเปลือกอ่อนในสภาพต่างๆ มี 2 กรรมวิธีคือ ปลูกส้มสายน้ำผึ้งปลอดโรคในสภาพโรงเรือน 2) การปลูกในสภาพแปลงปลูกกรรมวิธีละ 45 ต้น เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีโดยใช้ t-test ทำการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ ระหว่างปี 2559- 2564 ผลการทดลองพบว่าการปลูกส้มในโรงเรือนมีการเจริญเติบโตดีกว่าในสภาพแปลงปลูก ลดความเสียหายจากศัตรูพืชโดยเฉพาะเพลี้ยไก่แจ้ส้ม และลดการใช้สารเคมี 50% ส้มเริ่มให้ผลผลิตครั้งแรกเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก และปีที่ 5 ให้ผลผลิต 4,131 กิโลกรัม/ไร่ แต่มีต้นทุนค่าโรงเรือน

ค่อนข้างสูง ส่วนส้มในแปลงปลูกให้ผลผลิตเมื่ออายุ 5 ปีหลังปลูก แต่ส้มเป็นโรคให้ผลผลิตน้อยมาก (161 กิโลกรัม/ไร่) ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

การทดลองที่ 2 การผสมผสานการควบคุมโรคกรีนนิ่งของส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกใหม่ ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่และสถาบันวิจัยพืชสวน ระหว่างปี 2559-2564 วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำ 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี คือ 1) วิธีเกษตรกร (ใช้สารแอมพิซิลลิน) 2) กรรมวิธีปฏิบัติตาม GAP 3) ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ฟันสาร salicylic acid 0.25% ทุก 3 เดือน 4) ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ใช้สารแอมพิซิลลินทุก 3 เดือน 5) ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม และ 6) ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม+การใช้สารแอมพิซิลลิน+ฟัน salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน พบว่า การใช้สารปฏิชีวนะช่วยลดระดับความรุนแรงของโรคได้ในเวลาหนึ่งเท่านั้น การให้ผลผลิตในปีที่ 5 สามารถเก็บเกี่ยวได้ เฉพาะในกรรมวิธีที่ 1 4 และ 6 ซึ่งทั้ง 3 กรรมวิธีมีการใช้สารแอมพิซิลลิน ให้ผลผลิต 937 817 และ 968 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ แต่ทุกกรรมวิธีในช่วง 5 ปีหลังปลูกขาดทุน 123,500-131,000 บาท/ไร่

การทดลองที่ 3 การผสมผสานการควบคุมโรคกรีนนิ่งของส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกส้มเดิม ดำเนินการปี 2559-2562 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่ 1) ปฏิบัติดูแลแปลงตามวิธีเกษตรกร ใช้สารแอมพิซิลลินอัตรา 800 มิลลิกรัม/ตัน 2) ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP 3) ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP +การใช้สารแอมพิซิลลินความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร อัตรา 500 – 600 มิลลิกรัม/ตัน ทุก 3 เดือน 4) ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ฟัน salicylic acid 0.25% ทุก 3 เดือน (เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัม/ลิตร อัตรา 2 ลิตร/ตัน) และ 5) ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ใช้สารแอมพิซิลลิน+ ฟัน salicylic acid 0.25% ทุก 3 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 3) การฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิลลินเข้าสู่ลำต้น ร่วมกับ การจัดการแปลงปลูกตามคำแนะนำ GAP ทำให้ผลผลิตส้มเฉลี่ย และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล มากกว่าทุกกรรมวิธี ซึ่งเมื่อวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิตระยะเก็บเกี่ยวในปี 2560 และ 2561 ไม่พบสารแอมพิซิลลินในผลส้ม แต่อย่างไรก็ตาม จากการตรวจสอบเชื้อสาเหตุของโรคโดยเทคนิค PCR ยังคงพบเชื้อสาเหตุโรคในทุกกรรมวิธี

Abstract

Production area and yield of tangerine in Thailand were decreased more than 10 years ago. Citrus greening disease is one of the most severe disease of citrus which caused by pest (Asian citrus psyllid). The symptoms of citrus as trees showing stunted growth, twig dieback, leaf and fruit drop, low quality and not worth the investment. The project aimed was to increase the efficiency of citrus production with good for quality and consumer consumption. Three experiments were studied in this project included studied citrus production under field and green house conditions, integrated management on production for new planting and planted areas. These were conducted at Chiang-mai Agricultural Research and Development center, farmer plantation at Patum-tanee province and Horticulture Research Institute during October, 2016 to December, 2021. The 1st experiment consist of two treatments, field and

green house conditions by planted 45 plants/treatments and statistic analysis was t-test. The results found that the plant under green house condition gave higher growth and without greening disease, reduced chemicals used 50% and gave higher yield than planted at field condition. Yield at green house condition after growing 4 and 5 years were 67 fruit/plant or 6.24 kg./plant and 253.3 fruit/plant or 4,131 kg./rai respectively while at field condition gave yield after planting 5 years and only 21.2 fruit/plant or 161 kg./rai. TSS of fruit at green house condition was higher than field condition (11.6 and 8.1°brix). Production cost of green house treatment was higher in term of building cost but it gave higher yield and return more than planted at field condition.

The 2nd experiment designed was RCBD with 4 replications and 6 treatments included 1) farmer practices+ ampicillin injection, 2) GAP practices, 3) GAP practices+ salicylic acid, 4) GAP practices + ampicillin injection, 5) GAP practices+ guava and 6) GAP practices+ guava+salicylic acid+ ampicillin injection. The results found that all treatments with ampicillin injection (T 1, 4 and 6) the plant showed severe of greening disease less than the other treatments without ampicillin injection (T2, 3 and 5). Yield was harvested only Treatment 1, 4 and 6 after planted 5 year with 937, 817 and 968 kg/rai respectively while the other treatments without ampicillin found fruit dropped before harvest. The return of all treatments after planted 5 years was lost during 123,500 to 131,000 baht/rai.

The 3rd experiment designed was RCBD with 4 replications and 5 treatments included 1) farmer practices+ ampicillin injection, 2) GAP practices, 3) GAP practices+ampicillin 2000 ppm rate 500-600 ml/pl , 4) GAP practices+ ampicillin injection+salicylic acid 0.25% rate 2 l/pl and, 5) GAP practices+ ampicillin injection +salicylic acid.The results found that the treatment no. 3 gave higher yield and higher fruit size than the other treatments. All treatments were not found the residue of ampicillin but found greening symptom when analyzed by PCR technique.

บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์การผลิตส้มเปลือกอ่อนมีปริมาณลดลงทั้งพื้นที่ปลูกและผลผลิต จากข้อมูลย้อนหลัง 14 ปี (2546-2559) เนื้อที่ยืนต้นลดลงมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์และผลผลิตรวมลดลงมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้ความเสียหายกับผลผลิตและการทรุดโทรมของพืชตระกูลส้ม ได้แก่ โรคกรีนนิ่งที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย (Bacterial-like micro-organism) โรคดังกล่าวทำความเสียหายให้กับแหล่งปลูกส้มเปลือกอ่อนที่สำคัญของประเทศจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เช่น ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ จันทบุรี ตราด ระยอง บริเวณทุ่งหลวงรังสิต กำแพงเพชร ลพบุรี และที่ อำเภอดงหลวง จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งเป็นแหล่งปลูกส้มแหล่งใหญ่ของภาคเหนือ ซึ่งประสบปัญหาโรคดังกล่าวตั้งแต่ปี 2551 และระบาดรุนแรงในปี 2554 ทำให้พื้นที่ลดลงจาก 3 แสนไร่ เหลือเพียง 4 หมื่นไร่ ซึ่งโรคนี้นำให้ต้นทรุดโทรม ผลส้มร่วงก่อนอายุเก็บเกี่ยว ผลส้มไม่ได้คุณภาพ ไม่คุ้มทุนในการดูแลรักษา ทำให้เกษตรกรมีการปล่อยทิ้งสวนหรือปรับเปลี่ยนอาชีพ ในการแก้ไขปัญหาพบว่าในปัจจุบันเกษตรกรบางส่วนมีการนำเอายาปฏิชีวนะที่ใช้กับคนมาฉีดเข้าไปในต้นส้มคือยาแอมพิซิลลิน ยาชนิดนี้ในทางการแพทย์ใช้เพื่อรักษาโรคที่ติดเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งการใช้กับส้มสายน้ำผึ้งกำลังดำเนินการศึกษาถึงผลกระทบต่อด้านต่างๆ อย่างไรก็ตามในภาพรวมจะเห็นได้ว่าการปลูกส้มของเกษตรกรมีความเสี่ยงทั้งจากเชื้อโรคที่ติดไปกับกิ่งพันธุ์ทั้งจากการตอนกิ่ง หรือใช้ตาพันธุ์จากต้นที่มีเชื้อโรคติดอยู่ภายในระบบท่อน้ำท่ออาหาร หรือจากแมลงพาหะที่สำคัญคือเพลี้ยไก่แจ้และเพลี้ยอ่อนส้มที่ถ่ายทอดเชื้อโรคมายังต้นส้ม ทำให้ต้นส้มที่ปลูกแสดงอาการของโรคได้ตั้งแต่เริ่มปลูกหรือแสดงอาการเมื่อต้นให้ผลผลิต ต้นส้มจะมีการทรุดโทรมไม่ตอบสนองต่อยุ่ย มีอาการผลร่วงก่อนแก่ ผลผลิตด้อยคุณภาพ ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนและต้นตายไปในที่สุด ปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาหลักของเกษตรกรผู้ปลูกส้ม ดังนั้นจึงควรมีการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจังก่อนที่อุตสาหกรรมส้มของไทยจะสูญสลาย ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและการจัดการศัตรูพืชของส้มเปลือกอ่อนอย่างยั่งยืน ที่ช่วยเพิ่มผลผลิตคุณภาพ ลดความเสียหายจากโรคกรีนนิ่งและเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรผู้ปลูกส้ม ดำเนินการศึกษาวิจัยครั้งนี้จำเป็นต้องศึกษาการเจริญเติบโต การออกดอก ติดผล ช่วงเวลาการติดโรคและความรุนแรงของโรค ผลผลิต คุณภาพ ผลตอบแทน จุดคุ้มทุนและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของการปลูกส้มในสภาพโรงเรือนเปรียบเทียบกับ การปลูกส้มในแปลงที่มีการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (ทั้งการจัดการตาพันธุ์ การใช้กิ่งปลอดโรค การควบคุมแมลงพาหะ การกำจัดพืชอาศัย การปลูกพืชร่วม การใช้สารปฏิชีวนะ การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสม รวมถึงการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดเพื่อช่วยให้พืชแข็งแรง เพื่อให้ได้คำแนะนำที่เหมาะสมแก่เกษตรกรที่ต้องการปลูกส้มเป็นอาชีพหลักต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษา การเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการปลูก ส้มเปลือกอ่อนในสภาพต่างๆ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- ต้นส้มสายน้ำผึ้งปลอดโรค
- โรงเรือนส้มปลอดโรค
- แปลงปลูก
- วัสดุทางการเกษตร ปุ๋ย สารเคมี
- วัสดุอุปกรณ์การให้น้ำ
- วัสดุ อุปกรณ์และสารเคมีในการวัดขนาดและวิเคราะห์คุณภาพผล

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลอง -

มี 2 กรรมวิธี คือ

1. ปลูกในสภาพแปลงปลูก
2. ปลูกในสภาพโรงเรือน

เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีโดยใช้ t-test

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการติดตามส้มสายน้ำผึ้งโดยใช้ตาพันธุ์จากต้นส้มแม่พันธุ์ปลอดโรคที่อยู่ในโรงเรือนของสำนักวิจัย และพัฒนาการอารักขาพืช โดยใช้ต้นตอ Troyer หลังติดตามประมาณ 6 เดือน เมื่อต้นพันธุ์พร้อมปลูกสูงประมาณ 50 เซนติเมตรจึงนำไปปลูกใน 2 สภาพ (กรรมวิธี) คือในโรงเรือนและในแปลงปลูก โดยในโรงเรือนปลูกกระยะ 3x3 เมตร แบบสลับฟันปลา (150 ต้น/ไร่) ในแปลงปลูกกระยะปลูก 4x4 เมตร (100 ต้น/ไร่) กรรมวิธีละ 45 ต้นปฏิบัติดูแลรักษาส้มสายน้ำผึ้งปลอดโรคในโรงเรือนและในแปลงปลูก ในพื้นที่ศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และบันทึกข้อมูลด้านต่างๆ

- **การบันทึกข้อมูล** การเจริญเติบโต การออกดอก การติดผล ผลผลิตและคุณภาพ การสำรวจประชากรแมลงเพลี้ย ไร้จักส้ม เเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคและระดับความรุนแรง ต้นทุน ผลตอบแทนและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจของแต่ละกรรมวิธี

ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2559 – ธันวาคม 2564

สถานที่ดำเนินงาน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และสถาบันวิจัยพืชสวน

การทดลองที่ 2 การผสมผสานการควบคุมโรคกรีนนิงของส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกใหม่ สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- ต้นส้มสายน้ำผึ้งปลอดโรค, ต้นฝรั่ง
- แปลงปลูก
- วัสดุอุปกรณ์การเกษตรและวัสดุอุปกรณ์การให้น้ำ
- สารเคมีและสารปฏิชีวนะ

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลอง แบบ RCB ทำ 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 4 ต้น) มี 6 กรรมวิธีคือ

1. ปฏิบัติดูแลแปลงตามวิธีเกษตรกร (มีการใช้สารแอมพิซิลลิน ทุก 3 เดือน)
2. ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP ส้มเปลือกอ่อน
3. ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + พ่นสาร salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน
4. ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + การใช้สารแอมพิซิลลิน ทุก 3 เดือน
5. ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม
6. ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม+การใช้สารแอมพิซิลลิน +การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

วิธีดำเนินการ ปฏิบัติดูแลรักษาหลังปลูก สำหรับการใส่แอมพิซิลลิน (ขนาด 250 มิลลิกรัม) ใช้ตามอายุส้ม ส้มอายุ 1-2 ปี ใช้ขนาด ใช้ปริมาณสาร 500-1,000 มิลลิกรัม/ต้น/ครั้ง ต้นอายุ 3-5 ปี ใช้ปริมาณสาร 1,500-2,000 มิลลิกรัม/ต้น/ครั้ง โดยฉีด 3-4 ครั้งต่อปี ส่วนการพ่นสาร Salicylic acid 0.25% พ่นให้ทั่วทั้งต้น การให้ปุ๋ยวิธีการ ที่ 2-5 ให้ปุ๋ยพร้อมกับการให้น้ำ ส่วนกรรมวิธีที่ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม ทำการปลูกฝรั่งระหว่างแถวส้ม ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 2 เมตร ปลูก 1 แถว เว้น 2 แถว ประมาณ 60 ต้น/ไร่

การบันทึกข้อมูล

บันทึกการเจริญเติบโต จำนวนประชากรเพลี้ยไก่อั่ว ช่วงอายุการออกดอก การติดผล ผลผลิตและคุณภาพ เปอร์เซ็นต์ต้นที่เป็นโรค และระดับความรุนแรง ผลตอบแทนและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2559 – ธันวาคม 2564

สถานที่ดำเนินงาน ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเชียงใหม่ และสถาบันวิจัยพืชสวน

การทดลองที่ 3 การผสมผสานการควบคุมโรคกรีนนิงของส้มเปลือกอ่อนในสภาพ แปลงปลูกส้มเดิม

- อุปกรณ์

1. ต้นส้มพันธุ์เขียวดำเนินที่ให้ผลผลิตแล้ว
2. สารแอมพิซิลลิน ($C_{16}H_{25}N_3O_7S$: ampicillin trihydrate) 99%
3. กรดซาลิไซลิก ($C_6H_4(OH)COOH$: Salicylic acid)
4. อุปกรณ์ฉีดสารเข้าลำต้น (Injection Tunk)

5. ส่วนไฟฟ้า
6. แอลกอฮอล์ 90%
7. ถังพ่นสารแบบคั่นโยก
8. ปุ๋ยเคมี 46-0-0 18-46-0 และ 0-0-60
9. ชุดสกัดสกัดดีเอ็นเอ (GenUPtm Plant DNA kit)
10. เครื่องพีซีอาร์ (GeneAmp® PCR System 9700)
11. เครื่องรีแฟรกโตมิเตอร์ (Atago PAL-1)

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 4 ต้น) ได้แก่

- กรรมวิธีที่ 1 ปฏิบัติดูแลแปลงตามวิธีเกษตรกร (ใช้สารแอมพิซิลลิน อัตรา 800 มิลลิกรัมต่อต้น)
- กรรมวิธีที่ 2 ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP สัมเปลือกก่อน
- กรรมวิธีที่ 3 ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP สัมเปลือกก่อน + การใช้สารแอมพิซิลลิน ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตรา 500 – 600 มิลลิกรัมต่อต้น ทุก 3 เดือน
- กรรมวิธีที่ 4 ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP สัมเปลือกก่อน + การพ่น salicylic acid 0.25% ทุก 3 เดือน (เข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตรา 2 ลิตรต่อต้น)
- กรรมวิธีที่ 5 ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP สัมเปลือกก่อน + การฉีดสารแอมพิซิลลิน + การพ่น salicylic acid 0.25% ทุก 3 เดือน

หมายเหตุ:

1. กรรมวิธีใส่ปุ๋ยตามเอกสารเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับส้มเขียวหวาน หรือ GAP สำหรับส้มอายุ 4 ปี ขึ้นไป ให้ปุ๋ยเคมี 12-24-12 ก่อนออกดอก อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น ช่วงใกล้เก็บเกี่ยวใส่ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้น หลังเก็บเกี่ยวใส่ปุ๋ย 25-7-7 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อต้น

2. กรรมวิธีฉีดสารปฏิชีวนะเข้าต้น (Trunk injection technique) ทำการฉีดสารเข้าต้นโดยการเจาะลำต้นด้วยส่วนไฟฟ้า เอียงทำมุม 45 องศา ลึก 1 เซนติเมตร จากนั้นทำการปักสายพลาสติกที่ต่อจากขวดน้ำอัดลมพลาสติกที่บรรจุสารละลายปฏิชีวนะ เข้าลำต้นสั้ม ปล่อยให้สารซึมเข้าต้นจนหมดโดยใช้แรงดันลมที่อยู่ในขวดน้ำอัดลมพลาสติกอีกขวด

3. การตรวจสอบเชื้อ *Candidatus Liberibacter asiaticus* โดยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR) คู่ไพรเมอร์ OI1[5'-GCG CGT ATG CAA TAC GAG CGG CA-3'] และ OI2c[5'-GCC TCG CGA CTT CGC AAC CCA T-3']

ระยะเวลาดำเนินงาน ตุลาคม 2559 – ตุลาคม 2562

สถานที่ดำเนินงาน แปลงเกษตรกร อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษา การเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการปลูกส้มเปลือก
อ่อนในสภาพต่างๆ

ด้านการเจริญเติบโต

จากการวัดการเจริญเติบโตของส้มสายน้ำผึ้งที่ปลูกในแปลง และการปลูกในโรงเรือนในช่วง
อายุ 1 - 4 ปีหลังปลูก พบว่า ส้มที่ปลูกในโรงเรือนมีการเจริญเติบโตดีกว่าการปลูกในแปลง โดยในปีที่ 4 มีขนาด
เส้นรอบวงของต้นตอเท่ากับ 9.54 และ 5.63 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1.1) และมีขนาดเส้นรอบวงของกิ่ง
พันธุ์ดี เท่ากับ 8.53 และ 5.30 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1.2) ด้านขนาดใบส้ม พบว่าส้มที่ปลูกในโรงเรือน
ในแต่ละช่วงอายุมีขนาดความกว้างและความยาวใบมากกว่าส้มที่ปลูกในสภาพแปลง 21.0-35.1 และ 9.6-37.3 %
ตามลำดับ (ตารางที่ 1.3) จากผลการเจริญเติบโตจะเห็นได้ว่าการปลูกในโรงเรือนมีการเจริญเติบโตมากกว่าการ
ปลูกในสภาพแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้สาเหตุหนึ่งมาจากต้นส้มที่ปลูกในสภาพโรงเรือนมีความสมบูรณ์
มากกว่า (ตารางที่ 1.1- ตารางที่ 1.3) และถูกโรคแมลงศัตรูทำลายน้อยกว่าในสภาพแปลงปลูกตามผลการศึกษาด้าน
แมลงศัตรู (ตารางที่ 1.7 และภาพที่ 1.1- ภาพที่ 1.4) ซึ่งโรงเรือนที่ใช้มุ้งตาข่ายขนาด 30 mesh จะป้องกัน
แมลงเพลี้ยไก่แจ้ส้มซึ่งเป็นพาหะนำโรครินนิ่งได้ โรคนี้สามารถเข้าทำลายต้นส้มได้ทุกระยะโดยเฉพาะช่วงที่การ
แตกใบอ่อน ซึ่งในเขตร้อนต้นส้มจะมีการเจริญเติบโตและแตกใบอ่อนตลอดเวลา ทำให้เป็นแหล่งอาหารของเพลี้ย
ไก่แจ้ส้ม เมื่อต้นส้มเป็นโรคเชื้อจะไปอุดตันท่ออาหาร ทำให้การลำเลียงอาหารของต้นส้มจากรากไปสู่ยอด ใบ ดอก
และผลไม่สะดวก ใบส้มจึงแสดงอาการขาดธาตุอาหาร ถ้าเป็นโรคมามากต้นส้มจะแสดงอาการทรุดโทรมทั่วทั้งต้น
สอดคล้องกับผลการทดสอบการปลูกส้มเขียวหวานในโรงเรือนที่ควบคุมแมลงพาหะทั้งในโรงเรือนและในแปลงโดย
การคลุมตาข่ายเฉพาะต้น ขนาดโรงเรือน กว้าง 2.5 เมตร ยาว 6 เมตร สูง 4 เมตร (คลุม 2 ต้น และในโรงเรือน
ขนาดกว้าง 20 เมตร ยาว 40 เมตร สูง 5 เมตร ที่พบว่าต้นส้มที่อยู่ในโรงเรือนมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตดี
แต่ต้นส้มที่อยู่ในแปลงปลูกจะถูกทำลายจากแมลงพาหะทำให้ต้นแสดงอาการของโรคและการเจริญเติบโตไม่ดี
(ประเสริฐ และคณะ, 2548) ด้านการเข้ากันได้ระหว่างต้นตอกับกิ่งพันธุ์ดีโดยใช้ต้นตอ Troyer จะเห็นได้ว่าต้นส้ม
ที่ปลูกในแปลงมีสัดส่วนของเส้นรอบวงของต้นตอมากกว่ากิ่งพันธุ์ดีเล็กน้อย เช่นเดียวกับการปลูกในโรงเรือน ซึ่ง
จากข้อมูลต้นตอจะมีการเจริญเติบโตมากกว่ากิ่งพันธุ์ดีเล็กน้อยทั้งในสภาพแปลงปลูกและในสภาพโรงเรือนคือ
1.06-1.22:1 และ 1.03-1.26: 1 ตามลำดับ (ตารางที่ 1.4) ซึ่งตอ troyer เป็นต้นตอชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กับส้ม

ตารางที่ 1.1 แสดงการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงลำต้นของส้มสายน้ำผึ้งในสภาพแปลงปลูกและในสภาพโรงเรือน เมื่ออายุต่างๆ

กรรมวิธี	เส้นรอบวงลำต้นของต้นต่อ (ซม.)						
	อายุหลังปลูก (เดือน)						
	12	18	24	30	36	42	48
1. การปลูกในแปลง	2.68	2.88	2.78	4.25	4.8	4.98	5.63
2. การปลูกในโรงเรือน	3.49	3.74	3.08	7.15	7.9	8.9	9.54
t-test	**	**	**	**	**	**	**

** = มีความต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 1.2 แสดงการเจริญเติบโตด้านเส้นรอบวงกิ่งพันธุ์ของส้มสายน้ำผึ้งในสภาพแปลงปลูกและในสภาพโรงเรือน เมื่ออายุต่างๆ

กรรมวิธี	เส้นรอบวงลำต้นของกิ่งพันธุ์ดี (ซม.)						
	อายุหลังปลูก (เดือน)						
	12	18	24	30	36	42	48
1. การปลูกในแปลง	2.30	2.36	2.43	4.01	4.18	4.56	5.30
2. การปลูกในโรงเรือน	2.87	2.96	2.99	6.15	6.68	7.96	8.53
t-test	*	*	*	**	**	**	**

* = มีความต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95, ** = มีความต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 1.3 ขนาดใบของส้มสายน้ำผึ้งในสภาพแปลงปลูก และสภาพโรงเรือน ในช่วงอายุต่างๆ

กรรมวิธี	1 ปี																	
	กว้าง			ยาว			สัดส่วน			กว้าง			ยาว			สัดส่วน		
	กว้าง	ยาว	สัดส่วน	กว้าง	ยาว	สัดส่วน	กว้าง	ยาว	สัดส่วน	กว้าง	ยาว	สัดส่วน	กว้าง	ยาว	สัดส่วน			
1. การปลูกในแปลง	3.42	7.25	2.12	4.08	8.53	2.05	3.13	6.59	2.11	3.45	6.98	2.02						
2. การปลูกในโรงเรือน	4.33	9.38	2.17	5.20	9.35	1.80	4.23	9.05	1.43	4.43	9.32	2.10						
t-test	**	**	ns	**	ns	ns	**	**	**	**	**	**	ns					

ns = ไม่มีความต่างกันทางสถิติ, ** = มีความต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ตารางที่ 1.4 สัดส่วนเส้นรอบวงต้นต่อและกิ่งพันธุ์ดี ของส้มสายน้ำผึ้ง ในสภาพแปลงปลูกและในสภาพโรงเรือน เมื่ออายุต่างๆ

กรรมวิธี	สัดส่วนเส้นรอบวงต้นต่อและกิ่งพันธุ์ดี						
	อายุหลังปลูก (เดือน)						
	12	18	24	30	36	42	48
1. การปลูกในแปลง	1.16:1	1.22:1	1.14:1	1.06:1	1.14:1	1.09:1	1.06:1
2. การปลูกในโรงเรือน	1.22:1	1.26:1	1.03:1	1.16:1	1.18:1	1.12:1	1.12:1

ด้านการออกดอกติดผล

ส้มสายน้ำผึ้งที่ปลูกเริ่มมีการออกดอกหลังการปลูก ประมาณ 3 ปี โดยในสภาพแปลงปลูกและในโรงเรือนมีการออกดอก 30 และ 20% แต่เริ่มเก็บผลผลิตในปีที่ 4 โดยในปี 2564 ส้มที่ปลูกในสภาพแปลงออกดอกในเดือน พฤศจิกายน 2563 ซึ่งเร็วกว่าส้มเปลือกอ่อนที่ปลูกในโรงเรือนซึ่งออกดอกในเดือนกุมภาพันธ์ 2564 ทั้งนี้ช่วงเวลาการออกดอกจะขึ้นกับหลายปัจจัยเช่น ความสมบูรณ์ต้น อุณหภูมิ ความเครียดจากการขาดน้ำ และการจัดการ ซึ่งส้มตามฤดูกาลจะมีการออกดอกช่วงมกราคม - กุมภาพันธ์ โดยส้มที่ปลูกในแปลงมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกต่อต้น 61 % จำนวนดอกเฉลี่ย 13.77 ดอก/กิ่งย่อย ใกล้เคียงกับ การปลูกในสภาพโรงเรือน มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกต่อต้น 70 % จำนวนดอกเฉลี่ย 15.88 ดอก/ช่อ (ตารางที่ 1.5)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.5 เปอร์เซ็นต์การออกดอกตามฤดูกาลในปี 2564

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การออกดอก/ต้น	จน.ดอก/กิ่งย่อย
1. การปลูกในแปลง	61%	13.77
2. การปลูกในโรงเรือน	70%	15.88

ด้านผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

ส้มสายน้ำผึ้งที่ปลูกในแปลงเริ่มมีการให้ผลผลิตครั้งแรกที่อายุ 5 ปีหลังปลูก เท่ากับ 161.56 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อใช้เกณฑ์การคัดขนาดทางการค้าพบว่า มีขนาดเบอร์ 2 1 และ 3 มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 30.63 25.70 และ 24.24 ตามลำดับ (ตารางที่ 1.6 และตารางที่ 1.7) จากข้อมูลผลผลิตจะเห็นได้ว่าการปลูกส้มในสภาพแปลงให้ผลผลิตค่อนข้างน้อย ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากความสมบูรณ์ของต้น ต้นส้มที่ปลูกในแปลงปลูกจะพบแมลงศัตรูส้มทำลายตลอดช่วงการเจริญเติบโต โดยเฉพาะเพลี้ยไก่แจ้ส้ม ซึ่งเป็นพาหะของโรครินนิ่งตามที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งถ้าต้นส้มเป็นโรครินนิ่งต้นส้มจะแสดงอาการทรุดโทรมทั่วทั้งต้น ใบเหลือง ใบเล็ก ชี้ตั้งและผลส้มร่วงหล่นก่อนการเก็บเกี่ยว ผลผลิตไม่ได้คุณภาพ (ภาพที่ 1.1 ภาคผนวก ก ภาพที่ 2 ภาคผนวก ก ภาพที่ 3 และภาคผนวก ก ภาพที่ 4) ซึ่งโรครินนิ่งเป็นปัญหาของการปลูกส้มในทุกแหล่งปลูก

ส่วนส้มที่ปลูกในโรงเรือนจะเริ่มให้ผลผลิตครั้งแรกเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก (ปี 2563) โดยให้ผลผลิตจำนวน 67 ผล/ต้น น้ำหนักต่อผลเฉลี่ย 93.5 กรัม คิดเป็นผลผลิต 6.24 กิโลกรัม/ต้น มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลเฉลี่ยประมาณ 5.55 เซนติเมตร เมื่อใช้เกณฑ์การคัดขนาดส้มเปลือกอ่อนทางการค้าจะเป็นส้มเบอร์ 3 สำหรับปี 2564 พบว่าส้มในโรงเรือนให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 253.3 ผล/ต้น หรือประมาณ 4,131 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 1.6) ผลผลิตเฉลี่ยจากการแบ่งขนาดส้มทางการค้าพบว่า ผลผลิตส่วนใหญ่เป็นเบอร์ 1 รองลงมาคือเบอร์ 0 และ เบอร์ 2 คิดเป็นร้อยละ 47.34 25.82 และ 15.43 ตามลำดับ (ตารางที่ 1.7) ซึ่งจัดอยู่ในเกณฑ์ของขนาดส้มที่ใช้ในการบริโภคสด และมีขนาดใหญ่กว่าส้มที่ให้ผลผลิตครั้งแรกในช่วงอายุ 4 ปีหลังปลูก และใหญ่กว่าในสภาพแปลงปลูก

ด้านคุณภาพ จากการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของส้มสายน้ำผึ้งที่ปลูกในสภาพแปลง พบว่าปริมาณแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (total soluble solid, TSS) 8.18 องศาบริกซ์ ปริมาณกรด (total acidity, TA) 0.74% สัดส่วน TSS/TA 11.21 ปริมาณวิตามินซี 15.17 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ส่วนส้มที่ปลูกในสภาพโรงเรือนมีปริมาณแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ 11.16 องศาบริกซ์ ซึ่งมากกว่าส้มที่ปลูกในแปลงปลูก มีปริมาณกรด 0.70 ไม่แตกต่างกับส้มที่ปลูกในแปลงปลูก แต่มีสัดส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดมากกว่าส้มที่ปลูกในแปลงปลูกอย่างมีนัยสำคัญ และปริมาณวิตามินซี 14.10 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ซึ่งต่ำกว่าส้มที่ปลูกในแปลงปลูกเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1.8)

ตารางที่ 1.6 ปริมาณผลผลิตส้มเปลือกก่อนที่ปลูกในสภาพแปลง และสภาพโรงเรือน ในช่วงอายุ 5 ปีหลังปลูก (ปี 2564)

กรรมวิธี	จำนวนผล ที่เก็บเกี่ยว/ต้น	น้ำหนัก/ผล (ก.)	จำนวนผล/ไร่ (ผล)	ปริมาณ ผลผลิต/ไร่ (กก.)
1. การปลูกในแปลง	21.2	76.4	2,117	162
2. การปลูกในโรงเรือน	253.3	108.9	38,000	4,131
t-test	**	**	**	**

** = มีความต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

หมายเหตุ : ในแปลงปลูก 100 ต้น/ไร่ โรงเรือน 150 ต้น/ไร่

ตารางที่ 1.7 การคัดขนาดผลตามเบอร์ต่างๆ ทางการค้า (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธี	*ปริมาณผลผลิตแบ่งตามเกณฑ์การคัดขนาดทางการค้า (%)					
	00	0	1	2	3	4
1. การปลูกในแปลง	3.03	5.37	25.70	30.63	24.24	11.04
2. การปลูกในโรงเรือน	1.96	7.34	19.05	45.64	22.36	3.64

หมายเหตุ *เกณฑ์การคัดขนาดส้มเปลือกก่อนทางการค้า

เบอร์ 00	เส้นผ่านศูนย์กลางผล	7.0-7.5 เซนติเมตร	بریโภคสด
เบอร์ 0	เส้นผ่านศูนย์กลางผล	6.5-7.0 เซนติเมตร	بریโภคสด
เบอร์ 1	เส้นผ่านศูนย์กลางผล	6.0 – 6.5 เซนติเมตร	بریโภคสด
เบอร์ 2	เส้นผ่านศูนย์กลางผล	5.7 – 6.0 เซนติเมตร	بریโภคสด
เบอร์ 3	เส้นผ่านศูนย์กลางผล	5.2 – 5.7 เซนติเมตร	بریโภคสด
เบอร์ 4	เส้นผ่านศูนย์กลางผล	4.7 – 5.2 เซนติเมตร	คั้นน้ำ

ตารางที่ 1.8 คุณภาพทางเคมีของส้มเปลือกก่อนที่ปลูกในสภาพแปลง และสภาพโรงเรือน (ช่วงอายุ 5 ปี หลังปลูก)

กรรมวิธี	TSS (องศาบริกซ์)	TA	TSS/TA ratio	Ascorbic acid (mg.100 ml ⁻¹ Juice)
1. การปลูกในแปลง	8.18	0.74	11.21	15.17
2. การปลูกในโรงเรือน	11.16	0.70	15.94	14.10
t-test	**	ns	**	ns

ด้านโรคและแมลง

ทำการสุ่มสำรวจแมลง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562- 2564 พบแมลงศัตรูของส้มเปลือกอ่อนจำนวน 5 ชนิดหลัก ได้แก่ เพลี้ยไฟ เพลี้ยไก่แจ้ เพลี้ยอ่อน หนอนชอนใบ และไรแดง โดยในสภาพโรงเรือนพบจำนวนแมลงแต่ละชนิดน้อยกว่าสภาพแปลงปลูก และจะพบแมลงต่างๆ มากในช่วงที่ส้มมีการแตกใบอ่อน

จากภาพที่ 1.1 จะพบการระบาดของเพลี้ยไก่แจ้ในส้มที่ปลูกในสภาพแปลง ซึ่งเพลี้ยไก่แจ้ส้มเป็นพาหะนำเชื้อแบคทีเรียก่อโรครินนิ่งของส้ม ทำให้ต้นส้มทรุดโทรม ใบเล็ก เหลืองคล้ายการขาดธาตุอาหาร (ภาพที่ 1.6ก) ขณะที่การปลูกในสภาพโรงเรือนมีการพบการระบาดของเพลี้ยไก่แจ้เพียงครั้งเดียว และมีจำนวนน้อยมาก เนื่องจากโรงเรือนถูกลมพายุ ทำให้มุ้งตาข่ายขาด ซึ่งได้รับทำการซ่อมแซม

ช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน 2564 มีการระบาดของเพลี้ยไฟในสภาพแปลงปลูกคิดเป็น 100% จากต้นเก็บข้อมูล โดยมีเพลี้ยไฟ 25-30 ตัว/ต้น (ภาพที่ 1.2) ซึ่งอยู่ในช่วงที่ส้มกำลังพัฒนาผลอ่อน ทำให้ผลอ่อนที่ถูกทำลายจะปรากฏเป็นวงสีเทาหน้าเงินบริเวณขั้วผล และก้านผลหรือเป็นทางสีเทาเงิน ตามความยาวของผล ผลอ่อนที่ถูกทำลายจะแคระแกร็น และเมื่อผลโตจะเกิดแผลเป็นคล้ายขี้กลากสีน้ำตาลอยู่ทั่วไป ทำให้ผิวผลไม่สวย (ภาพที่ 1.7ก)

จากข้อมูลแมลงศัตรูส้มจะเห็นได้ว่าการปลูกส้มในโรงเรือนจะลดความเสียหายจากศัตรูพืชได้ค่อนข้างมากโดยเฉพาะเพลี้ยไก่แจ้ส้ม ซึ่งขนาดตาข่าย (30 mesh) ที่ใช้สามารถป้องกันเพลี้ยไก่แจ้ส้มได้ แต่เพลี้ยไฟสามารถเข้าได้ ส่วนเพลี้ยอ่อนและหนอนชอนใบมีพบบ้างแต่ถือว่าน้อยมาก ดังนั้นการปลูกส้มในโรงเรือนจะลดการทำลายจากแมลงศัตรูส้ม ต้นส้มจึงมีสภาพสมบูรณ์ (ภาคผนวก ก ภาพที่ 1 ก และ ข) รวมทั้งเป็นการลดการใช้สารเคมี ประมาณ 50% สอดคล้องกับ Rajkumar et al. (2020) การปลูกไม้ผลในโรงเรือนจะช่วยเพิ่มผลผลิตคุณภาพและลดการใช้สารเคมี

ตารางที่ 1.9 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรครินนิ่งและระดับความรุนแรง

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในแต่ละระดับความรุนแรง (%)		
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
1. การปลูกในแปลง	50	40	10
2. การปลูกในโรงเรือน	0	0	0
t-test	**	**	**

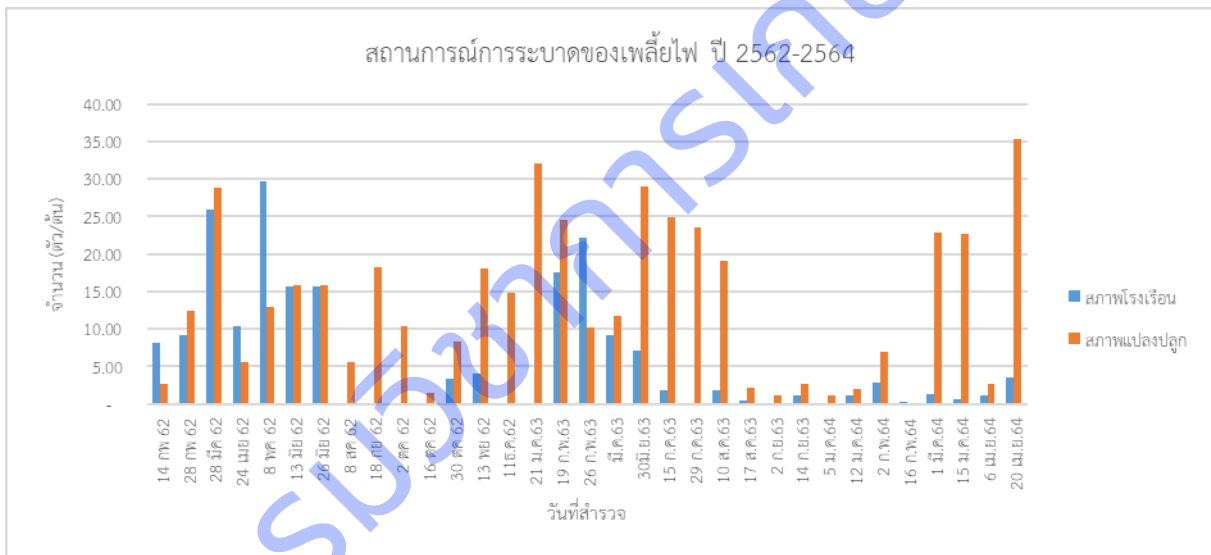
** = มีความต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99

หมายเหตุ เกณฑ์การประเมินการเกิดโรคจากระดับความเป็นโรคได้ 3 ระดับ
- ระดับ 1 ประเมินต้นส้มเปลือกอ่อนที่เป็นโรค < 25%

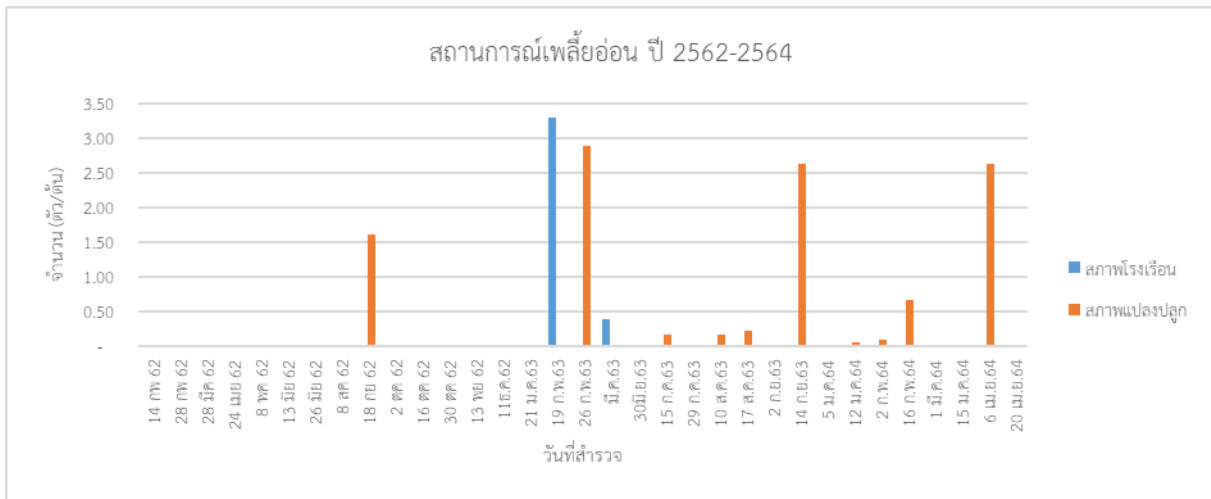
- ระดับ 2 ประเมินต้นส้มเปลือกก่อนที่เป็นโรค 25-50%
- ระดับ 3 ประเมินต้นส้มเปลือกก่อนที่เป็นโรค > 50%



ภาพที่ 1.1 จำนวนเพลี้ยไก่อัจจากการสำรวจแมลงในการปลูกส้มเปลือกก่อนในสภาพแปลงปลูกและสภาพโรงเรือนในปี 2562-2564



ภาพที่ 1.2 จำนวนเพลี้ยไฟจากการสำรวจแมลงในการปลูกส้มเปลือกก่อนในสภาพแปลงปลูกและสภาพโรงเรือนในปี 2562-2564



ภาพที่ 1.3 จำนวนเพลี้ยอ่อนจากการสำรวจแมลงในการปลูกส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกและสภาพโรงเรือนในปี 2562-2564



ภาพที่ 1.4 จำนวนหนอนชอนใบจากการสำรวจแมลงในการปลูกส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกและสภาพโรงเรือนในปี 2562-2564

ต้นทุนและผลตอบแทน

ส้มเปลือกอ่อน นับเป็นพืชที่มีการลงทุนค่อนข้างสูงเนื่องจากเป็นพืชที่มีแมลงศัตรูมากและมีตลอดปีทำให้ต้องมีการควบคุมศัตรูพืชตลอดเวลา ซึ่งในการประเมินต้นทุนการผลิตต่อไร่ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรตกประมาณไร่ละ 16,392 บาท/ไร่ แต่จากการทดลองได้ทำการประเมินต้นทุนตั้งแต่เริ่มปลูกซึ่งจะมีค่าต้นพันธุ์ การเตรียมดินปลูก ระบบน้ำ และวัสดุเกษตร รวมถึงกรณีการสร้างโรงเรือนซึ่งการทดลองนี้ใช้โรงเรือนเดิมที่มีอยู่ของหน่วยงาน หากเป็นการสร้างจากข้อมูลทางสื่อประเมินราคาโรงเรือนตารางเมตรละ 1,000 บาทจากตารางที่ 1.10 การปลูกในสภาพแปลงมีต้นทุนการผลิตปีที่ 1-5 ที่ 36,300 18,800 20,800 23,800 และ 23,800 บาท ตามลำดับ ซึ่งส้มที่ปลูกให้ผลผลิตในปีที่ 5 หลังการปลูก ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 162 กิโลกรัม/ไร่ และขนาดผลเบอร์ 0- เบอร์ 2 ขายได้เฉลี่ย 25 บาท/กิโลกรัม มีรายได้เพียง 4,050 บาท/ไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าการปลูกส้ม

สายน้ำผึ้งในแปลงจากการทดลองครั้งนี้ในช่วง 5 ปี ขาดทุนรวม 119, 450 บาท/ไร่ ซึ่งจะเป็นปัญหาในการปลูกส้ม ในปัจจุบันหากไม่สามารถควบคุมโรคกรีนนิ่งได้ และต้นส้มที่ปลูกทรุดโทรม แคระแกรน และให้ผลผลิตเพียง เล็กน้อย ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน และหากต้นส้มทรุดโทรมจากโรคกรีนนิ่งแล้วการให้ผลผลิตในปีต่อๆ ไปก็จะไม่มาก ขึ้น รวมทั้งผลผลิตไม่ได้คุณภาพ ส่วนในกรณีของการปลูกส้มในโรงเรือน จะมีต้นทุนมากในกรณีที่สร้างโรงเรือนใน ปีแรก หากสามารถทำโรงเรือนที่ต้นทุนต่ำสุดก็จะเป็นประโยชน์ยิ่ง เพราะต้นทุนเริ่มแรกจะสูงมากหากค่าโรงเรือน ตารางเมตรละ 1,000 บาท จะเป็นเงินค่าโรงเรือนถึง 1,600,000 บาท คลอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1 ไร่ ปลูกส้มได้ 150 ต้น โดยการปลูกส้มในโรงเรือนมีต้นทุนปี 1-5 คือ 1,630,000 14,200 14,700 14,700 และ 14,700 บาท รวม 1,688,300 บาท และให้ผลผลิตในปีที่ 4 รายได้ 28,080 บาท ปีที่ 5 123,930 บาท (ตารางที่ 1.8) ซึ่งอาจต้องใช้เวลากว่า 10 กว่าปีในการคืนทุนค่าโรงเรือน แต่หลังจากปีที่ 4 จะมีรายได้มากกว่าต้นทุน นอกจากนี้ หากมีการจัดการให้มีผลผลิตช่วงนอกฤดูกาลจะทำให้ได้ผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้น ระยะเวลาในการคืนทุนจะเร็วขึ้น แต่อย่างไรก็ตาม การปลูกส้มในโรงเรือนจะมีปัญหาบ้างทั้งจากภัยธรรมชาติที่อาจทำความเสียหายให้กับโรงเรือน ฝุ่นที่เกาะติดกับมุ้งตาข่ายทำให้แสงส่องผ่านลดลง การระบายอากาศไม่ดี จะต้องมีการพ่นน้ำล้างทำความสะอาด บ้าง แต่มีข้อดีด้านการลดการทำลายจากแมลงพาหะ ทำให้ต้นส้มอายุยืนในการให้ผลผลิต รวมทั้งลดการใช้สารเคมี ปลอดภัยต่อผู้บริโภค จึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการผลิตส้มคุณภาพและมีความยั่งยืน

ตารางที่ 1.10 ต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกส้มในสภาพแปลงปลูกและในโรงเรือนคิดต่อพื้นที่ 1 ไร่

รายการ	แปลงปลูก					โรงเรือน				
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1. ต้นทุนในการจัด(บาท)										
- ต้นพันธุ์ปลอดโรค	7,000	-	-	-	-	10,500	-	-	-	-
- การเตรียมแปลง	2,500	-	-	-	-	5,000	-	-	-	-
- ปุ๋ยอินทรีย์/ปุ๋ยเคมี	3,000	4,000	5,000	7,000	7,000	3,000	4,500	4,500	5,000	5,000
- สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	2,000	3,000	4,000	5,000	5,000	1,000	2,000	2,500	2,500	2,500
- สารกำจัดวัชพืช	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	500	500	500	500	500
- อุปกรณ์ระบบให้น้ำ	10,000	-	-	-	-	10,000	-	-	-	-
- โรงเรือน	-	-	-	-	-	1,600,000	-	-	-	-
- ค่าจ้างแรงงาน	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
รวม	36,300	18,800	20,800	23,800	23,800	1,630,000	14,200	14,700	14,700	14,700
2. ผลตอบแทน										
รวมรายได้จากผลผลิต (บาท)	-	-	-	-	4,050	-	-	-	28,080	123,930
ผลตอบแทน	-36,300	-18,800	-20,800	-23,800	-19,750	1,630,000	-14,200	-14,700	13,380	109,230

หมายเหตุ

ราคาสร้างโรงเรือนประมาณ 1,000 บาทต่อตารางเมตร

ราคาส้มคละ ราคา 25-30 บาท/กิโลกรัม(ขึ้นกับขนาดผล)

การทดลองที่ 2 การผสมผสานการควบคุมโรคกรีนนิ่งของส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกใหม่

ด้านการเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของต้นส้มในแต่ละช่วงอายุ พบว่าทุกกรรมวิธี เส้นรอบวงต้นตอและเส้นรอบวงกิ่งพันธุ์ดี ในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อส้มมีอายุ 4 หลังปลูก มีเส้นรอบวงต้นตอ ระหว่าง 9.97-12.16 เซนติเมตร และมีเส้นรอบวงของกิ่งพันธุ์ดี 9.08-11.18 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1 และ 2.2) ด้านขนาดใบพบว่า ความกว้างและความยาวใบ โดยในปีที่ 4 หลังปลูกมีความยาวใบแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 6 :ซึ่งปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพีชร่วม+การใช้สารแอมพิซิลลิน +การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพีช salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน ให้ความยาวใบ 7.0 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติเฉพาะกับกรรมวิธีที่ 2 ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP ส้มเปลือกอ่อน ซึ่งมีความยาวใบ 6.03 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.3) ซึ่งในส่วนของความสมบูรณ์ของใบ หรือขนาดใบจะขึ้นกับความสมบูรณ์ต้นรวมถึงการเป็นโรคโดยเฉพาะโรคกรีนนิ่งซึ่งจะทำให้ใบส้มมีขนาดเล็กลง

ตารางที่ 2.1 เส้นรอบวงต้นตอของต้นส้มสายน้ำผึ้ง ที่ช่วงอายุต่างๆ ของแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	เส้นรอบวงต้นตอ (ซม.)				
	เริ่มปลูก	1 ปี	2 ปี	3 ปี	4 ปี
1. เกษตรกร	2.41	4.74	6.03	7.81	9.97
2. GAP	2.41	4.99	5.60	9.05	11.08
3. GAP+0.25%SA ทุก 3 เดือน	2.77	4.52	6.57	8.90	11.15
4. GAP+AMP ทุก 3 เดือน	2.72	5.21	6.13	8.37	11.05
5. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพีชร่วม	2.72	5.20	6.98	8.86	11.78
6. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพีชร่วม+AMP+0.25%SA ทุก 3 เดือน	2.79	5.11	6.66	9.21	12.16
C.V.	11.2	11.5	19.4	19.0	19.8

ค่าเฉลี่ยของทุกกรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2.2 เส้นรอบวงกิ่งพันธุ์ดีของต้นส้มสายน้ำผึ้ง ที่ช่วงอายุต่างๆ ของแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	เส้นรอบวงกิ่งพันธุ์ดี (ซม.)				
	เริ่มปลูก	1 ปี	2 ปี	3 ปี	4 ปี
1. เกษตรกร	1.75	4.75	5.59	6.73	9.08
2. GAP	1.91	5.08	5.44	7.72	9.65
3. GAP+0.25%SA ทุก 3 เดือน	2.02	4.38	5.76	7.88	10.29
4. GAP+AMP ทุก 3 เดือน	2.31	5.08	5.38	7.24	10.39
5. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพีชร่วม	2.11	5.35	5.48	7.46	10.51
6. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพีชร่วม+AMP+0.25%SA ทุก 3 เดือน	2.34	5.23	5.92	8.03	11.18
C.V.	11.2	15.8	16.4	20.4	22.0

ค่าเฉลี่ยของทุกกรรมวิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 2.3 การเจริญเติบโต ด้านความกว้างและความยาวใบโตเต็มที่ของส้มที่ช่วงอายุต่างๆ ของแต่ละกรรมวิธี

กรรมวิธี	เริ่มปลูก		อายุ 1 ปี		อายุ 2 ปี		อายุ 3 ปี		อายุ 4 ปี	
	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว	กว้าง	ยาว
	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)	(ซม.)
1. เกษตรกร	3.31	6.66	3.16c	6.38b	4.04	8.60	3.40ab	7.34ab	2.38	6.19ab
2. GAP	3.21	6.73	3.70ab	7.51ab	4.11	8.73	3.06bc	6.80bc	2.91	6.03b
3. GAP+0.25%SA ทุก 3 เดือน	3.63	6.95	3.23bc	7.11ab	4.11	8.66	3.46ab	7.40ab	2.53	6.38ab
4. GAP+AMP ทุก 3 เดือน	3.41	6.89	3.65abc	7.61ab	4.0	8.68	3.56a	7.63a	2.73	6.90a
5. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพีชร่วม	3.48	7.20	3.84a	7.80ab	4.35	8.64	2.84c	6.04c	2.74	6.78ab
6. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพีชร่วม+AMP+0.25%SA ทุก 3 เดือน	3.30	7.25	3.73ab	8.48a	3.65	6.70	3.18ab	6.10c	2.88	7.00a
CV	16.8	16.0	8.6	11.9	8.6	7.4	8.7	7.0	16.5	8.1

อักษรที่แสดงไว้หลังตัวเลขต่างกัน แสดงว่าค่าเฉลี่ยแตกต่างกันทางสถิติ $P \leq 0.05$ คำนวณโดยวิธี DMRT

การสำรวจโรคและแมลง

จากการประเมินระดับการเกิดโรครุนแรงของต้นส้มเมื่ออายุ 5 ปี พบว่าต้นส้มทุกต้นและทุกกรรมวิธีมีอาการของโรครุนแรง แต่ระดับการเกิดโรคแตกต่างกัน ซึ่งหากประเมินจากต้นที่เป็นโรคที่อาการรุนแรงคือระดับ 3 ในกรรมวิธีที่ 2 3 และ 5 จะมีต้นที่แสดงอาการโรครุนแรง (มากกว่า 50) 75 75 และ 62.5% ตามลำดับ (ตารางที่ 2.4) ซึ่งทั้ง 3 กรรมวิธีไม่มีการใช้สารแอมพิซิลลิน หรือในกรรมวิธีที่ 5 ที่ปลูกฝรั่งร่วมมีจำนวนต้นที่แสดงอาการโรครุนแรงระดับ 3 62.5% แสดงให้เห็นว่าต้นส้มที่ถูกเพลี้ยไก่อั้วทำลายโดยดูดกินน้ำเลี้ยงที่ยอดอ่อนตลอดช่วงการเจริญเติบโต (ภาพที่ 2.1) การใช้สารแอมพิซิลลินจะช่วยลดระดับความรุนแรงของโรคได้ระดับหนึ่ง ซึ่งอำไพวรรณ (2557) ได้สรุปการใช้สารปฏิชีวนะฉีดเข้าต้นซึ่งสามารถฟื้นฟูอาการของโรครุนแรงของส้มโดยใช้แอมพิซิลลิน หรือเตตราไซคลินขนาด 250 มิลลิกรัม โดยต้นอายุ 2 ปี ใช้ปริมาณสาร 500-1,000 มิลลิกรัม/ต้น/ครั้ง ต้นอายุ 5 ปีใช้ปริมาณสาร 1,500-2,000 มิลลิกรัม/ต้น/ครั้ง และต้นอายุ 9 ปี ใช้ปริมาณสาร 2,500-10,000 มิลลิกรัม/ต้น/ครั้ง และแนะนำให้ฉีด 3-4 ครั้ง/ปี แต่จากผลการทดลองในกรรมวิธีที่ 5 ที่มีการปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วมลดความรุนแรงของโรคได้เพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับการไม่ใช้สารแอมพิซิลลิน และต่างจากรายงาน Beattie *et al* (2006) การปลูกต้นฝรั่งร่วมจะทำให้การระบาดของเพลี้ยไก่อั้วส้ม (*Citrus psyllids*) ลดลงส่วนหนึ่งอาจเป็นเพราะการจัดการในการทดลองครั้งนี้มีการจัดการปลูกในแต่ละกรรมวิธีติดกัน ไม่มีระยะห่างระหว่างกรรมวิธี และไม่ได้ปลูกฝรั่งล้อมรอบแปลง ดังนั้นเมื่อต้นติดกันการถูกทำลายจากเพลี้ยไก่อั้วจึงไม่แตกต่างกันมากนัก โดยประเมินจากต้นที่เป็นโรคที่ระดับต่างๆ ส่วนโรคแคงเกอร์และโรคเมลานอส ของแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้ง 2 โรคนี้สามารถควบคุมได้ด้วยการใช้สารเคมีร่วมกับการจัดการต้น เช่นการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรคแคงเกอร์การตัดกิ่งในทรงพุ่มไม่ให้แน่นเกินไปจะช่วยลดความชื้นในทรงพุ่มและลดการเกิดโรคเมลานอส (ตารางที่ 2.4)

ตารางที่ 2.4 การประเมินการเกิดโรครุนแรง แคงเกอร์ และเมลานอสของส้มสายน้ำผึ้งของแต่ละกรรมวิธีต่างๆ

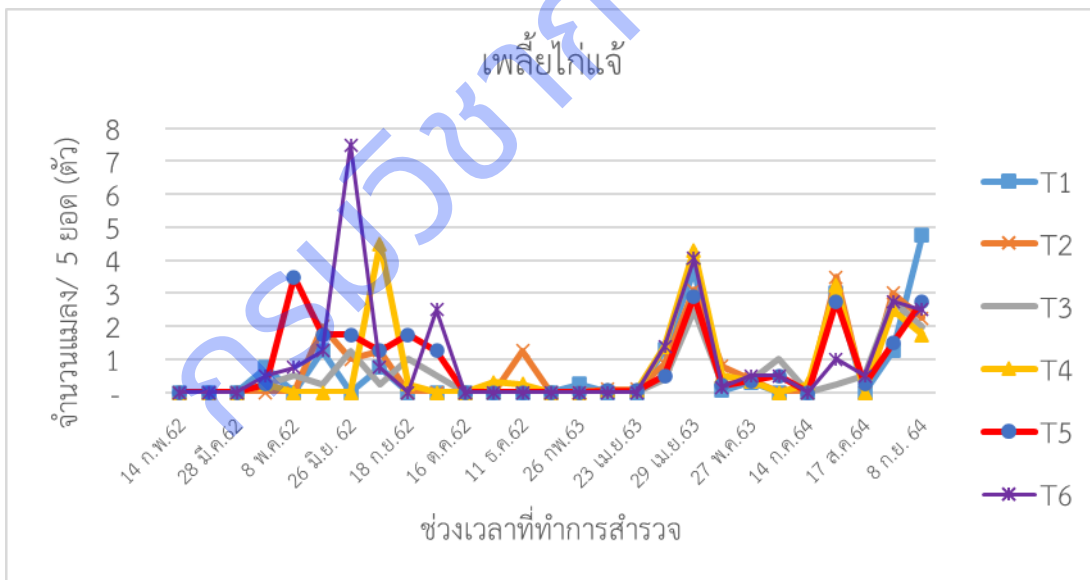
กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์ต้นที่แสดงอาการของโรคต่างๆ ในแต่ละระดับ											
	โรครุนแรง				โรคแคงเกอร์				โรคเมลานอส			
	ไม่พบ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ไม่พบ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3	ไม่พบ	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 3
1. เกษตรกร	-	25.0	75.0	25.0	54.2	14.6	22.9	8.3	100.0	-	-	-
2. GAP	-	25.0	-	75.0	62.5	4.2	16.7	2.1	87.0	-	-	12.00
3. GAP+0.25%SA ทุก 3 เดือน	-	12.5	12.5	75.0	97.9	2.1	-	-	100.0	-	-	-
4. GAP+AMP ทุก 3 เดือน	12.5	62.5	12.5	25.0	20.8	33.3	20.8	75.0	-	-	25.00	
5. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม	-	37.5	62.5	75.0	4.2	20.8	-	100.0	-	-	-	
6. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม+AMP+0.25%SA ทุก 3 เดือน	-	50.0	50.0	-	41.7	10.4	29.2	16.7	100.0	-	-	-

หมายเหตุ เกณฑ์การประเมินการเกิดโรคจากระดับความเป็นโรคได้ 3 ระดับ

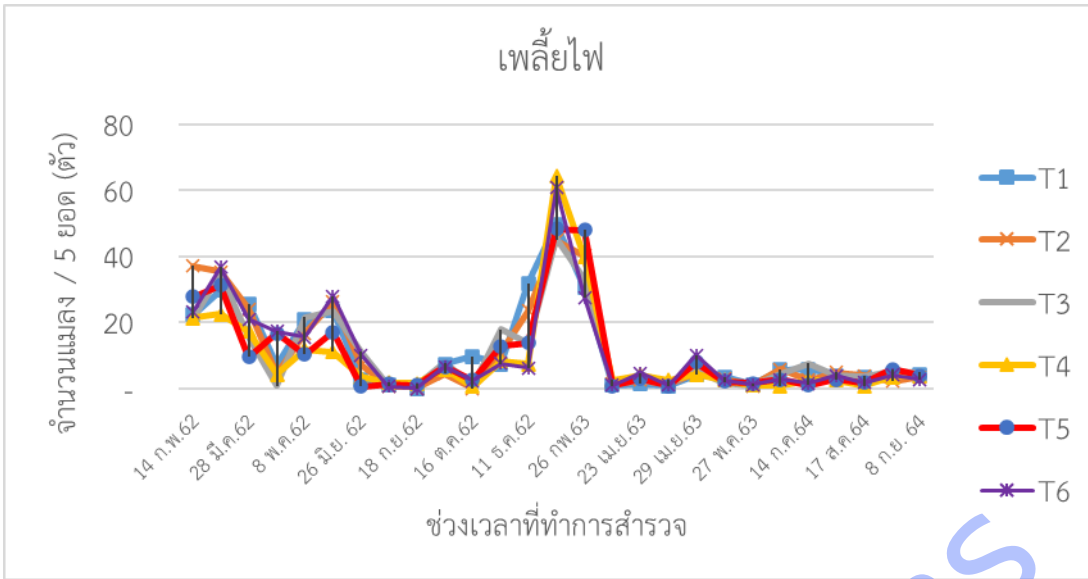
- ระดับ 1 ประเมินต้นสั้มเป็นโรค < 25%
- ระดับ 2 ประเมินต้นสั้มเป็นโรค 25-50%
- ระดับ 3 ประเมินต้นสั้มเป็นโรค > 50%

ด้านแมลงศัตรูสั้ม

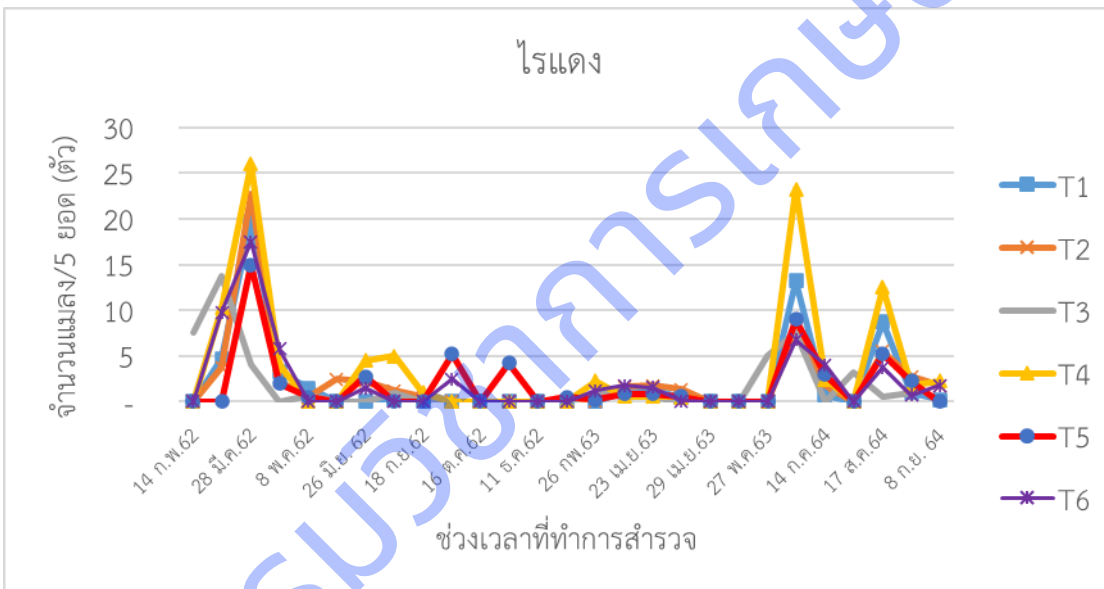
แมลงศัตรูที่สำคัญอันดับหนึ่งของสั้มคือเพลี้ยไก่แจ้ ซึ่งเป็นพาหะนำโรคกรีนนิ่งมาสู่สั้ม และทำให้ต้นสั้มที่เป็นโรคทรุดโทรม ใบเหลือง เล็ก ชี้ตั้งและถ้าเป็นมากจะทำให้ผลสั้มร่วงก่อนการเก็บเกี่ยวตามที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งจะพบเพลี้ยไก่แจ้ตลอดระยะเวลาเจริญเติบโตของสั้ม จะมีมากในช่วงที่สั้มมีการแตกใบอ่อน โดยเฉพาะช่วงพฤษภาคม – กันยายน หากประเมินจากจำนวนตัวเพลี้ยไก่แจ้ที่ตรวจพบจาก 5 ยอดของแต่ละกรรมวิธี ในแต่ละช่วงเวลาก็จะเห็นได้ว่ามีค่าที่ไม่แตกต่างกันมากนัก เช่นช่วงมิถุนายน 2562 และ กันยายน 2564 พบมากที่สุด 7.5 และ 4.75 ตัว/ 5 ยอด (ภาพที่ 2.1) สำหรับเพลี้ยไฟ จะพบมากในช่วงที่สภาพอากาศแล้งและจะลดลงในช่วงฤดูฝน ซึ่งในการจัดการแต่ละกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันมากขึ้นกับช่วงเวลาโดยพบมากที่สุด 64.2 ตัว/ 5 ยอดในช่วง กุมภาพันธ์ 2563 (ภาพที่ 2.2) ไรแดง พบมากในช่วงมีนาคม 2562 และ กรกฎาคม 2564 คือ 26 และ 23.3 ตัว/5 ยอด (ภาพที่ 2.3) ส่วนหนอนชอนใบ พบมากในช่วง มิถุนายน 2562 โดยมี 8.5 ตัว/ 5 ยอด (ภาพที่ 2.4) ซึ่งจากผลการประเมินจำนวนแมลงในส่วนของเพลี้ยไฟ ไรแดง และหนอนชอนใบ ของแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันบ้างเล็กน้อย ซึ่งไม่น่ามีผลมาจากการใช้แอมพิซิลลิน หรือการใช้ salicylic acid



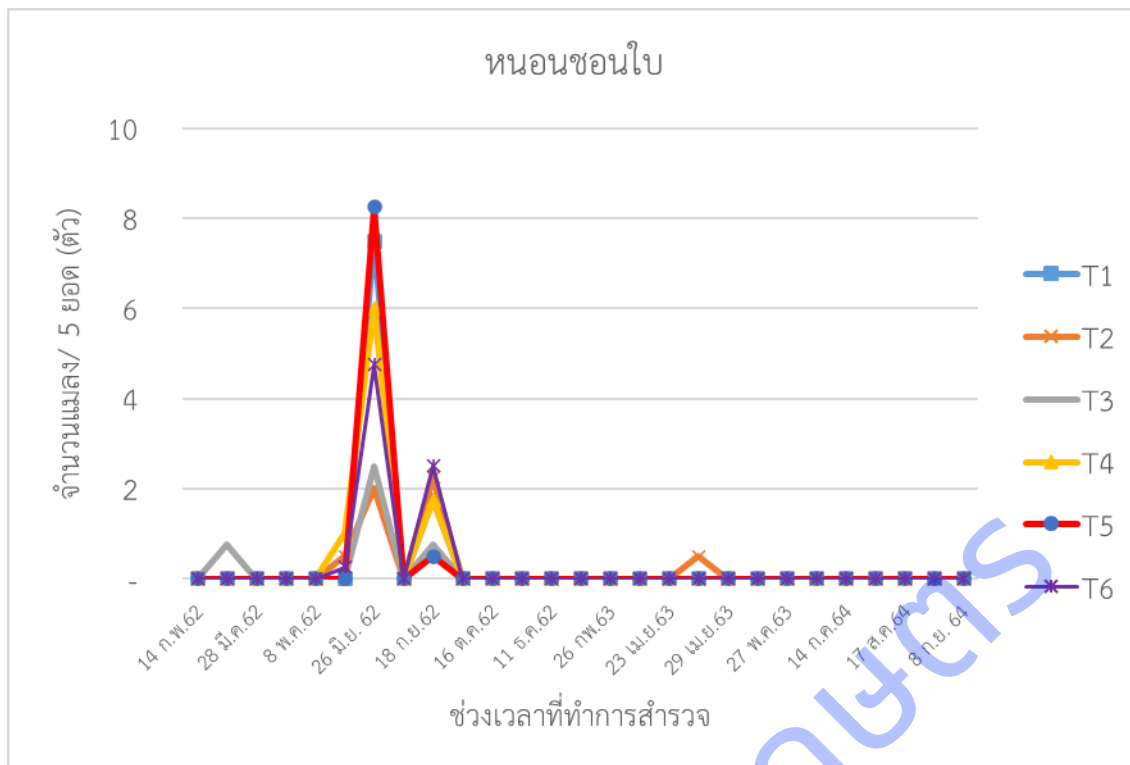
ภาพที่ 2.1 จำนวนเพลี้ยไก่แจ้สั้ม (จำนวนตัว/5 ยอด) ของแต่ละกรรมวิธีในช่วงเวลาต่างๆ



ภาพที่ 2.2 จำนวนเพลิงไฟ (จำนวนตัว/5 ยอด) ของแต่ละกรรมวิธีในช่วงเวลาต่างๆ



ภาพที่ 2.3 จำนวนไรแดง (จำนวนตัว/5 ยอด) ของแต่ละกรรมวิธีในช่วงเวลาต่างๆ



ภาพที่ 2.4 จำนวนหนอนซอนใบ (จำนวนตัว/5 ยอด) ของแต่ละกรรมวิธีในช่วงเวลาต่างๆ

ด้านผลผลิต

ส้มที่ปลูกเริ่มให้ผลผลิตครั้งแรกเพียงเล็กน้อยเมื่ออายุ 4 ปีหลังปลูก (ปี 2563) ซึ่งได้ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงเดือน มกราคม 2563 พบว่า กรรมวิธีที่ 1 (ปฏิบัติดูแลแปลงตามวิธีเกษตรกร (มีการใช้สารแอมฟิซิลลิน ทุก 3 เดือน) กรรมวิธีที่ 2 (ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP ส้มเปลือกอ่อน) กรรมวิธีที่ 3 (ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ฟันสาร salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน) กรรมวิธีที่ 4 (ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + การใช้สารแอมฟิซิลลิน ทุก 3 เดือน) และ กรรมวิธีที่ 6 (ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม+การใช้สารแอมฟิซิลลิน +การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน) ให้จำนวนผลต่อต้นเพียง 6.7 12.5 7.0 14.7 และ 12.5 ผล น้ำหนักผลผลิตระหว่าง 0.23-0.83 กิโลกรัม/ต้น TSS 12.92-14.15 องศาบริกซ์ ส่วนกรรมวิธีที่ 5 (ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP ส้มเปลือกอ่อน + การฉีดสารแอมฟิซิลลิน + การพ่น salicylic acid 0.25% ทุก 3 เดือน) ไม่มีผลผลิตถึงช่วงเก็บเกี่ยว (ตารางที่ 2.5)

ในปี 2564 ส้มอายุประมาณ 5 ปี เริ่มมีการออกดอกในเดือนพฤศจิกายน โดยกรรมวิธีที่ 4 (ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + การใช้สารแอมฟิซิลลิน ทุก 3 เดือน) มีเปอร์เซ็นต์การออกดอกมากที่สุด เท่ากับ 84% ใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 1 ปฏิบัติดูแลตามกรรมวิธีเกษตรกรซึ่งมีการใช้สารแอมฟิซิลลิน ทุก 3 เดือนเช่นกัน มีการออกดอก 80 % และกรรมวิธีที่ 6 (ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม+การใช้สารแอมฟิซิลลิน + การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน) ซึ่งมีการออกดอก 75% (ตารางที่ 2.6) และเมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตของกรรมวิธีที่ 1 4 และ 5 ให้จำนวนผลที่เก็บ 114 108 และ 110 ผล/ต้น คิดเป็นน้ำหนักผลผลิต 9.37 8.17 และ 9.68 กิโลกรัม/ต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2.7) ขนาดผลส้มส่วนใหญ่เป็นเบอร์ 3

4 (ตารางที่ 2.8) ตามการแบ่งขนาดของ มกอช. หรือเบอร์ 2 3 (ทางการค้า) ในขณะที่กรรมวิธีที่ 2 3 และ 5 ไม่มีผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเนื่องจากผลส้มร่วงก่อนอายุการเก็บเกี่ยว ซึ่งหากประเมินจากการจัดการตามกรรมวิธีจะเห็นว่าทั้ง 3 กรรมวิธีดังกล่าวไม่มีการใช้สารแอมพิซิลลิน มีเพียงการใช้ salicylic acid และการปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม และจากการประเมินต้นที่เป็นโรครินนิ่งที่ระดับความรุนแรงต่างๆ ทั้ง 3 กรรมวิธีนี้จะมีต้นที่เป็นโรครุนแรงมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยมีต้นส้มที่เป็นโรครินนิ่ง > 50% 62.5 -75% (ตารางที่ 2.4) ซึ่งต้นส้มที่เป็นโรครินนิ่ง ต้นส้มจะมีอาการทรุดโทรมไม่ตอบสนองต่อปุ๋ย มีอาการผลร่วงก่อนแก่ และตามคำแนะนำของ Abdullah *et al.* (2009) and Wu *et al.* (2000) เสนอ 3 วิธีหลักในการจัดการกับโรครินนิ่ง คือ 1) มีโรงเรือนผลิตกิ่งพันธุ์ปลอดโรค 2) การควบคุมแมลงพาหะ และ 3) การจัดแหล่งที่เป็นโรคและแหล่งอาศัยซึ่งต้นส้มที่เป็นโรคและอายุน้อยกว่า 4 ปี และยังไม่ออกผลควรกำจัดออก ส่วนต้นที่ให้ผลผลิตแต่มีอาการของโรคตั้งแต่ 50-70% ควรกำจัดออกด้วย ซึ่งจะไม่คุ้มค่ากับการลงทุน แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้ในกรรมวิธีที่ 1 4 และ 6 ซึ่งมีการใช้สารแอมพิซิลลินทุก 3 เดือน และบางกรรมวิธีมีการใช้ salicylic acid ร่วมด้วยซึ่งจากการประเมินการเป็นโรครินนิ่ง มีเปอร์เซ็นต์ต้นส้มเป็นโรครินนิ่งระดับ 2 (25-50%) 50-75% และมีต้นที่เป็นโรครระดับ 1 (< 25%) 12.5 -50% (ตารางที่ 2.4) ซึ่งจะเห็นได้ว่ายังมีความเสี่ยงในด้านการให้ผลผลิตในปีต่อไป ซึ่งจะต้องดูแลต้นให้สมบูรณ์มากขึ้นและไว้ผลผลิตสมดุลเพื่อไม่ให้ต้นทรุดโทรม ซึ่งจะเป็นเหตุให้ผลส้มร่วงก่อนการเก็บเกี่ยวได้

ตารางที่ 2.5 ผลผลิต และคุณภาพส้มที่ให้ผลผลิตช่วงอายุ 4 ปี ของกรรมวิธีต่างๆ (ผลผลิตปี 2563)

กรรมวิธี	จำนวน	น้ำหนัก	น้ำหนัก	เส้นผ่าศูนย์กลาง	TSS
	ผล/ต้น (ผล)	ผลผลิต/ ต้น (กก.)	ผล (ก.)	กลาง (ซม.)	(องศาบริกซ์)
1. เกษตรกร	6.75	0.39	54.2	4.98	13.89
2. GAP	12.50	0.58	1.0	4.65	13.47
3. GAP+SA 0.25 % ทุก 3 เดือน	7.00	0.23	54.83	4.20	13.83
4. GAP+AMP ทุก 3 เดือน	14.75	0.83	81.88	5.00	14.15
5. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม	-	-	-	-	-
6. GAP+ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม+AMP+SA % ทุก 3 เดือน	12.50	0.65	69.17	4.92	12.92

ตารางที่ 2.6 แสดงเปอร์เซ็นต์การออกดอก และติดผลของส้มเปลือกอ่อน (อายุพัฒนาการของผลช่วง 5 เดือน) ที่ปลูกและจัดการตามกรรมวิธี ในช่วงอายุ 5 ปี (ปี 2564)

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การติดดอก/ต้น (%)	จำนวนดอกเฉลี่ย/ช่อ	เปอร์เซ็นต์การติดผล (%)
1. เกษตรกร	80	16.21	50
2. GAP	54	8.38	15
3. GAP+ salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน	41	7.35	15
4. GAP + แอมพิซิลลิน ทุก 3 เดือน	84	14.63	50
5. GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม	54	9.46	15
6. GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม+แอมพิซิลลิน + salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน	75	14.55	50

ตารางที่ 2.7 ผลผลิต และรายได้ส้มให้ผลผลิตช่วงอายุ 5 ปี ของกรรมวิธีต่างๆ (ผลผลิตปี 2564)

กรรมวิธี	จำนวนผลผลิต/ต้น (ผล)	น้ำหนักผลผลิต/ต้น (กก.)	ผลผลิต/ไร่ (กก.)	รายได้ (บาท/ไร่)	หมายเหตุ
1. เกษตรกร	114	9.37	937	23,425	ราคาเฉลี่ย
2. GAP	-	-	-	-	25 บาท/กก.
3. GAP+ salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน	-	-	-	-	
4. GAP + แอมพิซิลลิน ทุก 3 เดือน	108	8.17	817	20,425	
5. GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม	-	-	-	-	
6. GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม+แอมพิซิลลิน + salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน	110	9.68	968	24,200	

ตารางที่ 2.8 ขนาดผลส้ม ของกรรมวิธีต่างๆ (ผลผลิตปี 2564)

กรรมวิธี	จำนวนผลผลิตในแต่ละเบอร์ (%)					
	เบอร์ 2	เบอร์ 3	เบอร์ 4	เบอร์ 5	เบอร์ 6	เบอร์ 7
1. เกษตรกร	9.18	26.68	41.47	21.31	1.36	-
2. GAP	-	-	-	-	-	-
3. GAP+ salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน	-	-	-	-	-	-
4. GAP + แอมพิซิลลิน ทุก 3 เดือน	22.61	30.12	29.37	15.56	2.33	-
5. GAP + ปลุกฝรั่งเป็นพีชร่วม	-	-	-	-	-	-
6. GAP + ปลุกฝรั่งเป็นพีชร่วม+แอมพิซิลลิน + salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน	3.08	24.57	41.92	27.34	2.75	0.33

หมายเหตุ *เกณฑ์การคัดขนาดส้มเปลือกอ่อน

เกณฑ์ มกอช.		เกณฑ์ทางการค้า		เหมาะสมสำหรับ
เบอร์	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง (cm)	เบอร์	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง (cm)	
7	7.0 - 7.4	เบอร์ 00	7.0 - 7.5	บริโภคสด
6	6.5 - 6.9	เบอร์ 0	6.5 - 7.0	บริโภคสด
5	6.0 - 6.4	เบอร์ 1	6.0 - 6.5	บริโภคสด
4	5.5 - 5.9	เบอร์ 2	5.7 - 6.0	บริโภคสด
3	5.0 - 5.4	เบอร์ 3	5.2 - 5.7	บริโภคสด
2	<5.0	เบอร์ 4	4.7 - 5.2	คั้นน้ำ

ด้านต้นทุนและผลตอบแทน

การปลูกส้มโดยทั่วๆไปจะเริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 4-5 ปี ขึ้นกับการเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ต้น ซึ่งกรณีที่ปลูกส้มใหม่และส้มเป็นโรครึ้นหนึ่งจะมีการเจริญเติบโตช้าและต้นไม่สมบูรณ์จากการดำเนินการต้นส้มเมื่ออายุ 5 ปีมีขนาดทรงพุ่มเพียง 1-1.5 เมตร โดยต้นทุนการปลูกส้มโดยทั่วไปรวมปีที่ 1-5 ประมาณ 123,500บาท/ไร่ (ตารางที่ 2.9) หากมีการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ เพิ่ม ต้นทุนจะเพิ่มขึ้นโดยในกรรมวิธีที่ 1- 6 มีต้นทุน 147,500 123,500 124,100 147,500 124,700 และ 155,300 บาท/ไร่ ตามลำดับ รายได้จากการขายผลผลิตได้เฉพาะ กรรมวิธีที่ 1 4 และ 6 เป็นเงิน 23,425 20,425 และ 24,200 บาท/ไร่ และเมื่อพิจารณาจากต้นทุนและผลตอบแทนจะพบว่า การปลูกส้มในช่วง 5 ปีแรก ทุกกรรมวิธีขาดทุน โดยกรรมวิธีที่ 1- 6 ขาดทุนเฉลี่ย 124,075

123,500 124,100 127,075 124,700 และ 131,100 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2.10) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการของแต่ละกรรมวิธีขาดทุนในช่วง 5 ปี ต่างกันเล็กน้อย เพียงแต่กรรมวิธีที่มีการใช้สารแอมพิซิลลิน ยังพอมีผลผลิตให้เก็บเกี่ยวได้ผลตอบแทนกลับมาได้บ้าง ซึ่งการใช้สารแอมพิซิลลินซึ่งเป็นสารปฏิชีวนะไม่ได้เป็นคำแนะนำทางวิชาการ เพียงแต่มีการทดลองศึกษาการใช้และผลตกค้าง ซึ่งการใช้สารปฏิชีวนะดังกล่าวจะช่วยลดปริมาณเชื้อแบคทีเรียลงได้ระดับหนึ่งภายในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น แสนชัย และคณะ (2562) ทดสอบการกำจัดเชื้อในต้นกล้าส้มเขียวหวานโดยใช้สารปฏิชีวนะเตตราไซคลิน และแอมพิซิลลิน พบว่าหลังการใช้ 4 เดือนตรวจไม่พบเชื้อโรคกรีนนิ่ง แต่สามารถตรวจพบได้ตั้งแต่เดือนที่ 5 ดังนั้นหากจะใช้จึงต้องมีการใช้อย่างต่อเนื่องและหากมีการใช้ในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นอาจจะมีการตกค้างของสารในผลผลิตได้ บุชบัน (2562) ทดสอบผลกระทบการตกค้างของสารปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน ในพื้นที่สวนส้ม 3 แห่งในพื้นที่ จ. เชียงใหม่ ผลการศึกษาพบว่ายังคงพบปริมาณสารปฏิชีวนะในลำต้นส้มในช่วง 90 วันหลังการฉีดสารและพบตกค้างในผลส้มตั้งแต่ระดับ 18-300 พีพีพี แต่หลัง 90 วันเหลือ 20 พีพีพี ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใช้สารปฏิชีวนะดังกล่าวยังมีความเสี่ยงทั้งจากผลตกค้างหากเก็บเกี่ยวเร็วและใช้ปริมาณมาก รวมทั้งมีความวิตกกังวลของหลายฝ่ายในการดื้อยาของเชื้อแบคทีเรียที่ตกค้างในดิน น้ำ และปนเปื้อนเข้าไปในห่วงโซ่อาหาร ดังนั้นในการจัดการดูแลรักษาโรคกรีนนิ่งในส้มซึ่งมีผลต่อความสมบูรณ์และการให้ผลผลิตในส้มจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผลิตผล สภาพแวดล้อมและความยั่งยืนของเกษตรกร

ตารางที่ 2.9 ค่าใช้จ่ายในการปลูกส้มคิดต่อพื้นที่ 1 ไร่

รายการ	แปลงปลูก					หมายเหตุ
	ปีที่ 1	2	3	4	5	
1. ต้นทุนในการจัด (บาท)						-การใช้สาร แอมพิซิลลิน ในกรรมวิธีที่
- ต้นพันธุ์ปลอดโรค	7,000	-	-	-	-	1 4 และ 6
- การเตรียมแปลง	2,500	-	-	-	-	- การปลูก
- ปุ๋ยอินทรีย์/ปุ๋ยเคมี	3,000	4,000	5,000	7,000	7,000	ฝรั่งใน
- สารป้องกันกำจัด ศัตรูพืช	2,000	3,000	4,000	5,000	5,000	กรรมวิธีที่ 5
- สารกำจัดวัชพืช	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
- อุปกรณ์ระบบให้น้ำ	10,000	-	-	-	-	
- ค่าจ้างแรงงาน	10,800	10,800	10,800	10,800	10,800	
รวม	36,300	18,800	20,800	23,800	23,800	
รวมปีที่ 1-5	123,500					

หมายเหตุ - ประมาณค่าใช้จ่ายการใช้แอมพิซิลลิน

ปีที่ 1 16 บาท/ต้น (1,600 บาท/ไร่) ปีที่ 2 32 บาท/ต้น (3,200 บาท/ไร่)

ปีที่ 3-5 64 บาท/ต้น (6,400 บาท/ไร่) รวมปีที่ 1-5 24,000 บาท/ไร่

- ค่าต้นฝรั่ง 20 บาท/ต้น 1,200 บาท/ไร่ ค่าปุ๋ยปีที่ 1-5 รวม 6,000 บาท/ไร่

- ค่า salicylic acid (ปีที่ 1-5) 600 บาท/ไร่

ตารางที่ 2.10 ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกส้มที่ให้ผลผลิตช่วงอายุ 1-5 ปี ของกรรมวิธีต่างๆ คิดต่อพื้นที่ 1 ไร่

รายการ	กรรมวิธี					
	1	2	3	4	5	6
1. ต้นทุน(บาท/ไร่)						
-วัสดุเกษตร	123,500	123,500	123,500	123,500	123,500	123,500
-แอมพิซิลลิน	24,000	-	-	24,000	-	24,000
- salicylic acid	-	-	600	-	-	600
-ต้นพันธุ์ฝรั่ง	-	-	-	-	1,200	1,200
-ค่าปุ๋ยเคมีใส่ต้นฝรั่ง	-	-	-	-	6,000	6,000
รวม	147,500	123,500	124,100	147,500	124,700	155,300
3.รายได้ (บาท/ไร่)	23,425	-	-	20,425	-	24,200
4. ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	-124,075	-123,500	124,100	-127,075	-124,700	-131,100

การทดลองที่ 3 การผสมผสานการควบคุมโรคกรีนนิ่งของส้มเปลือกอ่อนในสภาพ แปลงปลูกส้มเดิม

ดำเนินการวิจัยในพื้นที่สวนส้มเดิมที่ปลูกส้มเขียวหวานพันธุ์เขียวดำเนิน อายุประมาณ 5 ปี บนสันร่องกว้างประมาณ 6 เมตร ระยะปลูกระหว่างต้น 3 เมตร เฉลี่ยปลูกร่องละ 20 ต้น จำนวน 1,200 ต้น มีจำนวนแรงงาน 2 คน (สามีและภรรยา) สภาพต้นส้มเขียวหวานส่วนใหญ่มีอาการของโรคกรีนนิ่ง คือ ใบเล็ก ชี้ตั้งตรง และมีผลร่วงก่อนการเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 3.1) ซึ่งเกษตรกรใช้วิธีเจาะลำต้นเพื่อฉีดสารแอมพิซิลลิน เข้มข้น 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตรา 800 มิลลิลิตรต่อต้น 2-3 วันต่อครั้ง มีการตัดแต่งกิ่งบ้าง เกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีโดยการหว่านได้โคนต้นส้ม ได้แก่ ปุ๋ย 8-24-24 ก่อนขึ้นน้ำส้ม หลังจากขึ้นน้ำส้มแล้วใส่ปุ๋ย 16-16-16 ใกล้เคียงผลผลิตใส่ปุ๋ย 13-13-21 ในอัตราชนิดละ 1.8 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง (โดยประมาณ) โดยส้มจะเริ่มออกดอกช่วงเดือนกุมภาพันธ์ และเริ่มเก็บเกี่ยวผลส้มในเดือนตุลาคม



ภาพที่ 3.1 ลักษณะอาการที่ปรากฏของส้มที่มีอาการของโรครินนิ่งในแปลงเกษตรกร อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี ปี 2559

การเจริญเติบโต

จากผลการดำเนินงานในปี 2559 พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ที่มีการฉีดสารแอมพิซิลลิน มีขนาดลำต้นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 33.0 ซม. รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 5 ที่มีการฉีดสารแอมพิซิลลิน ร่วมกับการพ่นซาลีไซคลิกแอซิด เท่ากับ 32.9 ซม. และกรรมวิธีที่ 1 ใช้สารแอมพิซิลลิน ตามวิธีเกษตรกร มีขนาดเส้นรอบวงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 28.2 ซม. ส่วนความสูงต้นพบว่า ทุกกรรมวิธีมีความสูงต้นใกล้เคียงกัน เฉลี่ย 171 เซนติเมตร (ตารางที่ 3.1) เนื่องจากมีการตัดแต่งกิ่งและควบคุมทรงพุ่ม

ในปี 2560 พบว่า กรรมวิธีที่ 5 การจัดการโดยการปฏิบัติตาม GAP สัมเปลือกล่อนร่วมกับการฉีดแอมพิซิลลิน อัตรา 2,000 มิลลิกรัม/ต้น และพ่นกรดซาลีไซคลิก ความเข้มข้น 0.25% (อัตรา 2.5 กรัม/ลิตร/ต้น) ทุก 3 เดือน ทำให้ต้นส้มมีขนาดเส้นรอบวงต้นมากที่สุด 36.8 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 1 คือ 35.1 35.1 และ 35.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนความสูงต้น พบว่า กรรมวิธีที่ 3 การปฏิบัติตาม GAP สัมเปลือกล่อนร่วมกับการฉีดแอมพิซิลลิน อัตรา 2,000 มิลลิกรัม/ต้น ทุก 3 เดือน ทำให้ต้นส้มมีความสูงมากที่สุด 234 เซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 มีความสูงเฉลี่ย 227.5 เซนติเมตร แต่อย่างไรก็ตามการเจริญเติบโตของต้นส้มทั้งขนาดเส้นรอบวงต้นและความสูงต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3.2)

ในปี 2561 พบว่า กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 3 ทำให้ขนาดเส้นรอบวงต้นมากที่สุด 39.8 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 คือ 38.9 เซนติเมตร ส่วนความสูงต้น พบว่า กรรมวิธีที่ 3 มีความสูงต้นเฉลี่ยมากที่สุด คือ 244.0 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีที่ 5 คือ 238.5 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม ขนาดเส้นรอบวงต้นเฉลี่ยและความสูงต้นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยขนาดเส้นรอบวงต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 37.9 – 39.8 เซนติเมตร และความสูงต้นเฉลี่ยระหว่าง 224.3 – 238.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 3.3)

ปี 2562 พบว่า กรรมวิธีที่ 5 มีขนาดเส้นรอบวงต้นเฉลี่ยมากที่สุด 42.4 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น โดยมีขนาดเส้นรอบวงต้นเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 41.4 – 42.4 เซนติเมตร สำหรับความสูงต้น

พบว่า กรรมวิธีที่ 3 มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงสุด 239.8 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ 1 4 และ 5 คือ 228.0 222.5 และ 228.0 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 มีความสูงต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 217.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 3.4)

เมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตด้านลำต้นส้ม 3 ปี (2560-2562) พบว่า ความสูงต้นส้มในแต่ละปีมีความใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่โดยรวมทั้ง 3 ปี ให้ผลที่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยกรรมวิธีที่ 3 มีความสูงต้นเฉลี่ยดีที่สุด คือ 238.2 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 2 และ 4 คือ 220.7 และ 222.5 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 และ 5 คือ 230.1 และ 230.9 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3.5) สำหรับขนาดเส้นรอบวงต้นทั้ง 3 ปีมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยปี 2562 มีขนาดเส้นรอบวงต้นเฉลี่ยดีที่สุด คือ 42.0 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับปี 2561 และ 2560 คือ 38.9 และ 35.2 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3.6) จากผลดังกล่าวในระยะเวลา 3 ปี ชี้ให้เห็นว่า กรรมวิธีที่ไม่ใช้สารแอมพิซิลลิน (T2 และ T4) มีแนวโน้มทำให้ความสูงต้นน้อยกว่ากรรมวิธีที่ใช้สารแอมพิซิลลิน โดยที่ต้นส้มยังสามารถเจริญเติบโตและขยายขนาดลำต้นเพิ่มขึ้นได้ แสดงว่าการใช้สารแอมพิซิลลิน สามารถลดความรุนแรงของเชื้อสาเหตุและทำให้ต้นส้มได้สามารถเจริญเติบโตได้ต่อเนื่อง

ผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

สุ่มเก็บผลผลิตระยะเก็บเกี่ยวปี 2560/61 (ต้นส้มอายุ 5 ปี) นำไปบันทึกน้ำหนัก ขนาดผล และของแข็งที่ละลายได้ (TSS) พบว่า กรรมวิธีที่ 2 มีขนาดผลมากที่สุด คือ 136.7 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งมีขนาดผลน้อยที่สุด คือ 125.7 กรัม แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 3 และ 5 ที่มีน้ำหนักผล 131.9 131.8 และ 131.3 กรัม ตามลำดับ โดยมีน้ำหนักผลระหว่าง 125.7-136.7 กรัม สำหรับของแข็งที่ละลายได้ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 9.7 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 3.7)

ในปี 2561/2562 พบว่า กรรมวิธีที่ 3 ทำให้ผลผลิตเฉลี่ยมากที่สุด คือ 248 ผล แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย คือ 155 ผล และกรรมวิธีที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยนรองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีที่ 5 2 และ 4 คือ 228 188 และ 183 ผล ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 3 สำหรับน้ำหนักผลเฉลี่ยและเส้นผ่านศูนย์กลางผล พบว่า ทุกกรรมวิธีให้น้ำหนักผลเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย คือ 134.2 กรัมต่อผล สำหรับเส้นผ่านศูนย์กลางผลมีค่าใกล้เคียงกัน โดยที่กรรมวิธีที่ 2 3 และ 5 มีเส้นผ่านศูนย์กลางผล 6.1 เซนติเมตร มากกว่ากรรมวิธีที่ 1 และ 4 คือ 6.0 และ 5.9 เซนติเมตร ตามลำดับ เทียบได้กับขนาดเบอร์ 1 ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางผล 6.5-7.0 เซนติเมตร (ตลาดสี่มุมเมือง, 2565) ซึ่งเป็นส้มที่ผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมรับประทาน ทั้งนี้เมื่อตรวจวัด TSS พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าเฉลี่ย 10.9 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 3.8) ซึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผลผลิต ปี 2560/2561

การวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิต

ในระหว่างการทำนิงาน ได้สุ่มเก็บตัวอย่างผลผลิตเพื่อนำไปวิเคราะห์สารตกค้างจากการใช้สารแอมพิซิลลิน จำนวน 2 ครั้ง คือ ในปี 2560/2561 สุ่มเก็บผลส้ม หลังการฉีดสารแอมพิซิลลิน เข้าลำต้น (กรรมวิธีที่ 1 3 และ 5) เป็นเวลา 2 และ 3 เดือน นำไปวิเคราะห์สารตกค้าง โดยสถาบันอาหาร ผลปรากฏว่า ไม่พบสารแอมพิ

ซิลลิน และในปี 2561/62 สุ่มเก็บผลส้ม กรรมวิธีที่ 1 3 และ 5 นำไปวิเคราะห์สารตกค้าง โดยห้องปฏิบัติการกลาง ผลปรากฏว่า ไม่พบสารแอมพิซิลลิน ในผลส้ม

การตรวจหาเชื้อโรคกรีนนิ่ง

ในปี 2562 ซึ่งเป็นปีที่สามของการดำเนินงาน ได้สุ่มเก็บตัวอย่างใบส้มเขียวหวานจากทั้ง 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ตัวอย่าง รวมจำนวน 20 ตัวอย่าง (จำนวน 4 ต้น/ตัวอย่าง) นำมาสกัดสกัดดีเอ็นเอด้วยชุดสกัด (GenUPtm Plant DNA kit) เพื่อตรวจหาเชื้อโรคกรีนนิ่ง และนำตัวอย่างดีเอ็นเอไปตรวจสอบด้วยเทคนิค PCR โดยใช้ไพรเมอร์ OI1[5'-GCG CGT ATG CAA TAC GAG CGG CA-3'] และ OI2c[5'-GCC TCG CGA CTT CGC AAC CCA T-3'] (Jagoueix et. al.,1994) โดยกำหนดโปรแกรมเครื่องพีซีอาร์ (GeneAmp® PCR System 9700) ดังนี้ 95 องศาเซลเซียส 2 นาที จำนวน 1 รอบ; 95 องศาเซลเซียส 40 วินาที, 60 องศาเซลเซียส 1 นาที, 72 องศาเซลเซียส 1 นาที จำนวน 35 รอบ; 72 องศาเซลเซียส 10 นาที จำนวน 1 รอบ หลังจากนั้นนำไปแยก แอบดีเอ็นเอด้วยเทคนิคอิเล็กโทรโฟรีซิสโดยใช้อะกาโรสเจล 1.5% และตรวจแอบดีเอ็นเอภายใต้แสง UV ด้วยเครื่อง (ChemiDoc™ Touch Imaging System Bio-RAD) พบว่า ทั้ง 20 ตัวอย่าง สามารถตรวจพบเชื้อแบคทีเรีย *Candidatus Liberibacter asiaticus* สาเหตุของโรคกรีนนิ่ง (ภาพที่ 3.2) จากผลการตรวจแสดงให้เห็นว่า การใช้สารแอมพิซิลลิน เป็นเพียงการลดความรุนแรงของเชื้อสาเหตุโรคกรีนนิ่งเท่านั้น แม้ว่าจะมีการใช้สารแอมพิซิลลิน ความเข้มข้น 2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตรา 500 – 600 มิลลิกรัม/ต้น ตามคำแนะนำของ อำไพวรรณ (2557) ก็ตาม



ภาพที่ 3.2 แสดงผล gel electrophoresis การตรวจหาเชื้อโรคกรีนนิ่งจากตัวอย่างใบส้มเขียวหวาน ทั้ง 5 กรรมวิธี (จำนวน 19 ตัวอย่าง*) อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี

หมายเหตุ: M = marker 1 kb DNA Ladder (Solis BioDyнетm)
1-4 = กรรมวิธีที่ 1 (วิธีเกษตรกร) ซ้ำที่ 1 – 4 ตามลำดับ
5-8 = กรรมวิธีที่ 2 (GAP) ซ้ำที่ 1 – 4 ตามลำดับ
9-12 = กรรมวิธีที่ 3 (GAP+ ampicillin) ซ้ำที่ 1 – 4 ตามลำดับ
13-16 = กรรมวิธีที่ 4 (GAP+ salicylic acid 0.25%) ซ้ำที่ 1 – 4 ตามลำดับ
17-19 = กรรมวิธีที่ 5 (GAP+ ampicillin+ salicylic acid) ซ้ำที่ 1 – 3 ตามลำดับ
*กรรมวิธีที่ 5 ซ้ำที่ 4 ไม่ได้แสดงในภาพที่ 1 แต่ตรวจพบโรคกรีนนิ่ง

H = พีชปกติ (negative control)

P = ตัวอย่างสัมพันธ์เขียวหวานเป็นโรคกรีนนิ่งแสดงแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 1,160 bp
(positive control)

ตารางที่ 3.1 การเจริญเติบโตเฉลี่ยของต้นสัมพันธ์เขียวดำเนิน อายุ 4 ปี อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี ปี 2559

กรรมวิธี	ขนาดเส้นรอบวงต้น (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)
T1 วิธีเกษตรกร (Amp)	28.2	171.0
T2 GAP สัมเปลือกก่อน	29.2	170.0
T3 GAP+ (Amp)	33.0	171.4
T4 GAP+ ฟัน SA	30.0	170.1
T5 GAP+ (Amp) + SA	32.9	173.2
เฉลี่ย	30.7	171.0

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบความสูงต้นสัมพันธ์ (เซนติเมตร) พันธุ์เขียวดำเนิน ปี 2560-2562

กรรมวิธี	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	เฉลี่ย (ซม.) ^{1/}
	(อายุ 5 ปี)	(อายุ 6 ปี)	(อายุ 7 ปี)	
T1 วิธีเกษตรกร (Amp)	227.5	235.0	227.8 ab	230.1 ab
T2 GAP สัมเปลือกก่อน	217.0	229.3	215.8 b	220.7 b
T3 GAP+ (Amp)	234.0	244.0	236.5 a	238.2 a
T4 GAP+ ฟัน SA	222.0	224.3	221.3 ab	222.5 b
T5 GAP+ (Amp) + SA	225.8	238.5	228.5 ab	230.9 ab
เฉลี่ย (ซม.)	225.3	234.5	226.0	228.5
CV (%)	7.1	5.2	5.4	5.8

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบขนาดเส้นรอบวงต้นส้ม (เซนติเมตร) พันธุ์เขียวดำเนิน ปี 2560-2562

กรรมวิธี	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	เฉลี่ย (ชม.)
T1 วิธีเกษตรกร (Amp)	35.0	38.9	42.1	38.7
T2 GAP ส้มเปลือกก่อน	34.0	38.2	41.7	38.0
T3 GAP+ (Amp)	35.1	39.8	42.3	39.1
T4 GAP+ พัน SA	35.1	37.9	41.4	38.1
T5 GAP+ (Amp) + SA	36.8	39.8	42.4	39.7
เฉลี่ย ^{1/} (ชม.)	35.2 c	38.9 b	42.0 a	38.7
CV (%)	7.6	5.6	4.1	5.7

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3.4 คุณภาพผลผลิตส้มพันธุ์เขียวดำเนิน (อายุ 5 และ 7 ปี) อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี

กรรมวิธี	ช่วงอายุ 5 ปี			ช่วงอายุ 7 ปี			TSS ² (°Brix)
	น้ำหนักผล ¹ (กรัม)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง ผล (ซม.)	TSS ² (°Brix)	จำนวน ผล ¹	น้ำหนัก (ก./ผล)	เส้นผ่านศูนย์กลาง ผล ¹ (ซม.)	
T1 วิธีเกษตรกร (Amp)	131.9 ab	5.8	9.54	155 b	132.7	6.0 ab	10.5
T2 GAP สัมเปลือกล่อน	136.7 a	5.9	9.44	188 ab	139.1	6.1 a	11.0
T3 GAP+ (Amp)	131.8 ab	5.7	9.90	248 a	135.1	6.1 a	11.1
T4 GAP+ ฟัน SA	125.7 b	5.6	9.89	183 ab	127.5	5.9 b	11.0
T5 GAP+ (Amp) + SA	131.3 ab	5.8	9.75	228 ab	136.3	6.1 a	11.1
C.V. (%)	4.9	-	-	19.8	5.1	1.5	-

¹ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

² total soluble solid

โครงการที่ 4

การศึกษาราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับพืชเศรษฐกิจสกุลส้ม Study on ectomycorrhizal fungi to macro-nutrient enhancement for economic citrus plants

คณะผู้วิจัย

นิศารัตน์ ทวีนุต ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต ประไพ ทองระอา
Nisat Thaweenut, Sirilak Kaewsuralikhit, Praphai Thongra-ar

คำสำคัญ

ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา พืชสกุลส้ม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

Key words

Ectomycorrhizal fungi, *Citrus*, Nitrogen, Phosphorus, Potassium

บทคัดย่อ

พืชสกุลส้มเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ในระบบการปลูกพืชสกุลส้ม มีความต้องการใช้ปัจจัยการผลิตเช่นปุ๋ยประเภทต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพมากที่สุด ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเป็นกลุ่มราที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของต้นไม้ได้หลายชนิด พบอยู่มากมายในป่าไม้ บ่อยครั้งจะพบในลักษณะเป็นดอกเห็ดขึ้นอยู่บริเวณโคนต้นไม้ ซึ่งสามารถทำให้รากดูดน้ำและธาตุอาหารได้ดียิ่งขึ้น ได้มีการศึกษาวิจัยและต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเพื่อใช้ประโยชน์ในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับไม้ผลในสกุลส้ม โดยได้ทำการทดสอบราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเพื่อให้ได้ชนิดที่เหมาะสมสำหรับพืชสกุลส้ม ทดสอบประสิทธิภาพในการส่งเสริมการใช้ธาตุอาหารหลักในห้องปฏิบัติการ และแปลงทดลอง จากการทดลองพบว่า ราสกุล *Phlebopus* สามารถเกิดการอยู่อาศัยแบบเอ็คโตไมคอร์ไรซากับรากส้มโอ และมีประสิทธิภาพในการใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนทั้งในรูปอินทรีย์และอนินทรีย์ได้ รวมถึงมีความสามารถในการย่อยละลายฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในรูปที่ละลายยากนำมาใช้ในการเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อได้

Abstracts

Citrus species are important economic plants. In these crop productions, they are required fertilizers such as chemical fertilizer, organic fertilizer and biological fertilizer for increasing quantity and quality products. Ectomycorrhizal fungi are microorganisms that were applied to be bio-fertilizer for promoting nutrition and survival of plants. They are often found in mushroom form and can grow under the trees in the forests. The aim of this study is to examine specific ectomycorrhizal fungal association with citrus species and its efficiency to

increase plant macro nutrients assimilation. The in vitro association found that *Phlebopus* sp. could colonize as ectomycorrhizal type with root of *Citrus maxima*. Also, *Phlebopus* sp. could use organic and inorganic nitrogen as N-source and have ability to mobilize insoluble mineral P and K.

บทนำ

พืชสกุลส้ม (*Citrus*) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากเป็นผลไม้ที่นิยมบริโภคภายในประเทศ และยังมีผลผลิตส่งออกเป็นจำนวนมาก (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ในระบบการปลูกพืชสกุลส้ม มีความต้องการใช้ปัจจัยการผลิตเช่นปุ๋ยประเภทต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพมากที่สุด ในปัจจุบันได้มีการปลูกพืชเชิงอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการผลิตพืชให้ได้ อาหารที่ปลอดภัยและรักษาสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงการลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี ทำให้การใช้ปุ๋ยชีวภาพเอ็คโตไมคอร์ไรซาเป็นปัจจัยการผลิตหนึ่งที่มีความเหมาะสมกับการผลิตพืชสกุลส้ม

ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา (ectomycorrhizal fungi) เป็นกลุ่มราที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตและการอยู่รอดของต้นไม้ได้หลายชนิด เนื่องจากเป็นราที่อยู่ร่วมกับรากพืชแบบพึ่งพาอาศัยจึงมีความสามารถในการเพิ่มพื้นที่ผิวรากพืช ทำให้รากสามารถดูดน้ำและธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุอาหารหลักเช่นไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยละลายและดูดธาตุอาหารจากหินแร่ที่สลายตัวยาก รวมถึงอินทรีย์วัตถุและวัสดุอินทรีย์ที่ยังสลายตัวไม่หมด นอกจากนี้ราเอ็คโตไมคอร์ไรซายังสามารถป้องกันโรคพืชที่มีสาเหตุมาจากเชื้อโรคในดินได้อีกด้วย ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาพบอยู่มากมายในป่าไม้ บ่อยครั้งจะพบในลักษณะเป็นดอกเห็ดขึ้นอยู่บริเวณโคนต้นไม้ เช่น เห็ดตับเต่า (*Phlebopus* sp.) เห็ดถ่าน (*Russula* sp.) หรือบางชนิดมีโครงสร้างที่อยู่ใต้ดิน (truffle) เช่น เห็ดเผาะ (*Astraeus* sp.) เป็นต้น ได้มีรายงานการสำรวจและรวบรวมราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเพื่อใช้ประโยชน์กับไม้ผลและไม้ยืนต้น (ออมทรัพย์ และคณะ, 2544) และพบว่าราเอ็คโตไมคอร์ไรซาสามารถอยู่ร่วมกับไม้ผลได้ เช่น ลำไย (Zang *et al.*, 1999) มะม่วง (ออมทรัพย์ และคณะ, 2544; สุภาพร และคณะ, 2548) และส้มโอ (Pham *et al.*, 2012) แต่ยังคงไม่มีการนำไปใช้ได้กับพืชเศรษฐกิจ

จากการทดสอบประสิทธิภาพและกลไกในการใช้ธาตุไนโตรเจนของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาพบว่า เราสามารถใช้ธาตุไนโตรเจนในดินได้ทั้งในรูปอินทรีย์และอนินทรีย์ไนโตรเจน (Müller *et al.*, 2007; Treseder *et al.*, 2008; Pena and Polle, 2014; Deckmyn *et al.*, 2014) ในรูปอนินทรีย์เราสามารถดูดใช้ในรูป NH_4^+ และ NO_3^- Kohzu และคณะ (2000) ได้ทดสอบการเคลื่อนที่ของอนินทรีย์ไนโตรเจนที่ติดฉลากด้วย ^{15}N ของราเอ็คโตไมคอร์ไรซา *Suillus* sp. พบว่า รานี้สามารถเคลื่อนย้ายไนโตรเจนไปสู่พืชอาศัยได้ และเช่นเดียวกัน Jentschke และคณะ (2001) พบราเอ็คโตไมคอร์ไรซา *Paxillus involutus* มีความสามารถในการเคลื่อนย้ายไนโตรเจน รวมไปถึง ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ให้แก่ ต้นกล้าสน นอกจากนี้ Corratgé และคณะ (2007) ก็พบว่า ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา *Hebeloma cylindrosporum* มีระบบการเคลื่อนย้ายและดูด K^+ ให้แก่ไม้ยืนต้นได้ Alves และคณะ (2010) ได้ใช้ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา *Pisolithus* sp. มาทดสอบการละลายของหิน alkaline

breccia และ granite ซึ่งเป็นหินที่มืองค์ประกอบของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมพบว่า ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาสามารถทำให้พืชเจริญเติบโตได้โดยใช้แหล่งฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจากหิน นอกจากนี้มีรายงานว่าการประกอบอินทรีย์ที่มีบทบาทในการทำให้ฟอสฟอรัสในรูปอนินทรีย์เปลี่ยนเป็นประโยชน์ได้ เช่น กรดออกซาลิก (Plassard and Dell, 2010; Plassard et al. 2011) และพบว่า ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาหลายสกุล *Paxillus*, *Suillus*, *Rhizopogon*, *Cortinarius*, *Lactarius*, *Piloderma* และ *Pisolithus* (Arvieu et al., 2003) สามารถสร้างกรดออกซาลิกได้ มีรายงานไว้ในเขตร้อน เช่น ทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จะพบราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในพืชวงศ์ยางนา (Dipterocarpaceae) และพืชตระกูลถั่วในวงศ์ย่อย Caesalpinioideae (Smith and Read, 1997) ในประเทศไทย มีการศึกษาความหลากหลายของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตให้กับไม้ป่าเป็นส่วนใหญ่ (จินตนาและศิริวิภา, 2545; สุนัดดา, 2551; บารมี และคณะ, 2554; ญัฐวุฒิ และคณะ, 2558; Phosri et al., 2102; Kaewgrajang et al., 2014) Kaewgrajang และคณะ (2013) ได้ทดลองนำราเอ็คโตไมคอร์ไรซา *Astraeus odoratus* มาใส่กับกล้าไม้วงศ์ยางนา 2 วิธี คือ การใช้สารแขวนลอยสปอร์และการใช้เส้นใยจากอาหารเลี้ยงเชื้อพบว่า การปลูกเชื้อทั้งสองวิธีสามารถทำให้ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเจริญเติบโตได้ และอัตราการเจริญเติบโตของกล้าไม้เพิ่มขึ้นเมื่อมีการสร้างราเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีรายงานการทดสอบการเกิดเอ็คโตไมคอร์ไรซาของเห็ดเผาะสิรินธรในกล้าไม้ยางนา โดยใส่หัวเชื้อที่เป็นสารแขวนลอยใกล้ ๆ กับรากของกล้าไม้อายุ 1 เดือน เมื่ออายุครบ 6 เดือน พบว่ารากของกล้าไม้ยางนา มีสีน้ำตาลดำ มีการสร้างเส้นใยออกมานอกราก และมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นดีกว่ากล้าไม้ที่ไม่ใส่เชื้อ (ชานิตา และคณะ, 2558) ส่วน Kumla และคณะ (2014) ได้ศึกษาราดเอ็คโตไมคอร์ไรซาของไม้ยืนต้นทางภาคเหนือของประเทศไทย สามารถแยกเชื้อและระบุชื่อได้ 4 ชนิด ได้แก่ *Astraeus odorata*, *Phlebopus portentosus*, *Pisolithus albus* และ *Scleroderma sinnamariense* ในส่วนการสำรวจและรวบรวมราเอ็คโตไมคอร์ไรซาของไม้ผลนั้น (ออมทรัพย์ และคณะ, 2544) พบว่าเห็ดตับเต่าสามารถเกิดเอ็คโตไมคอร์ไรซากับมะม่วงและมะกอกน้ำได้ และยังทำให้อัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของกล้ามะม่วงและมะกอกน้ำ มากกว่าต้นกล้าที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ มีการศึกษาการใช้ราเอ็คโตไมคอร์ไรซามาใส่กับไม้ผลบางชนิด ปานทิพย์ และ ประภาพร (2552) ได้นำราเอ็คโตไมคอร์ไรซา *Boletus colossus* จำนวน 3 ไอโซเลท มาปลูกเชื้อกับต้นกล้าฝรั่ง Okinawa พบว่า *B. colossus* TR1 ส่งผลให้ต้นกล้าฝรั่งมีความสูงและจำนวนใบที่แตกใหม่เฉลี่ยสูงสุด ประภาพร และคณะ (2554) ได้ศึกษาผลของราเอ็คโตไมคอร์ไรซา *B. colossus* ต่อกิ่งใบของมะละกอพันธุ์เม็กซีโก-เกษตร พบว่าการใส่ *B. colossus* มีผลทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นและทรงพุ่ม ความสูงลำต้น จำนวนใบที่เกิดใหม่ และพื้นที่ใบของต้นมะละกอเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการใส่ *B. colossus* ปริมาณ 6 10 และ 14 กรัมต่อกิ่งตอนชมพูพันธุ์เพชรสายรุ้ง พบว่าปริมาณที่ใส่ให้ผลไม่แตกต่างกันต่อมวลสดราก จำนวนราก และพื้นที่รากของกิ่งตอน แต่การใส่รา *B. colossus* ที่ 10 กรัมให้ผลเฉลี่ยของมวลสดราก และพื้นที่รากสูงที่สุด ในขณะที่การใส่รา *B. colossus* 14 กรัม ให้จำนวนรากรวมเฉลี่ยมากที่สุด (ประภาพร และคณะ, 2555) นอกจากนี้ในประเทศเวียดนามมีรายงานที่พบราเอ็คโตไมคอร์ไรซา *Phlebopus spongiosus* สามารถเกิดเอ็คโตไมคอร์ไรซากับส้มโอ โดยแสดงโครงสร้างเส้นใยเฉพาะของราเอ็คโตไมคอร์ไรซา ที่เรียกว่า mantle และ hartig net (Pham et al., 2012)

โครงการวิจัยได้มีการศึกษาและต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเพื่อใช้ประโยชน์ในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับไม้ผลในสกุลส้ม โดยได้ทำการทดสอบราเอ็คโตไมคอร์ไรซาเพื่อให้ได้ชนิดที่เหมาะสมสำหรับพืชสกุลส้ม และหลังจากนั้นจะมีการทดสอบประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเจริญเติบโตเพื่อให้ใช้ได้จริง และส่งเสริมเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับพืชสกุลส้มสู่เกษตรกรต่อไป (แสดงตาม Flow chart)

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัย : การศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับพืชเศรษฐกิจสกุลส้ม



ทดสอบการอยู่ร่วมกับรากพืชสกุลส้มแบบเอ็คโตไมคอร์ไรซา

การทดลองที่ 1 การศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการช่วยดูดธาตุอาหารไนโตรเจนสำหรับพืชสกุลส้ม

การทดลองที่ 2 การศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการช่วยดูดธาตุอาหารฟอสฟอรัสสำหรับพืชสกุลส้ม

การทดลองที่ 3 การศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการช่วยดูดธาตุอาหารโพแทสเซียมสำหรับพืชสกุลส้ม



ทดสอบการใช้แหล่งธาตุอาหารหลักของราเอ็คโตไมคอร์ไรซา

การทดลองที่ 1

ทดสอบประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในด้านการช่วยดูดธาตุอาหารไนโตรเจนสำหรับพืชสกุลส้ม

การทดลองที่ 2

ทดสอบประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในด้านการช่วยดูดธาตุอาหารฟอสฟอรัสสำหรับพืชสกุลส้ม

การทดลองที่ 3

ทดสอบประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในด้านการช่วยดูดธาตุอาหารโพแทสเซียมสำหรับพืชสกุลส้ม



ทดสอบประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการส่งเสริมการใช้ธาตุหลักต่อการเจริญเติบโตของพืชสกุลส้มในแปลงทดลองเกษตรกร

การทดลองที่ 1

ทดสอบประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในด้านการช่วยดูดธาตุอาหารไนโตรเจนสำหรับพืชสกุลส้ม ในแปลงทดลอง

การทดลองที่ 2 ทดสอบ

ประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในด้านการช่วยดูดธาตุอาหารฟอสฟอรัสสำหรับพืชสกุลส้ม ในแปลงทดลอง

การทดลองที่ 3 ทดสอบ

ประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในด้านการช่วยดูดธาตุอาหารโพแทสเซียมสำหรับพืชสกุลส้ม ในแปลงทดลอง



ได้องค์ความรู้ การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารหลักโดยปุ๋ยชีวภาพเอ็คโตไมคอร์ไรซา

: ได้รา *Phlebopus* sp. ที่มีความจำเพาะสำหรับพืชส้มโอ และมีประสิทธิภาพในด้านการส่งเสริมธาตุ

อาหารหลัก เพื่อใช้ประโยชน์ในการนำไปใช้เพื่อการผลิตต้นกล้าส้มโอให้ที่ใดก็ตาม

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

ทำการทดลอง ณ กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กรมวิชาการเกษตร และแปลงทดลองเกษตรกร จังหวัดชัยภูมิ นครนายก และสระบุรี มีระยะเวลาการดำเนินงาน 4 ปี ตั้งแต่ ปี 2561 -2564 โดยมีขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ทดสอบการอยู่ร่วมกับรากพืชสกุลส้มแบบเอ็คโตไมคอร์ไรซา

เตรียมเมล็ดพืชสกุลส้ม ได้แก่ ส้มพันธุ์ Rangpur lime ส้มโอพันธุ์ขาวน้ำผึ้ง และมะนาวพันธุ์แป้นเพชรบุรี อย่างละ 100 เมล็ด ฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ดด้วยสารละลายคลอรีน 10% และล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 5 ครั้ง จากนั้นนำไปเพาะในวัสดุปลูกที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ในสภาพเพาะ เมื่อต้นกล้าอายุ 6 สัปดาห์ ย้ายปลูกลงในถ้วยเพาะ

เลี้ยงรากสกุล *Phlebotus* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ MMN (Modified Melin Norkans medium) นาน 2 สัปดาห์ ตัดชิ้นอาหารที่มีเส้นใยราเจริญอยู่เป็นชิ้นวงกลม ขนาด 4 มม. เลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลว เป็นเวลา 3 สัปดาห์ แล้วนำเส้นใยราไปใส่ร่วมกับต้นกล้าพืชที่ปลูกเตรียมไว้ในถ้วยเพาะ เมื่อครบกำหนด 15 สัปดาห์ หลังใส่เชื้อ ตรวจสอบการอยู่อาศัยของราในรากพืช โดยการตัดรากตามขวาง ด้วยวิธี Hand-section แล้วนำไปตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์

2. ทดสอบประสิทธิภาพการใช้แหล่งธาตุอาหารหลักของราเอ็คโตไมคอร์ไรซา

2.1 ทดสอบประสิทธิภาพการใช้แหล่งไนโตรเจนของรา *Phlebotus* sp.

2.1.1 ทดสอบการใช้แหล่งไนโตรเจนของรา *Phlebotus* sp. ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงรา *Phlebotus* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (Potato Dextrose Agar) จากนั้นตัดชิ้นอาหารที่มีราเจริญเติบโต ขนาด 4 มม. เลี้ยงในอาหารชนิดเหลวที่มีการใส่แหล่งไนโตรเจนในรูปแบบต่างๆ ตามกรรมวิธีทดลอง เมื่อครบ 30 วัน ตรวจสอบความสามารถในการใช้แหล่งไนโตรเจนของรา โดยการชั่งน้ำหนักของเส้นใยราที่เจริญอยู่ในอาหารเลี้ยงเชื้อ และวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ในอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ 16 กรรมวิธี ดังนี้

1. ไม่ใส่แหล่งไนโตรเจน
2. ใส่ไนโตรเจนในรูป $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
3. ใส่ไนโตรเจนในรูป $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
4. ใส่ไนโตรเจนในรูป Aspartic acid
5. ใส่ไนโตรเจนในรูป Glutamic acid
6. ใส่ไนโตรเจนในรูป Arginine
7. ใส่ไนโตรเจนในรูป Lysine
8. ใส่ไนโตรเจนในรูป Alanine
9. ใส่ไนโตรเจนในรูป Asparagine

10. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Cystine
11. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Glutamine
12. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Glycine
13. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Phenylalanine
14. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Isoleucine
15. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Serine
16. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ valine

2.1.2 ทดสอบการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของต้นกล้าส้มโอที่มีรา *Phlebopus* sp. อยู่ร่วมกับราก

2.1.2.1 เพาะต้นกล้าส้มโอจากเมล็ด ให้ได้อายุ 6 สัปดาห์ เลี้ยงรา *Phlebopus* sp. ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB (Potato Dextrose Broth) เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จากนั้นนำเส้นใยราที่เลี้ยงได้ไปใส่กับต้นกล้าส้มโอในกรรมวิธีใส่เชื้อ เปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อ ในระหว่างการทดลองมีการใส่ธาตุอาหารไนโตรเจนให้กับพืชในรูปแบบ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ เมื่อต้นส้มโออายุครบ 12 สัปดาห์ หลังใส่เชื้อ เก็บข้อมูลน้ำหนักสดใบและน้ำหนักแห้งใบ นำไปวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี *t*-test

2.1.2.2 เพาะต้นกล้าส้มโอจากเมล็ด ให้ได้อายุ 6 สัปดาห์ เลี้ยงรา *Phlebopus* sp. ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จากนั้นนำเส้นใยราไปใส่กับต้นกล้าส้มโอ ที่มีการใส่แหล่งไนโตรเจนตามกรรมวิธี เมื่อครบ 12 สัปดาห์หลังใส่เชื้อ ชั่งน้ำหนักสดใบและน้ำหนักแห้งใบ วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม นำข้อมูลวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 6 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

1. ไม่ใส่แหล่งไนโตรเจน
2. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
3. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
4. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Glutamic acid
5. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Arginine
6. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Alanine
7. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Asparagine
8. ใส่นิโตรเจนในรูปแบบ Glutamine

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการใช้แหล่งฟอสฟอรัสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงรา *Phlebopus* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จากนั้นเจาะอาหารที่มีเส้นใยเจริญอยู่ขนาด 4 มม. นำไปบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งฟอสฟอรัสในรูปแบบแคลเซียมฟอสเฟต และหินฟอสเฟต วัดการเจริญเติบโตและขนาดวงใสรอบโคโลนีทุก 2 วัน

2.3 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการใช้แหล่งฟอสฟอรัสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงรา *Phlebopus* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 3 สัปดาห์ จากนั้นเจาะอาหารที่มีเส้นใยเจริญอยู่ขนาด 4 มม. นำไปบนอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีแหล่งโพแทสเซียมรูปหินฟอสฟอรัส วัดการเจริญเติบโตและขนาดวงใสรอบโคโลนีทุก 2 วัน

3. ทดสอบประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการส่งเสริมการใช้ธาตุหลักต่อการเจริญเติบโตของพืชสกุลส้มในแปลงทดลองเกษตรกร

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการส่งเสริมการใช้ธาตุไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของส้มโอในแปลงทดลองเกษตรกร จ.ชัยภูมิ

วางแผนการทดลองแบบ 2x4 factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ การใส่และไมใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา ปัจจัยที่ 2 คือ การใส่แหล่งไนโตรเจน ได้แก่ ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ และปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง

เตรียมแปลงเกษตรกร จังหวัดชัยภูมิ ก่อนปลูกส้มเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ความเป็นกรด-ด่าง และค่าความนำไฟฟ้า ขุดหลุมปลูกขนาดความกว้าง 0.5 เมตร และมีระยะระหว่างต้นและระหว่างแถว 5.5 x 5.5 เมตร เตรียมกิ่งตอนส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ขนาด 90 ซม. ปลูกในกระถางขนาด 11 นิ้ว ที่มีการใส่และไมใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาตามกรรมวิธีเมื่ออายุครบ 1 ปี ย้ายปลูกลงในแปลง ในระหว่างการทดลองมีการให้น้ำและสารกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม และใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชเหมือนกันทั้งการทดลอง วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่ระดับ 10 ซม. จากโคนต้น สุ่มเก็บตัวอย่างใบเพื่อวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และความชื้น นำข้อมูลวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการส่งเสริมการใช้ธาตุฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของส้มโอในแปลงทดลองเกษตรกร จ. นครนายก

วางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ การใส่และไมใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา ปัจจัยที่ 2 คือ การใส่แหล่งฟอสฟอรัส ได้แก่ ไม่ใส่ ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และใส่หินฟอสเฟต

เตรียมแปลงเกษตรกร จังหวัดนครนายก ก่อนปลูกส้มเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ความเป็นกรด-ด่าง และค่าความนำไฟฟ้า ขุดหลุมขนาดความกว้าง 0.5 เมตร และมีระยะระหว่างต้นและระหว่างแถว 5.5 x 5.5 เมตร เตรียมกิ่งตอนส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาขนาด 90 ซม. ปลูกในกระถางขนาด 11 นิ้ว ที่มีการใส่และไมใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาตามกรรมวิธี เมื่ออายุครบ 1 ปี ย้ายปลูกลงในแปลง ในระหว่างการทดลองมีการให้น้ำและสารกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทชเหมือนกันทั้งการทดลอง

วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่ระดับ 10 ซม. จากโคนต้น สุ่มเก็บตัวอย่างใบพืชวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และความชื้น นำข้อมูลวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

3.3 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการส่งเสริมการใช้ธาตุโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตของส้มโอในแปลงทดลองเกษตรกร จ. สระบุรี

วางแผนการทดลองแบบ 2x3 factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ 1 คือ การใส่และไม่ใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา ปัจจัยที่ 2 คือ การใส่แหล่งโพแทสเซียม ได้แก่ ไม่ใส่ ใส่ปุ๋ย 0-0-60 และใส่หินเฟอสฟาร์

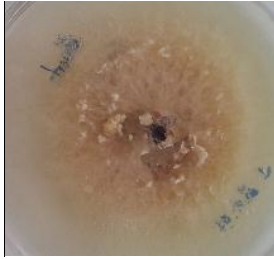
เตรียมแปลงเกษตรกร จังหวัดนครนายกสระบุรี ก่อนปลูกส้มเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ความเป็นกรด-ด่าง และค่าความนำไฟฟ้า ขุดหลุมขนาดความกว้าง 0.5 เมตร และมีระยะระหว่างต้นและระหว่างแถว 5.5 x 5.5 เมตร เตรียมกิ่งตอนส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวา ขนาด 90 ซม. ปลูกในกระถางขนาด 11 นิ้ว ที่มีการใส่และไม่ใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาตามกรรมวิธี เมื่ออายุครบ 1 ปี ย้ายปลูกลงในแปลง ในระหว่างการทดลองมีการให้น้ำและสารกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม และใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสเฟตเหมือนกันทั้งการทดลอง

วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นที่ระดับ 10 ซม. จากโคนต้น สุ่มเก็บตัวอย่างใบพืชวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และความชื้น นำข้อมูลวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

ผลการทดลองและอภิปราย (Results and Discussion)

1. ทดสอบการอยู่ร่วมกับรากพืชสกุลส้มแบบเอ็คโตไมคอร์ไรซา

จากการเลี้ยงรากสกุล *Phlebopus* sp. (ภาพที่ 1) แล้วนำไปใส่ร่วมกับการปลูกต้น ส้ม ส้มโอ และมะนาว (ภาพที่ 3) เมื่อครบกำหนด 15 สัปดาห์หลังการใส่เชื้อ ตรวจสอบการอยู่อาศัยของราร่วมกับรากพืชพบว่า รา *Phlebopus* sp. เกิดเส้นใยของราหุ้มอยู่บาง ๆ บริเวณผิวรากของต้นส้มโอ (ภาพที่ 4A) เส้นใยนี้เรียกว่า ชั้นแมนเทิล เมื่อตรวจสอบลักษณะของรากโดยตัดรากตามขวางจะเห็นเส้นใยย้อมติดสีน้ำเงิน เกิดขึ้นบาง ๆ บริเวณผิวราก ซึ่งเป็นลักษณะของการอยู่ร่วมกับรากแบบเอ็คโตไมคอร์ไรซา (ภาพที่ 4B) เช่นเดียวกับการทดลองของ Pham และคณะ (2012) พบว่าเมื่อใส่เชื้อ *Phlebopus spongiosus* กับรากส้มโอทำให้เกิดการสร้างชั้นแมนเทิลบาง ๆ บริเวณรอบราก ซึ่งอาจจะแตกต่างจากเชื้อเอ็คโตไมคอร์ไรซาที่พบได้จากธรรมชาติที่จะสามารถตรวจเห็นชั้นแมนเทิลที่หนากว่า มีการศึกษาการอยู่ร่วมกันของรากสกุล *Phlebopus* spp. กับพืชหลายชนิด เช่น *Phlebopus portentosus* เป็นราเอ็คโตไมคอร์ไรซาที่อยู่ร่วมกับรากต้นสน (Sanmee et al., 2010) *Phlebopus beniensis* กับพืชตระกูลถั่ว *Hymenaea courbaril* (Miller et al. 2000) และ *Phlebopus marginatus* กับยูคาลิปตัส (Bougher, 1995) เป็นต้น



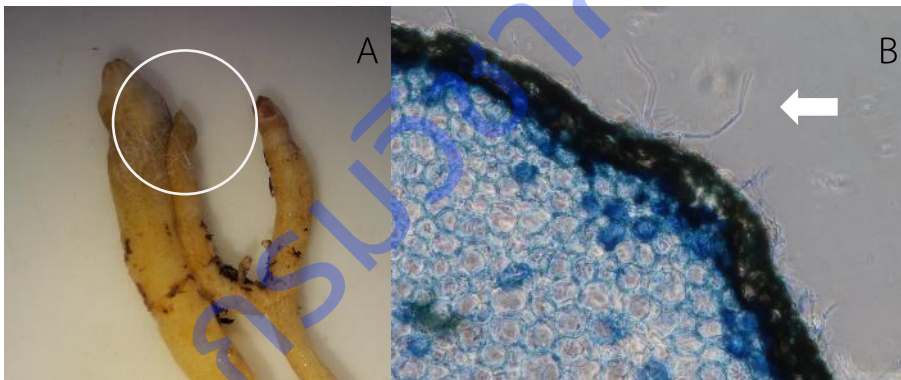
ภาพที่ 1 รา *Phlebopus* sp. บนอาหาร MMN



ภาพที่ 2 ต้นกล้าพืชสกุลส้ม : ส้ม, ส้มโอ, มะนาว



ภาพที่ 3 เพาะเชื้อแอ็คโตไมคอร์ไรซาให้กับต้นกล้าพืชสกุลส้ม



ภาพที่ 4 ลักษณะการอยู่ร่วมกันแบบแอ็คโตไมคอร์ไรซาของส้มโอและ รา *Phlebopus* sp.

A เกิดลักษณะเส้นใยบางๆ ท่อหุ้มปลายราก (วงกลม)

B เกิดลักษณะเส้นใยชั้นแมนเทิลบางๆ รอบราก (ลูกศร)

2. ทดสอบประสิทธิภาพการใช้แหล่งธาตุอาหารหลักของราแอ็คโตไมคอร์ไรซา

2.1 ทดสอบประสิทธิภาพการใช้แหล่งไนโตรเจนของรา *Phlebopus* sp.

2.1.1 ทดสอบการใช้แหล่งไนโตรเจนของรา *Phlebopus* sp. ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการใช้แหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนของรา *Phlebopus* sp. ในอาหารเลี้ยงเชื้อ พบว่าในอาหารที่ใส่แหล่งไนโตรเจนรูปไนเตรต Glutamic acid Asparagine และ Serine มีน้ำหนักของเส้นใยมากที่สุดคือ 44.77 39.47 43.19 และ 42.04 กรัม ตามลำดับ และยังสามารถใช้แหล่งไนโตรเจนในรูปกรดอะมิโนได้อีกหลายชนิด โดยมีน้ำหนักแห้งมากกว่าการเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่มีการใส่ไนโตรเจน (ตารางที่ 1) เช่นเดียวกับรา *Hebeloma cylindrosporum* ซึ่งเป็นราเอ็คโตไมคอร์ไรซาที่อยู่ร่วมกับต้นสน เมื่อทดสอบการเจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อสามารถใช้ Glutamine และ Asparagine เป็นแหล่งไนโตรเจนในอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดีกว่าแอมโมเนียม (Wipf *et al.*, 2002) ในการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่ารา *Phlebopus* sp. สามารถใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนได้ทั้งในรูปอินทรีย์ (กรดอะมิโน) และอนินทรีย์ (ไนเตรตและแอมโมเนียม) ซึ่งแหล่งไนโตรเจนเหล่านี้พบได้ในดินธรรมชาติ ที่จะเป็แหล่งไนโตรเจนให้กับราเอ็คโตไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่ร่วมกับรากพืช ได้กักเก็บไว้ในเส้นใยที่อยู่รอบรากแล้วส่งต่อให้พืชใช้ประโยชน์ได้ต่อไป (Chalot *et al.*, 2002.)

2.1.2 ทดสอบการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนของต้นกล้าส้มโอที่มีรา *Phlebopus* sp. อยู่ร่วมกับราก

ในการทดสอบประสิทธิภาพการใช้แหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนรูป $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ของพืช ร่วมกับการใส่รา *Phlebopus* sp. เปรียบเทียบกับการไม่ใส่รา พบว่าต้นส้มโอที่มีการใส่รา มีธาตุอาหารไนโตรเจนในใบ มากกว่าการไม่ใส่รา คือ 2.08% และทำให้น้ำหนักแห้งและน้ำหนักสดของใบ มีค่ามากกว่าการไม่ใส่ราเช่นกัน คือ 0.61 และ 1.92 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในการทดสอบประสิทธิภาพการใช้แหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนรูปต่าง ๆ ของพืช ร่วมกับการใส่รา *Phlebopus* sp. พบว่า ต้นส้มโอที่มีการใส่ธาตุอาหารไนโตรเจน ในรูป L-Arginine L-Alanine และ L-Asparagine มีปริมาณไนโตรเจนในใบไม่แตกต่างกับการใส่ไนโตรเจนในรูป $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ คือ 1.80% 2.00% และ 1.96% ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 น้ำหนักแห้งของเส้นใยรา *Phlebopus* ที่เลี้ยงด้วยแหล่งไนโตรเจนแบบต่างๆ

แหล่งไนโตรเจน	น้ำหนักแห้งเส้นใยรา (กรัม)	pH
ไม่มีใส่	19.54 b	4.30 g
Ca(NO ₃) ₂ 4H ₂ O	44.77 a	3.65 cdef
(NH ₄) ₂ SO ₄	37.67 ab	3.45 bc
Aspartic acid	30.04 ab	3.35 ab
Glutamic acid	39.47 a	3.22 a
Arginine	29.34 ab	4.88 h
Lysine	30.37 ab	3.72 def
Alanine	35.77 ab	3.54 bcd
Asparagine	43.19 a	3.57 cde
Cystine	26.14 ab	4.40 g
Glutamine	35.04 ab	3.71 def
Gycine	31.67 ab	3.84 f
Phenylalanine	26.24 ab	3.56 bcde
Isoleucine	33.14 ab	3.78 ef
Serine	42.04 a	3.74 def
valine	33.71 ab	3.67 cdef
%C.V.	28.1	2.9

ค่าเฉลี่ยตามสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารไนโบพืช น้ำหนักใบและความชื้น ที่มีการไม่ใส่ และใส่รา *Phlebopus* sp. ที่มีการใส่ไนโตรเจนในรูป (NH₄)₂SO₄

	ไม่ใส่รา	ใส่รา	ค่าแตกต่าง
N (%)	1.27	2.08	*
P (%)	0.19	0.21	
K (%)	1.04	1.20	
น้ำหนักแห้ง (g)	0.30	0.61	*
น้ำหนักสด (g)	0.87	1.92	*
ความชื้น (%)	62.91	68.84	

* แตกต่างกันโดยเทียบกับ LSD .05

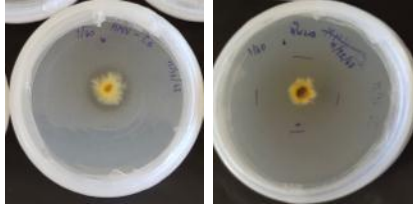
ตารางที่ 3 น้ำหนักใบพืช ความชื้น และปริมาณธาตุอาหารหลักในใบพืช เมื่อมีการปลูกพืชร่วมกับการใส่รา *Phlebopus* sp. ที่มีการใช้แหล่งธาตุอาหารไนโตรเจนรูปต่าง ๆ

กรรมวิธี แหล่งไนโตรเจน	น้ำหนักสด (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	ความชื้น (%)	N (%)	P (%)	K (%)
ไม่ใส่ไนโตรเจน	2.20 ab	0.97 a	55.6 c	1.18 d	0.17 b	1.26 bc
Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	2.44 a	0.78 b	68.0 ab	1.42 cd	0.16 b	1.35 abc
(NH ₄) ₂ SO ₄	1.92 bc	0.61 c	68.8 ab	2.08 a	0.21 ab	1.20 c
L-Glutamic acid	1.80 bcd	0.65 bc	64.0 b	1.53 bcd	0.16 b	1.35 abc
L-Arginine	1.76 bcd	0.57 cd	67.3 ab	1.80 abc	0.21 ab	1.39 abc
L-Alanine	1.46 cd	0.42 de	71.1 a	2.00 ab	0.24 a	1.56 a
L-Asparagine	1.33 d	0.39 e	70.8 a	1.96 ab	0.21 ab	1.48 ab
L-Glutamine	1.75 bcd	0.53 cde	69.8 a	1.43 cd	0.18 ab	1.30 abc
%C.V.	18.8	20.4	5.1	19.7	23.5	13.3

ค่าเฉลี่ยตามสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการใช้แหล่งฟอสฟอรัสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงรา *Phlebopus* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้แหล่งฟอสฟอรัสในรูปที่ละลายยาก ได้แก่ แคลเซียมฟอสเฟต และหินฟอสเฟต พบว่า อาหารเลี้ยงเชื้อเกิดวงใสรอบโคโลนีแสดงว่าราสามารถย่อยฟอสฟอรัสในรูปที่ละลายได้ยาก ที่การเจริญโต 7 วันมีค่าดัชนีการละลายเท่ากับ 1.90 และ 1.55 ตามลำดับ (ภาพที่ 5 ตารางที่ 4)



B1

B2

ภาพที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้ฟอสฟอรัสในรูปที่ละลายได้ยากของรา *Phlebopus* : B1 แคลเซียมฟอสเฟต, B2 หินฟอสเฟต

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพการย่อยละลายฟอสฟอรัสในรูปที่ละลายยากของรา *Phlebopus*

แหล่ง P	7 days				15 days			
	total da	colony	clear zone	SI	total da.	colony	clear zone	SI
แคลเซียมฟอสเฟต	2.88	1.54	1.34	1.90	4.51	4.24	0.28	1.07
หินฟอสเฟต	2.57	1.72	0.85	1.55	4.34	4.05	0.29	1.07

SI = Solubilization Index

2.3 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการใช้แหล่งโพแทสเซียมบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

เลี้ยงรา *Phlebopus* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้แหล่งโพแทสเซียมในรูปหินเฟลด์สปาร์ พบว่า อาหารเลี้ยงเชื้อเกิดวงใสรอบโคโลนีแสดงว่าราสามารถย่อยโพแทสเซียมในรูปที่ละลายได้ยาก ที่การเจริญโต 7 วันมีค่าดัชนีการละลายเท่ากับ 1.19 ที่ 15 วันมีค่าเท่ากับ 1.05 (ภาพที่ 6 ตารางที่ 5)



ภาพที่ 6 การทดสอบประสิทธิภาพการใช้โพแทสเซียมในรูปหินเฟลด์สปาร์ ของรา *Phlebopus*

ตารางที่ 5 ประสิทธิภาพการย่อยละลายโพแทสเซียมในรูปที่ละลายยากของรา *Phlebopus*

แหล่ง K	1st 7 days				2nd 15 days			
	total da.	colony	clear zone	SI	total da.	colony	clear zone	SI
หิน								
เฟลด์สปาร์	3.51	2.94	0.57	1.19	6.00	5.73	0.28	1.05

SI = Solubilization Index

3. ทดสอบประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการส่งเสริมการใช้ธาตุหลักต่อการเจริญเติบโตของพืชสกุลส้มในแปลงทดลองเกษตรกร

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการส่งเสริมการใช้ธาตุไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของส้มโอในแปลงทดลองเกษตรกร จ.ชัยภูมิ

จากการเตรียมแปลงทดลอง ก่อนปลูกส้มเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ความเป็นกรด-ด่าง และค่าความนำไฟฟ้า (ตารางที่ 6) วัดการเจริญเติบโตโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พบว่า เมื่อต้นส้มโออายุ 8 เดือนหลังปลูกแปลง กรรมวิธีที่มีการใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาร่วมกับปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นมากที่สุดเท่ากับ 24.7 มม. (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 ค่าวิเคราะห์ดินแปลงทดลองก่อนปลูก

จังหวัด	pH	OM %	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	EC μ S/cm
ชัยภูมิ	5.4	1.3	7.3	87	1416	194	41.4
นครนายก	5.3	1.2	20.4	87	530	43	34.2
สระบุรี	5.6	1.7	78.5	172	467	24	66.6

ตารางที่ 7 การเจริญเติบโตของต้นส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาหลังปลูกแปลง

กรรมวิธี		เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มม.)												
เอ็คโตไมคอร์ไรซา	แหล่งไนโตรเจน	1	2	3	4	5	7	8						
		เดือน	เดือน	เดือน	เดือน	เดือน	เดือน	เดือน	เดือน					
ไม่ใส่	ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ	14.9	ab	15.5	17.1	a	19.1	a	21.2	a	22.9	ab	23.5	ab
	ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง	14.0	ab	14.3	15.1	ab	17.1	ab	16.6	ab	16.9	c	18.1	b
	ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ	12.2	b	13.7	15.0	ab	16.0	ab	18.3	ab	19.9	abc	20.1	ab
	ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง	14.7	ab	15.3	15.3	ab	17.2	ab	19.3	ab	21.1	abc	21.4	ab
ใส่	ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ	14.9	ab	15.2	17.0	a	18.7	a	20.6	ab	22.9	ab	23.3	ab
	ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง	15.5	a	15.9	16.4	a	17.7	ab	19.1	ab	23.8	a	24.7	a
	ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ	12.9	ab	13.2	13.7	b	16.2	ab	16.8	ab	20.2	abc	20.8	ab
	ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง	13.7	ab	14.0	14.6	ab	14.9	b	15.9	b	17.6	bc	17.0	b
%C.V.		10.6		10.5		9.0		11.5		13.3		13.2		19.1

ค่าเฉลี่ยตามสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 8 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืชที่ระยะ 8 เดือน หลังปลูกแปลงแปลง

กรรมวิธี		N	P	K	Ca	Mg	ความชื้น
เอ็คโตไมคอร์ไรซา	แหล่งไนโตรเจน	%	%	%	%	%	%
ไม่ใส่	ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ	2.44	0.29	1.63 a	2.60 ab	0.22	64.4
	ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง	2.00	0.32	1.06 b	2.60 ab	0.22	62.7
	ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ	2.33	0.24	0.98 b	3.03 ab	0.26	63.4
	ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง	2.32	0.34	0.85 b	3.40 a	0.26	62.8
ใส่	ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราแนะนำ	2.49	0.25	1.10 b	2.97 ab	0.24	64.7
	ปุ๋ยไนโตรเจนน้อย+แทนแดงแห้ง	2.35	0.29	0.90 b	3.20 ab	0.26	65.4
	ปุ๋ยไนโตรเจนตามอัตราแนะนำ	2.26	0.30	0.86 b	2.83 ab	0.25	63.9
	ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำ+แทนแดงแห้ง	2.06	0.32	1.04 b	2.27 b	0.21	64.4
%C.V.		12.2	32.7	18.1	16.8	13.2	3.8

ค่าเฉลี่ยตามสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการส่งเสริมการใช้ธาตุฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตของส้มโอในแปลงทดลองเกษตรกร จ. นครนายก

จากการเตรียมแปลงเกษตรกร จังหวัดนครนายก ก่อนปลูกส้มโอแบบดั้งเดิมด้วยดินวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ความเป็นกรด-ด่าง และค่าความนำไฟฟ้า (ตารางที่ 9) ปลูกต้นส้มโอลงในแปลง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางต้น พบว่า เมื่อต้นส้มโออายุ 8 เดือนหลังปลูกแปลงแปลง ทุกกรรมวิธีมีขนาดลำต้นไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 10) ส่วนผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืชที่ระยะ 8 เดือนหลังปลูกแปลง กรรมวิธีที่ใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาร่วมกับการไม่ใส่ หรือใส่ปุ๋ยฟอสเฟต หรือใส่หินฟอสเฟต ทำให้โพแทสเซียมในใบมีค่ามากกว่าการไม่ใส่ราเอ็คโตไมคอร์ไรซา (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 9 ค่าวิเคราะห์ดินแปลงทดลองก่อนปลูก

จังหวัด	pH	OM	P	K	Ca	Mg	EC
		%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	$\mu\text{S/cm}$
นครนายก	5.3	1.2	20.4	87	530	43	34.2

ตารางที่ 10 การเจริญเติบโตของต้นส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาหลังปลูกลงแปลง

กรรมวิธี		เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มม.)					
เอ็คโตไมคอร์ไรซา	แหล่งฟอสฟอรัส	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	5 เดือน	7 เดือน	8 เดือน
ไม่ใส่	ไม่ใส่	13.43	14.12	14.23	16.07 b	18.00	23.40
	ปุ๋ยฟอสเฟต	12.95	13.11	14.03	16.72 ab	18.67	23.23
	หินฟอสเฟต	13.09	13.74	14.68	16.52 ab	17.95	22.56
ใส่	ไม่ใส่	14.23	14.64	14.60	18.97 a	18.85	24.51
	ปุ๋ยฟอสเฟต	16.13	16.35	17.21	17.70 ab	20.31	25.15
	หินฟอสเฟต	14.33	15.08	15.50	18.25 ab	19.72	26.28
%C.V.		13.7	12.9	11.2	8.3	10.8	16.5

ค่าเฉลี่ยตามสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 11 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืชที่ระยะ 8 เดือน หลังปลูกลงแปลง

กรรมวิธี		N	P	K	Ca	Mg	ความชื้น
เอ็คโตไมคอร์ไรซา	แหล่งฟอสฟอรัส	%	%	%	%	%	%
ไม่ใส่	ไม่ใส่	2.24	0.21	1.33 bc	2.50	0.23 a	65.29
	ปุ๋ยฟอสเฟต	2.27	0.20	1.09 c	2.53	0.21 ab	63.28
	หินฟอสเฟต	2.28	0.17	1.87 ab	2.97	0.19 abc	62.98
ใส่	ไม่ใส่	2.43	0.18	2.33 a	2.53	0.17 bc	63.80
	ปุ๋ยฟอสเฟต	2.33	0.15	2.17 a	2.55	0.17 bc	64.57
	หินฟอสเฟต	2.25	0.18	2.20 a	2.63	0.16 c	64.90
%C.V.		7.3	24.8	20.2	21.1	0.0	3.5

ค่าเฉลี่ยตามสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร

3.3 ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Phlebopus* sp. ในการส่งเสริมการใช้ธาตุโพแทสเซียมต่อการเจริญเติบโตของส้มโอในแปลงทดลองเกษตรกร จ. สระบุรี

เตรียมแปลงเกษตรกร จังหวัดสระบุรี ก่อนปลูกส้มเก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์ทางเคมี ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม ความเป็นกรด-ด่าง และค่าความนำไฟฟ้า (ตารางที่ 12) วัดการเจริญเติบโตโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พบว่า เมื่อต้นส้มโออายุ 8 เดือนหลังปลูกแปลง แปลงทุกกรรมวิธีมีขนาดลำต้นไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 13) ส่วนผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืชที่ระยะ 8 เดือนหลังปลูกแปลง แปลงทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันเช่นกัน (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 12 ค่าวิเคราะห์ดินแปลงทดลองก่อนปลูก

จังหวัด	pH	OM %	P mg/kg	K mg/kg	Ca mg/kg	Mg mg/kg	EC μ S/cm
สระบุรี	5.6	1.7	78.5	172	467	24	66.6

ตารางที่ 13 การเจริญเติบโตของต้นส้มโอพันธุ์ขาวแตงกวาหลังปลูกแปลง

กรรมวิธี		เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (มม.)						
เอ็คโตไมคอร์ไรซา	แหล่งโพแทสเซียม	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน	5 เดือน	7 เดือน	8 เดือน
ไม่ใส่	ไม่ใส่	14.2	14.8	15.9	16.6	17.7	19.2	21.1
	ปุ๋ย 0-0-60	14.4	15.4	16.1	16.8	18.1	19.4	21.3
	หินเฟอสฟาร์	14.8	14.3	15.6	16.5	17.7	19.2	22.1
ใส่	ไม่ใส่	13.8	13.9	14.3	15.5	16.5	18.7	19.8
	ปุ๋ย 0-0-60	15.2	14.6	15.6	16.8	17.6	18.7	19.9
	หินเฟอสฟาร์	15.2	15.5	16.3	16.8	18.0	19.6	21.2
%C.V.		13.8	13.5	13.0	11.2	10.2	10.8	10.9

ค่าเฉลี่ยตามสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืชที่ระยะ 8 เดือน หลังปลูกแปลง

กรรมวิธี		N	P	K	Ca	Mg	ความชื้น
เอ็คโตไมคอร์ไรซา	แหล่งโพแทสเซียม	%	%	%	%	%	%
ไม่ใส่	ไม่ใส่	2.06	0.17	2.13	2.63	0.12	63.2
	ปุ๋ย 0-0-60	1.72	0.16	1.97	2.33	0.11	59.8
	หินเฟอสฟาร์	1.99	0.17	2.13	2.57	0.12	63.9
ใส่	ไม่ใส่	1.80	0.14	2.20	2.30	0.11	63.4
	ปุ๋ย 0-0-60	1.96	0.16	2.37	2.53	0.10	62.9
	หินเฟอสฟาร์	2.06	0.15	2.40	2.60	0.13	64.9
%C.V.		19.9	19.8	14.8	25.3	28.7	5.5

ค่าเฉลี่ยตามสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ 5

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม

Research and Development of Pomegranate Production Technology

ลาวัณย์ จันทร์อัมพร ^{1/}	อนุ สุวรรณโณม ^{2/}	เสาวคนธ์ ขุนนวล ^{3/}
Lawan Chanamporn	Anu Suwanchom	Saowakhon Khunnual
สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ ^{4/}	รัชณี ศิริยาน ^{5/}	สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ ^{4/}
Satja Prasongsap	Ratchanee Siriyan	Supattra Lertwatanakiat
รุ่งทิวา ดารักษ์ ^{6/}	สุเมธ พากเพียร ^{2/}	สาธิตา โพธิ์น้อย ^{7/}
Rungtiwa Darak	Sumate Phakphian	Satida Phanoi
สุภานันท์ จันทรประอบ ^{7/}	ฉัตรนภา ชม่อวุธ ^{2/}	เกษม ทองขาว ^{2/}
Supanun Janpraob	Chatnapa Khomarwut	Kasem Thongkhao
สุปราณี มั่นหมาย ^{7/}	สุภา โพธิ์จันทร์ ^{7/}	นริรัตน์ ชูช่วย ^{3/}
Supraanee Munmai	Supa Pochan	Nareerat Choochuay
รัชฎา อินทรกำแหง ^{3/}	พจนา ตระกูลสุขรัตน์ ^{8/}	วัลย์ภรณ์ ชัยฤทธิไชย ^{3/}
Ratchada Intrarakumheang	Photchana Trakoonsukrat	Walaiporn Chairidchai
สุวลักษณ์ ไชยทอง ^{7/}	ธวัชชัย นิมกิจรัตน์ ^{5/}	พิจิตร ศรีปินตา ^{2/}
Suwalak Chaitong	Tawatchai Nimkingrat	Pichit Sripinta

คำสำคัญ (Keywords)

พันธุ์ทับทิม ความต้องการธาตุอาหาร การจัดการปุ๋ย แมลงศัตรูทับทิม
Cultivar, Nutrient requirement, Fertilizer management, Pest

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

^{2/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

^{3/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี

^{4/} สถาบันวิจัยพืชสวน

^{5/} ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

^{6/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก

^{7/} กองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

^{8/} สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทนำ

ทับทิม (*Punica granatum* L., Punicaceae) เป็นพืชที่สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ในหลายเขตภูมิอากาศและดินหลายชนิด ชะงักการเจริญเติบโตเมื่ออุณหภูมิต่ำมาก (-11.1 องศาเซลเซียส) แต่อุณหภูมิสูงจะมีส่วนช่วยในการพัฒนาของกลีบได้ดี พันธุ์ทับทิมในปัจจุบันมีความหลากหลายมาก ทั้งความแตกต่างสีเนื้อและรสชาติ น้ำคั้น รวมถึงความนิยมในการนำไปใช้ประโยชน์ เช่น พันธุ์ Francis จากรัฐฟลอริดา ผลขนาดใหญ่ รสชาติหวาน พันธุ์ Wonderful ผลขนาดใหญ่ ผลออกสีแดงม่วง เนื้อหุ้มเมล็ดหนาปานกลาง เหมาะสำหรับทำน้ำผลไม้มากกว่าทานผลสด ทับทิมเป็นพืชที่มีสารแอนติออกซิแดนซ์สูง ซึ่งจะช่วยในการจับอนุมูลอิสระ ป้องกันปัญหาหลอดเลือดเสื่อมลง การอุดตันของเส้นเลือด หัวใจล้มเหลว มะเร็ง

สำหรับพันธุ์ทับทิมมีหลายพันธุ์ ทั้งพันธุ์พื้นเมืองดั้งเดิมและพันธุ์ที่นำมาจากต่างประเทศ ซึ่งในประเทศไทยมูลนิธิโครงการหลวงได้รวบรวมพันธุ์ทับทิมจากทั้งในและต่างประเทศไว้ได้ 28 พันธุ์ และได้ทำการประเมินคุณค่าการใช้ประโยชน์และวิจัยเพื่อผลิตเป็นการค้าบนที่สูง สำหรับส่งเสริมเกษตรกรชาวไทยภูเขาได้จำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ทับทิมทอง พันธุ์บ้านหลวง พันธุ์อดิษฐ์ พันธุ์วันเดอร์ฟูล พันธุ์โกเทพ พันธุ์อิหร่าน พันธุ์ตุรกี และพันธุ์ชาร์มี (Punsri *et al.* 1984; Punsri *et al.* 1985)

กรมวิชาการเกษตรได้มีโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศกับสาธารณรัฐอาร์เมเนีย ที่ได้มีการมอบทับทิมพันธุ์ดีให้ประเทศไทยนำมาปลูกและศึกษาการปรับตัวของพันธุ์ว่าเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยหรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทอดสู่เกษตรกร สถาบันวิจัยพืชสวน ได้ดำเนินการทดสอบพันธุ์ดังกล่าวร่วมกับพันธุ์อื่นๆ ทั้งจากต่างประเทศและจากภายในประเทศไทยที่ได้รวบรวมไว้ในระยะแรกตั้งแต่ปี 2550 พบว่าทับทิมสามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมบนพื้นที่สูง (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่) จากนั้น ปี 2556-2558 สถาบันวิจัยพืชสวน ได้ขยายพันธุ์ทับทิมเพื่อนำไปปลูกในสภาพแวดล้อมที่ต่างไปคือ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก และ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ร่วมกับทับทิมที่ได้รวบรวมไว้จากประเทศอียิปต์และอิสราเอล จากการดำเนินงานพบว่า ทับทิมแต่ละพันธุ์เจริญเติบโตแตกต่างกันในเรื่องของลักษณะทรงพุ่มและปริมาณพื้นที่ใบ มีบางพันธุ์ที่เริ่มมีผลผลิตแต่ผลร่วงในขณะที่ผลยังเล็ก ซึ่งยังไม่ทราบสาเหตุที่แน่ชัด นอกจากนี้ประเทศไทยยังได้รับกิ่งทับทิมพันธุ์ดีจากประเทศอิสราเอล ภายใต้โครงการสวนทับทิมไทย-อิสราเอล ปลูกในพื้นที่บริเวณศูนย์สาธิตสหกรณ์โครงการหุบกะพง อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี ซึ่งทับทิมสามารถออกดอกและติดผล แต่ได้ผลผลิตน้อย และประสบปัญหาผลร่วง จึงต้องมีการศึกษาเพื่อให้ทราบทับทิมพันธุ์ที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในจังหวัดเพชรบุรี

ปัจจุบันเกษตรกรที่ปลูกทับทิมในเชิงพาณิชย์เพียงไม่กี่ราย แต่ละรายมีแนวทางการจัดการแปลงที่ต่างกันไป ส่วนหนึ่งเป็นเพราะยังไม่มียางวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตทับทิมที่เหมาะสม เช่น การจัดการปุ๋ย และถึงแม้ว่าจะมีเทคโนโลยีการผลิตทับทิมจากต่างประเทศ แต่ด้วยสภาพแวดล้อมที่ต่างกันไปทั้งด้านภูมิอากาศ ลักษณะดิน อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตทับทิม รวมทั้งการระบาดของแมลงศัตรูทับทิม จึงต้องมีการศึกษาเพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตทับทิมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของทับทิมจากต่างประเทศและทับทิมของประเทศไทย 2. เพื่อศึกษาศักยภาพและความสามารถในการปรับตัวของทับทิมที่ให้ผลผลิตสูงเหมาะสมสำหรับปลูกเชิงพาณิชย์ในจังหวัดเพชรบุรี 3. เพื่อศึกษาการจัดการธาตุอาหารพืชสำหรับทับทิม และ 4. เพื่อศึกษาแมลงศัตรูทับทิมและการจัดการที่เหมาะสม

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลลักษณะพันธุ์ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับแนะนำให้เกษตรกรนำไปปลูกในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และพื้นที่จังหวัดเพชรบุรี และเพื่อให้ได้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยและการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ดำเนินการปี 2559-2564 โดยศึกษาลักษณะพันธุ์ของทับทิมที่ปลูกรวบรวมพันธุ์ทับทิมจากแหล่งต่างๆ จำนวน 12 พันธุ์ ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ แม่จอนหลวง ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร พบว่า จำแนกลักษณะทรงต้นได้ 2 แบบ คือแบบ upright ได้แก่ พันธุ์เพชรชมพู จีน(ปักกิ่ง) อาร์เมเนีย wonderful 1 wonderful 3 จีน (เพาะเมล็ด) แดงอินเดีย(เพาะเมล็ด) และ พันธุ์ตุรกี (เพาะเมล็ด) และทรงต้นแบบ spreading ได้แก่ พันธุ์แดงมารวย แดงอินเดีย และ อินเดีย(บังคาลอร์)(เพาะเมล็ด) ส่วนลักษณะดอก จำแนกได้ 3 แบบ คือแบบ very elongated ได้แก่ พันธุ์เพชรชมพู จีน(ปักกิ่ง) อาร์เมเนีย wonderful 3 และ แดงอินเดีย(เพาะเมล็ด) แบบ moderated elongated ได้แก่ พันธุ์แดงมารวย wonderful 3 และ พันธุ์อินเดีย(บังคาลอร์)(เพาะเมล็ด) ส่วนพันธุ์แดงอินเดีย และพันธุ์จีน(เพาะเมล็ด) มีลักษณะดอกแบบ slightly elongation และพบว่าต้นทับทิมพันธุ์เพชรชมพูมีการเจริญเติบโตที่ดีที่สุด โดยที่ผลผลิตพันธุ์เพชรชมพู มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 222 กรัม สีเปลือกจัดอยู่ในกลุ่ม yellow group สีเนื้อผลและสีน้ำคั้นจัดอยู่ในกลุ่ม red group ปริมาณของแข็งที่ละลายได้(TSS) เฉลี่ย 13.2 ° brix พันธุ์ wonderful 1 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 203 กรัม สีเปลือกมีทั้งกลุ่ม yellow group และ red group แต่สีเนื้อผลและสีน้ำคั้นจัดอยู่ในกลุ่ม red group TSS เฉลี่ย เท่ากับ 12.1 ° brix และพันธุ์อินเดีย (เพาะเมล็ด) มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 104 กรัม สีเปลือกจัดอยู่ในกลุ่ม orange-red group สีเนื้อผลจัดอยู่ในกลุ่ม red group และสีน้ำคั้นจัดอยู่ในกลุ่ม red-purple group TSS เฉลี่ย เท่ากับ 13.8 ° brix

การศึกษาพันธุ์ทับทิมที่เหมาะสมเพื่อการปลูกในเชิงพาณิชย์ในจังหวัดเพชรบุรี ใช้วิธีการยกร่องปลูก ร่องกว้าง 1.5 เมตร และสูง 30-50 ซม. ใช้ระยะปลูก 6 X 6 เมตร พบว่า มี 4 พันธุ์ที่ติดดอกออกผล ใน 3 ปีแรก และเป็นพันธุ์เบา คือ พันธุ์อินเดีย, พันธุ์สเปน, พันธุ์ไต้หวันและพันธุ์พื้นเมือง ส่วนอีก 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ wonderful 1, wonderful 2, wonderful 3 และ MD เป็นพันธุ์หนัก พบ ออกดอกเพียง 1 พันธุ์ คือ wonderful 1 การปลูกที่ต้องการผลตอบแทนเร็วควรใช้พันธุ์เบาในการปลูก และควรวางแผนการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะเพลี้ยไฟ ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่สามารถทำลายพืชผลได้หลายชนิด สามารถระบาดได้ตลอดปี และเข้าทำลายได้ตลอดช่วงอายุพืช จึงควรตัดแต่งกิ่งอย่างสม่ำเสมอ

การศึกษาคำความต้องการธาตุอาหารและผลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของทับทิม ในแปลงปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบบพระ) และศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB จำนวน 3 ซ้ำ (เก็บข้อมูล 15 ต้นต่อซ้ำ) โดยมีปัจจัยหลัก

คือ พันธุ์ทับทิมจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Wonderful 1, Wonderful 3, แดงมารวย, Hegazy, Manfalouty, และ Gyuloshia ปัจจัยรองคือรูปแบบการใส่ปุ๋ย จำนวน 3 แบบ ได้แก่ b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ พบว่า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ อิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่พบว่าระหว่างพันธุ์ทับทิมมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ Wonderful 1 มีขนาดลำต้นและความสูงต้นที่ดีที่สุด ส่วนพันธุ์แดงมารวยมีขนาดทรงพุ่มใหญ่ที่สุด ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบพระ) พบว่าพันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุด รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดทรงพุ่มดีที่สุด และที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) พบว่าพันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง และการใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวและก่อนออกดอก ตามลำดับ ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดลำต้นดีที่สุด ส่วนผลผลิตพบว่า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ การใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ ทำให้จำนวนผลและคุณภาพผลทับทิมพันธุ์ Wonderful 1 Hegazy และแดงมารวยดีที่สุด ทั้งนี้ ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบทับทิมระยะออกดอกมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอยู่ในระดับเพียงพอ ส่วนธาตุรองและจุลธาตุ ได้แก่ แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และเหล็ก มีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐาน โดยที่สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในใบทับทิมคือ 11 : 1 : 6.5 ซึ่งสามารถนำไปจัดการธาตุอาหารสำหรับทับทิมต่อไป

การศึกษาชนิดแมลงศัตรูทับทิม ลักษณะการเข้าทำลาย และการป้องกันกำจัดในทับทิม ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวางและแม่จอนหลวง) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบแมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ หนอนเจาะลำต้น แมลงวันทอง แมลงค่อมทอง เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย ไรแดง ปลวก เข้าทำลายลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล ทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ทำการป้องกันกำจัดโดยใช้ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไทอะมีโทแซม 25% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อิมิดาโคลพริด 70% WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อีมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร สไปนีโทแรมอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ไวท์ออยด์ 67% EC อัตรา 150 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และอะมิทราซ 20% EC อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองอัตรา 80 กับดักต่อไร่ และห่อผลทับทิมเมื่อมีขนาด 2 เซนติเมตรด้วยถุงกระดาษห่อผลสีขาว

Abstract

Research and development of pomegranate production technology have an objective to obtain characteristics information of pomegranate that are suitable for recommending farmers to plant them in Chiang Mai and Phetchaburi provinces, and to obtain recommendations for the proper and effective use of fertilizers and pesticides management. Conducted 2016-2021 by

studying the varietal characteristics of pomegranates collected 12 varieties from various sources at the Royal Agricultural Research Center Chiang Mai (Mae Jon Luang), elevation above sea level 1,300 meters. It was found that there are 2 types of sprouts that can be classified as upright, namely Petch Chompoo, Chinese (Beijing), Armenia, wonderful 1, wonderful 3, Chinese (seed), Indian (seed) and Turkish (seed) varieties and for spreading type, including Dang Ma Ruay, Dang India, and India (Bangalore) (seed) varieties. The flower characteristics can be classified into 3 types, which are very elongated, including Petch Chompoo, China (Beijing), Armenia, wonderful 3 and Red India varieties, moderated elongated included Dang Ma Ruay, wonderful 3 and Indian (Bangalore) (seed) varieties and Chinese (seed) variety showed slightly elongation flower characteristics and found that the best growth is Petch Chompoo where the quality of yields as fruit weight was 222 grams, the peel color was in the yellow group, the pulp color and the juice color were in the red group. The total soluble solids (TSS) were 13.2 ° brix. The average weight of a wonderful variety is 203 grams, the yellow and red groups, but the color of peel and water is the red group TSS is 12.1 ° brix and Indian varieties (seed) with an average fruit weight of 104 grams, peel color in orange-red group, flesh color in red group, and juice color in red-purple group TSS average of 13.8 ° brix

Study on suitable pomegranate varieties for commercial cultivation in Phetchaburi Province using the method of raising the trench, planting grooves 1.5 m wide and 30-50 cm tall, planting distance of 6 X 6 meter, found that there were 4 varieties that bloomed and bear fruit in the first 3 years were light cultivars, namely Indian, Spanish, Taiwan and indigenous varieties, while the other 4 varieties are wonderful 1, wonderful 2, wonderful 3 and MD are heavy varieties, found only 1 flower is wonderful 1. Thus, farmer who need fast returns, should use light varieties in planting. And should have a plan to prevent pests, especially thrips. which is a pest that can destroy crops, it can spread throughout the year and infestation throughout the plant life. Therefore, the branches should be pruned regularly.

The study of nutrient requirements and fertilizer effects on the growth and yield of pomegranates at Si sa ket Horticultural Research Center, Tak Agricultural Research and Development Center (Phop Phra) and Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Mae Jon Luang). Split plot in RCB with the main factor were 6 pomegranate varieties, namely Wonderful 1, Wonderful 3, Daeng Ma Ruay, Hegazy, Manfalouty, and Gyulosha. The secondary factor is the 3 types of fertilization, namely b1 is 15-15-15 fertilizer in the post-harvest stage, b2 is Fertilize 15-15-15 and 15-5-20 in the post-harvest and before flowering stage, respectively, b3 was fertilizing 15-15-15, 8-24-24 and 13-13-21 in the postharvest, before flowering and fruit

development phases, respectively. At Si sa ket Horticultural Research Center, there was no interaction between cultivar and fertilization patterns. But found that there were statistically different between pomegranate varieties. A wonderful variety is the best stem size and height. The Daeng Ma Ruay variety is the largest canopy size. At the Tak Agricultural Research and Development Center (Phop Phra), it was found that the Daeng Ma Ruay variety had the best stem size, plant height and canopy size. followed by Hegazy and Manfalouty. For a 15-15-15 fertilization pattern in postharvest. Make all pomegranate trees have the best canopy size. And at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Mae Jon Luang), it was found that the Daeng Ma Ruay variety had the best stem size, plant height and canopy size. followed by Hegazy and Manfalouty. For the 15-15-15 fertilization pattern in postharvest. and fertilizing 15-15-15 and 15-5-20 in the postharvest and before flowering, respectively, resulting in all pomegranate trees having the best stem size. Whereas the yields at the Si sa ket Horticultural Research Center, fertilizing 15-15-15, 8-24-24 and 13-13-21 at the postharvest, before flowering and fruit development phases, respectively, resulted in fruit number and quality of the Wonderful 1, Hegazy pomegranate and Daeng Ma Ruay variety to be the best. However, the main nutrients in pomegranate leaves during flowering period are nitrogen, phosphorus and potassium are sufficient. The secondary elements and microelements such as magnesium, sulfur and iron were lower than the standard values. where the proportion of nitrogen, phosphorus and potassium in the pomegranate leaf is 11: 1: 6.5 which can be used to manage the nutrients for the pomegranate further.

The study of pomegranate pest invasion nature and prevention of elimination in pomegranate at the Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Khun Wang and Mae Jon Luang), Tak Agricultural Research and Development Center and Si sa ket Horticultural Research Center. The result showed the major pests such as stem borer, golden fly, golden humpback, thrips, mealybug, mollusk aphids, red mites, termites damage stems, branches, leaves, flowers, and fruits, resulting in decreased yield and quality. Prophylaxis was carried out using Fipronil 5% SC at the rate of 40 ml / 20 liters of water, thiametozam 25% WG, at the rate of 4 g / 20 liters of water, imidacloprid 70% WG, at the rate of 2 g / 20 liters of water. liter emamectin benzoate 1.92% EC rate 20 ml. per 20 liters of water, spinytoram at the rate of 10 ml. / 20 liters of water, white oil 67% EC at the rate of 150 ml. per 20 liters of water, and Amitraz 20% EC at the rate of 40 ml. per 20 liters of water, attached to the yellow sticky trap at the rate of 80 traps per rai, and the pomegranates at the size of 2 cm were wrapped in white paper bags.

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของทับทิมในสภาพแปลงปลูก
การทดลองที่ 1.1 รวบรวม คัดเลือก และศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ทับทิม
Collection, Selection and Studying the Characteristics Pomegranate

อนุ สุวรรณโณม ^{1/}	เกษม ทองขาว ^{1/}	สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ ^{2/}
Anu Suwanchom	Kasem Thongkhao	Supattra Lertwatanakiat
ฉัตรันภา ชมอาวุธ ^{3/}	พิจิตร ศรีปินตา ^{1/}	
Chatnapa Khomarwut	Pichit Sripinta	

บทคัดย่อ

การปลูกรวบรวมพันธุ์ทับทิมจากแหล่งต่างๆ จำนวน 12 พันธุ์ รวบรวมจากกิ่งพันธุ์จำนวน 8 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เพชรชมพู พันธุ์แดงมารวย พันธุ์จีน (ปักกิ่ง) พันธุ์อาเมเนีย พันธุ์ Wonderful 1 พันธุ์ Wonderful 2 พันธุ์ Wonderful 3 พันธุ์แดงอินเดีย และจากการเพาะเมล็ด จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์จีน พันธุ์อินเดีย(บังคาลอร์) พันธุ์อินเดีย และพันธุ์ตุรกี ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ แม่จอนหลวง ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 1,300 เมตร ปี 2559-2564 ผลการทดลองพบว่า จำแนกลักษณะทรงต้นได้ 2 แบบ คือ upright และ spreading ซึ่งพันธุ์ที่มีทรงต้นแบบ upright ได้แก่ พันธุ์เพชรชมพู จีน(ปักกิ่ง) อาร์เมเนีย wonderful 1 wonderful 3 จีน(เพาะเมล็ด) แดงอินเดีย(เพาะเมล็ด) และ พันธุ์ตุรกี (เพาะเมล็ด) ทรงต้นแบบ spreading ได้แก่ พันธุ์แดงมารวย แดงอินเดีย และ อินเดีย(บังคาลอร์)(เพาะเมล็ด) ส่วนลักษณะดอก จำแนกได้ 3 แบบ คือ very elongated moderated elongate และ slightly elongate ซึ่งพันธุ์ที่ให้ดอกเป็นแบบ very elongated ได้แก่ พันธุ์เพชรชมพู จีน(ปักกิ่ง) อาร์เมเนีย wonderful 3 และ แดงอินเดีย(เพาะเมล็ด) สำหรับแบบ moderated elongated ได้แก่ พันธุ์แดงมารวย wonderful 3 และ พันธุ์อินเดีย(บังคาลอร์)(เพาะเมล็ด) ส่วนพันธุ์แดงอินเดีย และพันธุ์จีน(เพาะเมล็ด) มีลักษณะดอกแบบ slightly elongation และพบว่าต้นทับทิมพันธุ์เพชรชมพูมีการเจริญเติบโตดีที่สุด รองลงมาคือพันธุ์แดงมารวย ต้นทับทิมติดดอกช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ ถึง ปลายเดือนเมษายน และมีการติดผลจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เพชรชมพู, พันธุ์จีน (เพาะเมล็ด), พันธุ์จีน (ปักกิ่ง), wonderful 3, พันธุ์อาเมเนีย และพันธุ์อินเดีย (เพาะเมล็ด) โดยที่ผลผลิตพันธุ์เพชรชมพู มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 222 กรัม สีเปลือกจัดอยู่ในกลุ่ม yellow group สีเนื้อผลและสีน้ำคั้นจัดอยู่ในกลุ่ม red group ปริมาณของแข็งที่ละลายได้(TSS) เฉลี่ย 13.2 ° brix พันธุ์ wonderful 1 มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 203 กรัม สีเปลือกมีทั้งกลุ่ม yellow group และ red group แต่สีเนื้อผลและสีน้ำคั้นจัดอยู่ในกลุ่ม red group TSS เฉลี่ย เท่ากับ 12.1 ° brix

¹ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

² สถาบันวิจัยพืชสวน

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

และพันธุ์อินเดีย (เพาะเมล็ด) มีน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 104 กรัม สีเปลือกจัดอยู่ในกลุ่ม orange-red group สีเนื้อผลจัดอยู่ในกลุ่ม red group และสีน้ำคั้นจัดอยู่ในกลุ่ม red-purple group TSS เฉลี่ย เท่ากับ 13.8 ° brix

คำนำ

กรมวิชาการเกษตรได้มีโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศกับสาธารณรัฐอาร์เมเนีย ที่ได้มีการมอบทับทิมพันธุ์ดีให้ประเทศไทยนำมาปลูกและศึกษาการปรับตัวของพันธุ์ว่าเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยหรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทอดสู่เกษตรกร สถาบันวิจัยพืชสวน ได้ดำเนินการทดสอบพันธุ์ดังกล่าวร่วมกับพันธุ์อื่นๆ ทั้งจากต่างประเทศและจากภายในประเทศไทยที่ได้รวบรวมไว้ ในระยะแรกตั้งแต่ปี 2550 พบว่าทับทิมสามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมบนพื้นที่สูง (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่) จากการดำเนินงานพบว่า ทับทิมแต่ละพันธุ์เจริญเติบโตแตกต่างกัน ในเรื่องของลักษณะต้น ดอก และทรงพุ่ม มีบางสายต้นที่มีลักษณะเด่น เช่น ออกดอกเร็ว หรือให้ผลผลิตสม่ำเสมอ ดังนั้น การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะพันธุ์ของทับทิมที่รวบรวมปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เพื่อให้ทราบลักษณะพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกในพื้นที่สูงชันและมีอากาศหนาวเย็นและใช้เป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาสายพันธุ์ทับทิมของประเทศไทย

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

1. ต้นทับทิมพันธุ์ พันธุ์เพชรชมพู, แดงมารวย, จีน (ปักกิ่ง), พันธุ์อาร์เมเนีย, wonderful 1 wonderful 2, พันธุ์ wonderful 3, พันธุ์แดงอินเดีย, พันธุ์จีน (เพาะเมล็ด), พันธุ์อินเดีย(บังคาลอร์) (เพาะเมล็ด) พันธุ์อินเดีย (เพาะเมล็ด) และพันธุ์จากประเทศตุรกี

2. ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์

3. สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

- วิธีการ

การทดลองนี้ไม่มีแผนการทดลอง เป็นการรวบรวมพันธุ์จากแหล่งปลูกต่างๆทั้งในประเทศและต่างประเทศ ปลูกทดสอบที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) จังหวัดเชียงใหม่ มีวิธีการปฏิบัติ ดังนี้

1. รวบรวมทับทิมพันธุ์ต่างๆ จากภายในประเทศ และต่างประเทศ ปลูกและศึกษาลักษณะประจำพันธุ์

2. ใช้ระยะปลูก 6x6 เมตร ตามแนวระดับ (contour line) ให้น้ำโดยใช้ระบบมินิสปริงเกลอร์

3. ดูแลรักษาต้นทับทิม ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หลังการตัดแต่งกิ่ง กำจัดวัชพืช ป้องกันกำจัดโรคและแมลง ตามความจำเป็น ห่อผลเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตทำการตัดแต่งกิ่งที่เป็นโรค กิ่งตาย ออกเพื่อให้ต้นได้รับแสงอย่างทั่วถึง

- การบันทึกข้อมูล

1. เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและผลผลิต เช่น ขนาดของทรงพุ่ม ความสูงต้น เส้นรอบวงต้น จำนวนผล ขนาดของผล น้ำหนักผล คุณภาพของผลผลิต สีของเนื้อ ลักษณะเมล็ด

2. ลักษณะประจำพันธุ์ตามระบบสากล (International Union for The Protection of New Varieties of Plants; UPOV) เช่น ทรงต้น ลักษณะใบ ลักษณะดอก

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา

เริ่มต้น ปี 2559 สิ้นสุด 2564

สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) จังหวัดเชียงใหม่

ผลการทดลองและอภิปรายผล

ลักษณะพันธุ์

1. ลักษณะทรงต้นและดอก จากการบันทึกลักษณะทับทิมตามแนวทางของ UPOV พบว่า ทับทิมพันธุ์ที่มีทรงต้นแบบ upright ได้แก่ พันธุ์เพชรชมพู จีน(ปักกิ่ง) อาร์เมเนีย wonderful 1 wonderful 3 จีน(เพาะเมล็ด) แดงอินเดีย(เพาะเมล็ด) และ พันธุ์ตุรกี (เพาะเมล็ด) ทรงต้นแบบ spreading ได้แก่ พันธุ์แดงมารวย แดงอินเดีย และ อินเดีย(บังคาลอร์)(เพาะเมล็ด) ส่วนลักษณะดอก จำแนกได้ 3 แบบ คือ very elongated moderated elongate และ slightly elongate ซึ่งพันธุ์ที่ให้ดอกเป็นแบบ very elongated ได้แก่ พันธุ์เพชรชมพู จีน(ปักกิ่ง) อาร์เมเนีย wonderful 3 และ แดงอินเดีย(เพาะเมล็ด) สำหรับแบบ moderated elongated ได้แก่ พันธุ์แดงมารวย wonderful 3 และ พันธุ์อินเดีย(บังคาลอร์)(เพาะเมล็ด) ส่วนพันธุ์แดงอินเดีย และพันธุ์จีน(เพาะเมล็ด) มีลักษณะดอกแบบ slightly elongation (ภาพที่ 1) ทั้งนี้ได้บันทึกพัฒนาการของดอกทับทิมพบว่า ตั้งแต่เริ่มปรากฏจนกระทั่งก่อนดอกบาน ใช้เวลา 40 วัน ดอกบานถึงกลีบดอกร่วงใช้เวลา 20 วัน

2. ลักษณะผล จากการบันทึกลักษณะทับทิมตามแนวทางของ UPOV พบว่า จำแนกได้ 3 ลักษณะคือ slightly elongated ได้แก่ พันธุ์ wonderful 3 และ พันธุ์อาร์เมเนีย moderately elongated ได้แก่ พันธุ์จีน (ปักกิ่ง) และ พันธุ์แดงอินเดีย strongly elongated ได้แก่พันธุ์เพชรชมพู พันธุ์จีน (เพาะเมล็ด) และพันธุ์แดงมารวย (ภาพที่ 2) ส่วนภาพตัดขวางแสดงลักษณะการเรียงตัวของเมล็ด พบว่า พันธุ์ wonderful 3 พันธุ์อาร์เมเนีย พันธุ์จีน (ปักกิ่ง) พันธุ์แดงอินเดีย พันธุ์เพชรชมพู พันธุ์จีน (เพาะเมล็ด) และพันธุ์แดงมารวย จำแนกอยู่ในลักษณะ circular to angular (ภาพที่ 2)

การเจริญเติบโต

จากตารางแสดงการเจริญเติบโตของต้นทับทิม พันธุ์เพชรชมพูมีความสูงต้นเฉลี่ยดีที่สุดคือ 268.30 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์จีน (เพาะเมล็ด) พันธุ์แดงมารวย พันธุ์อาร์เมเนีย พันธุ์wonderful 1 พันธุ์wonderful 3 และพันธุ์แดงอินเดีย คือ 224.03 211.70 207.10 226.10 231.10 และ 236.70 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) สำหรับเส้นรอบวงลำต้น พบว่า พันธุ์เพชรชมพูมีค่ามากที่สุด 27.5 เซนติเมตร

แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์แดงอินเดียที่มีค่า 20.20 เซนติเมตร ส่วนขนาดทรงพุ่มพบว่า พันธุ์เพชรชมพูมีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มเฉลี่ยด้านตะวันออก-ตะวันตก และด้านเหนือ-ใต้มากที่สุด คือ 267.20 และ 242.80 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือ พันธุ์แดงอินเดีย คือ 207.30 และ 176.40 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

คุณภาพผลผลิต

จากการสุ่มวัดคุณภาพผลผลิต พบว่าพันธุ์เพชรชมพู จีน (เพาะเมล็ด) จีน (ปักกิ่ง) wonderful อินเดีย อาเมเนีย และ Wonderful 3 มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 463.58 329.12 280.7 236.90 140.60 และ 457.70 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จำนวนเมล็ดต่อผลเฉลี่ย คือ 592 482 425 359 201 879 เมล็ด ตามลำดับ น้ำหนักเมล็ดหุ้มเนื้อเฉลี่ย 39.59 30.30 25.70 39.60 32.60 27.80 ตามลำดับ ส่วนปริมาตรน้ำคั้นจาก 100 เมล็ดมีค่า 30 21 20 25 22 21 มิลลิลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) สำหรับคุณภาพผลพันธุ์อื่น แสดงในภาพผนวก 1 ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของทับทิมที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

พันธุ์	ความสูง (ซม.)	เส้นรอบวงลำต้น	ทรงพุ่ม (ซม.)	
		(ซม.)	N-S	E-W
พันธุ์จีน (เพาะเมล็ด)	224.03 ^{ab}	14.10 ^b	126.10 ^b	125.60 ^b
พันธุ์อินเดีย (เพาะเมล็ด)	169.40 ^b	15.80 ^b	129.50 ^b	132.60 ^b
พันธุ์เพชรชมพู	268.30 ^a	27.50 ^a	242.80 ^a	267.20 ^a
พันธุ์แดงมารวย	211.70 ^{ab}	14.50 ^b	160.70 ^b	161.60 ^b
พันธุ์จีน (ปักกิ่ง)	147.20 ^c	8.80 ^c	79.40 ^c	70.00 ^c
พันธุ์อาเมเนีย	207.10 ^{ab}	12.30 ^b	124.90 ^b	118.30 ^b
พันธุ์ wonderful 1	226.10 ^{ab}	11.40 ^b	139.50 ^b	115.10 ^b
พันธุ์ wonderful 2	199.30 ^b	12.00 ^b	107.50 ^b	102.30 ^b
พันธุ์ wonderful 3	231.10 ^{ab}	14.20 ^b	130.20 ^b	113.40 ^b
พันธุ์แดงอินเดีย	236.70 ^{ab}	20.20 ^{ab}	176.40 ^b	207.30 ^{ab}
พันธุ์ ตุรกี (เพาะเมล็ด)	117.50 ^c	5.40 ^c	78.50 ^c	54.40 ^c
พันธุ์อินเดีย (บังคาลอร์) (เพาะเมล็ด)	161.00 ^b	13.80 ^b	113.50 ^b	120.20 ^b

ตารางที่ 2 คุณภาพผลผลิตทับทิมบางพันธุ์ ที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

พันธุ์/คุณภาพผล	พันธุ์เพชรชมพู	พันธุ์จิน (เพาะเมล็ด)	พันธุ์จิน (ปักกิ่ง)	พันธุ์อินเดีย	พันธุ์อาเมเนีย	พันธุ์ Wonderful 3	
น้ำหนักผล (กรัม)	463.58	329.12	280.7	236.90	140.60	457.70	
ความกว้าง (มม.)	100.22	89.55	80.40	76.77	69.63	98.77	
ความสูง (มม.)	105.01	82.05	7.90	70.25	57.52	85.67	
ความสูงหัวจุก (มม.)	19.02	2.33	28.41	18.47	8.98	14.57	
ความหนาของเปลือก (มม.)	หัว	12.33	16.17	5.24	5.72	8.49	13.55
	กลาง	6.27	6.71	3.03	4.85	7.52	4.57
	ท้าย	12.03	1.00	2.53	2.87	6.65	4.46
จำนวนเมล็ดต่อผล (เมล็ด)	592	482.0	425.00	359.00	201.00	879.00	
น้ำหนักเปลือก (กรัม)	80.84	173.86	141.00	87.80	66.90	206.70	
สีเปลือก	Yellow-Orange 20 Group A	Red 37 Group A	Orange 29 Group B	Red 43 Group A	Red 45 Group B	Red 45 Group A	
สีเนื้อ	Red 48 Group A	Red Purple G 58 Group D	Red Purple G 59 Group D	Red 53 Group B	Red 53 Group A	Red 45 Group B	
สีน้ำ	Red 51 Group B	Red Purple G-A 58 Group C	Red Purple G-A 60 Group A	Red Purple 53 Group B	Red Purple 53 Group B	Red 45 Group B	
น้ำหนักเมล็ดหุ้มเนื้อ/100 เมล็ด (กรัม)	39.59	30.30	25.70	39.60	32.60	27.80	
น้ำหนักเยื่อขาว (กรัม)	28.32	1.30	28.50	9.10	4.90	8.20	
คั้นน้ำ/100 เมล็ด (มล.)	30	21.00	20.00	25.00	22.00	21.00	
TSS (°Brix)	16.70	16.0	16.80	12.90	14.90	14.80	
น้ำหนักเมล็ด/100 เมล็ด (กรัม)	10.32	10.86	10.86	12.30	11.90	8.30	
pH	3.08	3.10	3.10	2.50	1.70	1.70	

พันธุ์	ลักษณะทรงต้น	ลักษณะดอก	พันธุ์	ลักษณะทรงต้น	ลักษณะดอก
เพชรชมพู	 upright	 Very elongated	แดงมารวย	 spreading	 oderately elongated
จีน (ปักกิ่ง)	 upright	 very elongated	อาเมเนีย	 upright	 very elongated
wonderful 1	 upright	 Moderately elongated	wonderful 3	 upright	 very elongated
แดงอินเดีย	 spreading	 slightly elongated	จีน (เพาะเมล็ด)	 upright	 slightly elongated
อินเดีย (บังคาลอร์) (เพาะเมล็ด)	 spreading	 Moderately elongated	พันธุ์อินเดีย (เพาะเมล็ด)	 upright	 very elongated
ตุรกี (เพาะเมล็ด)	 upright	ยังไม่มี การติดดอก			

ภาพที่ 1 ลักษณะทรงต้นและลักษณะดอกทับทิมที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ จำแนกตามแนวทางของ UPOV guideline



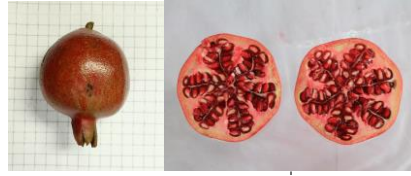
พันธุ์เพชรชมพู ต้นที่ 1



พันธุ์จีน (เพาะเมล็ด)



พันธุ์จีน (ปักกิ่ง)



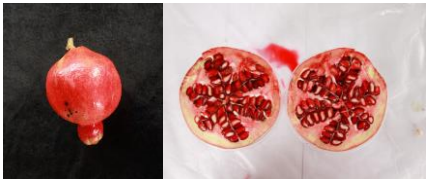
พันธุ์แดงอินเดีย ต้นที่ 1



พันธุ์อาเมเนีย



พันธุ์ wonderful 3



พันธุ์แดงมารวย



อินเดีย (เพาะเมล็ด) ต้นที่ 36

ภาพที่ 2 ลักษณะผลและภาพตัดขวางผลทับทิมที่รวบรวมปลูกที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง พบว่า ด้านการเจริญเติบโตพบว่าพันธุ์เพชรชมพูมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 256.10, 265.50, 268.30 เซนติเมตร เส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 24.10, 25.90, 27.50 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม N-S (เหนือ-ใต้) เฉลี่ย 220.70, 243.90, 242.80 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม E-W (ตะวันออก-ตะวันตก) เฉลี่ย 245.40, 264.20, 267.20 เซนติเมตรตามลำดับ

ด้านผลผลิตพบว่าพันธุ์ พันธุ์เพชรชมพูมีคุณภาพผลผลิตดีที่สุด โดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุดที่ 463.58 กรัม จำนวนเมล็ดต่อผล 592 เมล็ด ความหนาของเปลือกตรงกลางผล 4.57 มม. ความหวาน (Brix) 16.70 จึงมีลักษณะผลใหญ่ เปลือกบาง และมีรสชาติดี

อย่างไรก็ตาม พันธุ์เพชรชมพูมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดและให้ผลผลิตสม่ำเสมอ เนื่องจากเป็นพันธุ์ไทยแต่ลักษณะสีเปลือกและสีเนื้อไม่โดดเด่น คือมีสีเหลืองและสีขาว ทำให้สีของน้ำคั้นมีสีซีดจางซึ่งปัจจุบันน้ำทับทิมที่วางขายตามท้องตลาดมีสีเข้ม ส่วนพันธุ์ต่างประเทศที่มีความสามารถในการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมพื้นที่สูง

ชั้นและมีอากาศหนาวเย็น ได้แก่ พันธุ์จีน พันธุ์อินเดีย พันธุ์อามาเนีย และพันธุ์ Wonderful ที่น้ำคั้นมีสีแดงถึงแดงเข้ม

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เป็นแหล่งรวบรวมพันธุ์เพื่อการพัฒนาพันธุ์ทับทิมให้เหมาะสมกับความต้องการของตลาด

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของทับทิมในสภาพแปลงปลูก
การทดลองที่ 1.2 การศึกษาพันธุ์ทับทิมที่เหมาะสมเพื่อการปลูกในเชิงพาณิชย์ในจังหวัดเพชรบุรี
Study of suitable pomegranate varieties for commercial cultivation in
Phetchaburi Province

เสาวคนธ์ ขุนนวล ^{5/}	วัลย์ภรณ์ ชัยฤทธิไชย ^{1/}	นริรัตน์ ชูช่วย ^{1/}
Saowakhon Khunnual	Walaiporn Chairidchai	Nareerat Choochuy
รัชฎา อินทรกำแหง ^{2/}	พจนา ตระกูลสุวรรณ์ ^{6/}	
Ratchada Intrarakumheang	Photchana Trakoonsukrat	

คำสำคัญ: ทับทิม, พันธุ์, จังหวัดเพชรบุรี

Keyword: Pomegranate, varieties, Phetchaburi province

บทคัดย่อ

การศึกษาพันธุ์ทับทิมที่เหมาะสมเพื่อการปลูกในเชิงพาณิชย์ในจังหวัดเพชรบุรี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ของทับทิมจากต่างประเทศและทับทิมของประเทศไทย เพื่อศึกษาศักยภาพและความสามารถในการปรับตัวของทับทิมที่เหมาะสมสำหรับปลูกเชิงพาณิชย์ใน จังหวัดเพชรบุรี และเพื่อศึกษาและนำเทคนิคการจัดการสวนทับทิมจากประเทศที่เป็นแหล่งปลูกที่สำคัญมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับการปลูกในประเทศไทย ดำเนินการในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึงสิ้นฤดู กันยายน 2564 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 8 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ เก็บข้อมูล ซ้ำละ 9 ต้น กรรมวิธีเป็นทับทิมจำนวน 8 พันธุ์ คือ พันธุ์wonderful 1, พันธุ์wonderful 2, พันธุ์wonderful 3, พันธุ์MD, พันธุ์อินเดีย, พันธุ์สเปน, พันธุ์ไต้หวัน และพันธุ์พื้นเมือง ได้นำวิธีการและเทคนิคการจัดการสวนทับทิมจากประเทศที่เป็นแหล่งปลูกที่สำคัญ เช่น สหรัฐอเมริกา และอิสราเอล คือ การยกร่องปลูก โดยยกร่องกว้าง 1.5 เมตร และสูง 30-50 ซม. ใช้ ระยะปลูก 6 X 6 เมตร ให้น้ำแบบน้ำหยดมาใช้ และวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่า มี 4 พันธุ์ที่ติดดอก ออกผล ใน 3 ปีแรก และเป็นพันธุ์เบา คือ พันธุ์อินเดีย, พันธุ์สเปน, พันธุ์ไต้หวันและพันธุ์พื้นเมือง ส่วนอีก 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ wonderful 1, wonderful 2, wonderful 3 และ MD เป็นพันธุ์หนัก พบ ออกดอกเพียง 1 พันธุ์ คือ wonderful 1 แปลงทับทิมพบปัญหาการเข้าทำลายของแมลงหลายชนิด

^{5/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี

^{6/} สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

โดยเฉพาะเพลี้ยไฟ และไรแดง แม้จะพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง และมีการเปลี่ยนชนิดของสารเคมีสลับกับพ่นสมุนไพร สารชีวภัณฑ์ เพื่อไม่ให้แมลงดื้อยาและปรับตัวต้านทานต่อสารเคมี ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาเพลี้ยไฟเจาะกินน้ำเลี้ยงในใบและผลได้ ทำให้ใบเสียหายหลุดร่วง ผลเสียหาย หลุดร่วง หรือผลแกร็น ชะงักการเจริญเติบโตและหลุดร่วงในที่สุด นอกจากนี้ยังพบปัญหา ฝนตกช่วงติดผล ทำให้ผลแตก และหลุดร่วง การปลูกที่ต้องการผลตอบแทนเร็วควรใช้พันธุ์เบาในการปลูก และควรวางแผนการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะเพลี้ยไฟ ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่สามารถทำลายพืชผลได้หลายชนิดสามารถระบาดได้ตลอดปี และเข้าทำลายได้ตลอดช่วงอายุพืช และทับทิมเป็นไม้ผลที่มีการแตกกิ่งแขนงโคนต้น และกิ่งแขนงในทรงพุ่มจำนวนมาก การตัดแต่งกิ่งและจัดทรงพุ่มเป็นเรื่องที่สำคัญและมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทับทิม จึงควรตัดกิ่งแขนงที่โคนต้นทุกเดือน ตัดแต่งและจัดทรงพุ่มก่อนทับทิมออกดอกทุกปี

Abstract

Study of suitable pomegranate varieties for commercial cultivation in Phetchaburi Province. The objective of this study was to study the varietal characteristics of foreign and Thai pomegranate. To study the potential and adaptability of pomegranates suitable for commercial cultivation in Phetchaburi Province, and to study and apply the techniques of pomegranate plantation management from major growing countries to be suitable for planting in Thailand. It was carried out in the experimental plot of the Phetchaburi Agricultural Research and Development Center, Cha-am District, Phetchaburi Province. From October 2016 to the end of September 2021, the experiment was planned to use Randomized Complete Block Design (RCB) 8 methods, 3 replications, collecting data for 9 plants each. The process was pomegranate for 8 species, namely, species wonderful 1, species wonderful 2, species wonderful 3, species. MD, Indian cultivar, Spanish cultivar, Taiwan cultivar and native species has adopted methods and techniques for managing pomegranate orchards from important growing countries such as the United States and Israel, namely, raising the planting trenches. By lifting a trench 1.5 meters wide and 30-50 cm high, using a planting distance of 6 X 6 meters, using drip irrigation and soil analysis before planting, revealed that there were 4 cultivars with flowering and fruiting in the first 3 years and light cultivars, namely Indian cultivars, Spanish cultivars, Taiwanese cultivars, and native cultivars. The other 4 varieties, namely wonderful 1, wonderful 2, wonderful 3 and MD are heavy varieties, found only 1 bloom, which is wonderful 1. Ruby plots encountered many kinds of insect

infestation problems, especially thrips and red mites, even spraying anti-insect chemicals. and changing the type of chemicals alternating with spraying herbs and biological substances to prevent insects from being resistant to drugs and adjusting their resistance to chemicals it cannot solve the problem of thrips sucking the sap in leaves and fruits. This causes damage and shriveled leaves, halting growth and eventually falling off. There was also a problem with rain during the fruiting period, causing the fruit to crack and fall off. Planting that requires quick returns should be used in light varieties for planting. And should have a plan to prevent pests, especially thrips. which is a pest that can destroy many types of crops and can spread throughout the year and infest the plant. Pomegranate is a fruit tree with branching at the base of the tree and many branches in the canopy. Pruning and shaping of the canopy is important and affects the growth and yield of pomegranates, therefore, branches should be cut at the base of the tree every month. Trim and shape the canopy before the pomegranate blossoms every year.

บทนำ

ทับทิมเป็นผลไม้ที่คนไทยรู้จักและคุ้นเคยมาช้านาน ส่วนใหญ่จะปลูกเป็นไม้ผลในบริเวณบ้านโดยทั่วไป เป็นผลไม้มีคุณค่าทางอาหารสูงทั้งทางด้านอาหารและยา และจัดเป็นผลไม้ที่มีประวัติความเป็นมาว่าเป็นหนึ่งในผลไม้เพื่อสุขภาพ หรือ Medicinal Food โดยมีการบันทึกในประวัติศาสตร์มายาวนาน ว่ามีการใช้ผลทับทิมในการช่วยบรรเทาอาการของโรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคผิวหนังหลากหลายชนิดและยังมีการบันทึกไว้ถึงการใช้ทับทิมในการรักษาปัญหาการมีบุตรยาก และอาการของผู้หญิงในวัยทอง ซึ่งได้รับการพิสูจน์ในภายหลังว่า เป็นเพราะในผลทับทิมนั้นมีสารไฟโตเอสโตรเจนหรือฮอร์โมนเพศหญิงตามธรรมชาติ จึงทำให้ทราบว่าทับทิมช่วยให้อาการฮอร์โมนบกพร่องในคุณผู้หญิงวัยทองดีขึ้นได้ และงานวิจัยพบว่าในน้ำทับทิมมีสารแอนตี้ออกซิแดนซ์ที่ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญ คือโพลีฟีนอล (Polyphenols) ซึ่งมีมากในผัก ผลไม้ และโดยเฉพาะในชาเขียวจึงมีประโยชน์คล้าย ๆ กันคือ ส่งผลดีต่อสุขภาพของหัวใจ ช่วยลดการอุดตันหรือการหนาตัวของผนังหลอดเลือด ลดโคเลสเตอรอล (พัคตร์พีไล, 2557) การปลูกทับทิมเป็นการค้าในประเทศไทยมีน้อยมาก แต่ตลาดมีความต้องการสูงจึงมีการนำเข้าผลทับทิมมาจากต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่มีการนำเข้ามาจากประเทศจีนและอินเดีย เกษตรกรไทยมีความพยายามที่จะปลูกในเชิงพาณิชย์ให้ประสบความสำเร็จ แต่เกษตรกรหลายรายยังไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะต้นทับทิมออกดอกติดผลไม่ดกเท่าที่ควร การปลูกทับทิมพบปัญหาสำคัญหลัก ๆ อยู่ 2 ประการ คือ การคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมมาปลูกและสภาพพื้นที่ที่จะปลูกให้ประสบผลสำเร็จ ปัจจุบันมีการนำทับทิมเข้ามาปลูกอยู่หลายสายพันธุ์ ในแต่ละสายพันธุ์ล้วนมีข้อเด่นและข้อด้อยแตกต่างกันไป ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ

เกษตรเพชรบุรีมีหน้าที่รับผิดชอบเป็นที่ปรึกษาวิชาการเกษตรโครงการสวนทับทิมไทย-อิสราเอล ที่ได้รับกึ่งทับทิมพันธุ์ดีจากประเทศอิสราเอลมาทดลองปลูกเมื่อปี 2550 ในพื้นที่บริเวณศูนย์สาธิต สหกรณ์โครงการหุบกะพง อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี เพื่อเป็นการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ แต่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากยังขาดความรู้และวิชาการในการดูแลและจัดการสวน และงานวิจัยทับทิมในประเทศไทยมีน้อยมาก ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาและวิจัยลักษณะ การเจริญเติบโต วิธีการปลูกและดูแลรักษา ศักยภาพและการปรับตัวของพันธุ์ต่างประเทศที่นำเข้ามา ปลูก ตลอดจนนำเทคโนโลยีการจัดการสวนทับทิมที่ประสบผลสำเร็จแล้วจากประเทศที่เป็นแหล่ง ปลูกทับทิมที่สำคัญมาทดสอบ เพื่อให้ได้ข้อมูลลักษณะการเจริญเติบโต พันธุ์ที่มีศักยภาพ แนวทางการ ผลิตและเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในการปลูกทับทิมเพื่อการค้า เพื่อให้เกษตรกรนำข้อมูลไปใช้ ในการผลิตทับทิมให้ประสบผลสำเร็จต่อไป

ระเบียบวิจัย

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. พันธุ์ทับทิมที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย จำนวน 8 พันธุ์
2. อุปกรณ์การเก็บตัวอย่างดิน
3. อุปกรณ์ระบบท่อน้ำหยด
4. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ 15-15-15, 21-0-0, 18-46-0, 13-13-21, 0-0-60
5. ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม เช่น แคลเซียม โบรอน สังกะสี
6. ปุ๋ยหมัก หรือปุ๋ยคอกที่ผ่านการย่อยสลายแล้ว 6 เดือน
7. สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช
8. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช
9. กรรไกรและเลื่อยตัดแต่งกิ่ง
10. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น กล้องถ่ายรูป เทปวัด แผ่นป้าย เชือก เป็นต้น

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB)) 8 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ เก็บข้อมูล ซ้ำละ 9 ต้น ประกอบด้วย

- กรรมวิธีที่ 1 พันธุ์ wonderful 1
- กรรมวิธีที่ 2 พันธุ์ wonderful 2
- กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์ wonderful 3
- กรรมวิธีที่ 4 พันธุ์จากประเทศอินเดีย
- กรรมวิธีที่ 5 พันธุ์จากประเทศสเปน
- กรรมวิธีที่ 6 พันธุ์จากประเทศไต้หวัน

กรรมวิธีที่ 7 พันธุ์ MD

กรรมวิธีที่ 8 พันธุ์พื้นเมืองประเทศไทย

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมดินปลูกทับทิมโดยการยกร่อง สันกว้าง 1.5 เมตร และสูง 30-50 ซม.
2. สุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนปลูก ที่ความลึก 30, 60 และ 90

เซนติเมตร

3. ปลูกทับทิม ใช้ระยะปลูก 6X6 เมตร ใส่ปุ๋ยคอก 5 กิโลกรัม และหินฟอสเฟต 300 กรัมต่อหลุม รอกันหลุมก่อนปลูก

4. ติดตั้งระบบน้ำหยด ให้น้ำทุกวัน ยกเว้นฤดูฝนให้น้ำตามความจำเป็น

5. เมื่อต้นทับทิมอายุ 1 ปีหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กรัมต่อความสูงต้น 1 ฟุต ใส่ 3 ครั้ง/ปี และใส่ปุ๋ยคอก 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี

เมื่อต้นทับทิมอายุ 2 ปี หลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 500 กรัม/ต้น/ปี โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ใส่ตอนต้นฝนและปลายฤดูฝน ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 10 กิโลกรัม/ต้น/ปี

เมื่อต้นทับทิมอายุ 3 ปี ขึ้นไป ใส่ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น/ปี โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ใส่ตอนต้นฝนและปลายฤดูฝน ใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 2 กิโลกรัม/ต้น/ปี และใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก 20 กิโลกรัม/ต้น/ปี หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว

6. กำจัดวัชพืช โรคแมลงศัตรู ตามความเหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

1. การเจริญเติบโตทับทิม ได้แก่ ความสูง ขนาดทรงพุ่ม เส้นรอบวงต้น
2. ลักษณะประจำพันธุ์ ได้แก่ ลักษณะใบ ความกว้าง ความยาวใบ จำนวนหนาม วันออกดอก จำนวนวันที่ออกดอก สีดอก ลักษณะดอก วันติดผล ลักษณะผล วันเก็บเกี่ยว อายุเก็บเกี่ยว
3. ผลผลิต ได้แก่ ขนาดผล น้ำหนักผล ลักษณะผล สีผล สีเมล็ด ความหวาน และปริมาณผลผลิต
4. สมบัติทางเคมีของดิน
5. วันปฏิบัติการต่าง ๆ เช่น วันปลูก วันใส่ปุ๋ย วันให้น้ำ การป้องกันกำจัดศัตรูพืช
6. การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช

ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2564

สถานที่ทำการทดลอง

พื้นที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. เทคนิคการจัดการสวนทับทิม ได้นำวิธีการและเทคนิคการจัดการสวนทับทิมจากประเทศที่เป็นแหล่งปลูกที่สำคัญ เช่น สหรัฐอเมริกา และอิสราเอล คือ การยกร่องปลูก โดยยกร่องกว้าง 1.5 เมตร และสูง 30-50 ซม. ให้น้ำแบบน้ำหยด (ภาพที่ 1) ดินปลูกเป็นดินชุดหุบกะพง เนื้อดินค่อนข้างเป็นทราย มีคุณสมบัติอุ้มน้ำต่ำ วิเคราะห์ดินก่อนปลูก ที่ระดับความลึก 30 และ 60 เซนติเมตร พบว่าดินมีความเป็นกรดจัด และมีอินทรีย์วัตถุต่ำมาก ทำการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้ปุ๋ยหมักและพบว่าดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 1) ตัดแต่งกิ่งแขนงโคนต้นทุกเดือน ให้ทรงพุ่มโปร่งไม่ให้ต้นทึบ เพราะต้นทับทิมเป็นพืชที่แตกกิ่งแขนงจากโคนต้นจำนวนมาก

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ดินแปลงการศึกษาพันธุ์ทับทิมที่เหมาะสมเพื่อการปลูกในเชิงพาณิชย์ในจังหวัดเพชรบุรี

ก่อนปลูก	pH	OM (%)	P (ppm)	K (ppm)
-ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร	5	0.49	17.62	81.62
-ที่ระดับความลึก 60 เซนติเมตร	6.34	0.32	7.39	67.98
หลังทดลอง (ทับทิมอายุ 3.8 ปี)				
-ที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตร	6.10	1.52	96.94	82.83
-ที่ระดับความลึก 60 เซนติเมตร	5.82	1.41	70.68	92.64

2. การเจริญเติบโต จากการทดลองปลูกทับทิม จำนวน 8 พันธุ์ ในช่วงปี 2559 – 2564 การเจริญเติบโตช่วง 3 ปีแรก ต้นทับทิมเจริญเติบโตได้ดี แม้จะเจริญเติบโตช้าในช่วงปีที่ 1 - 2 เพราะดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมากและเป็นกรดจัด พบว่า พันธุ์ wonderful 2 มีความสูงมากกว่าพันธุ์อื่นคือ 209 เซนติเมตร รองลงมา คือ พันธุ์ wonderful 1 คือ 200 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ขนาดลำต้นพบว่าพันธุ์พื้นเมือง มีขนาดลำต้นมากกว่าพันธุ์อื่น คือ 10.20 เซนติเมตร รองลงมา คือ พันธุ์ wonderful 2 คือ 10.15 เซนติเมตร (ตารางที่ 2) ความกว้างของทรงพุ่ม พบว่า พันธุ์ wonderful 3 มีความกว้างของทรงพุ่มมากกว่าพันธุ์อื่น คือ 163.1 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

3. การออกดอกและติดผล พบว่า มีจำนวน 4 พันธุ์ที่เริ่มมีการออกดอกในปีที่ 3 คือ พันธุ์อินเดีย พันธุ์สเปน พันธุ์ไต้หวัน และพันธุ์พื้นเมือง และปีที่ 5 มีออกดอกเพิ่มอีก 1 พันธุ์ คือ wonderful 1 (ตารางที่ 3 และภาพที่ 2) แต่แปลงทดลองทับทิมพบปัญหาโรคและแมลงรบกวนหลายชนิด โดยเฉพาะเพลี้ยไฟและไรแดง แม้จะพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงปากดูด อาทิ ตีลอร์แลค จำนวน 3 ครั้ง เช่น คาร์โบซัลแฟน สลัคด้วย ไทอะมิโทรแซม คลอไพริฟอส และแคบแทน และมีการเปลี่ยนชนิดของสารเคมีสลับกับพ่นสมุนไพร สารชีวภัณฑ์ เพื่อไม่ให้แมลงดื้อยาและปรับตัวต้านทานต่อสารเคมี ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาเพลี้ยไฟเจาะกินน้ำเลี้ยงในใบและผลได้ ทำให้ใบเสียหายหลุดร่วง สีส้มเห็นร่องรอยการดูดกินน้ำเลี้ยงเป็นสีน้ำตาลไหม้ชัดเจน ทำให้ผลเสียหาย หลุดร่วง หรือผลแก่รีน ชะงักการ

เจริญเติบโตและหลุ่ดร่วงในที่สุด (ภาพที่ 3) นอกจากนี้ยังพบปัญหา ฝนตกช่วงติดผล ทำให้ผลแตก และหลุ่ดร่วง ไม่สามารถบันทึกผลผลิตได้

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของทับทิมที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี ปี 2561 – 2564

พันธุ์	ความสูง (ซม.)	ขนาดลำต้น (ซม.)	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)
1. wonderful 1	200	10.12	153.0
2.wonderful 2	209	10.15	158.3
3. wonderful 3	197	9.92	163.1
4. MD	195	9.57	135.2
5.อินเดีย	147	8.81	141.1
6. สเปน	167	9.94	133.0
7.ใต้หวัน	148	9.04	149.2
8.พื้นเมือง	177	10.20	151.2

ตารางที่ 3 แสดงวันออกดอก ติดผล จำนวนต้นที่ติดผล และจำนวนผลต่อต้นของทับทิมศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี ปี 2561 – 2564

พันธุ์	วันออกดอก	วันติดผล	จำนวนต้นที่ติดผล	จำนวนผล/ต้น
1. wonderful 1	10 ม.ค. 64	15 มี.ค.64	1	7
2. wonderful 2	-	-	-	-
3. wonderful 3	-	-	-	-
4. MD	-	-	-	-
5.อินเดีย	10 ม.ค. 64	15 มี.ค. 64	6	34
6. สเปน	3 ธ.ค. 63	3 ก.พ. 64	6	47
7.ใต้หวัน	20 ธ.ค. 64	18 ก.พ. 64	8	47
8. พื้นเมือง	6 ม.ค. 64	10 มี.ค. 64	6	30



ภาพที่ 1 ภาพแปลงทดลองการศึกษาพันธุ์ทับทิมที่เหมาะสมเพื่อการปลูกในเชิงพาณิชย์ในจังหวัดเพชรบุรี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี ปี 2560 (ซ้าย) และปี 2564 (ขวา)



ภาพที่ 2 การออกดอกของทับทิมพันธุ์อินเดีย พันธุ์สเปน พันธุ์ไต้หวัน พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์ wonderful 1 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการทำลายของเพลี้ยไฟและความเสียหายของผลทับทิม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการนำพันธุ์ทับทิมจำนวน 8 พันธุ์ มาปลูกเพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต วิธีการปลูก และดูแลรักษา ศักยภาพและการปรับตัว ตลอดจนนำเทคโนโลยีการจัดการสวนทับทิม เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีศักยภาพ แนวทางการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในการปลูกทับทิมเพื่อการค้านั้นพบว่า มี 4 พันธุ์ที่ติดดอกออกผล ใน 3 ปีแรกและเป็นพันธุ์เบา คือ พันธุ์อินเดีย พันธุ์สเปน พันธุ์ไต้หวัน และพันธุ์พื้นเมือง ถึงแม้บางพันธุ์จะออกดอกติดผลก่อน 3 ปี ก็ไม่ควรจะเก็บผลผลิตก่อนอายุ 3 ปี เพราะจะทำให้ต้นโทรม ส่วนอีก 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ wonderful 1 wonderful 2 wonderful 3 และ MD เป็นพันธุ์หนัก เริ่มออกดอกติดผลในปีที่ 5 ของการปลูก ดังนั้นเกษตรกรที่ต้องการผลตอบแทนเร็วควรใช้พันธุ์เบาในการปลูก และควรวางแผนการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะเพลี้ยไฟ ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่สามารถทำลายพืชผลได้หลายชนิด สามารถระบาดได้ตลอดปี และเข้าทำลายได้ตลอดช่วงอายุพืช และทับทิมเป็นไม้ผลที่มีการแตกกิ่งแขนงโคนต้น และกิ่งแขนงในทรงพุ่มจำนวนมาก การตัดแต่งกิ่งและจัดทรงพุ่มเป็นเรื่องที่สำคัญและมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทับทิม จึงควรตัดกิ่งแขนงที่โคนต้นทุกเดือน ตัดแต่งและจัดทรงพุ่มก่อนทับทิมออกดอกทุกปี

กิจกรรมที่ 2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาความต้องการธาตุอาหารและผลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของทับทิม
Study on nutrient requirements and effect of fertilizer on growth and pomegranate yields

ลาวัณย์ จันทร์อัมพร ^{7/}	รัชณี ศิริยาน ^{8/}	อนุ สุวรรณโณม ^{9/}
Lawan Chanamporn	Ratchanee Siriyon	Anu Suwanchom
รุ่งทิwa ดารักษ์ ^{10/}	สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ ^{11/}	สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ ^{5/}
Rungtiwa Darak	Satja Prasongsap	Supattra Lertwatanakiat
สาธิตา โพนีน้อย ^{12/}	สุภานันท์ จันทร์ประอบ ^{6/}	สุปราณี มั่นหมาย ^{6/}
Satida Phono	Supanun Janpraob	Supranee Munmai
ธวัชชัย นิมกิงรัตน์ ^{2/}	สุภา โปธิจันทร์ ^{6/}	
Tawatchai Nimkingrat	Supa Pochan	

บทคัดย่อ

ดำเนินการศึกษาความต้องการธาตุอาหารและผลของปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของทับทิม ในแปลงปลูกทับทิมพันธุ์ต่างประเทศที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกันที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบพระ) และศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) ในปี 2559-2564 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB จำนวน 3 ซ้ำ (เก็บข้อมูล 15 ต้นต่อซ้ำ) โดยมีปัจจัยหลักคือ พันธุ์ทับทิมจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Wonderful 1, Wonderful 3, แดงमारวย, Hegazy, Manfalouty, และ Gyulosha ปัจจัยรองคือรูปแบบการใส่ปุ๋ย จำนวน 3 แบบ ได้แก่ b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ ผลการทดลองพบว่า ในส่วนของการเจริญเติบโต ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ เนื่องจากอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่พบว่าระหว่างพันธุ์ทับทิมมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ Wonderful 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ของประเทศอิสราเอลมีขนาดลำต้นและความสูงต้นดีที่สุดในส่วนพันธุ์แดงमारวยมีขนาดทรงพุ่มใหญ่ที่สุด ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบพระ) พบว่าพันธุ์แดงमारวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุดในรองลงมาได้แก่ พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกรูปแบบทำให้ขนาดลำต้นและความสูงต้นของทับทิมใกล้เคียงกัน ส่วนการใส่ปุ๋ยพบว่า การใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง ทำให้ต้น

⁷ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

⁸ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

⁹ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

¹⁰ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก

¹¹ สถาบันวิจัยพืชสวน

¹² กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดทรงพุ่มดีที่สุด และที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) พบว่าพันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกรูปแบบทำให้ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มของทับทิมใกล้เคียงกัน ส่วนการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง และการใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวและก่อนออกดอก ตามลำดับ ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดลำต้นดีที่สุด ส่วนผลผลิตพบว่า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ การใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ ทำให้จำนวนผล และคุณภาพผลทับทิมพันธุ์Wonderful 1 Hegazy และแดงมารวยดีที่สุด ทั้งนี้ ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบทับทิมระยะออกดอกมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมอยู่ในระดับเพียงพอ ส่วนธาตุรองและจุลธาตุ ได้แก่ แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และเหล็ก มีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐาน โดยที่สัดส่วนของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในใบทับทิมคือ 11 : 1 : 6.5 ซึ่งสามารถนำไปจัดการธาตุอาหารสำหรับทับทิมต่อไป

Abstract

The purpose of research were study of demand and effects of nutrients on growth and pomegranate yield in different environments at Sri Sa Ket Horticultural Research Center, Tak Agricultural Research and Development Center (Phob Phra) and Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Mae Jon Luong). An experimental design is split plot in RCB with the main factor are 6 pomegranate variety include Wonderful 1, Wonderful 3, Dang Ma Ruay, Hegazy, Manfalouty, and Gyulosha. Sub plot store three patterns of fertilizer apply, namely b1: applied 15-15-15 fertilizer after harvest, b2: applied 15-15-15 and 15-5-20 fertilizer after harvest and before flowering stage respectively and b3: applied 15-15-15, 8-24-24 and 13-13-21 at harvest, flowering, and fruit setting stage respectively.

The results showed at Sri Sa Ket Horticultural Research Center, has no interaction of variety and patterns of fertilizer applied but the variety were significantly different at the statistical level of .01. The Wonderful 1 variety from Iseal is best in grith and height while Dang Ma Ruay has lager canopy. Tak Agricultural Research and Development Center (Phob Phra) found that Dang Ma Ruay varieties has the highest of stem size, height and canopy size followed by Hegazy and Manfalouty variety from Egypt. All types of fertilizer apply make stem size and pomegranate height were similar however, when applied 15-15-15 and 15-5-20 fertilizer after harvest and before flowering stage respectively were increase canopy size of all variety. At Chiang Mai Royal Agricultural Research Center (Mae Jon Luong) found that Dang Ma Ruay varieties have the best stem size, height, canopy size followed by Hegazy and Manfalouty

variety. The results showed that all fertilization patterns, height and canopy size were similar, while the fertilization procedure after pruning was 15-15-15. The harvest and flowering periods were 15-15-15 and 15-5-20, respectively increase stem size of all varieties. In case of yields, the results showed that in Sri Sa Ket Horticultural Research Center, fertilization applied 15-15-15, 8-24-24 and 13-13-21 at harvest, flowering and fruit setting stage respectively showed the best on quantity and quality yield. Part of nutrient analysis from pomegranate leaves, nitrogen, phosphorus and potassium, are at sufficient levels. The results showed that the contents of magnesium, sulfur and iron were lower than the standard values. The content of nitrogen phosphorus and potassium in pomegranate leaves is 11:1:6.5 which will lead to the pomegranate nutrient management.

คำนำ

กรมวิชาการเกษตรได้มีโครงการความร่วมมือระหว่างประเทศกับสาธารณรัฐอาร์เมเนีย ที่ได้มีการมอบทับทิมพันธุ์ดีให้ประเทศไทยนำมาปลูกและศึกษาการปรับตัวของพันธุ์ว่าเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยหรือไม่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทอดสู่เกษตรกร สถาบันวิจัยพืชสวน ได้ดำเนินการทดสอบพันธุ์ดังกล่าวร่วมกับพันธุ์อื่นๆ ทั้งจากต่างประเทศและจากภายในประเทศไทยที่ได้รวบรวมไว้ ในระยะแรกตั้งแต่ปี 2550 พบว่าทับทิมสามารถเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตได้ภายใต้สภาวะแวดล้อมบนพื้นที่สูง (ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่) และมีเริ่มให้ผลผลิตแล้ว แต่ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพไม่ดีนัก จากนั้น ปี 2556-2558 สถาบันวิจัยพืชสวนได้ขยายพันธุ์ทับทิมเพื่อนำไปปลูกในสภาพแวดล้อมที่ต่างไป คือ อำเภอพบพระ จังหวัดตาก และ อำเภอเมืองจังหวัดศรีสะเกษ ร่วมกับทับทิมที่ได้รวบรวมไว้จากประเทศอียิปต์และอิสราเอล มีการให้ปุ๋ยเคมี 15-15-15 ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อบำรุงต้น และให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์ในฤดูแล้งหรือฝนทิ้งช่วง ซึ่งพบว่า ทับทิมแต่ละพันธุ์เจริญเติบโตทางด้านลำต้นดี มีบางพันธุ์ที่เริ่มมีผลผลิตแต่พบว่าผลร่วงในขณะที่ผลยังเล็กทำให้มีการติดผลน้อย ซึ่งอาจเป็นเพราะต้นทับทิมได้รับธาตุอาหารไม่เพียงพอ จึงทำการทดลองให้ปุ๋ยตามระยะการเจริญเติบโตของทับทิมเปรียบเทียบกับใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำสำหรับไม้ผลทั่วไป

การคัดเลือกพันธุ์ทับทิมที่สามารถให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ รวมทั้งสามารถปรับตัวเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมต่างๆ นับเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จในการปลูกทับทิมเป็นการค้า ในต่างประเทศมีการปรับปรุงพันธุ์ทับทิมโดยคัดเลือกลักษณะเด่นของแต่ละพันธุ์ นำมาผสมพันธุ์ จนกระทั่งได้มีลักษณะเด่นในด้านต่างๆ เช่น ผลมีขนาดใหญ่ เนื้อหุ้มเมล็ดค่อนข้างหนา หรือ เมล็ดนิ่ม การนำทับทิมพันธุ์ดีจากต่างประเทศเข้ามาปลูกในประเทศไทย จำเป็นต้องศึกษาลักษณะประจำพันธุ์ เพื่อเป็นเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปใช้เพื่อปรับปรุงพันธุ์ที่มีลักษณะโดดเด่นทั้งการบริโภคสดและการแปรรูป

ปัจจุบันเกษตรกรที่ปลูกทับทิมในเชิงพาณิชย์เพียงไม่กี่ราย แต่ละรายมีแนวทางการจัดการแปลงที่ต่างกั น ส่วนหนึ่งเป็นเพราะยังไม่มีงานวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตทับทิมที่เหมาะสม เช่น การจัดการปุ๋ย และถึงแม้ว่าจะมีเทคโนโลยีการผลิตทับทิมจากต่างประเทศ แต่ด้วยสภาพแวดล้อมที่ต่างกั นทั้งด้านภูมิอากาศ ลักษณะดิน อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตทับทิม รวมทั้งการระบาดของแมลงศัตรูทับทิม จึงต้องมีการศึกษาเพื่อหาเทคโนโลยีการผลิตทับทิมที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย

ธาตุอาหารหลักสำหรับทับทิมที่สำคัญ คือ ไนโตรเจน และมีรายงานว่าโพแทสเซียมก็มีความสำคัญ เช่นเดียวกับไนโตรเจน ซึ่งมีการศึกษาการจัดการปุ๋ยในหลายประเทศ เช่น ประเทศอิสราเอล แนะนำปุ๋ยอัตรา 200 60 และ 300 kg N P₂O₅ และ K₂O per hectare (Blumenfeld et al., 2000) ประเทศอินเดีย รัฐ Maharashtra ตั้งอยู่ด้านตะวันตกในภาคกลางของประเทศอินเดีย แนะนำให้จัดการธาตุอาหารตามอายุต้น แบ่งเป็น อายุ 2 ปี ให้ปุ๋ย 250 286 150 กรัม N P₂O₅ K₂O/ต้น/ปี อายุ 3-5 ปี ให้ปุ๋ย 500 286 150 กรัม N P₂O₅ K₂O/ต้น/ปี และ อายุตั้งแต่ 5 ปี ให้ปุ๋ย 625 1,250 300 กรัม N P₂O₅ K₂O/ต้น/ปี ในระหว่างอายุต้น 3 ปีแรก แบ่งใส่ปุ๋ยสามครั้งต่อปี ในเดือน ก.ค. ก.ย. และก.พ. Agehara et al., (2019) รายงานว่า ปฏิกริยาดินที่เหมาะสมต่อการปลูกทับทิมในรัฐฟลอริดาอยู่ระหว่าง 6.0 and 7.0 เมื่อต้นทับทิมอายุตั้งแต่ 5 ปีแนะนำให้ใส่ปุ๋ยอัตรา 0.45-0.54 0.57-0.68 และ 0.22-0.27 N P₂O₅ K₂O/ต้น/ปี แบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้งต่อปี ในเดือนมีนาคม และมิถุนายน ทั้งนี้ทับทิมมีความต้องการธาตุโพแทสเซียมมากกว่าไนโตรเจน โดยเฉพาะระยะการพัฒนาดผลทับทิม ในสัดส่วน N:K₂O เท่ากับ 1:1.25 ซึ่งในรัฐฟลอริดาแนะนำปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน 0.22-0.45 กิโลกรัม/ต้น/ปี (LaRue, 1977) และต้องเพิ่มปริมาณมากขึ้นเมื่อปลูกในดินทราย (Ashton et al. 2006) ส่วนประเทศสเปน แนะนำให้ใส่ปุ๋ยทับทิมตามค่าวิเคราะห์ใบ (Glozer and Louise, 2008)

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมกับทับทิมพันธุ์ต่างๆ ในแปลงทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ที่ได้รับจากต่างประเทศ ในพื้นที่มีสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศต่างกั นได้แก่ จังหวัด เชียงใหม่ ในพื้นที่สูงชัน อากาศหนาวเย็น จังหวัดตาก พื้นที่สูงปานกลาง อากาศเย็น และที่จังหวัดศรีสะเกษ ในพื้นที่ราบและมีอากาศร้อน เพื่อเป็นข้อมูลแนะนำสำหรับเกษตรกรที่ปลูกทับทิมในพื้นที่ดังกล่าว

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์

1. ต้นทับทิมจำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ wonderful 1 wonderful 3 แดงมารวย Hegazy Manfalouty และ Gyulosha
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 18-46-0 0-0-60 15-15-15 และปุ๋ยอินทรีย์
3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น อิมิดาโคลพิด
4. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ถังท่อนผลซุนฟงสีขาว ถังพลาสติก ถังกระดาษสีน้ำตาล ไม้วัดความสูง เวอเนียคาลิเปอร์ ป้ายพลาสติกอ่อน ตาชั่งดิจิตอล เครื่องวัดความหวานดิจิตอล (refractometer) ยี่ห้อ Atago รุ่น PAL1

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB จำนวน 3 ซ้ำ เก็บข้อมูล 3 ต้นต่อซ้ำ ประกอบด้วย

Main plot (A) คือ ทับทิมพันธุ์ต่างๆ ได้แก่

a1 พันธุ์ wonderful 1

a2 พันธุ์ wonderful 3

a3 พันธุ์ แดงอินเดีย

a4 พันธุ์ Hegazy

a5 พันธุ์ Manfalouty

a6 พันธุ์ Gyulosh

Sub plot (B) คือ การใส่ปุ๋ย

b1 คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ปีละ 1 ครั้ง เหมือนกันทุกกรรมวิธี

- ขั้นตอนการดำเนินการ

1. เตรียมต้นทับทิมอายุประมาณ 3-4 ปี ในแปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (พบพระ) และศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง)

2. สุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และทางกายภาพ และหลังเก็บเกี่ยว ที่ระดับความลึก 0-30 และ 30-60 เซนติเมตร

3. ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธี แต่ละสูตร ใส่อัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อครั้ง

4. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของทับทิมในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต

5. ในระยะก่อนออกดอก สุ่มเก็บตัวอย่างใบบริเวณคู่ที่ 3 นับจากปลายยอดกิ่ง กระจายทั่วต้น เพื่อวิเคราะห์หาความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชสวนต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ นำผลวิเคราะห์และน้ำหนักแห้งไปคำนวณเป็นปริมาณธาตุอาหาร

6. เก็บผลผลิต สุ่มตัวอย่างผล 2 ผลต่อต้น (หากมีผลผลิต) วิเคราะห์คุณภาพผลผลิต

- บันทึกข้อมูล

1. สมบัติทางเคมี กายภาพของดิน และจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ในดิน

2. การเจริญเติบโตและผลผลิต เช่น ขนาดของทรงพุ่ม ความสูงต้น เส้นรอบวงต้น วันที่ตัดออกปรากฏ
3. ความเข้มข้นของธาตุอาหารพืชส่วนต่างๆที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ
4. ปริมาณน้ำฝนสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย ความเร็วลม

- เวลาและสถานที่

ปีเริ่มต้น 2559 – สิ้นสุด 2564

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ, ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก, ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ และออกองวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผลการทดลองและอภิปรายผล

สมบัติของดินก่อนการทดลอง

จากการวิเคราะห์สมบัติของดินแปลงทับทิม ที่ความลึก 0-30 เซนติเมตร ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบว่า เป็นดินร่วนปนทราย ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด (pH 5.1) ปริมาณอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ (1.43%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ อยู่ในระดับปานกลาง (14.19 และ 65.0 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ) (ตารางที่ 1) ศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรตาก เป็นดินร่วน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด (pH 5.4) ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (3.4%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (3.45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ อยู่ในระดับสูงมาก (158.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) เนื้อดินเป็นดินร่วน (ตารางที่ 1) ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ เป็นดินร่วน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัด (pH 5.5) ปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง (4.3%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง (68.3 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) และปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับสูงมาก (143.6 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) (ตารางที่ 1) เมื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์จากผลวิเคราะห์ดิน พบว่า ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่มีความอุดมสมบูรณ์สูงกว่า ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก และสูงกว่าศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ แต่อย่างไรก็ตาม ทั้งสามสถานที่ดังกล่าวมีสภาพดินที่สามารถปลูกทับทิมได้ (นรินทร์, 2550)

หลังการทดลองสุ่มเก็บตัวอย่างดินบริเวณทรงพุ่มต้นทับทิมที่ได้รับปุ๋ยเคมีแตกต่างกันที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบว่า การใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ปฏิกริยาดินเป็นกลาง (pH 6.64) ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ 1.01% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูง (299 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้ อยู่ในระดับสูงมาก (205 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) สำหรับการใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวและก่อนออกดอก ตามลำดับ ทำให้ปฏิกริยาดินเป็นกรด (pH 6.31) ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ 0.88% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก 281 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับสูงมาก (292 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ส่วนการใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวก่อนออกดอกและ

ระยะติดผล ตามลำดับ ทำให้ปฏิกิริยาดินเป็นกรด (pH 5.96) ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ 0.58% ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับสูงมาก 569 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่สกัดได้อยู่ในระดับสูงมาก (192 มิลลิกรัม/กิโลกรัม) ทั้งนี้ การใส่ปุ๋ยทั้ง 3 แบบ ทำให้ดินมีค่าการนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.58-0.66 เดซิซีเมน/เมตร (ตารางที่ 2) ซึ่งอยู่ในระดับที่ไม่เป็นปัญหากับพืช ผลวิเคราะห์ดินแสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยทั้งสามแบบทำให้ปฏิกิริยาดินและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่สกัดได้ในดินมีระดับสูงขึ้น เมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง

ปริมาณธาตุอาหารในใบทับทิม

ปี 2559 ดำเนินการเก็บตัวอย่างใบคู่ที่ 3-4 นับจากยอด ในระยะเริ่มออกดอก จากแปลงทับทิมเชิงพาณิชย์ที่ อ.พบพระ และแปลงทดลองรวบรวมพันธุ์ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่แปลงทดลองปลูกทับทิม ศวส. ศรีสะเกษ พบว่า ความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจน โพแทสเซียม และฟอสฟอรัส คือ 0.6 - 0.7 0.5 - 0.9 และ 0.08 - 0.10 % ตามลำดับ หลังการทดลอง สุ่มเก็บตัวอย่างใบต้นทับทิมในระยะออกดอก ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ นำมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร พบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว (b1), 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว 15-5-20 ก่อนออกดอก (b2), และ 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว 8-24-24 ก่อนออกดอก และ 13-13-21 ช่วงพัฒนาผล (b3) มีปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ 2.26 2.31 และ 2.34%N, 0.24 0.24 และ 0.25%P, และ 1.15 1.21 และ 1.24%K ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (พบพระ) พบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว (b1), 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว 15-5-20 ก่อนออกดอก (b2), และ 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว 8-24-24 ก่อนออกดอก และ 13-13-21 ช่วงพัฒนาผล (b3) มีปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ 2.17 2.06 และ 2.26%N, 0.16 0.16 และ 0.16%P, และ 1.60 1.54 และ 1.33%K ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) พบว่า กรรมวิธีใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว (b1), 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว 15-5-20 ก่อนออกดอก (b2), และ 15-15-15 หลังเก็บเกี่ยว 8-24-24 ก่อนออกดอก และ 13-13-21 ช่วงพัฒนาผล (b3) มีปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ 2.10 2.10 และ 1.86%N, 0.15 0.17 และ 0.17%P, และ 1.08 1.10 และ 1.10%K ตามลำดับ (ตารางที่ 5) เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบทับทิมจากทั้งสามแห่ง พบว่า ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียม สูงกว่าฟอสฟอรัสสอดคล้องกับรายงานของ Kolekar and Bhagyaresha, 2018 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ใบทับทิม มีสัดส่วนไนโตรเจน:ฟอสฟอรัส:โพแทสเซียม คือ 11 : 1 : 6.5 โดยธาตุอาหารที่พบในใบทับทิมอยู่ในระดับเพียงพอ (optimum) (Gosavi et al., 2017) ยกเว้นธาตุอาหารไนโตรเจน (N) อยู่ในระดับสูง ส่วนธาตุอาหารแมกนีเซียม (Mg) ซัลเฟอร์ (S) และเหล็ก (Fe) มีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐาน (ตารางที่ 3-5) แสดงว่าในระยะออกดอกมีการดูดใช้ธาตุอาหารแมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และเหล็กในสัดส่วนที่สูง (Gosavi et al., 2017) ระดับธาตุอาหารที่เพียงพอในใบทับทิมจากค่ามัธยฐาน DRIS พบว่า ในช่วงดอกบาน 50 % จะพบธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม คือ 1.32-2.15, 0.18-0.24 และ 1.29-1.99 ตามลำดับ (Gosavi et al., 2017) นอกจากนี้ยังพบธาตุอาหารรองและจุลธาตุในปริมาณที่มากในระยะดังกล่าว คือ Fe, Mg, S, Zn, Cu และ B (Kolekar and Bhagyaresha, 2018) แสดงว่าระยะออกดอกต้นทับทิมมีความต้องการใช้ธาตุอาหารเหล่านี้ ไม่ต่างจากระยะการพัฒนาผล

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของต้นทับทิม 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ Wonderful 1, Wonderful 3, แดงมารวย Hegazy, Manfalouty, และ Gyuloshia ที่ได้รับปุ๋ย 3 รูปแบบ ได้แก่ b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ ในแต่ละสถานที่ทดลอง 3 แห่งคือ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก และศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ มีดังนี้

1) ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

1.1 เส้นรอบวงลำต้น พบว่าปี 2560-2563 เส้นรอบวงลำต้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง นอกจากนี้ ยังพบว่าปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ปัจจัยเนื่องจากรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) โดยที่พันธุ์ Wonderful 1 มีค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้นมากที่สุด 14.6 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์แดงมารวย 13.9 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากพันธุ์ Hegazy Manfalouty และ Gyuloshia ที่มีค่า 12.1 12.3 และ 12.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงน้อยที่สุดคือพันธุ์ Wonderful 3 คือ 5.0 เซนติเมตร (ตารางที่ 6) เนื่องจากมีการปลูกต้นใหม่ทดแทนต้นเดิมที่ตายในปี 2561

1.2 ความสูงต้นทับทิม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($F < 1$) แสดงว่า อิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อความสูงต้น และพบว่าปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่การใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) แสดงว่าปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีผลต่อความสูงต้นเพียงปัจจัยเดียว โดยที่พันธุ์ Wonderful 1 มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุด 254 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ Hegazy Manfalouty และ Gyuloshia ที่มีค่า 225 235 และ 238 เซนติเมตร ตามลำดับ มากกว่าพันธุ์แดงมารวย และพันธุ์ Wonderful 3 คือ 203 และ 139 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

1.3 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ย ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ns) แสดงว่า อิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม แต่พบว่าปีที่ดำเนินการ (2560-2562) และพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนการใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) แสดงว่าปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม กล่าวคือ เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มของแต่ละพันธุ์มีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันทุกปี โดยที่พันธุ์แดงมารวยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด 186 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ Wonderful 1 (172 เซนติเมตร) รองลงมาคือพันธุ์ Gyuloshia ที่มีค่า 160 เซนติเมตร มากกว่าพันธุ์ Manfalouty Hegazy และพันธุ์ Wonderful 3 คือ 142 137 และ 94 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

จากผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ เนื่องจากอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่พบว่าระหว่างพันธุ์ทับทิมมีความแตกต่างกันทางสถิติ จึงกล่าวได้ว่าพันธุ์ทับทิมมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นทับทิม โดยพบว่าพันธุ์ Wonderful 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ของประเทศอิสราเอลมีขนาดลำต้นและความสูงต้นดีที่สุด ส่วนพันธุ์แดงมารวยมีขนาดทรงพุ่มใหญ่ และเนื่องจากทับทิมเป็นไม้ผลที่ติดดอกและผลปลายกิ่งจึงทำให้การติดดอกและติดผลมากกว่าทุกพันธุ์ (ภาพที่ 1)

2) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (พบพระ)

2.1 เส้นรอบวงลำต้น พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยมีผลต่อเส้นรอบวงต้นทับทิม แต่พบว่ารูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7) แสดงว่าต้นทับทิมที่ได้รับปุ๋ยทั้ง 3 รูปแบบมีค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้นใกล้เคียงกันทั้ง 4 ปี ที่ทำการเก็บข้อมูล แต่อาจมีความแตกต่างกันในแต่ละปีที่ยังดำเนินการทดลอง เนื่องจากปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีผลต่อค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้นทับทิม โดยที่พันธุ์แดงมารวยมีค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้นมากที่สุด 14.7 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ Hegazy และ Manfalouty คือ 11.2 และ 11.0 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างจากพันธุ์ Wonderful 3 คือ 10.0 เซนติเมตร ส่วนพันธุ์ Wonderful 1 และ Gyuloshia มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 9.2 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

2.2 ความสูงต้นทับทิม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีผลต่อความสูงต้น โดยพบว่าพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่การใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7) แสดงว่า การใส่ปุ๋ยแต่ละแบบทำให้ความสูงต้นทับทิมแต่ละพันธุ์ใกล้เคียงกันทั้ง 4 ปี ที่ทำการเก็บข้อมูล (ปี 2560-2563) แต่อาจมีความแตกต่างกันในแต่ละปีที่ยังดำเนินการทดลอง เนื่องจากปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีผลต่อค่าเฉลี่ยความสูงต้นทับทิม โดยที่พันธุ์แดงมารวย Hegazy และ Manfalouty มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุด คือ 228 242 และ 237 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างจากพันธุ์ คือ Wonderful 3 Wonderful 1 และ Gyuloshia ที่มีค่าเฉลี่ย 212 211 และ 204 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

2.3 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยมีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม โดยปัจจัยเนื่องจากพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยต่างก็มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7) กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยแบบ b1 ทำให้ต้นทับทิมมีเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากกว่าการใส่ปุ๋ยแบบ b2 และ b3 คือ 158 138 และ 132 เซนติเมตร ตามลำดับ และเนื่องจากปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีผลต่อค่าเฉลี่ยความสูงต้นทับทิม โดยที่พันธุ์แดงมารวย มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด คือ 222 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์ Hegazy คือ 143 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์ Wonderful 3 Manfalouty และ Gyuloshia ที่มีค่าเฉลี่ย 130 126 และ 120 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Wonderful 1 มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 115 เซนติเมตร (ตารางที่ 7)

จากผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความสัมพันธ์กันและมีผลต่อเส้นรอบวงลำต้น ความสูงต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม โดยที่พันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุดใน รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกรูปแบบทำให้ขนาดลำต้นและความสูงต้นของทับทิมใกล้เคียงกัน ส่วนการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดทรงพุ่มมากกว่าการใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวและก่อนออกดอก ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

3) ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง)

3.1 เส้นรอบวงลำต้น พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยมีผลต่อเส้นรอบวงต้นทับทิม ซึ่งปัจจัยเนื่องจากพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 8) แสดงว่า ทั้งพันธุ์และการใส่ปุ๋ย 3 รูปแบบมีผลต่อมีค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้น โดยที่พันธุ์แดงมารวยมีค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้นมากที่สุด 10.1 เซนติเมตร รองลงมาคือพันธุ์ Wonderful 3 Gyuloshia และHegazy คือ 6.6 6.5 และ 6.4 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างจากพันธุ์ Manfalouty ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 5.9 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

3.2 ความสูงต้นทับทิม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่า อิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีผลต่อความสูงต้น โดยพบว่าพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่รูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8) แสดงว่า การใส่ปุ๋ยแต่ละแบบทำให้ความสูงต้นทับทิมแต่ละพันธุ์ใกล้เคียงกันทั้ง 4 ปี ที่ทำการเก็บข้อมูล (ปี2560-2563) แต่อาจมีความแตกต่างกันในแต่ละปีที่ดำเนินการทดลอง โดยที่ปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีผลต่อค่าเฉลี่ยความสูงต้นทับทิม ทำให้ทับทิมพันธุ์แดงมารวยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากที่สุด คือ 179 เซนติเมตร แตกต่างจากพันธุ์ คือ Hegazy Manfalouty Wonderful 1 และWonderful 3 (147 147 137 และ 133 เซนติเมตร ตามลำดับ) ส่วนพันธุ์ Gyuloshia ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 119 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยแตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยมีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม เช่นเดียวกันกับเส้นรอบวงลำต้นและความสูงต้น ซึ่งปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8) แสดงว่า การใส่ปุ๋ยแต่ละแบบทำให้เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มต้นทับทิมแต่ละพันธุ์ใกล้เคียงกันทั้ง 4 ปี ที่ทำการเก็บข้อมูลแต่อาจมีความแตกต่างกันในแต่ละปีที่ดำเนินการทดลอง โดยที่ปัจจัยเนื่องจากพันธุ์มีผลต่อค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มต้นทับทิม ทำให้ทับทิมพันธุ์แดงมารวยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มมากที่สุด คือ 129 เซนติเมตร แตกต่างจากพันธุ์ คือ Hegazy Manfalouty Wonderful 1 และ Wonderful 3 คือ 78 78 75 และ 75 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ Gyuloshia ที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 64 เซนติเมตร (ตารางที่ 8)

จากผลการทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) พบว่าอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยมีความสัมพันธ์กันและมีผลต่อเส้นรอบวงลำต้น ความสูงต้น และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม โดยที่พันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ Hegazy Manfalouty Wonderful 1 Wonderful 3 และ Gyuloshia สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกรูปแบบทำให้ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มของทับทิมใกล้เคียงกัน ส่วนการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง และการใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวและก่อนออกดอก ตามลำดับ ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดลำต้นดีกว่าการใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

ผลผลิต

ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2560/61 พบว่าทับทิมพันธุ์แดงมารวย ติดดอกและติดผลอย่างต่อเนื่อง โดยดอกบานระหว่างปลายเดือนธันวาคม ถึง กุมภาพันธ์ และผลแก่พร้อมเก็บเกี่ยวในเดือนพฤษภาคม ถึง

มิถุนายน สำหรับปี 2562/63 พบว่าต้นทับทิมออกดอกปลายเดือนมีนาคม ถึง เดือนเมษายน 2562 โดยที่พันธุ์แดง มารวยออกดอกจำนวนมากและติดผลมากกว่าพันธุ์อื่น ทั้งนี้พบว่า ปี 2560/61 การใส่ปุ๋ยแบบ b3 ทำให้มีจำนวนผลและน้ำหนักผล คือ 35 ผลและ 5.1 กิโลกรัม ตามลำดับ มากกว่าการใส่ปุ๋ยแบบ b2 ผล คือ 27 ผลและ 3.3 กิโลกรัม ตามลำดับ และ b1 คือ 31 ผลและ 2.6 กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนในปี 2562/63 ให้ผลเช่นเดียวกับปี 2560/61 กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยแบบ b3 ทำให้มีจำนวนผลและน้ำหนักผล คือ 375 ผล และ 27.4 กิโลกรัม ตามลำดับ มากกว่าการใส่ปุ๋ยแบบ b2 ผล คือ 317 ผลและ 16.8 กิโลกรัม ตามลำดับ และ b1 คือ 274 ผล และ 16.8 กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 9) นอกจากนี้ ยังพบว่า ปี2560/61 ทับทิมพันธุ์ Hegazy ให้ที่ได้รับปุ๋ยแบบ b3 มีผลผลิตจำนวน 4 ผล แต่ผลร่วงก่อนเก็บเกี่ยว โดยมีน้ำหนักผลรวม 664 กรัม

จากการสุ่มวิเคราะห์คุณภาพของผลทับทิมพันธุ์แดงมารวยที่ได้รับปุ๋ยแตกต่างกัน ในปี 2560/61 พบว่า การใส่ปุ๋ยแบบ b3 (ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ) ทำให้น้ำหนักผล(306.6 กรัม) น้ำหนักเปลือก (104.7 กรัม) น้ำหนักเนื้อ (169.2 กรัม) และ ปริมาณน้ำคั้น (116.5 กรัม) เฉลี่ยมากกว่าการใส่ปุ๋ยแบบ b1 และ b2 ส่วนปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ (total soluble solid, TSS) มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 12.5-13.0 °brix เฉลี่ย 12.7 °brix (ตารางที่ 10) และเมื่อสุ่ม ผลผลิตทับทิมพันธุ์ Wonderful 1 แดงมารวย และ Hegazy ที่ได้รับการใส่ปุ๋ยแบบ b3 วิเคราะห์คุณภาพ พบว่า พันธุ์จากต่างประเทศ คือ Wonderful 1 และ Hegazy มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 308.0 และ 327.0 กรัม มากกว่าพันธุ์แดงมารวยที่มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 221.3-297.8 กรัม มีน้ำหนักเมล็ด 135.6 และ 176.6 กรัม มากกว่าพันธุ์แดงมารวย คือ 69.2-126.9 กรัม ตามลำดับ แต่ทับทิมพันธุ์แดงมารวยมีค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้(TSS) 17 °brix มากกว่าพันธุ์ Wonderful 1 และ Hegazy คือ 15.0 และ 14.4 °brix ตามลำดับ สำหรับขนาดผลได้แก่ ความกว้างและความสูงผล มีค่าใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 11) ส่วนพันธุ์อื่นสามารถติดดอกแต่พบว่าดอกร่วง ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ (ภาพที่ 1) สำหรับต้นทับทิมที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบพระ) และศูนย์วิจัยเกษตรหลวง เชียงใหม่ พบว่าพันธุ์แดงมารวยเริ่มติดดอกปลายเดือนกุมภาพันธ์ 2560 (ภาพที่ 2) แต่จำนวนดอกมีน้อยและดอก ร่วงไม่ติดผล จึงไม่สามารถบันทึกผลผลิตได้

สำหรับศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) ปี 2561 มีการแทงช่อดอกแรกต้นเดือนมีนาคมโดย พบว่า พันธุ์ Wonderful 1 มีการติดดอกมากที่สุด คือ 10 ต้น รวม 61 ดอก รองลงมาคือ พันธุ์ Wonderful 3 คือ 4 ต้น รวม 43 ดอก พันธุ์แดงมารวย มีดอก 4 ต้น รวม 22 ดอก พันธุ์ Hegazy มีดอก 2 ต้น รวม 8 ดอก พันธุ์ Manfalouty มีดอก 2 ต้น รวม 20 ดอก และพันธุ์ Gyuloshia มีดอก 2 ต้น รวม 8 ดอก ซึ่งพันธุ์ที่ให้ผลผลิตมีเพียง 2 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ Wonderful 1 และพันธุ์ Gyuloshia มีการติดผลพันธุ์ละ 1 ผล (ภาพที่ 3) แต่พบว่าผลทับทิม ร่วงก่อนไม่สามารถเก็บเกี่ยวและบันทึกผลผลิตได้

จากข้อมูลผลผลิตที่บันทึกได้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ อาจกล่าวได้ว่า ต้นทับทิมสามารถติดดอกและให้ผลผลิตได้ แต่ส่วนใหญ่ไม่สามารถบันทึกผลผลิตได้เนื่องจากดอกร่วงหรือผลร่วงก่อนกำหนดเก็บเกี่ยว โดยพบว่า พันธุ์ Manfalouty มีจำนวนผลและน้ำหนักผลที่ร่วง คือ 218 ผล และ 9,956 กรัม ตามลำดับ ลำดับถัดมาคือพันธุ์แดงมารวย มีจำนวนผลร่วงและน้ำหนักผลร่วง 108 ผลและ 4,781 กรัม ตามลำดับ พันธุ์ wonderful1 มีจำนวน

ผลร่วงและน้ำหนักผลร่วง 6 ผลและ 556 กรัม ตามลำดับ และพันธุ์ wonderful 3 ที่มีการติดผล 1 ผล มีน้ำหนัก 58 กรัม (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 1 สมบัติของดินก่อนทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ (ศวส.ศรีสะเกษ) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ตาก(พบพระ) และ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง) ปี 2559

รายการ	ศวส. ศรีสะเกษ	ระดับ ^{1/}	ศวพ. ตาก	ระดับ	ศกล. เชียงใหม่	ระดับ
pH (1:1)	5.1	กรดจัด	5.5	กรดจัด	5.4	กรด จัด
อินทรีย์วัตถุ (OM, %)	1.43	ต่ำ	3.40	สูง	4.3	สูง
ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ (avail. P, มก./ กก.)	14.19	ปาน กลาง	3.45	ต่ำ	68.3	สูง
โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (exch. K, มก./กก.)	65.0	ปาน กลาง	158.5	สูงมาก	143.6	สูงมาก
เนื้อดิน (texture)	sandy loam	-	loam	-	loam	-

^{1/} รัตนชาติ และ บุศรินทร์, 2562.

ตารางที่ 2 สมบัติของดินหลังการทดลอง ปี 2564

รายการ	b1	b2	b3	ระดับ
	ใส่ปุ๋ย15-15- 15 หลังตัด แต่งกิ่ง	ใส่ปุ๋ย15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง และ 15-5-20 ก่อนออกดอก	ใส่ปุ๋ย15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง ปุ๋ย 8-24-24 ก่อน ออกดอก และ 13-13-21 ระยะ ติดผล	
pH (1:1)	6.64	6.31	5.96	กรด-กรด จัด
อินทรีย์วัตถุ (OM, %)	1.01	0.88	0.58	ต่ำ

ฟอสฟอรัสที่เป็น ประโยชน์ (avai. P, มก./ กก.)	299	281	569	สูงมาก
โพแทสเซียมที่ แลกเปลี่ยนได้ (exch. K, มก./กก.)	205	292	192	สูงมาก
ค่าการนำไฟฟ้า (dS/m)	0.66	0.63	0.58	ไม่ส่งผล กระทบต่อ พืช

ตารางที่ 3 ปริมาณธาตุอาหารในใบทับทิมระยะออกดอก ที่ได้รับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรี
สะเกษ

ธาตุอาหาร	กรรมวิธีปุ๋ย			optimum ^{2/}
	b1 ^{1/}	b2	b3	
N (%)	2.26	2.31	2.34	1.32–2.15
P (%)	0.24	0.24	0.25	0.18–0.24
K (%)	1.15	1.21	1.24	1.29–1.99
Ca (%)	1.10	1.00	1.06	0.64–1.20
Mg (%)	0.24	0.24	0.23	0.23–0.45
S (%)	0.12	0.11	0.11	0.16–0.26
Fe (มก./กก.)	76.20	78.07	86.07	103.04–149.12
Mn (มก./กก.)	71.53	65.93	61.87	39.60–72.85
Zn (มก./กก.)	13.87	13.40	13.40	5.99–26.10
Cu (มก./กก.)	6.60	6.60	6.40	6.16–9.32
B (มก./กก.)	23.20	25.07	26.07	23.38–39.88

^{1/} b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

^{2/} Leaf nutrient DRIS norms at the 50% flowering stage of pomegranate (Gosavi *et al.*, 2017)

ตารางที่ 4 ปริมาณธาตุอาหารในใบทับทิมระยะออกดอก ที่ได้รับกรรมวิธีการให้ปุ๋ยต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (พบพระ)

ธาตุอาหาร	กรรมวิธีปุ๋ย			optimum ^{2/}
	b1 ^{1/}	b2	b3	
N (%)	2.17	2.06	2.26	1.32–2.15
P (%)	0.16	0.16	0.16	0.18–0.24
K (%)	1.60	1.54	1.33	1.29–1.99
Ca (%)	0.91	0.79	0.79	0.64–1.20
Mg (%)	0.23	0.24	0.25	0.23–0.45
S (%)	0.17	0.15	0.17	0.16–0.26
Fe (มก./กก.)	71.80	85.20	76.80	103.04– 149.12
Mn (มก./กก.)	79.60	76.00	80.00	39.60–72.85
Zn (มก./กก.)	12.60	13.20	13.20	5.99–26.10
Cu (มก./กก.)	4.00	3.00	3.80	6.16–9.32
B (มก./กก.)	23.80	22.40	23.20	23.38–39.88

^{1/} b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

^{2/} Leaf nutrient DRIS norms at the 50% flowering stage of pomegranate (Gosavi *et al.*, 2017)

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารในใบทับทิมระยะออกดอก ที่ได้รับกรรมวิธีการให้ปุ๋ยต่างกัน ณ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง)

ธาตุอาหาร	กรรมวิธีปุ๋ย			optimum ^{2/}
	b1 ^{1/}	b2	b3	
N (%)	2.10	2.10	1.86	1.32–2.15
P (%)	0.15	0.17	0.17	0.18–0.24
K (%)	1.08	1.03	1.10	1.29–1.99
Ca (%)	1.20	1.17	1.18	0.64–1.20
Mg (%)	0.27	0.27	0.24	0.23–0.45

S (%)	0.16	0.15	0.17	0.16–0.26
Fe (มก./กก.)	78.17	78.17	76.80	103.04– 149.12
Mn (มก./กก.)	149.50	156.83	167.60	39.60–72.85
Zn (มก./กก.)	19.67	16.83	21.00	5.99–26.10
Cu (มก./กก.)	3.17	2.83	3.80	6.16–9.32
B (มก./กก.)	23.33	24.83	25.00	23.38–39.88

^{1/} b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

^{2/} Leaf nutrient DRIS norms at the 50% flowering stage of pomegranate (Gosavi *et al.*, 2017)

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้น (grith) ความสูงต้น (height) และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (canopy) ของต้นทับทิมที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2560-2563

ปัจจัย		grith		height		canopy	
		ค่าเฉลี่ย	F	ค่าเฉลี่ย	F	ค่าเฉลี่ย	F
พันธุ์	wonderful 1	14.6 a	37.91 **	254 a	10.90 **	172 a	14.13 **
	wonderful 3	5.0 c		139 c		94 c	
	แดงมารวย	13.9 ab		203 b		186 a	
	Hegazy	12.1 b		225 ab		137 b	
	Manfalouty	12.3 b		235 ab		142 b	
	Gyulosha	12.6 b		238 ab		160 ab	
C.V. (%)		16.5		20.0		20.0	
การใส่ปุ๋ย	b1	11.8	<1	213	ns	142 c	6.18 **
	b2	11.6		219		150 b	
	b3	11.8		215		154 a	
C.V. (%)		10.3		6.0		7.9	
พันธุ์ x การใส่ปุ๋ย		ns		<1		ns	

^{1/} b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้น (grith) ความสูงต้น (height) และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (canopy) ของต้นทับทิมที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก ปี 2560-2563

ปัจจัย		grith		height		canopy	
		ค่าเฉลี่ย	F	ค่าเฉลี่ย	F	ค่าเฉลี่ย	F
พันธุ์	wonderful 1	9.2 c	25.63	204 b	9.89	115 d	120.46
	wonderful 3	10.0 bc		212 a		130 c	
	แดงมารวย	14.7 a		228 a		222 a	
	Hegazy	11.2 b		242 a		143 b	
	Manfalouty	11.0 b		237 a		126 c	
	Gyullosha	9.2 c		211 b		120 c	
C.V. (%)		12.9		7.7		8.9	
การใส่ปุ๋ย	b1	11.2	ns	226	<1	158 a	41.48
	b2	10.5		221		138 b	
	b3	10.9		221		132 b	
C.V. (%)		10.5		7.2		7.4	
พันธุ์ x การใส่ปุ๋ย		4.66**		3.45**		38.04**	

^{1/} b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงลำต้น (grith) ความสูงต้น (height) และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (canopy) ของต้นทับทิมที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2560-2563

ปัจจัย		grith		height		canopy	
		ค่าเฉลี่ย	F	ค่าเฉลี่ย	F	ค่าเฉลี่ย	F
พันธุ์	wonderful 1	6.9 b	4.31	437 b	15.78	75 b	125.5
	wonderful 3	6.6 b		133 b		75 b	
	แดงมารวย	10.1 a		179 a		129 a	
	Hegazy	6.4 b		147 b		78 b	
	Manfalouty	5.9 b		147 b		78 b	
	Gyullosha	6.5 b		119 c		64 c	
C.V. (%)		35.8		12.2		8.5	
การใส่ปุ๋ย	b1	6.9 a	16.57	140	ns	82	ns
	b2	7.7 a		151		86	
	b3	6.6 a		140		81	

C.V. (%)	10.1	8.0	9.3
พันธุ์ x การใส่ปุ๋ย	143.5**	14.37**	14.98**

^{1/} b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ผลผลิตทับทิมพันธุ์แดงมารวยที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2560/61 และ ปี 2562/63

พันธุ์	การใส่ปุ๋ย ^{1/}	ปี 2560/61		ปี 2562/63	
		จำนวนผล (ผล)	น้ำหนักผล (กก.)	จำนวนผล (ผล)	น้ำหนักผล (กก.)
แดงมารวย	b1	31	2.6	274	16.8
	b2	27	3.3	317	16.8
	b3	35	5.1	375	27.4
อายุผลเฉลี่ย (วัน)		134		149	

^{1/} b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ข้อมูลคุณภาพผลผลิตทับทิมพันธุ์แดงมารวย (เฉลี่ย) ที่ได้รับปุ๋ยแตกต่างกันที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ปี 2560/61

พันธุ์	การใส่ปุ๋ย ^{1/}	น้ำหนักผล	น้ำหนักเปลือก	น้ำหนักเนื้อ	ปริมาณน้ำคั้น (มล.)	TSS (°brix)
		(กรัม)				
แดงมารวย	b1	181.3	52.0	117.0	68.0	13.0
	b2	184.4	69.9	104.9	68.0	12.7
	b3	306.6	104.7	169.2	116.5	12.5

^{1/} b1 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว

b2 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว และก่อนออกดอก ตามลำดับ

b3 คือ ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

ตารางที่ 11 คุณภาพของผลทับทิมพันธุ์ Wonderful 1 แดงมารวย และ Hegazy ที่ได้รับปุ๋ยแบบ b3 ปี 2561/62 และปี 2562/63 (เก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน)

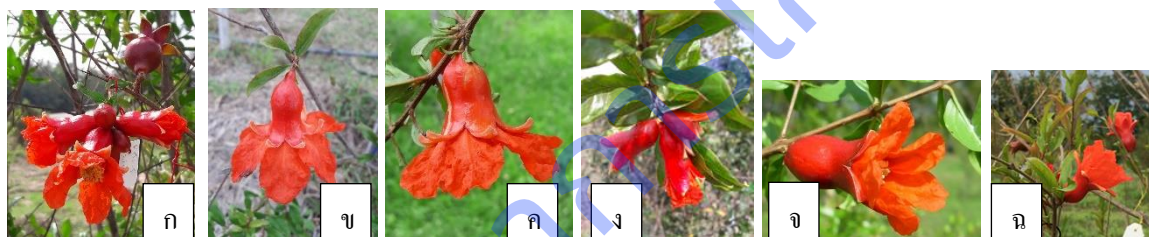
พันธุ์(การใส่ปุ๋ย)	น้ำหนักผล (กรัม)	ความกว้างผล (ซม.)	ความสูงผล (ซม.)	น้ำหนักเมล็ด รวม (กรัม)	น้ำหนัก เปลือก (กรัม)	TSS (°brix)
ปี 2561/62						
Wonderful 1 (b3) ^{1/}	308.0	8.8	7.7	135.6	140.6	15.0

แดงมารวย (b3)	221.3	7.4	7.2	126.9	84.8	13.7
ปี2562/63						
แดงมารวย (b3)	297.8	9.0	7.4	69.2	149.5	17.0
Hegazy (b3)	327.0	9.2	7.7	176.6	124.6	14.4

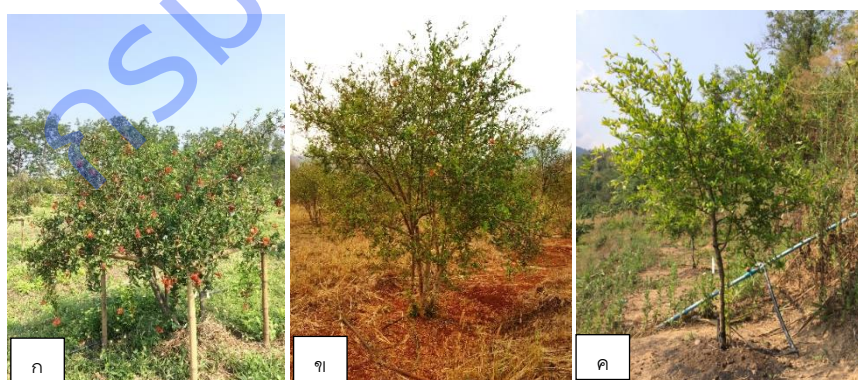
^{1/} ใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ

ตารางที่ 12 จำนวนผลและน้ำหนักรวมของผลทับทิม (ผลร่วง) ปี 2662/63 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

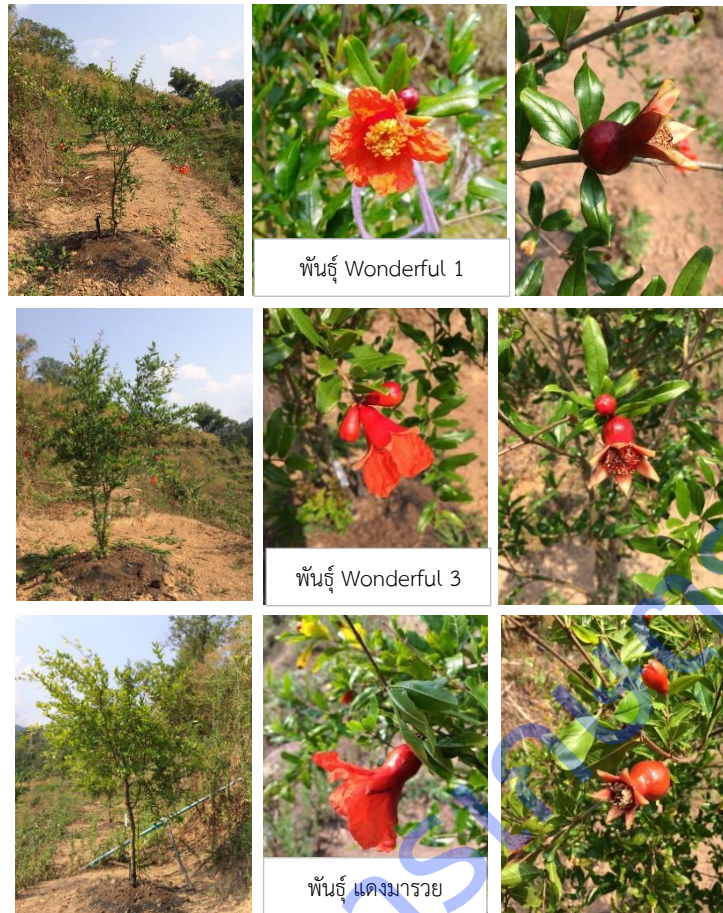
พันธุ์	จำนวนผลร่วง	น้ำหนัก (กรัม)
wonderful1	6	556
wonderful 3	1	58
แดงมารวย	108	4,781
Manfalouty	218	9,956



ภาพที่ 1 ดอกทับทิมพันธุ์ต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ (ก)Wonderful 1 (ข)Wonderful 3 (ค) Manfalouty (ง) Glylocha (จ) แดงมารวย และ (ฉ) Hegazy



ภาพที่ 2 การติดดอกของต้นทับทิมพันธุ์แดงมารวย ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ (ก) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก (ข) และที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ค)



ภาพที่ 3 การออกดอกของต้นทับทิม (มี.ค-พ.ค 2561) ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่จอนหลวง)



ภาพที่ 4 ลักษณะผลของทับทิมพันธุ์แดงมารวย ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบทับทิมระยะออกดอกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบพระ) และศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) มีปริมาณ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในสัดส่วน 11 : 1 : 6.5 ซึ่งอยู่ในระดับเพียงพอแก่वनธาตุอาหาร ไนโตรเจนอยู่ในระดับสูงกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนธาตุรองและจุลธาตุในระยะออกดอก ได้แก่ แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และเหล็ก มีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ดังนั้นจึงควรเพิ่มธาตุอาหารในระยะออกดอกให้เพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ในส่วนของการเจริญเติบโต พบว่า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ เนื่องจากอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่พบว่าระหว่างพันธุ์ทับทิมมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ Wonderful 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ของเทศอิสราเอลมีขนาดลำต้นและความสูงต้นดีที่สุด ส่วนพันธุ์แดงมารวยมีขนาดทรงพุ่มใหญ่ที่สุด ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบพระ) พบว่าพันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุด รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย

พบว่า การใส่ปุ๋ยทุกรูปแบบทำให้ขนาดลำต้นและความสูงต้นของทับทิมใกล้เคียงกัน ส่วนการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดทรงพุ่มดีที่สุด และที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) พบว่า พันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกรูปแบบทำให้ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มของทับทิมใกล้เคียงกัน ส่วนการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง และการใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวและก่อนออกดอก ตามลำดับ ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดลำต้นดีที่สุด ส่วนผลผลิตพบว่า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ การใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ ทำให้จำนวนผลและคุณภาพผลทับทิมพันธุ์ Wonderful 1 Hegazy และแดงมารวยดีที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาชนิดแมลงศัตรูทับทิม ลักษณะการเข้าทำลาย และการป้องกันกำจัด
Study of pomegranate insect pests, infestation and prevention

สัจจะ ประสงค์ทรัพย์^{13/}

Satja Prasongsap

รุ่งทิwa ดารักษ์^{16/}

Rungtiwa Darak

สุเมธ พากเพียร^{14/}

Sumate Phakphian

ลาวัณย์ จันทร์อัมพร^{17/}

Lawan Chanamporn

รัชณี ศิริยาน^{15/}

Ratchanee Siriyan

บทคัดย่อ

ศึกษาชนิดแมลงศัตรูทับทิม ลักษณะการเข้าทำลาย และการป้องกันกำจัดในทับทิม 7 สายพันธุ์ได้แก่ Wonderful 1, Wonderful 2, Wonderful 3, Hegazy, Manfalouty, Gyloscha และแดงมารวย ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (ขุนวางและแม่จอนหลวง) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ระหว่างปี 2559-2564 พบแมลงศัตรูที่สำคัญ ได้แก่ หนอนเจาะลำต้น แมลงวันทอง แมลงค่อมทอง เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย โรแดง ปลวก เข้าทำลายลำต้น กิ่ง ใบ ดอก และผล ทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ทำการป้องกันกำจัดโดยใช้ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไทอะมีโทแซม 25% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อิมิดาโคลพริด 70% WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อีมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สไปนีโทแรมอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ไวท์ออยด์ 67% EC อัตรา 150 มล./น้ำ 20 ลิตร และอะมิทราซ 20% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองอัตรา 80 กับดักต่อไร่ และห่อผลทับทิมเมื่อมีขนาด 2 เซนติเมตรด้วยถุงกระดาษห่อผลสีขาว

Abstract

Study of pomegranate pest's invasion nature and prevention of eradication in 7 species of pomegranate, including Wonderful 1, Wonderful 2, Wonderful 3, Hegazy, Manfalouty, Gyloscha. And Dang ma ruay at Khun Wang experimental, Mae Joon Luang Experiment Station, Tak Agricultural Research and Development Center and the Sisaket Horticultural Research

^{13/} สถาบันวิจัยพืชสวน

¹⁴ ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

¹⁵ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

¹⁶ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก

¹⁷ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

Center during 2016-2021, The main pests found are Stem borer, Slug Caterpillar, Oriental Fruit Fly, green weevil, Thrips, mealybug, scale insect and Water flea. destroys stems, branches, leaves, flowers, and fruits resulting in reduced productivity and quality Prevent it by using Fipronil 5% SC rate 40 ml/20 liters of water, Thiametozam 25% WG at the rate of 4 g/20 liters of water, Imidacloprid 70% WG at the rate of 2 g / 20 liters of water, Emamectin benzoate 1.92% EC at the rate of 20 ml /water 20 liters, Spinytoram at 10 ml/20 liters of water, White oil 67% EC at 150 ml /20 liters of water and Amitraz 20% EC at 40 ml. of water /20 liters of water. Attached to sticky traps at a rate of 80 traps/rai. and wrapped pomegranates at 2 cm size in paper bags.

บทนำ

ทับทิม (*Punica granatum* L., Punicaceae) มีถิ่นกำเนิดจากตะวันออกของประเทศอิหร่าน ทางตอนใต้ของอัฟกานิสถานและทางตอนเหนือของเทือกเขาหิมาลัย ทับทิมชอบอากาศหนาวเย็นและอยู่บนพื้นที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลอย่างน้อย 300 เมตร เนื้อทับทิมจะมีสีแดงเข้ม ใช้บริโภคสด ปัญหาการเข้าทำลายแมลงศัตรูทับทิมทำให้ผลผลิตลดลง ตามรายงานของต่างประเทศพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูทับทิมหลายชนิดตามส่วนต่างๆ ของทับทิม เช่น ผลพบหนอนเจาะสมอฝ้ายกัดกิน และเพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณซั้วผล (Teggelli *et al.* 2002) บริเวณใบพบเพลี้ยอ่อน แมลงหวี่ขาวดูดกินน้ำเลี้ยง (Blumenfeld *et al.* 2000, Arnal and Ramos 2000) พบด้วงและหนอนผีเสื้อเจาะทำลายต้นและกิ่งทับทิม (Juan *et al.*, 2000) ในการป้องกันอาจใช้วิธีการห่อผล ซึ่งระยะเวลาในการห่อเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าห่อเมื่อผลเล็กจะทำให้ผลไม่โตเต็มที่เท่าที่ควร เนื่องจากต้องอาศัยแสงในการพัฒนาการของผล และก่อนเก็บเกี่ยวก็ต้องการแสงในการพัฒนาการของสีผล ดังนั้นจำเป็นต้องศึกษาวิจัยแมลงศัตรูทับทิมสายพันธุ์ต่างประเทศและการป้องกันกำจัดที่ปลูกในประเทศไทยต่อไป

ระเบียบวิจัย

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ทับทิมพันธุ์ Wonderful 1, Wonderful 3, Hegazy, Manfalouty, Gyulosha และแดงมารวย
2. สารเคมี imidacloprid 70% WG, carbosulfan 20% EC, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorpyrifos 40% EC, fipronill 5%SC, White oil 67% EC และ amitraz 20% EC
3. กรรไกรตัดแต่งกิ่ง เชือก ป้ายชื่อ พู่กัน ปากกา กัดักกาวเหนียวสีเหลือง ถุงพลาสติก หรือถุงกระดาษ ป้ายบันทึกข้อมูล (Tag)
4. ขวดที่บรรจุน้ำยาตอง กล่องรักษาความเย็น
5. กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์ คอมพิวเตอร์

แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ระยะที่ 1 ดำเนินรวบรวมและสำรวจการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกทับทิม

1. รวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูทับทิม จากแหล่งปลูก จ.ตาก จ.เชียงใหม่ และ จ.ศรีสะเกษ ตัดใบ หรือกิ่ง หรือยอดของพืชที่มีแมลงศัตรูพืชเกาะอาศัยด้วยกรรไกรตัดกิ่ง ใช้ฟูกันเขี่ยแมลงศัตรูพืชที่พบใส่ขวดที่บรรจุน้ำยา ดอง นำตัวอย่างแมลงศัตรูพืชพร้อมพืชใส่ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก หรือถุงกระดาษ เก็บตัวอย่างดังกล่าวใน กล่องรักษาความเย็น จัดทำป้ายและบันทึกข้อมูลรายละเอียดบนป้ายบันทึกกำกับตัวอย่างแมลง ได้แก่ ชื่อ วิทยาศาสตร์ พืชอาหาร วัน / เดือน / ปี สถานที่และชื่อผู้เก็บตัวอย่าง รวมทั้งวัน / เดือน / ปี และชื่อผู้วิเคราะห์ ชนิด

2. สำรวจการแพร่กระจายของแมลงศัตรูทับทิม ทำการสุ่มตัวอย่าง (simple random sampling) ต้น ทับทิมเพื่อหาแมลงศัตรูทับทิมประมาณ 10-15 % ของแปลงทับทิม คือสุ่มยอดทับทิม 4 ทิศ 3 ระดับ ทิศละ 3 ซ่อ ร่วมกับการเก็บผลที่พบการเข้าทำลายของแมลง จำนวน 3 จังหวัดได้แก่ ศรีสะเกษ ตาก และเชียงใหม่ ทำการสุ่ม เก็บตัวอย่าง ทุก 2 เดือน

ระยะที่ 2 ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูทับทิม

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฯ ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 สารเคมี carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 สารเคมี imidacloprid (Provado 70% WG) อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 สารเคมี spinetoram (Exult12% SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 สารเคมี emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC)

อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 สารเคมี chlorpyrifos อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 fipronill (ascend) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 control

การบันทึกข้อมูล

1. คุณภาพด้านกายภาพ (ปริมาณแมลง)

สำรวจการแพร่กระจายของแมลงศัตรูทับทิม ทำการสุ่มตัวอย่าง (simple random sampling) ต้นทับทิม เพื่อหาแมลงศัตรูทับทิมประมาณ 10-15 % ของแปลงทับทิมสุ่มยอดทับทิม 4 ทิศ 3 ระดับ ทิศละ 3 ซ่อ จำนวน 3 จังหวัดได้แก่ ศรีสะเกษ ตาก และเชียงใหม่ ทุก 2 เดือน

2. คุณภาพทางเคมี

2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้

3. การเข้าทำลายของศัตรูพืชตามระยะการเจริญเติบโต คือ ระยะพักต้น ออกดอก และติดผล

ระยะเวลาดำเนินการ

เริ่มต้น ต.ค. 2559 สิ้นสุด ก.ย. 2564

สถานที่ทำการทดลอง

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ระยะที่ 1 การสำรวจแมลงศัตรูทับทิม

สำรวจแมลงศัตรูทับทิมในแปลงทดลองสถานีทดลองขุนวาง สถานีทดลองแม่จอนหลวง จ.เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก และแปลงเกษตรกร จ.ตาก ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จ.ศรีสะเกษ ให้สอดคล้องกับระยะการเจริญเติบโต ระยะติดดอก ระยะติดผล ระยะพักต้น ของแต่ละสายพันธุ์ พบการเข้าทำลายแมลงศัตรู ดังนี้

1. หนอนเจาะกิ่งทับทิม (*Zeuzera coffeae* Nietner) กิ่งที่ถูกหนอนเจาะจะหักได้ง่ายตรงบริเวณรอยควั่นของหนอน ซึ่งจะพบหนอนอาศัยอยู่ในส่วนของกิ่งที่แห้งเหี่ยวรอยควั่นเสมอ ตัวเต็มวัยผีเสื้อวางไข่บนกิ่งของพืชอาหาร เมื่อไข่ฟักเป็นหนอนจึงเริ่มเจาะเข้าไปกัดกินอยู่ภายในกิ่ง ถ้าต้นทับทิมอายุน้อยจะถูกหนอนเจาะกิ่งกัดกินในลำต้น ทำให้ยืนต้นแห้งตาย มีลำตัวสีแดงหัวสีดำและอกปล้องแรกมีแถบสีดำ ระยะหนอนที่กัดกินเนื้อไม้ค่อนข้างนานประมาณ 2 - 3 เดือน



ตัวหนอน



ตัวเต็มวัย

การป้องกันกำจัด

1) ใช้สารเคมีจะได้ผลระยะที่ตัวเมียวางไข่ หรือระยะหนอนที่เริ่มฟักจากไข่ ให้ใช้สารคลอร์ไพริฟอส 40% อีซี อัตรา 1-2 มิลลิลิตรต่อไร่ หรือสารฟิโปรนิล 5% SC อัตรา 1-2 มิลลิลิตรต่อไร่ ฉีดเข้าในรูแล้วอุดด้วยดินเหนียว

2) การกำจัดกิ่งที่ถูกทำลาย โดยสังเกตอาการยอดเริ่มเหี่ยว จะพบหนอนหรือดักแด้อยู่ภายใน แต่ถ้าปล่อยให้กิ่งแห้งเป็นสีน้ำตาลแล้ว ส่วนใหญ่จะเป็นกิ่งที่ถูกทำลายจนกระทั่งหนอนเจริญเป็นผีเสื้อบินออกไปแล้ว

2. แมลงวันทอง ทำให้ผลร่วงและเน่าเสียหายเกือบ 80% โดยแมลงวันทองจะเข้าไปวางไข่ที่ผลระยะผลที่มีขนาดเท่าหัวแม่มือ การป้องกันกำจัดให้ทำการห่อผลถุงห่อผล

3. เพลี้ยไฟ (Thrip) ตูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณยอดอ่อนทำให้ใบหงิกงอ และทำลายที่ผลทับทิมทำให้ผิวเสียหายเพลี้ยไฟเป็นแมลงขนาดเล็ก เพศเมียจะวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ บริเวณใบอ่อน ดอก ก้านช่อดอก และผลอ่อน ระยะไข่ 4 - 7 วัน เพลี้ยไฟจะระบาดทำลายรุนแรงในฤดูร้อนหรือสภาพอากาศร้อนแห้งแล้ง โดยเฉพาะในระหว่างเดือนมีนาคม-พฤษภาคม



การป้องกันกำจัด

- 1) ตัดแต่งใบที่ถูกลำลายทิ้ง
- 2) ฟ่นสารคลอไพโอะเนติน 16% เอสจี อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารอิมิดาโคลพริด 10% เอสแอล อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารอะเซทามิพริด 20% เอสพี อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
- พืชอาศัย ได้แก่ พริก มะม่วง กล้วยไม้
4. เพลี้ยแป้ง (Mealy bug) จะเข้าดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ และผลทับทิม โดยเฉพาะจุดผลทับทิม ลำตัวเป็นข้อปล้อง รูปร่างกลมหรือยาวรี มีผงแป้งคลุมตัว ปากเป็นแบบดูดกิน ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว วงจรชีวิต 62 วัน
5. เพลี้ยหอย ลักษณะลำตัวสีดำอมน้ำตาล จะเกาะนิ่ง และดูดน้ำเลี้ยง บริเวณใบ กิ่ง และลำต้น จนเกิดอาการกิ่งแห้ง ใบเหลือง และร่วงในที่สุด

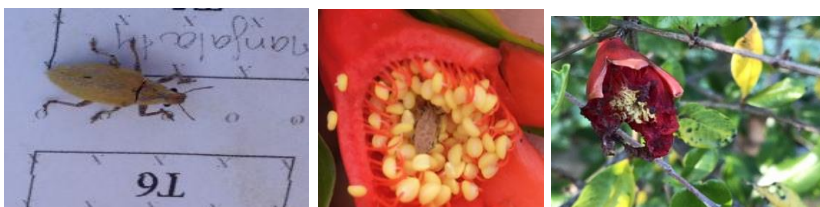
การป้องกันกำจัด

- 1) หมั่นสำรวจหากพบการทำลายเพลี้ยหอยให้ตัดส่วนที่ถูกลำลายทิ้ง
- 2) หากพบการระบาดพ่นด้วยสาร คาร์โบซัลแฟน 20% อีซี อัตรา 50 มิลลิลิตร



เพลี้ยแป้งที่ผลทับทิม เพลี้ยหอยเกาะกิ่งทับทิม

6. แมลงค่อมทอง (*Hypomeces squamosus* Fabricius) เข้าทำลายกัดดอกทำให้ร่วงหล่นเสียหาย เป็นตัวงวงวงศ์ *Curculionidae* พบทั่วไปเป็นคู่ๆ หรือรวมกันเป็นกลุ่มอยู่ในทรงพุ่มลำต้น เพศเมียจะวางไข่ในดิน 40-131 ฟอง



ภาพแมลงค่อมทองเข้าทำลายดอก

การป้องกันกำจัด

1). จับตัวเต็มวัยที่บินมาเกาะตามต้นทับทิมในช่วงฝนแรก ระยะปลายเดือนเมษายน-ต้นพฤษภาคม โดยใช้สวิงรองใต้กิ่งหรือใต้ใบทับทิม แล้วเขย่าตัวเต็มวัยจะตกลงในสวิง นำไปทำลายทิ้ง

2). ฟ่นสารคาร์บาริล (เซฟวิน 85%WP) อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

7. ไรแดง หรือไรแมงมุม (*Eutetranychus orientalis*) ทำลายใบโดยการดูดกินน้ำเลี้ยงใช้ส่วนปากแทงเข้าเนื้อเยื่อของพืช จะสูญเสียคลอโรฟิลล์ ใบเกิดเป็นจุดเล็กๆ สีขาวซีด เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแห้งและร่วงหล่นจากต้น ไรแดงชอบอากาศร้อนอุณหภูมิสูงความชื้นต่ำการขยายพันธุ์จะเพิ่มมากขึ้นได้อย่างรวดเร็ว วงจรชีวิตไรแดง ประมาณ 22-25 วัน การป้องกันกำจัดฟ่นสารอะมิทราซ 20% EC อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร

8. ปลวก (*Microcerotermes*) เข้าทำลายทำลายต้น และรากทำให้ต้นทรุดโทรมไม่สามารถที่จะให้ผลผลิตได้เต็มที่บางต้นที่ไม่สามารถทนทานต่อแมลงศัตรูพืชเหล่านี้ ทำให้ต้นทรุดโทรมและล้มตาย การป้องกันกำจัด หมั่นสำรวจหากพบจอมปลวกให้ขุดทำลายทิ้ง ราดสารฟิโพรนิล 5% SC ลงบนจอมปลวก หรือโคนที่ถูกเข้าทำลาย

ระยะที่ 2 การทดสอบด้านประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูทับทิม

แมลงศัตรูทับทิมที่สำคัญ ได้แก่ หนอนเจาะกิ่งทับทิมเข้าทำลายต้นและกิ่งทับทิม เพลี้ยไฟเข้าทำลายยอดอ่อนและผลทำให้สีผิวเปลี่ยนไป แมลงวันทองเข้าทำลายผลทำให้เน่าเสียหาย ดังนั้นจึงได้เริ่มทำการทดลองการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูทับทิม วางแผนแบบ RCBD 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 สาร carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 สาร imidacloprid (Provado 70% WG) อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 สาร spinetoram (Exult12% SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 สาร emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 สาร chlorpyrifos อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 สาร fipronill (ascend) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 control

จากการตรวจนับหนอนเจาะกิ่ง จำนวน 10 กิ่งต่อต้น ทุก 5 วัน จำนวน 7 ครั้ง พบว่า การใช้สาร chlorpyrifos อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร ฟ่นจำนวน 5 ครั้ง พบหนอนเฉลี่ย 1.00 ตัวต่อต้น มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาเป็นสารป้องกันกำจัด fipronill (ascend) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร พบหนอนเฉลี่ย 1.33 ตัวต่อต้น เมื่อเทียบกับการไม่ฟ่นสารพบหนอนเฉลี่ย 7.33 ตัวต่อต้น (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดหนอนเจาะกิ่งทับทิม จ. เชียงใหม่ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน

2561 - เดือนมกราคม 2562

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ย (5 ครั้ง)
----------	---------------------

1 carbosulfan	2.00
2 imidacloprid	1.67
3 spinetoram	4.33
4 emamectin benzoate	4.67
5 chlorpyrifos	1.00
6 fipronill	1.33
7 control	7.33

2. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในทับทิม ในปี 2563 สาร chlorpyrifos ได้ถูกประกาศห้ามใช้ในประเทศไทย ดังนั้น การดำเนินการ ระหว่างเดือนเมษายน - พฤษภาคม 2563 ณ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ จ. ศรีสะเกษ จึงไม่มีกรรมวิธีที่ใช้สาร chlopyrifos

การตรวจนับเพลี้ยไฟ พบว่า การใช้สาร spinetoram (Exult12% SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC), imidacloprid (Provado 70% WG) พบเพลี้ยไฟเฉลี่ย, 2.34, 2.82, 3.02 ตัวต่อยอด น้อยกว่าการไม่ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 12.25 ตัวต่อยอด และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ร่วมกับการห่อผลป้องกันผิวทับทิมเสียหายในระยะผลทับทิม (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในทับทิม จ. ศรีสะเกษ ระหว่างเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2563

กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยไฟ (ตัวต่อยอด)						ค่าเฉลี่ยต่อ 5 ครั้ง
	ก่อนพ่นสาร	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
1	5.35	3.60 a	3.06 a	5.67 a	2.39 a	1.74 a	3.29
2	5.67	3.33 a	2.33 a	4.70 a	2.35 a	2.60 a	3.02
3	5.33	2.05 a	2.35 a	4.47 a	1.67 a	1.19 a	2.34
4	5.33	3.02 a	2.79 a	4.33 a	2.33 a	1.67 a	2.82
5	5.82	3.63 a	3.33 a	4.68 a	2.76 a	2.72 a	3.42
6	5.54	6.56 b	8.14 b	14.33 b	17.58 b	14.67 b	12.25
CV%	5.3	16.8	17.8	20.3	32.5	28.4	

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกัน ซึ่งตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ระยะที่ 3 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูทับทิมแบบผสมผสาน

1. สำรวจแมลงศัตรูพืชในแปลงอย่างสม่ำเสมอ หากพบการระบาดให้รีบทำการป้องกันกำจัด
2. ติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองอัตรา 80 กับดักต่อไร่ ให้ทั่วแปลงทับทิม เพื่อใช้พยากรณ์การระบาด

3. ให้ความสะอาดแปลงไม่ให้เป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูพืช เช่น การกำจัดวัชพืช กิ่งที่เสียหายให้นำออกจากแปลงหรือเผาทิ้ง

4. หากพบจอมปลวกให้ดำเนินการทำลาย เพราะหากปล่อยทิ้งไว้ปลวกจะเข้ามาทำลายรากและต้นในช่วงฤดูหนาว

5. ระยะพักต้นหลังจากการเก็บผลผลิต ให้ตัดแต่งกิ่ง ใส่ปุ๋ยบำรุงต้น

6. ระยะแตกใบอ่อนพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น แมนโคเซป

7. ระยะออกดอกให้พ่นสารป้องกันกำจัดด้วง เช่น สารคาร์บาริล

8. ระยะติดผลให้พ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และทำการห่อผลด้วยถุงกระดาษ หรือถุงรีเมย์ เพื่อป้องกันแมลงวันทองมาวางไข่

9. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี ได้แก่ สาร imidacloprid (Provado 70% WG) อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร spinetoram (Exult12% SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร สาร fipronill (ascend) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร



การตรวจเช็คแมลงศัตรูพืชและการห่อผลทับทิม และการติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองเพื่อพยากรณ์ศัตรูพืช

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจข้อมูลการเจริญเติบโตต้นทับทิม พบว่า ในช่วงเดือนมกราคมมีการแตกยอดและใบใหม่ ออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ เริ่มติดผลในปลายเดือนมีนาคม เก็บเกี่ยวผลในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน หลังจากนั้นต้นทับทิมจะพักตัว(ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่) แมลงศัตรูที่ที่พบ ได้แก่ หนอนเจาะลำต้น แมลงวันทอง แมลงค่อมทอง เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย ไรแดง ปลวก เข้าทำลายลำทุกส่วนของต้นและผล ทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ทำการป้องกันกำจัดโดยใช้ฟิโปรนิล 5% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไทอะมีโทแซม 25% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อิมิดาโคลพริด 70% WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อีมาแม็กดินเบนโซเอต 1.92% EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร สไปนีโทแรมอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ไวท์ออยด์ 67% EC อัตรา 150 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และอะมิทราซ 20% EC อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองอัตรา 80 กับดักต่อไร่ และห่อผลทับทิมเมื่อมีขนาด 2 เซนติเมตรด้วยถุงกระดาษขุนฟงสีขาว

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

1. การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2)

โครงการวิจัยพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2) ดำเนินการระหว่างปี 2561-2564 ได้สายต้นอาโวคาโดที่ให้ผลผลิตสูง คุณภาพดี 2 สายต้น และได้สายต้นต่ออาโวคาโดที่มีความทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่า รวมถึงต้นต่อที่มีศักยภาพประสานยอดพันธุ์ดี เพื่อนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรผู้ปลูกอาโวคาโดในประเทศไทย จำนวน 3 สายต้น ได้แก่ KK#4, CM#2 และ เชียงใหม่ 3 CM#3 และ 1.2 คัดเลือกสายต้นอาโวคาโดในแหล่งปลูกต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นต่อ พบว่า สายต้นอาโวคาโดที่มีศักยภาพในการเป็นต้นต่อที่ดีในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ คือ SKK#3, SKK#1 และ SKK#2 โดยในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ คือ SCM#3, SCM#1 และ SCM#4 ในส่วนการคัดเลือกสายต้นอาโวคาโดในแหล่งปลูกต่าง ๆ ที่เหมาะสมสำหรับเป็นต้นต่อจังหวัดเพชรบูรณ์ (สายต้นเขาค้อ+ปลูกเชื้อรา *Phytophthora cinnamomi*) ที่มีความทนทานต่อโรครากเน่าโคนเน่าในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ คือ สายต้น SKK#3, SKK#1, SKK#2 และในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ คือสายต้น SCM#1 และ SCM#2 และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร พบว่าการตัดแต่งกิ่งแบบเปิดกลางความสูง 7 เมตร ในระยะปีที่ 2-3 หลังการตัดแต่งกิ่ง ส่งผลให้ต้นอาโวคาโดมีปริมาณทรงพุ่ม ปริมาณการออกดอก และให้ผลผลิตอาโวคาโดที่สูงขึ้น ส่วนเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดกำจัดเพลี้ยไฟในอาโวคาโด พบว่า สารป้องกันกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟ คือ สารป้องกันกำจัดแมลง spinetoram, imidacloprid และ etofenprox สามารถลดจำนวนเพลี้ยไฟที่เข้าทำลายช่อดอกอาโวคาโดได้ และการศึกษา Phenology ของอาโวคาโดสายพันธุ์การค้าในแหล่งปลูกที่สำคัญ พบว่าพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ นิยมปลูกอาโวคาโด 5 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Peterson, Booth-7, Pinkerton และ Buccaneer พื้นที่จังหวัดตาก ปลูกอาโวคาโด 7 สายพันธุ์ ได้แก่ Buccaneer, Hass, Peterson, Peterhass, Booth-7, Pinkerton และ Ruehle และในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปลูกอาโวคาโด 4 สายพันธุ์ ได้แก่ Hass, Peterson, Booth-7 และ Pinkerton ลักษณะใบอาโวคาโด แตกต่างกันไปตามลักษณะประจำพันธุ์ ส่วนสีพลักษณ์ของดอกและการออกดอก

2. วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น

การศึกษาและคัดเลือกพันธุ์องุ่นต่างประเทศ โดยองุ่นพันธุ์สำหรับบริโภคสด ได้แก่พันธุ์ Angela, Fanny, Pannonia Kincse, Poloskei Muskotaly และ Tolot องุ่นทำไวน์แดง ได้แก่ พันธุ์ Feteasca Ragala, Riesling Italia, Sivi Pinot, Neuberger, Iordana, Sauvignon Blance, Carbinet Sauvignon ในจังหวัดศรีสะเกษพบว่า องุ่นพันธุ์ Pannonia Kincse สามารถเจริญเติบโตและสามารถให้ผลผลิตได้ จังหวัดสุโขทัยก็พบว่าพันธุ์ที่ออกดอกติดผล จำนวน 4 พันธุ์ คือ Angela, Poloskei Muskotaly, Pannonia Kincse และ Fanny

การศึกษาทดสอบพันธุ์องุ่นทำไวน์ จากการทดสอบสามารถแบ่งองุ่นได้เป็นกลุ่มพันธุ์ทำไวน์แดง ได้แก่ Muskad, Hayastan, Haghtanak, Khndoghni, Kakhet และ Banants และ กลุ่มพันธุ์ทำไวน์ขาว ได้แก่ Kangyn และ Rkatsitele ผลการศึกษาพบว่า ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่และศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ใน

เบื้องต้น ได้พันธุ์ที่มีศักยภาพในการสนับสนุนเกษตรกร จำนวน 4 พันธุ์ ได้แก่ Kakhet, Banant, Rkatsitele และ Haghtanak

การศึกษาและทดสอบพันธุ์องุ่นทานสด จากการทดสอบปลูกองุ่นพันธุ์ Cardinal, Hayreink, Muskad, Typhoon, Vardaguy yerevani และ Van ในศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ พบว่า องุ่นพันธุ์ Cardinal, Muskad, Hayreink, Typhoon และ Vardaguy yerevani สามารถเจริญเติบโตได้ดี ส่วนองุ่นพันธุ์ Van มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด ด้านผลผลิตพบว่า องุ่นพันธุ์ Muskad, Vardaguy yerevani และ Typhoon สามารถให้ผลผลิตได้

ศึกษาการปรับตัวขององุ่นทานสดจากญี่ปุ่นในสภาพพื้นที่ต่างกัน พบว่า องุ่น Lover (Koibito), Violet King, My Heart, Black Beat, Shine Mascat, You Ho, Kotopi และพันธุ์ White Malaga และ Pok Dam ที่ปลูกทดสอบในศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรดิตถ์ สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดี ด้านผลผลิตพบว่า ทั้ง 3 พื้นที่ องุ่นที่สามารถให้ผลผลิตได้มากที่สุด คือ Shine Mascat รองลงมาคือ Kotopi และ Black Beat ตามลำดับ

ศึกษาความเป็นไปได้ในการต่อยอดการใช้ประโยชน์ให้สามารถใช้ในองุ่นสายพันธุ์ไทยเพื่อการค้าได้ ปัญหาสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละปีนั้น เป็นปัจจัยที่มีผลโดยตรงกับการทำการทดลองในพื้นที่ ซึ่งนับว่าเป็นปัญหาและอุปสรรคหลักในการทำการทดลองนี้ สภาพอากาศที่มีการแปรปรวนและในพื้นที่ศึกษามีฝนตกเป็นระยะเวลานานและไม่คงที่เป็นไปตามฤดูกาล มีผลโดยตรงกับการปลูกองุ่นสายพันธุ์ญี่ปุ่นในประเทศไทย ทำให้การเจริญเติบโตขององุ่นไม่ดี ซ่อดอกองุ่นมีขนาดไม่สม่ำเสมอจึงทำให้ปริมาณซ่อดอกจำกัด ซึ่งการผลิตองุ่นทางการค้าควรต้องทำให้ระบบโรงเรือนหรือภายใต้หลังคาพลาสติก จะช่วยลดปัญหาฝนตกไม่ตรงตามฤดูกาลและลดปริมาณการใช้สารเคมีลงได้

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัส NPV กับหนอนกระทู้หอม ผลการวิจัยพบว่า การใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 30 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้หอมในองุ่นได้ดี แต่ ไม่แตกต่างจากการใช้กรรมวิธี การใช้สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตรและ และ การใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. + สาร chlofenapyr 10%SC อัตรา 40 มล. /น้ำ 20 ลิตร

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและเชื้อไวรัส NPV กับหนอนเจาะสมอฝ้าย ผลการวิจัยพบว่า การใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนเจาะสมอฝ้ายในองุ่นได้ดี แต่ ไม่แตกต่างจากการใช้กรรมวิธี การใช้สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตรและ และ การใช้ เชื้อไวรัส NPV อัตรา 20 มล. + สาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 20 มล. /น้ำ 20 ลิตร

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสะเดากับเพลี้ยไฟพริก ผลการวิจัยพบว่า การพ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 มล. และ 15 มล. /น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟในองุ่นได้ดี

3. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มเปลือกอ่อน

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการปลูกส้มเปลือกอ่อนในสภาพต่างๆ พบว่าการปลูกส้มสายน้ำผึ้งในโรงเรือนจะมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากกว่าการปลูกในสภาพแปลง รวมทั้งต้นส้มสมบูรณ์ไม่เป็นโรครินนิ่ง ลดการใช้สารเคมีได้ประมาณ 50 % โดยจะให้ผลตอบแทนตั้งแต่ปีที่ 4 หลังปลูก และเพิ่มมากขึ้น ต่างจากการปลูกในแปลงต้นส้มจะเป็นโรครินนิ่งมากและให้ผลผลิตเพียงเล็กน้อยในปีที่ 5 หลังปลูกและไม่คุ้มค่ากับการลงทุน แต่การปลูกส้มในโรงเรือนจะมีต้นทุนเริ่มแรกที่ค่อนข้างสูงในส่วนของค่าโรงเรือน แต่ในระยะยาวจะมีความคุ้มค่า รวมถึงเป็นการผลิตส้มที่ยั่งยืน อย่างไรก็ตามการปลูกส้มในโรงเรือนอาจมีปัญหาในส่วนของภัยธรรมชาติที่อาจทำความเสียหายกับมุ้งตาข่าย ปัญหาฝุ่นเกาะติดกับมุ้งซึ่งควรมีการพ่นน้ำทำความสะอาดบ้าง รวมทั้งต้องมีการจัดการทรงพุ่มให้เหมาะสม กิ่งไม่ซ้อนทับกัน เพื่อให้ได้รับแสงทั่วถึงซึ่งการผลิตส้มในโรงเรือนนับเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งในการผลิตส้มคุณภาพและมีความยั่งยืน

การทดลองที่ 2 การผสมผสานการควบคุมโรครินนิ่งของส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกใหม่ พบว่า การใช้สารปฏิชีวนะช่วยลดระดับความรุนแรงของโรคได้ในเวลาหนึ่งเท่านั้น ส้มให้ผลผลิตในปีที่ 5 และสามารถเก็บเกี่ยวได้เฉพาะในกรรมวิธีมีการใช้สารแอมพิซิลลิน (1 4 และ 6) ให้ผลผลิต 937 817 และ 968 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ แต่ทุกกรรมวิธีในช่วง 5 ปีหลังปลูกขาดทุน 123,500-131,000 บาท/ไร่ ซึ่งการใช้สารปฏิชีวนะแอมพิซิลลิน ยังไม่เป็นคำแนะนำที่ถูกต้องทางวิชาการ ดังนั้นจำเป็นต้องมีการจัดการอื่นทั้งการใช้ต้นปลอดโรค การจัดการต้นที่เป็นโรค การหลีกเลี่ยงการปลูกในบริเวณที่มีแปลงปลูกส้มที่เป็นโรค การตรวจสอบและป้องกันกำจัดเพลี้ยไก่แจ้ส้มซึ่งเป็นแมลงพาหะตลอดช่วงการเจริญเติบโตของส้มโดยเฉพาะในช่วงที่ต้นส้มมีการแตกใบอ่อนหรืออีกทางเลือกคือการผลิตส้มคุณภาพในสภาพโรงเรือน

การทดลองที่ 3 การผสมผสานการควบคุมโรครินนิ่งของส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกส้มเดิม

จากผลการทดลอง สรุปได้ว่า การฉีดสารปฏิชีวนะแอมพิซิลลินเข้าสู่ลำต้น ร่วมกับ การจัดการแปลงปลูกตามคำแนะนำ GAP ทำให้ผลผลิตส้มเฉลี่ย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล มากกว่าทุกกรรมวิธี ซึ่งเมื่อวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิตระยะเก็บเกี่ยวในปี 2560 และ 2561 ไม่พบสารแอมพิซิลลินในผลผลิตส้มที่ได้รับสารแอมพิซิลลินแต่อย่างใดก็ตาม เมื่อทำการตรวจสอบเชื้อสาเหตุของโรคโดยเทคนิค PCR ยังคงพบเชื้อสาเหตุโรคในทุกกรรมวิธี

4. การศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับพืชเศรษฐกิจสกุลส้ม

ต้องการความรู้เรื่องการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารหลักแก่ส้มโอโดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพเอ็คโตไมคอร์ไรซา คือ ได้ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาสกุล *Phlebopus* ที่จำเพาะต่อการเข้าอยู่อาศัยกับต้นส้มโอ

ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้ราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการผลิตต้นกล้าส้มโอ โดยการใช้รา *Phlebopus* sp. ใส่ในระยะต้นกล้า เพื่อการผลิตต้นกล้าส้มโอที่มีคุณภาพ

เนื่องจากพืชทดสอบเป็นพืชยืนต้น ดังนั้นการทดสอบประสิทธิภาพของราเอ็คโตไมคอร์ไรซา สกุล *Phlebopus* ในการส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารหลักไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในแปลงทดลอง จำเป็นต้องมีการทดสอบต่อเนื่องในระยะที่ยาวนานขึ้น

5. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม

จากผลการทดลอง พบว่า ด้านการเจริญเติบโตพบว่าพันธุ์เพชรชมพูมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 256.10, 265.50, 268.30 เซนติเมตร เส้นรอบวงโคนต้นเฉลี่ย 24.10, 25.90, 27.50 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม N-S (เหนือ-ใต้) เฉลี่ย 220.70, 243.90, 242.80 เซนติเมตร ขนาดทรงพุ่ม E-W (ตะวันออก-ตะวันตก) เฉลี่ย 245.40, 264.20, 267.20 เซนติเมตรตามลำดับ

ด้านผลผลิตพบว่าพันธุ์ พันธุ์เพชรชมพูมีคุณภาพผลผลิตดีที่สุด โดยมีน้ำหนักผลเฉลี่ยมากที่สุดที่ 463.58 กรัม จำนวนเมล็ดต่อผล 592 เมล็ด ความหนาของเปลือกตรองกลางผล 4.57 มม. ความหวาน (Brix) 16.70 จึงมีลักษณะผลใหญ่ เปลือกบาง และมีรสชาติดี

อย่างไรก็ตาม พันธุ์เพชรชมพูมีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดและให้ผลผลิตสม่ำเสมอ เนื่องจากเป็นพันธุ์ไทยแต่ลักษณะสีเปลือกและสีเนื้อไม่โดดเด่น คือมีสีเหลืองและสีขาว ทำให้สีของน้ำคั้นมีสีซีดจางซึ่งปัจจุบันน้ำทับทิมที่วางขายตามท้องตลาดมีสีเข้ม ส่วนพันธุ์ต่างประเทศที่มีความสามารถในการเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมพื้นที่สูงชันและมีอากาศหนาวเย็น ได้แก่ พันธุ์จีน พันธุ์อินเดีย พันธุ์อามาเนีย และพันธุ์ Wonderful ที่น้ำคั้นมีสีแดงถึงแดงเข้ม

จากการนำพันธุ์ทับทิมจำนวน 8 พันธุ์ มาปลูกเพื่อศึกษาลักษณะการเจริญเติบโต วิธีการปลูกและดูแลรักษา ศักยภาพและการปรับตัว ตลอดจนนำเทคโนโลยีการจัดการสวนทับทิม เพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีศักยภาพ แนวทางการผลิตและเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมในการปลูกทับทิมเพื่อการค้านั้น พบว่า มี 4 พันธุ์ที่ติดดอกออกผลใน 3 ปีแรกและเป็นพันธุ์เบา คือ พันธุ์อินเดีย พันธุ์สเปน พันธุ์ไต้หวัน และพันธุ์พื้นเมือง ถึงแม้บางพันธุ์จะออกดอกติดผลก่อน 3 ปี ก็ไม่ควรจะเก็บผลผลิตก่อนอายุ 3 ปี เพราะจะทำให้ต้นโทรม ส่วนอีก 4 พันธุ์ คือ พันธุ์ wonderful 1 wonderful 2 wonderful 3 และ MD เป็นพันธุ์หนัก เริ่มออกดอกติดผลในปีที่ 5 ของการปลูก ดังนั้นเกษตรกรที่ต้องการผลตอบแทนเร็วควรใช้พันธุ์เบาในการปลูก และควรวางแผนการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะเพลี้ยไฟ ซึ่งเป็นศัตรูพืชที่สามารถทำลายพืชผลได้หลายชนิด สามารถระบาดได้ตลอดปี และเข้าทำลายได้ตลอดช่วงอายุพืช และทับทิมเป็นไม้ผลที่มีการแตกกิ่งแขนงโคนต้น และกิ่งแขนงในทรงพุ่มจำนวนมาก การตัดแต่งกิ่งและจัดทรงพุ่มเป็นเรื่องที่สำคัญและมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของทับทิม จึงควรตัดกิ่งแขนงที่โคนต้นทุกเดือน ตัดแต่งและจัดทรงพุ่มก่อนทับทิมออกดอกทุกปี

จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบทับทิมระยะออกดอกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบพระ) และศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในสัดส่วน 11 : 1 : 6.5 ซึ่งอยู่ในระดับเพียงพอยกเว้นธาตุอาหารไนโตรเจนอยู่ในระดับสูงกว่าค่ามาตรฐาน ส่วนธาตุรองและจุลธาตุในระยะออกดอก ได้แก่ แมกนีเซียม ซัลเฟอร์ และเหล็ก มีค่าอยู่ในระดับต่ำกว่าค่ามาตรฐาน ดังนั้นจึงควรเพิ่มธาตุอาหารในระยะออกดอกให้เพียงพอสำหรับการ

เจริญเติบโตและให้ผลผลิต ในส่วนของการเจริญเติบโต พบว่า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ เนื่องจากอิทธิพลร่วมระหว่างพันธุ์และรูปแบบการใส่ปุ๋ยไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่พบว่าระหว่างพันธุ์ทับทิมมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ Wonderful 1 ซึ่งเป็นพันธุ์ของประเทศอิสราเอลมีขนาดลำต้นและความสูงต้นที่ดีที่สุด ส่วนพันธุ์แดงมารวยมีขนาดทรงพุ่มใหญ่ที่สุด ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรตาก(พบพระ) พบว่าพันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุด รองลงมาได้แก่ พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกรูปแบบทำให้ขนาดลำต้นและความสูงต้นของทับทิมใกล้เคียงกัน ส่วนการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดทรงพุ่มดีที่สุด และที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่(แม่จอนหลวง) พบว่า พันธุ์แดงมารวย มีขนาดลำต้น ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มดีที่สุด รองลงมาได้แก่พันธุ์ Hegazy และ Manfalouty สำหรับรูปแบบการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ยทุกรูปแบบทำให้ความสูงต้นและขนาดทรงพุ่มของทับทิมใกล้เคียงกัน ส่วนการใส่ปุ๋ย 15-15-15 หลังตัดแต่งกิ่ง และการใส่ปุ๋ย 15-15-15 และ 15-5-20 ในระยะหลังเก็บเกี่ยวและก่อนออกดอก ตามลำดับ ทำให้ต้นทับทิมทุกพันธุ์มีขนาดลำต้นดีที่สุด ส่วนผลผลิตพบว่า ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ การใส่ปุ๋ย 15-15-15 8-24-24 และ 13-13-21 ในระยะหลังเก็บเกี่ยว ก่อนออกดอก และระยะพัฒนาผล ตามลำดับ ทำให้จำนวนผลและคุณภาพผลทับทิมพันธุ์ Wonderful 1 Hegazy และแดงมารวยดีที่สุด

จากการสำรวจข้อมูลการเจริญเติบโตต้นทับทิม พบว่า ในช่วงเดือนมกราคมมีการแตกยอดและใบใหม่ ออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ เริ่มติดผลในปลายเดือนมีนาคม เก็บเกี่ยวผลในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน หลังจากนั้นต้นทับทิมจะพักตัว(ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่) แมลงศัตรูที่พบ ได้แก่ หนอนเจาะลำต้น แมลงวันทอง แมลงค่อมทอง เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย ไรแดง ปลวก เข้าทำลายลำทุกส่วนของต้นและผล ทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง ทำการป้องกันกำจัดโดยใช้ฟิโพรนิล 5% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร ไทอะมีโทแซม 25% WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อิมิดาโคลพริด 70% WG อัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร อีมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC อัตรา 20 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร สไปนีโทแรมอัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ไวท์ออยด์ 67% EC อัตรา 150 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และอะมิทราซ 20% EC อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองอัตรา 80 กับดักต่อไร่ และห่อผลทับทิมเมื่อมีขนาด 2 เซนติเมตรด้วยถุงกระดาษชุบฟงสีขาว

บรรณานุกรม

เอกสารอ้างอิง (References)

โครงการที่ 1 การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2)

กรมวิชาการเกษตร. 2559. *ความสำคัญ คุณค่าและประโยชน์ของอาโวคาโด*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล :

www.doa.go.th/oard2/images/stories/km.pdf (10 มิถุนายน 2559).

การเกษตรแห่งชาติสำนักส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม. 2563

จิตอาภา ชมเชย. 2551. *รู้จักอาโวคาโดหรือยัง*. กสิกร 81, 1., มกราคม-กุมภาพันธ์ 2551, 63-73.

จิตอาภา จิจุบาล. 2560. *การปรับปรุงพันธุ์อาโวคาโดพันธุ์ใหม่ของไทย*. *วารสารเคหการเกษตร*. ปีที่ 41 ฉบับที่ 7 เดือนกรกฎาคม 2560.

จิตอาภา จิจุบาล. 2562. *เทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพ*. *เอกสารวิชาการเผยแพร่*. โครงการศูนย์เรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตร (ศพก.) ปี 2562.

ฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2534. *อาโวคาโด*. *เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 42* ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมงานไม้ผลมูลนิธิโครงการหลวง. 2554. *สรุปผลการดำเนินงาน ปี 2554 และจัดทำแผนการดำเนินงาน ปี 2555 งานไม้ผลโครงการหลวง*. สรุปผลการประชุมเชิงปฏิบัติการ วันที่ 21-24 สิงหาคม 2554 ณ โรงแรมแลนด์ บรัช รีสอร์ท อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา.

ฉลองชัย แบบประเสริฐ สานิตย์ นิรพาธ รังสรรค์ เครือคำ และวิรัตน์ ปราบทุกข์. 2550. *การวิจัยและพัฒนาการผลิตอาโวคาโดในพื้นที่มูลนิธิโครงการหลวง*. *ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2550* ฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง. น.410. ISBN: 978-974-13-5818-2.

ดร.อัจฉรา ภาวศุทธิ. 2560. *องค์ความรู้บนพื้นที่สูง บทความวิชาการ (สวพส) การเก็บเกี่ยวผลอาโวคาโดที่เหมาะสม*. สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน).(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : <https://www.hrdi.or.th/Articles/Detail/23> (25 สิงหาคม 2564)

มณฑิยา แสนตะหมื่น ฉลองชัย แบบประเสริฐ วิรัตน์ ปราบทุกข์ บรรจง ปานดี พิสิษฐ์ เชียงตอง ชินพันธ์ ธนา รุจ รังสรรค์ เครือคำ และนิกร บัวปอน. 2544. *การศึกษาวีธีการผลิตต้นกล้าและวิธีการเปลี่ยนยอดพันธุ์อะโวคาโด*. *ผลงานวิจัยของมูลนิธิโครงการหลวง ประจำปี 2544* ฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง. น.613.

มณฑิยา แสนตะหมื่น วิวัฒน์ ดวงโกชน และฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2549. *อิทธิพลของอายุต้นต่อและชนิดของกิ่งพันธุ์ต่อผลสำเร็จของการต่อกิ่งแบบ Epicotyl grafting ในอะโวคาโด*. ในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 6: กำหนดการประชุมและบทความย่อ: สัณวัตกรรมพืชสวนไทยเพื่ออาหารปลอดภัยและเศรษฐกิจพอเพียง. เชียงใหม่, 2549, น.218.

วิภาดา ปลอดภัยบุรี ศรีจันทร์ศรีจันทรา และบุษบง มั่นสมั่นคง. 2560. *ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ในแตงโม*. ใน: *รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

- วีระ วรปิติรังสี ปฏิพัทธ์ ใจปิ่น ศศิธร วรปิติรังสี วัชรพล บำเพ็ญอยู่ วิมล แก้วสีดา และปรีศนา หาญวิริยะพันธ์. 2556. การทดสอบระบบการผลิตลำไยแบบพุ่มเตี้ยในแปลงเกษตรกรจังหวัดเชียงราย. *Thai Agricultural Research Journal*, 31(1), 69 (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://doi.nrct.go.th/ListDoi/listDetail?Resolve_DOI=10.14456/thaidoa-agres.2013.19 (23 กันยายน 2564)
- สรานัญจิต ไกรฤกษ์ ศรีจันรรจ์ ศรีจันทรา บุชบง มั่นสมั่นคง และศรุต สุทธิอารมณ. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและน้ำมันปิโตรเลียมในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และเพลี้ยจักจั่นในมะม่วง. คลังผลงานวิจัย.(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.doa.go.th/research/showthread.php?tid=1203>. (10 สิงหาคม 2562)
- สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 63-64. ข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรประจำปี 2563 -2564. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.phetchabun.doe.go.th/> (2 กันยายน 2564)
- สำนักงานเกษตรจังหวัดตาก ปี 63-64. ข้อมูลผลผลิตทางการเกษตรประจำปี 2563 -2564. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.tak.doe.go.th/> (20 กรกฎาคม 2564)
- ศูนย์ภูมิอากาศ กองพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา. 2563-2564. ข้อมูลอุณหภูมิปริมาณน้ำฝน ณ ปัจจุบัน และปริมาณน้ำฝนสะสม 2563-2564. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <https://www.tmd.go.th/> (4 กันยายน 2564)
- Chapman, K.R.; Bell, H.F.D. and Bell, D.J.D. 1986. *Some methods for relating yield totree size in macadamia*. Acta Hort. 175: 43.48.
- John, L.,2012. *Pruning Avocados Australia. Know-how for Agriculture*.T.G. Thorp., B. Stowell. 2001. *Pruning Height and Selective Limb Removal Affect Yield of Large ‘Hass’ Avocado Trees*. The Horticulture and Food Research Institute of New Zealand Ltd., Private Bag 92 169, Auckland, New Zealand. HORTSCIENCE 36(4):699–702. 2001.

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตองุ่น

- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553
- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553
- กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.
- กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2557. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ศัตรูพืช ปี 2557
- กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.
- กลุ่มวิจัยกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.
- กิตติพงศ์ ตรีตรุยานนท์, วัลลภ โพธิ์สังข์ และรักเกียรติ ชอบเกื้อ. 2552. ผลของระดับความเข้มข้นและระยะเวลาการพ่นสาร GA3 ที่มีต่อคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Marroo Seedless. ว.วิทย์. กษ. 40(3) (พิเศษ) : 460-463.

- กิตติพงษ์ ตรีตรุยานนท์. ไม่ระบุปี. เทคโนโลยีการผลิตองุ่น. ศูนย์วิจัยระบบนิเวศเกษตร, สถาบันค้นคว้าและพัฒนา
ระบบนิเวศเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 117 หน้า. ISBN : 974-537-496-2
- นัยนา เอี้ยวสุวรรณ. 2542. ผลของ Gibberellic Acid กับระยะเวลาให้สารต่อคุณภาพข้อผลองุ่นพันธุ์ไวท์มะละ
กา. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ
- บุษบง มั่นสมั่นคง วิทย์ นามเรืองศรี สาทร สิริสิงห์ และศิริณี พูนไชยศรี. 2537. ความผันแปรของเพลัยไฟในองุ่น.
น. 63-66. รายงานการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2537. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผล สมุนไพรและ
เครื่องเทศ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2529. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์: แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ไดนามิกการ
พิมพ์, กรุงเทพฯ
- รวีวรรณ ยูวรรณศิริ. 2536. ผลของจิบเบอเรลลิก แอซิด ที่มีต่อการพัฒนาของเมล็ด และผลองุ่นพันธุ์ไวท์มะละ
กา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วรรณวิจิตร จำนง. 2553. การตอบสนองของผลองุ่นพันธุ์ Marroo Seedless ต่อการใช้ GA₃ และ CPPU. ปัญหา
พิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 25 หน้า.
- วิทย์ นามเรืองศรี ชลิตา อุณหุฒิ และสาทร สิริสิงห์. 2537. การทดลองการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูองุ่นโดยวิธี
ผสมผสาน. น. 591-617 ใน เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลง และสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่
9, ประจำปี 2537. ณ โรงแรมแกรนด์ จอมเทียนพาเลซ อำเภอฟัตนา จังหวัดชลบุรี.
- วิทย์ นามเรืองศรี บุษบง มั่นสมั่นคง และสาทร สิริสิงห์. 2537. ประสิทธิภาพของกับดักแสงไฟนีออนชนิดต่างๆ
เพื่อล่อผีเสื้อหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* Hubner ในแปลงองุ่น. น. 123-130 ใน เอกสาร
ประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลง และสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 9, ประจำปี 2537. ณ โรงแรมแกร
นด์ จอมเทียนพาเลซ อำเภอฟัตนา จังหวัดชลบุรี.
- วิทย์ นามเรืองศรี บุษบง มั่นสมั่นคง สาทร สิริสิงห์ และศิริณี พูนไชยศรี. 2539. เพลัยไฟองุ่น. น. 443-464 ใน
เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลง และสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 10, ประจำปี 2539. ณ
โรงแรมหัวหิน บลูเวฟ บีช รีสอร์ท อำเภ หัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.
- ศรุต สุทธิอารมณ. 2554. แมลงศัตรูองุ่น. น. 103-113. ใน แมลงศัตรูไม้ผล กลุ่มบริหารศัตรูพืช กรมวิชาการ
เกษตร. กรุงเทพฯ.
- ศรุต สุทธิอารมณ. 2557. แมลงศัตรูองุ่น. น. 103-113. ใน แมลงศัตรูไม้ผล กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัย
พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- ศรุต สุทธิอารมณ. 2557. แมลงศัตรูองุ่น. น. 103-113. ใน แมลงศัตรูไม้ผล กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัย
พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- ศรุต สุทธิอารมณ. 2557. แมลงศัตรูองุ่น. น. 103-113. ใน แมลงศัตรูไม้ผล กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัย
พัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- ศูนย์สารสนเทศ. 2556. กรมส่งเสริมการเกษตร.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อูราพร หนูนารถ สมรยวรวมชัยอภิกุล และศรีจันทร์ ศรีจันทร์. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก กลุ่มบริหารศัตรูพืช /กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการ เกษตร กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. ปริมาณและมูลค่านำเข้าองุ่นสด ปี 2557-2561. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

สุรศักดิ์ นิลนนท์, รัฐพล ฉัตรบรรยงค์ และฉัตรชัย หล้าบรรเทา. 2553. เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 48. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 538-544

สุรศักดิ์ นิลนนท์, รัฐพล ฉัตรบรรยงค์, ลพ ภาณุตานนท์, โอสาร์ ตันทวีรุฬห์ และจรัสเห็นพิทักษ์. 2552. การผลิต องุ่นพันธุ์ Perlette ภายใต้หลังคาพลาสติกในช่วงฤดูฝน. เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 47 สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 401-408

สุรศักดิ์ นิลนนท์. 2549. ผลของจิบเบอเรลลินและกรดแอบไซคและการควั่นลำต้นที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพขององุ่นพันธุ์ Perlette. เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 44 สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ หน้า 416-421

Alleweldt G., *Untersuchungen über des Austrieb ders Winterknospen von Reben.*,1960, Vitis 2 : 134-152

Al-Obeed, R.S. 2011. Enhancing the shelf life and storage ability of Flame Seedless grapevine by agrochemical pre-harvest foliar applications. *Mid.East Jour.Sci.Res.* 8(2): 319-327.

Ben-Arie, R.,P. Sarig, Y. Cohen-Ahdut, Y. Zutkhi, L. Sonogo, T. Kapulonov and N. Lisker. 1997. CPPU and GA₃ Effect on Pre- and Post-Harvest Quality of Seedless and Seeded Grapes. In J.L. Guardiola., ed. *Proc. VIIIth Symposium Plant Bioregulators.* ISHS Acta Hort.463: 349-256.

El-Fattah, M.E. K.A Amen, A.B. Alaa and A.A. Abo Zeed. 2009. Effect of berry thinning. CPPU spraying and pinching on cluster and berry quality of two grapevine cultivars. *Assiut. Uni. Jour. Agric. Sci.* 40(4): 92-107.

Galet P., *Cépages et Vignobles de France*,1956-1964 4 tomes, 3500p., Impr. Déhan pour t.1 et 2 Impr : Paysan du Midi pour t.3 et t.4

Galet P., *La plantation d'une vigne et ses problèmes*, 1964, Organisation et gestion de l'entreprise agrocole n°18

Galet P., *Précis de Viticulture*,7^e edition JF Impression Saint-Jean de Védas, 2000

Galet P., *Rapport national français sur les porte-greffes et le cycle végétatif des vignes américaines*, 1956, VII^o Cong. Interm. De la Vigne et du Vin, Santiago du Chili et Bull. OIV 1957, 316 :12-32

Galet P., *Recherche sur les méthodes d'identification et de classification des Vitacées des zones tempérées*, Thèse Doctorat, 1967 Sci., 2 tomes, 566 pages

Gilby C., Global warming – a hot topic for viticulture. <http://www.wine-page.com/guests/caroline/global-warming.htm>.

<http://www.thirtyfifty.co.uk/spotlight-sun-earth-wine.asp>

<http://www.wine-pages.com/guests/caroline/global-warming.htm>

Liu, G., Y. Chang, M. Shao, B. Sheng, J. Shu and J. Lin. 1997. Effect of CPPU and GA₃ on fruit set and growth of Kyoho grape. *Journal of Fruit Science*. 14(4): 257-259.

Satyawut K., *Etude de terroir : Influence de structure pédologique face à la qualité de vin et de raisin*, Thèse de diplôme, Université Bordeaux II ; 2008

Satyawut K., *Etudes comparative sur le système négociation Bordelais et ISO 9001: 2000*, Thèse de diplôme, Université Bordeaux IV ; 2008

Scannell N.J., Newton J.G., Ohanian R., Viticulture, wine production and agriculture in Armenia : economic sectors in transition ; *Journal of Applied Business Research*, v.18

Text, *Presentation des opportunités vini-viticoles en Roumanie*, investir-roumanie.com, 2002

www.bkwine.com/newsletter/thank-you-for-subscribing-to-the-bkwine-brief/

Yamada, M., Yamane, H. Sato, A. Hirakawa, N.. 2008. New grape cultivar 'Shine muscat'. The *Journal 'Bulletin of the National Institute of Fruit Tree Science (Japan)*. P.21-38

โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มเปลือกอ่อน

ตลาดสี่มุมเมือง. 2565. มาตรฐานขนาดผลส้มเขียวหวาน.[ออนไลน์]. สืบค้นจาก <https://www.simummuangmarket.com/en/product/272>. [2 ม.ค. 2565]

บุษบัน ศิริชัยญญาลักษณ์. 2562. เจอยาปฏิชีวนะคน ใช้ในสวนส้ม ตกค้างนาน 90 วัน. สืบค้นจาก www.thaipbs.or.th . [17 ม.ค. 2564]

ประเสริฐ อนุพันธ์ ไมตรี พรหมมินทร์ จีรพงษ์ ประสิทธิ์เขตร อาวี ไชยาพินันท์ ไพลิน เหล็กคง ทวีศักดิ์ แสงอุดม รุจ มรกต จารุพรรณ มนต์สาคร เกษมศักดิ์ ผลากร สุขชาติ วิจิตรานนท์ นคร สาระคุณ แสงจันทร์ ศรีสาย เชื้อ วิทยา ตั้งก่อสกุล ศรปราชญ์ ธโนศวรรยางค์กูร พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และ กุมุท สังขศิลา. 2552. รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการปลูกส้มเขียวหวานในพื้นที่โรงไฟฟ้าวังน้อยจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. กรมวิชาการเกษตรและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รัตนา สดุดี. 2537. โรคโรคมของส้มจุก (Citrus reticulata Blanco): เชื้อสาเหตุและปัจจัยส่งเสริมความรุนแรงของโรค. ว. สงขลานครินทร์ 16: 353-357.

วีระณีย์ ทองศรี, อทิตยา ปาลคะเชนทร์, สุมาพร แสงเงิน, ศศิวิมล ชูชมกลิ่น, มุมีนะห์ ต่อฮา, รุจิเรข จรรโลงตระกูล และสมศิริ แสงโชติ. 2559. การควบคุมโรคใบจุดของกล้วยหอมทองโดยใช้กรด

ชาลิไซลิกในระบบเกษตรอินทรีย์เพื่อการส่งออก. ว. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3 (ฉบับพิเศษ I): M09/59-65

แสนชัย คำหล้า กาญจนา วาระวิชณี. 2562. การทดสอบอัตราที่เหมาะสมของสารปฏิชีวนะบางชนิดในการควบคุมโรครินนิ่งในต้นกล้าและกิ่งตอนส้ม. รายงานผลการทดลองสิ้นสุดปี 2562. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ.

สุภาพร กลิ่นคง. 2552. ไฟโตพลาสมาสาเหตุโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ศูนย์การพิมพ์เพชรรุ่ง จำกัด, นนทบุรี

ศรัญญา ใจเขื่อนแก้ว ศรีเมฆ ชาวโพรงพาง และ อำไพวรรณ ภราดรน์วัฒน์. 2560. โรคฮวงลองบิง (Huanglongbing) ส้มโอและการรักษาโรค. การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 13. 21-23 พฤศจิกายน 2560. โรงแรมเรือรัฐสภา จังหวัดตรัง.

อำไพวรรณ พึ่งเกษม. 2520. การแยกเชื้อและการศึกษาทางโครงสร้างจุลภาคของจุลินทรีย์จากส้มที่เป็นโรครินนิ่ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อำไพวรรณ ภราดรน์วัฒน์. 2557. การรักษาโรคฮวงลองบิง (Huanglongbing) หรือโรครินนิ่ง (Greening) ของส้มเขียวหวานและส้มสายน้ำผึ้ง. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ

Abdullah, T.H., Shokrollah, H., Sijam, K. and Akmar, S.N. 2009. Control of Huanglongbing (HLB) disease with reference to its occurrence in Malaysia. African Journal of Biotechnology. 8 (17):4007-4015.

Beattie, GAC., Holford, P., Mabblerley, DJ. Halgh, AM. And Bayer, R. 2006. Aspect and insights of Australia Asia collaborative research on Huanglongbing. The inti. Workshop for the prevention of citrus greening disease in severely infected areas. Inti. Res. Diy. Agric. Forestry Fisheries Res. Council. Secretariat, Ministry of Agric. Forestry and Fisheries, Tokyo, Japan.

Bove, J.M. 2006. Huanglongbing: A destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. *J. Plant Pathol.* 88:7-37.

Mann, Kirandeep K., A. W. Schumann, and T. M. Spann. 2011. Response of Citrus to Exogenously Applied Salicylate Compounds during Abiotic and Biotic Stress. Proc. Fla. State Hort. Soc. 124:101-110.

Nakashima K., Y. Ohtsu and M. Prommintara. 1998. Detection of greening organism in citrus plants and *Psylla Diaphorina citri* in Thailand. Ann. Phytopathol. Soc. Jpn. 64(3) :153-159.

Nazar, R., S. Umar, N.A. Khan and O. Sareer. 2015. Salicylic acid supplementation improves photosynthesis and growth in mustard through changes in proline accumulation and ethylene formation under drought stress. S. Afr. J. Bot. 98: 84-94.

- Rajkumar. J., Vijay, P.Singh., and Virendra Kumar.2020. Greenhouse cultivation of fruitcrops with special reference to India. J. of Applied and Natural Science.12(2) : 252-260.
- Raskin, I. 1992. Role of salicylic acid in plants. Annu. Rev. Plant Physiol. Mol. Biol. 43:439–463.
- Schwarz, R. E. and S. P. Van Vuuren. 1971. Decreases in fruit greening of sweet orange by trunk injections with tetracycline. Plant Disease Reporter. 55: 747-50.
- Wu, MT., Hung, TH. And Su, HJ. 2000. Identification of alternative hosts of the fastidious bacterium causing citrus greening disease. J. Phytopathol.148:321-326.
- Zhang, M. Q., Duan, Y. P., Zhou, L. J., Turechek, W. W., Stover, E., and Powell, C. A. 2010.

โครงการที่ 4 การศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการเพิ่มธาตุ

- จินตนา บุพบรรพต และ ศิริภา โพธิ์พินิจ. 2545. การใช้ประโยชน์ของเชื้อราเอ็คโตไมคอร์ไรซากับกล้าไม้วงศ์ยาง I. ความหลากหลายของเชื้อราเอ็คโตไมคอร์ไรซาในสวนป่าไม้วงศ์ยางบางชนิดและการแยกเชื้อรา, น. 394-406. ใน รายงานการประชุมวิชาการป่าไม้ ประจำปี 2545. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- ณัฐภูมิ วิริยะธนาวุฒิมวงษ์, กฤษชชนะ นิสสะ และ สมฤดี ตะเคียนเกลี้ยง. 2558. ความหลากหลายของประชากรไมคอร์ไรซาที่อาศัยอยู่บริเวณรากของต้นยางนา, น. 142-143. ใน การประชุมวิชาการ การบริหารจัดการความหลากหลายทางชีวภาพแห่งชาติ ครั้งที่ 2. 10-12 มิถุนายน 2558, จังหวัดตรัง.
- ธานิตา อาสว่าง, อุไรวรรณ วิจารณกุล, รุ่งเพชร แข็งแรง, ณัฐริกา สุวรรณาศรัย และ เชิดชัย โพธิ์ศรี. 2558. เอ็คโตไมคอร์ไรซาของเห็ดเผาะสีรินธรในกล้าไม้ยางนา, น. 88-93. ใน การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้แห่งประเทศไทย ครั้งที่ 4: คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน, กรุงเทพฯ.
- บารมี สกกรักษ์, กิตติมา ด้วงแค, จันจิรา อายะวงศ์, วินันท์ดา หิมะมาน และ กฤษณา พงษ์พานิช. 2554. ความหลากหลายและการใช้ประโยชน์ของเห็ดราในอุทยานแห่งชาติแม่ปิง. แหล่งที่มา: http://www.dnp.go.th/foremic/fmo/2554/3_MP%20Mushroom%2054%20edited.pdf, 29 กันยายน 2558.
- ประภาพร ตั้งกิจโชติ, มัญชนะนี้ เขียววิชัย และ กวีศร์ วานิชกุล. 2554. ผลของเชื้อเห็ดตับเต่าต่อการเติบโตทางกิ่งใบของมะละกอพันธุ์เม็กซีโก-เกษตร, น. 296-303. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49: สาขาพืช, กรุงเทพฯ.
- ประภาพร ตั้งกิจโชติ, มัชฌิมา แทนสา และ กวีศร์ วานิชกุล. 2555. ผลของเชื้อเห็ดตับเต่าต่อการออกรากของกิ่งตอนชมพูพันธุ์เพชรสายรุ้ง, น. 272-279. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50: สาขาส่งเสริมการเกษตรและคหกรรมศาสตร์, สาขาพืช, กรุงเทพฯ.

- ปานทิพย์ ชันวิชัย และ ประภาพร ตั้งกิจโชติ. 2552. ผลของเชื้อเห็ดตับเต่า (*Boletus colossus* Heim.) ไอโซเลทต่าง ๆ ต่อการเติบโตทางกิ่งใบและมวลชีวภาพของต้นกล้าฝรั่ง 'Okinawa', น. 319-326. ใน เรื่อง เต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47: สาขาพืช, กรุงเทพฯ.
- สุนัดดา โยมญาติ. 2551. โครงสร้างสังคมของราเอคโตไมคอร์ไรซาและการประยุกต์เพื่อการปลูกป่าไม้วงศ์ไม้ยาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2559. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. แหล่งที่มา: <http://www.oae.go.th/production.html>, 3 พฤษภาคม 2559.
- ออมทรัพย์ นพอมรบดี, สิริวิภา สัจจงพงษ์ และ สมเพชร เจริญสุข. 2544. การคัดเลือก รวบรวม และผลการใช้เชื้อเอคโตไมคอร์ไรซาในไม้โตเร็วและไม้ผล, น. 72-76. ใน อภิรัชต์ สมฤทธิ, อัจฉรา พยัพพานนท์, เทวินทร์ กุลปิยวัฒน์ และ ธารทิพย์ ภาสบุตร (บรรณาธิการ). เห็ดไทย 2544. สมาคมนักวิจัยและเพาะเห็ดแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- Alves, L., V.L. Oliveira and G.N.S. Filho. 2010. Utilization of rocks and ectomycorrhizal fungi to promote growth of eucalypt. *Brazilian Journal of Microbiology* 41: 676-684.
- Arvieu, J.-C., F. Leprince and C. Plassard. 2003. Release of oxalate and protons by ectomycorrhizal fungi in response to P-deficiency and calcium carbonate in nutrient solution. *Annals of Forest Science* 60: 815-821.
- Boroujeni, D.S. and B. Hemmatinezhad. 2015. Review of application and importance of ectomycorrhiza fungi and their role in the stability of ecosystems. *Biosciences Biotechnology Research Asia* 12(1): 153-158.
- Bougher, N.L. 1995. Diversity of ectomycorrhizal fungi associated with eucalypts in Australia in mycorrhizas for plantation forestry in Asia. *ACIAR Proc* 62:8-15.
- Chalot, M., A. Javelle, D. Blaudez, R. Lambilliotte, R. Cooke, H. Sentenac, D. Wipf and B. Botton. 2002. An update on transport processes in ectomycorrhizas. *Plant Soil* 244: 165-175.
- Corratgé, C., S. Zimmermann, R. Sambilliotte, C. Plassard, R. Marmeisse, J.-B. Thibaud, B. Sacombe and H. Sentenac. 2007. Molecular and functional characterization of a Na⁺-K⁺ transporter from the Trk family in ectomycorrhizal fungus *Hebeloma cylindrosporum*. *The Journal of biological chemistry* (36)282: 26057-26066.
- Deckmyn, G., A. Meyer, M.M. Smits, A. Ekblad, T. Grebenc, A. Komarov and H. Kraigher. 2014. Simulating ectomycorrhizal fungi and their role in carbon and nitrogen cycling in forest ecosystems. *Canadian Journal of Forest Research* 44: 535-553.
- Jentschke, G., B. Brandes, A.J. Kuhn, W.H. Schröder and D.L. Godbold. 2000. Interdependence of phosphorus, nitrogen, potassium and magnesium translocation by the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus*. *New Phytologist* 149: 327-337.

- Kaewgrajang, T., U. Sangwanit, K. Iwase, M. Kodama and M. Yamato. 2013. Effects of ectomycorrhizal fungus *Astraeus odoratus* on *Dipterocarpus alatus* seedlings. *Journal of Tropical Forest Science* 25(2): 200-205.
- Kaewgrajang, T., U. Sangwanit, M. Kodama and M. Yamato. 2014. Ectomycorrhizal fungal communities of *Dipterocarpus alatus* seedlings introduced by soil inocula from a natural forest and a plantation. *Journal of Forest Research* 19(2): 260-267.
- Kohzu, A., T. Tateishi, A. Yamada, K. Koba and E. Wada. 2000. Nitrogen isotope fractionation during nitrogen transport from ectomycorrhizal fungi, *Suillus granulatus*, to the host plant, *Pinus densiflora*. *Soil Science and Plant Nutrition* 46(3): 733-739.
- Kumla, J., N. Suwannaeach, B. Bussaban, K. Matsui and S. Lamyong. 2014. Indole-3-acetic acid production, solubilization of insoluble metal minerals and metal tolerance of some sclerodermatoid fungi collected from northern Thailand. *Annals of Microbiology* 64(2): 707-720.
- Miller, O.K., D.J. Lodge and T.J. Baroni. 2000. New and Interesting Ectomycorrhizal Fungi from Puerto Rico, Mona, and Guana Islands. *Mycologia* 92(3):558-570.
- Müller, T., M. Avolio, M. Olivi, M. Benjdia, E. Rikirsch, A. Kasaras, M. Fitz, M. Clalot and D. Wipf. 2007. Nitrogen transport in the ectomycorrhiza association: The *Hebeloma cylindrosporum-Pinus pinaster* model. *Phytochemistry* 68: 41-51.
- Pena, R. and A. Polle. 2014. Attributing functions to ectomycorrhizal fungal identities in assemblages for nitrogen acquisition under stress. *The ISME Journal* 8: 321-330.
- Pham, N.D.H., A. Yamada, K. Shimizu, K. Noda, L.A.T. Dang and A. Suzuki. 2012. A sheathing mycorrhiza between the tropical bolete *Phlebopus spongiosus* and *Citrus maxima*. *Mycoscience* 53: 347-353.
- Phosri C., S. Pölme, A.F.S. Taylor, U. Kõljalg, N. Suwannasai and L. Tedersoo. 2012. Diversity and community composition of ectomycorrhizal fungi in a dry deciduous dipterocarp forest in Thailand. *Biodiversity and Conservation* 21(9): 2287-2298
- Plassard, C. and B. Dell. 2010. Phosphorus nutrition of mycorrhizal trees. *Tree Physiology* 30: 1129-1139.
- Plassard, C., J. Louche, M.A. Ali, M. Duchemin, E. Legname and B. Cloutier-Hurteau. 2011. Diversity in phosphorus mobilization and uptake in ectomycorrhizal fungi. *Annals of Forest Science* 68(1): 33-43.

- Sanmee, R., P. Lumyong, B. Dell and S. Lumyong. 2010. In vitro cultivation and fruit body formation of the black bolete, *Phlebopus portentosus*, a popular edible ectomycorrhizal fungus in Thailand. *Mycoscience*. 51(1):15-22.
- Smith, S.E. and D.J. Read. 1997. *Mycorrhizal Symbiosis*. Cambridge, San Diego, USA.
- Treseder, K.K., C.I. Czimczik, S.E. Trumbore and S.D. Allison. 2008. Uptake of an amino acid by ectomycorrhizal fungi in a boreal forest. *Soil Biology & Biochemistry* 40: 1964-1966.
- Wipf, D., M. Benjdia, M. Tegeder and W.B. Frommer. 2002. Characterization of a general amino acid permease from *Hebeloma cylindrosporum*. *FEBS Lett*. 528: 119-124.
- Zang, M., C.-M. Chen and C. Sittigul. 1999. Some new and interesting taxa of Boletales from tropical asia. *Fung. Sci.* 14(1, 2): 19-25.

โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม

- นรินทร์ พูลเพิ่ม. 2550. ทับทิม. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 53 น.
- รัตนชาติ ช่วยบุคตา และ บุศรินทร์ แสงลาภ. 2562. คู่มือการวิเคราะห์ดินเพื่อประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน. เอกสารวิชาการ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. (เอกสารออนไลน์) <http://e-library.ldd.go.th/library/flip/bib10134f/bib10134f.html#p=50> พบเมื่อ 17 ธันวาคม 2564
- สุรินทร์ นิลสำราญจิต มล.จารุพันธ์ ทองแถม เกตุชัย มานะ และชยาณ์ ไชยประสพ. 2544. โครงการวิจัยพัฒนาพันธุ์ทับทิมเพื่อการผลิตบริโภคสดและแปรรูป. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ตามโครงการวิจัยที่ 3025-3029งบประมาณปี 2544 มุขนิธิโครงการหลวง. 108 หน้า.
- Agehara S., W. Wang, and A. Sarkhosh. 2019. Guidelines for Pomegranate Nutrient Management in Florida. (เอกสารออนไลน์) <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/HS1347> พบเมื่อ 18 ธันวาคม 2564
- Ashton, R., B. Baer, and D. Silverstein. 2006. *The Incredible Pomegranate*. Arizona: Third Millennium Publishing.
- Arnal, E., and F. Ramos. 2000. The pomegranate whitefly. *FONAIAP Divulga* 67:25-27.
- Blumenfeld, A., F. Shaya, and R. Hillel. 2000. Cultivation of pomegranate. *Options Méditerranéennes Série A, Séminaires Méditerranéens* 42:143-147.
- Glozer K. and L. Ferguson, 2008, Pomegranate Production in Afghanistan. Department of Plant Sciences. University of California, Davis. 32 page.
- Gosavi A.B., A.N. Deshpande and Ashis Maity. 2017. Identifying nutrient imbalances in pomegranate (Cv. Bhagwa) at different phenological stages by the diagnosis and recommendation integrate system. *J. of plant nutrition*. (เอกสารออนไลน์) <http://dx.doi.org/10.1080/01904167.2016.1267209> พบเมื่อ 18 มกราคม 2565

- Juan, P., J. Martinez, J.J., Martinez, M.A. Oltra, and M. Ferrandez. 2000. Current situation of pomegranate growing (*Punica granatum* L.) in southern Alicante. Chemical control of pests and diseases and financial cost. *Options Méditerranéennes Série A, Séminaires Méditerranéens* 42:157–161.
- Kolekar P.B. and Gajbhiye Bhagyaresha. 2018. Studies on macro and micronutrient status in leaf tissue of pomegranate (*punica granatum*) orchards of Latur district. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci.** Special Issue-6: 112-119
- LaRue, J. H. 1977. Growing Pomegranates in California. DANR Leaflet 2459.
- Teggelli, R.G., N.M.S. Kumar, and V.I. Benagi. 2002. Hekicoverpa armigera (Hubner) - as a pomegranate fruit borer. **Insect Environment** 8:55.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

1. การพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตอาโวคาโดคุณภาพ (ระยะที่ 2)



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะอาโวคาโดสายพันธุ์คัดเลือก (1-6)



ภาพผนวกที่ 2 แสดงการชิมอาโวคาโดและการให้คะแนนความชอบ (1-8)



ภาพผนวกที่ 3 แสดงการเพาะเมล็ดต้นตออาโวคาโดในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2564 (1-4)



ภาพผนวกที่ 4 แสดงการเสียบยอดพันธุ์ดี (พันธุ์ Booth-7) กับต้นตออาโวคาโดในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2564 (1-2)



ภาพผนวกที่ 5 แสดงการดำเนินการปลูกเชื้อรา *Phytophthora cinnamomi* บนต้นกล้าอาโวคาโดในพื้นที่ปลูกจังหวัดเชียงใหม่ ปี 2564 (1-2)



การเพาะเมล็ด



นายสนาม ด่วงโป ต้นที่ 1



นายสนาม ด่วงโป ต้นที่ 2



นายสนาม ด่วงโป ต้นที่ 3



ภาพผนวก 6 แสดงการเพาะเมล็ดต้นต่ออาโวคาโดในพื้นที่ปลูกจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2564



T1



T2



T3



T4



T5

ภาพผนวกที่ 7 แสดงลักษณะต้นกล้าอาโวคาโดแต่ละสายพันธุ์ในพื้นที่ปลูกจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2564



เสียบยอดพันธุ์การค้า



T1



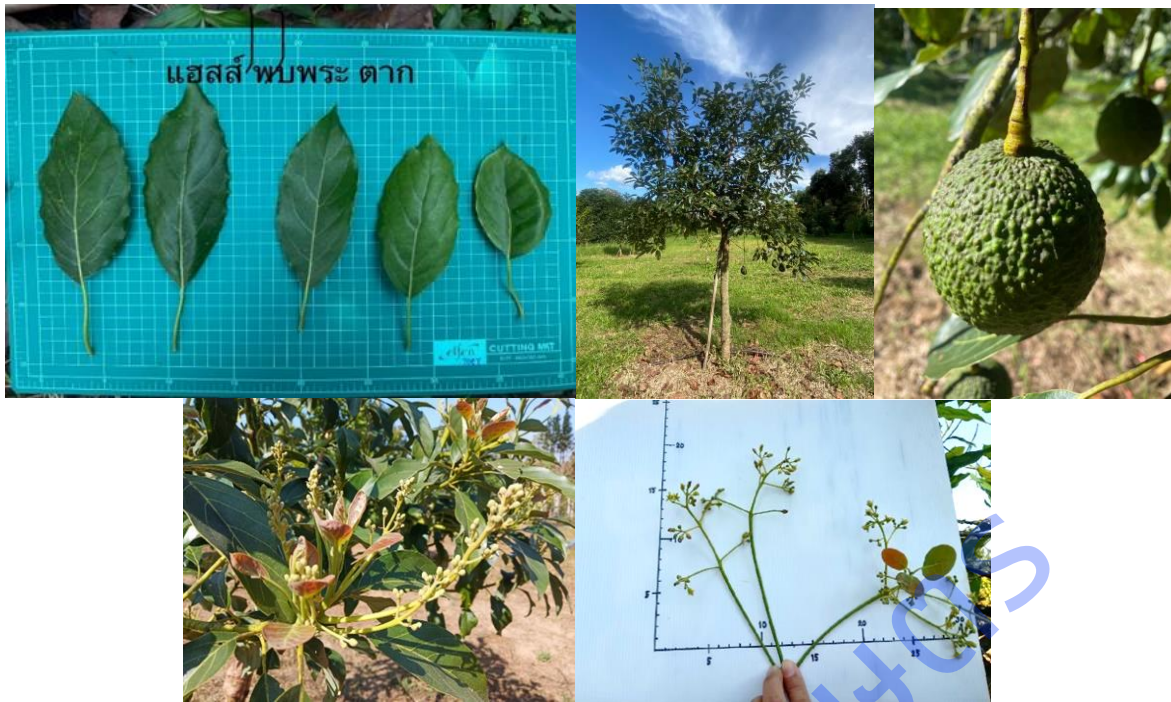
T2



ภาพผนวกที่ 8 แสดงการเสียบยอดพันธุ์ดี (พันธุ์บูธ 7) กับต้นตออาโวคาโดจากพื้นที่ปลูกจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2564



ภาพผนวกที่ 9 แสดงผลผลิตจากเชื้อรา *Phytophthora ananasi* ในทาบะ-เอจิงกาโตในพื้นที่ปลูกจังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2564



ภาพผนวกที่ 10 ลักษณะฮาโวคาโตพันธุ์แฮส



ภาพผนวกที่ 11 ลักษณะฮาโวคาโตพันธุ์ Pinkerton



ภาพผนวกที่ 12 ลักษณะอาโวคาโดพันธุ์ Booth-7



ภาพผนวกที่ 13 ลักษณะอาโวคาโดพันธุ์ Buccaneer



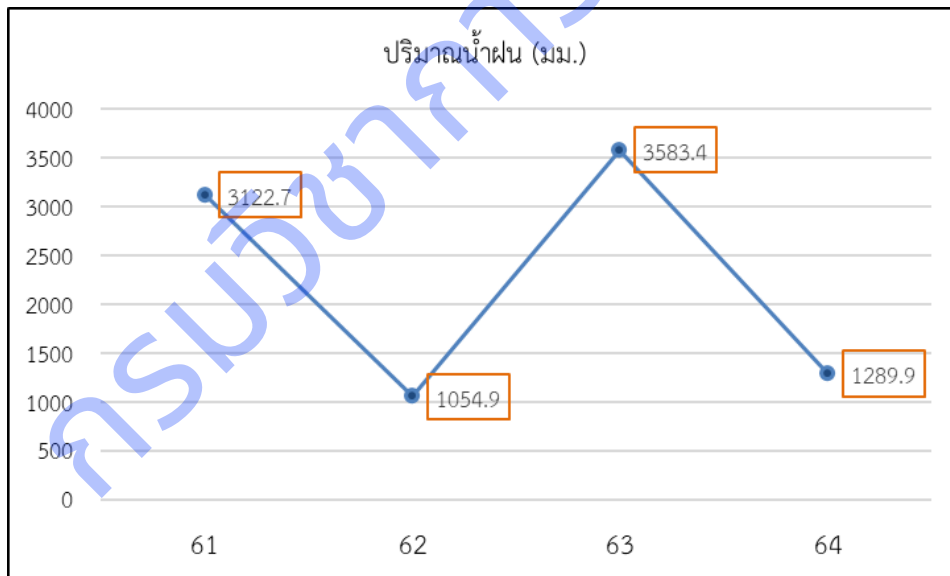
ภาพผนวกที่ 14 ลักษณะอาโวคาโดพันธุ์ Peterson



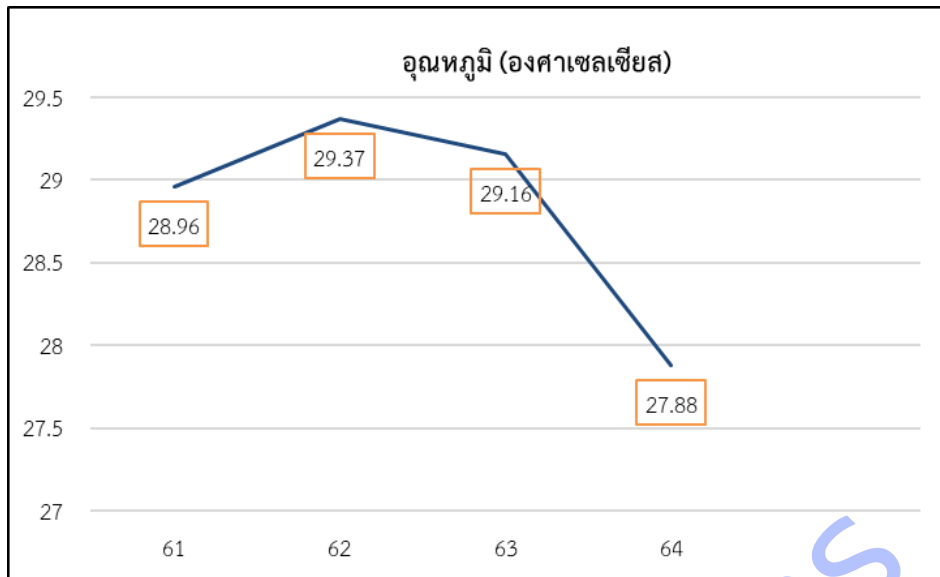
ภาพผนวกที่ 15 ลักษณะอาโวคาโดพันธุ์ Ruehle



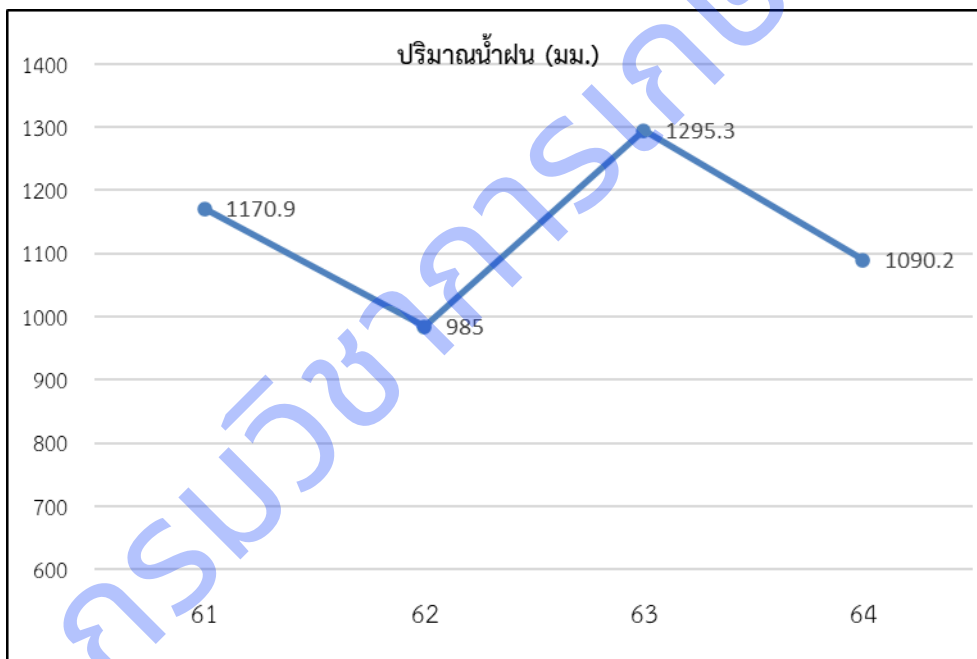
ภาพผนวกที่ 16 ลักษณะอาโวคาโดพันธุ์พื้นเมือง



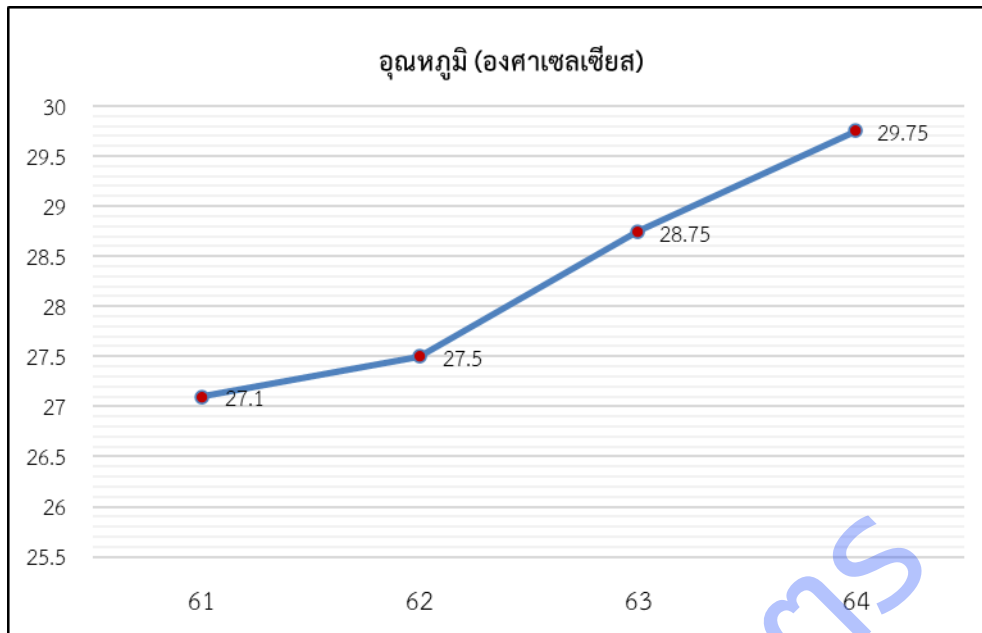
กราฟ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ปี 2561-2564 แหล่งปลูกศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



กราฟ 2 องศามีเฉลี่ย ปี 2561-2564 แหล่งปลูกศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี



กราฟ 3 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ปี 2561-2564 แหล่งปลูกแปลงเกษตรกร อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา



กราฟ 4 อุณหภูมิเฉลี่ย ปี 2561-2564 แหล่งปลูกแปลงเกษตรกร อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

กรมวิชาการเกษตร

2. โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตถั่ว

ตารางภาคผนวกที่ 1 วิเคราะห์ธาตุอาหารตัวอย่างดินแปลงปลูกถั่วในจังหวัดศรีสะเกษ

จุดที่	Ca mg/kg	Mg mg/kg	Fe mg/kg	S mg/kg	pH	OM %	P ppm	K ppm
1	>2,000	200	50	100	6.0	2%	80	<50
2	>2,000	100	100	50	6.5	3%	60	300-400
3	>2,000	50	100	100	6.0	3%	200	200-300
4	>2,000	200	100	100	5.5	>5%	450	>400
5	>2,000	50	200	>100	5.5	3%	450	100-300

ตารางภาคผนวกที่ 2 สถิติข้อมูลอุตุนิยมวิทยา สถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดศรีสะเกษ ปี พ.ศ.2561 (2018)

เดือน	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความเร็ว ลม	ลม กระโชก	ทิศทาง ลม	ตัวเก็บ น้ำฝน	รังสีพลังงาน แสงอาทิตย์	คามดัน บรรยากาศ	อุณหภูมิ ดิน	ความ ชื้นดิน
มกราคม	25.26	63.38	1.86	3.50	146.1	0	224.73	992.97	0	0
กุมภาพันธ์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
มีนาคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
เมษายน	27.82	58.98	2.12	3.74	191.75	0.008	212.57	992.63	2.78	15.57
พฤษภาคม	28.11	55.93	1.83	3.38	173.27	0.02	241.01	992.31	0	21.92
มิถุนายน	27.82	62.35	3.18	5.45	210.16	0.01	210.60	990.18	0	16.96
กรกฎาคม	27.05	54.11	3.08	5.41	228.45	0.03	170.56	988.18	0	19.41
สิงหาคม	26.82	58.12	3.30	5.83	223.45	0.02	175.99	987.90	0	17.49
กันยายน	27.04	40.86	1.40	2.72	193.74	0.04	202.45	991.58	0	10.44
ตุลาคม	26.75	58.84	2.43	4.33	99.17	0.0001	231.68	993.95	0	9.33
พฤศจิกายน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ธันวาคม	24.84	55.62	4.11	6.52	138.22	0.0005	186.15	997.99	28.51	99.75

ตารางภาคผนวกที่ 2 สถิติข้อมูลอุตุนิยมวิทยา สถานีอุตุนิยมวิทยาจังหวัดศรีสะเกษ ปี พ.ศ.2562 (2019)

เดือน	อุณหภูมิ	ความชื้น	ความเร็ว ลม	ลม กระโชก	ทิศทาง ลม	ตัวเก็บ น้ำฝน	รังสีพลังงาน แสงอาทิตย์	คามดัน บรรยากาศ	อุณหภูมิ ดิน	ความ ชื้นดิน
มกราคม	23.93	54.50	3.93	6.38	112.52	0	211.48	999.90	27.64	81.69
กุมภาพันธ์	27.12	55.06	1.99	3.49	174.03	0	208.60	997.87	29.90	99.97
มีนาคม	28.77	53.74	2.53	4.32	191.93	0	214.61	995.68	31.94	100
เมษายน	30.11	55.92	2.71	4.70	198.03	0.003	239.65	994.26	34.46	100
พฤษภาคม	28.74	60.99	2.46	4.36	188.17	0.019	221.69	993.22	31.96	100
มิถุนายน	29.08	61.12	3.87	6.40	211.57	0.004	230.08	992.36	32.22	100
กรกฎาคม	28.19	61.13	4.55	7.46	215.84	0.007	208.99	991.85	32.16	100

สิงหาคม	27.32	64.85	4.44	7.24	223.91	0.013	177.27	990.75	30.81	100
กันยายน	24.76	71.46	6.01	9.80	249.23	0.041	78.04	990.23	29.15	100
ตุลาคม	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
พฤศจิกายน	25.29	95.32	5.04	7.83	104.42	0	200.47	995.71	31.97	100
ธันวาคม	22.83	93.25	4.39	6.88	98.56	0	191.006	997.48	30.288	100

ตารางภาคผนวกที่ 3 สถิติข้อมูลอุตุวิทยามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ปี พ.ศ.2563 (2020)

เดือน	อุณหภูมิ (C)	ความชื้น (%RH)	ความเร็ว ลม (km/h)	ลม กระโชก (km/h)	ทิศทาง ลม (Deg.)	ตัวเก็บ น้ำฝน (mm.)	รังสีพลังงาน แสงอาทิตย์ (w/m ²)	คามดัน บรรยากาศ (hpa)	อุณหภูมิ ดิน (C)	ความชื้น ดิน (cb)
มกราคม	24.091	94.079	2.660	4.544	106.29	0	194.10	995.79	31.064	100
กุมภาพันธ์	25.004	89.518	3.799	6.133	124.53	0	212.35	997.59	31.803	100
มีนาคม	29.160	91.857	2.425	4.106	200.25	0	209.62	993.73	35.302	100
เมษายน	28.948	95.499	3.312	5.688	162.38	0.001	221.59	994.27	34.794	100
พฤษภาคม	29.980	96.923	2.446	4.340	198.57	0.009	218.48	991.37	34.67	100
มิถุนายน	28.605	97.7	2.577	4.518	220.89	0.010	227.26	991.31	49.429	100
กรกฎาคม	28.138	97.7	2.023	3.686	213.16	0.017	218.39	990.42	138.85	100
สิงหาคม	27.233	97.7	2.883	4.932	216.03	0.011	193.48	991.16	159.66	100
กันยายน	27.261	97.7	1.533	2.935	213.38	0.013	190.62	995.63	164.20	100
ตุลาคม	25.830	97.7	3.964	6.365	156.15	0.023	136.50	994.74	166.18	100
พฤศจิกายน	23.883	97.691	6.510	10.108	96.282	0	196.41	976.90	160.28	100
ธันวาคม	22.455	92.448	5.242	8.667	121.59	0	198.41	510.34	164.78	100

3. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มเปลือกอ่อน

ภาคผนวก ก

การทดลองที่ 1 ศึกษาการเจริญเติบโต ผลผลิต คุณภาพและความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ
ในการปลูกส้มเปลือกอ่อนในสภาพต่างๆ



ภาคผนวก ก ภาพที่ 1 ส้มเปลือกอ่อนที่ปลูกในสภาพแปลง (ก, ข) สภาพโรงเรือน (ค) ช่วงอายุ 5 ปีหลังปลูก และโรงเรือน (ค)



ภาคผนวก ก ภาพที่ 2 เปรียบเทียบความสมบูรณ์ของใบของส้มที่ปลูกในสภาพแปลง (ก) ปลูกในสภาพโรงเรือน (ข)



ภาคผนวก ก ภาพที่ 3 ลักษณะผลส้มที่ปลูกในสภาพแปลง (ก) สภาพโรงเรือน (ข)



ภาคผนวก ก ภาพที่ 4 เพลี้ยไก่อแจ้ (ก) หนอนซอนใบ (ข)

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก ข

การทดลองที่ 2 การผสมผสานการควบคุมโรคกรีนนิงของส้มเปลือกอ่อนในสภาพแปลงปลูกใหม่



ก



ข

ภาคผนวก ข ภาพที่ 1 การแสดงออกของโรคกรีนนิง เช่น ใบเล็ก ชี้ตั้งและยอดเหลือง (ก) ใบต่างหรือลายคล้ายชาตราตุ้งกะลือ (ข)



ก



ข

ภาคผนวก ข ภาพที่ 2 สภาพต้นส้มที่ปฏิบัติดูแลแปลงตามวิธีเกษตรกร (มีการใช้สารแอมพิซิลินทุก 3 เดือน)



ภาคผนวก ข ภาพที่ 3 สภาพต้นส้มที่ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP ส้มเปลือกอ่อน



ภาคผนวก ข ภาพที่ 4 สภาพต้นส้มที่ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ฟ่นสาร salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน



ก



ข

ภาคผนวก ข ภาพที่ 5 สภาพต้นส้มที่ปฏิบัติแปลงปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + การใช้สารแอมพิซิลลิน ทุก 3 เดือน



ก



ข

ภาคผนวก ข ภาพที่ 6 สภาพต้นส้มที่ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพืชร่วม







ภาคผนวก ข ภาพที่ 7 ปฏิบัติดูแลแปลงตาม GAP + ปลูกฝรั่งเป็นพีชร่วม+การใช้สารแอมพิซิลลิน +การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช salicylic acid 0.25 % ทุก 3 เดือน

4. โครงการวิจัยการศึกษาราคาเอ็คโตไมคอร์ไรซาในการเพิ่มธาตุอาหารหลักสำหรับพืชเศรษฐกิจสกุลส้ม
- ไม่มี

ภาคผนวก ค

5. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตทับทิม

ตารางภาคผนวก 1 คุณภาพผลผลิตทับทิมแปลงรวบรวมพันธุ์ในสภาพแปลงปลูก ที่ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ แม่จอนหลวง เก็บผลผลิตวันที่ 16 ก.ค. 2563

พันธุ์	ต้นที่	ผลที่	น้ำหนักผล (กรัม)					สีเปลือก	น้ำหนักเปลือก (กรัม)	ความหนาของเปลือก (มม.)	จำนวนเมล็ดต่อผล	สีเนื้อ	น้ำหนักทั้งหมดเมล็ดหุ้มเนื้อ (กรัม)	น้ำหนักเยื่อขาว (กรัม)	น้ำหนัก/ต่อผล (มล.)	TSS (°brix)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม)	สีน้ำคั้น	ค่า pH	ขนาดเมล็ดด้านนอก		ขนาดเมล็ดด้านใน		
				ความกว้างผล (มม.)	ความสูงผล (มม.)	ความสูงจุดผล (มม.)	ความกว้างจุดผล (มม.)													สูง	กว้าง	สูง	กว้าง	
เพชรชมพู	1	1	699	105.07	104.55	11.02	23.89	Y 11 A	186	4.99	1224	RG 50 A	462	50	295	13	103	R 52 B	3	11.55	8.19	7.25	4.46	
		2	443	96.47	107.51	20.18	22.82	R 43 A	159	7.50	512	R 46 A	242	41	182	14.2	59	R51 A	3	12.28	9.04	8.32	4.78	
		3	481	96.33	114.09	20.68	28.39	GY 1 B	133	4.26	1154	R 50 A	321	26	185	12.24	115	R 51 A	3	10.84	7.62	6.44	4.26	
		4	425	95.39	104.58	15.41	19.9	Y 3 B	106	3.69	767	R 50 A	287	31	157	13.1	102	R 51 A	3	11.66	8.49	7.05	4.92	
		5	552	102.07	115.56	21.41	25.92	Y 2 B	126	3.91	1077	R 50 A	385	40	188	12.9	179	R 51 A	3	11.86	8.67	8.28	5.21	
		6	275	74	80.42	17.45	6																	
		7	480	ผลเน่า																				
		2	1	456	97.91	91.45	17.43	20.72																
			2	460	91.25	102.54	17.94	19.66																
		3	1	551	104.27	99.19	23.5	20.22																
		2	455	92.45	86.49	17.15	19.51																	
		3	286	91.85	76.92	23.16	17.16																	
แดงมารวย	2	1	263	77.58	48.58	20.06	27.82	RG 41 A	117	5.63	581	RG53 A	125	20	63	13.3	45	RG 53 A	1	10.39	7.05	7.45	4.53	
		2	252	75.45	71.21	20.72	20.35	RG 41 A	95	5.95	650	RG 53 A	138	18	89	13.3	47	RG 53 A	2	10.72	7.22	7.19	3.66	
		3	236	77.39	79.47	26.86	26.83	RG 42 A	87	3.77	589	RG 53 A	135	13	78	11.5	49	RG 53 A	2	9.74	6.99	6.98	3.50	
		4	201	73.6	71.94	19.98	20.96	RG 41 A	82	4.52	373	RG 53 A	103	15	59	14.5	43	RG 53 A	2	10.72	7.48	7.38	4.15	
		5	251	76.25	75.4	20.59	23.28																	
จิน (ปักกิ่ง)	3	1	107	88.73	81.72	25.04	20.01	RG 40 A	34	7.14	367	RG 48 A	60	12	46	14.8	15	RG 49 A	3	10.57	7.98	7.33	4.58	
			2	91	82.41	79.42	23.27	18.54																
			3	37	76.14	46.34	21.11	19.05																
		4	1	79	74.18	68.55	25.15	20.26	RG 40 A	19	4.77	220	RG 48 A	47	12	21	14.4	20	RG 38 B	2	9.76	6.95	7.01	4.18
		6	1	46	68.91	62.98	19.84	19.03																
		66	1	128	64.3	66.07	14.03	16.52	RG 41 A	24	5.41	237	RG 49 A	97	6	47	14.4	32	RG 45 A	3	10.80	7.54	6.90	3.96
wonderful 1	2	1	24	72.52	61.83	16.73	17.79	ผลเสียหายจากแมลงเข้าทำลาย																
wonderful 2	4	1	56	72.12	64.04	22.06	17.33	RG 41 A	15	3.80	387	RG 46 A	37	3	40	11.7	12	RG 45 A	2	10.23	6.89	6.91	3.578	
wonderful 3	1	1	61	66.31	59.35	22.79	18.35	RG 45 A	18	4.27	442	RG 53 A	32	11	32	10.2	10	RG 46 A	2	10.08	6.56	6.94	4.23	
		3	1	118	88.92	78.15	23.49	20.22	RG 44 A	45	4.63	797	RG 53 A	63	9	69	14.5	6	RG 46 A	1	9.70	6.65	6.78	3.73
		5	1	100	89.9	84.39	24.21	17.99	RG 45 A	30	6.57	585	RG 53 A	57	12	68	13.9	8	RG 46 A	2	10.04	6.82	6.95	4.15

กรมวิชาการเกษตร