



รายงานชุดโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก  
Research and Development on Economic Local Crops in  
the Eastern Region

นางสาวหฤทัย แก่นลา  
Ms. Haruthai Kaenla

ปี พ.ศ. 2558



รายงานชุดโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก

Research and Development on Economic Local Crops in  
the Eastern Region

นางสาวหฤทัย แก่นลา

Ms. Haruthai Kaenla

ปี พ.ศ. 2558

## คำปรารภ

ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก ประกอบด้วย 6 โครงการวิจัย คือ

โครงการที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระวานและเร่วในพื้นที่ภาคตะวันออก

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตสับปะรดตราดสีทอง

โครงการที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ

โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ด(*Citrus Mitis Blanco*.) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

โครงการที่ 5 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

โครงการที่ 6 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร

มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืช 5 ชนิด ได้แก่ กระวานและเร่ว สับปะรด ส้มจี๊ดและสำรอง เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิต ศีรษะเหตุ แนวทางป้องกันกำจัดแมลงและโรคในสละและแก้วมังกร วิจัยและพัฒนาการแปรรูปส้มจี๊ด สำรอง และการนำไปใช้ประโยชน์ร่วมกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จึงได้ทำการศึกษานักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จึงเห็นความจำเป็นในการการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชทั้ง 7 ชนิดในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก โดยมีระยะเวลาดำเนินงานปี 2554-2558 รวม 5 ปี ซึ่งการดำเนินงานดังกล่าวจะช่วยยกระดับผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน แก้ปัญหาเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันออก ตลอดจนทำให้มีทางเลือกทางการตลาดที่มากขึ้นจากการยกระดับคุณภาพผลผลิตตามมาตรฐานสินค้าเกษตร

หฤทัย แก่นลา

หัวหน้าชุดโครงการวิจัย

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	6
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	7
บทนำ	10
1. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระวานและเร่วในพื้นที่ภาคตะวันออก	15
2. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตสับปะรดตราดสีทอง	28
3. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ	61
4. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ด( <i>Citrus Mitis Blanco.</i> ) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก	88
5. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร	139
6. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก	161
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	201
บรรณานุกรม	207

## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานชุดโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก ครั้งนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงได้ เพราะการให้ความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานและให้ข้อมูล เช่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตจันทบุรี ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ที่หน่วยงานทุกท่านให้ความร่วมมือ จึงทำให้ผลงานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี

### ผู้วิจัย

#### โครงการวิจัยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก

นางสาวหฤทัย แก่นลา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Ms.Haruthai Kaenla	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางสาวสุชาดา ศรีบุญเรือง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
Ms.Suchada Sriboonrueng	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
นายนพดล แดงพวง	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Mr. Noppadol Daengpuang	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางสาวสาลี ชินสถิต	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Ms. Sali Chinsathit	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางเพ็ญจันทร์ วิจิตร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Mrs. Phenchan Whijitara	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นายชูชาติ วัฒนวรรณ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Mr.Chuchat Watanawan	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นายพินิจ กัลยาศิลป์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปราจีนบุรี
Mr.Pinit Kalayasilapin	Praburi Agricultural Research and Development Center
นายประเสริฐ อุปลัมภ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง
Prasert Upatham	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
จรรุรัตน์ พุ่มประเสริฐ	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Jarurat Phumprasert	Posharvested and Processing Research and Development Division

#### โครงการวิจัยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี	Yuthasak Chiemchaisri
อภิรัชต์ สมฤทธิ์	Apirush Somrit
ธารทิพย์ ภาสบุตร	Tharntip Bhasabutra
ศรีนวล สุราษฎร์	Srinuan Surat
วนาพร วงษ์นิคัง	Wanaporn Wongnikong

ศรุต สุทธิอารมณ Sarut Sutti-Aromna  
 ศรีจันทรจ ศรีจันทรธา Srijumnun Srijuntra  
 วิภาดา ปลอดนครบุรี Wipada Plordkornburi  
 บุษบง มนัสมันคง Bussabong Manusmunkong  
 อธิพล บรรณาการ Ittipol Bannakarn  
 ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ Prachatipat Pongpinyo

#### โครงการวิจัยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ดที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียง

นางสาวหฤทัย แก่นลา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Ms.Haruthai Kaenla	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางสาวกมลภัทร ศิริพงษ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
Ms.Kamonpat Siripong	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
นางสาวสุชาดา ศรีบุญเรือง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
Ms.Suchada Sriboonrueng	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
นางจรีรัตน์ มีพีชน์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Mrs.Jareerat Meephut	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางสาวสาตี ชินสถิต	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Ms. Sali Chinsathit	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นายชูชาติ วัฒนวรรณ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Mr.Chuchat Watanawan	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางสาววิมลวรรณ วัฒนวิจิตร	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Ms.Wimomwan Wattanawichit	Posharvested and Processing Research and Development Division
นายประยูร เอ็นมาก	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Mr.Prayoon Enmak	Posharvested and Processing Research and Development Division
นางสาวศิริพร เต็งรัง	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Ms.Siriporn Tengrang	Posharvested and Processing Research and Development Division
นายโกเมศ สัตยาวุธ	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Mr.Komate Satayawut	Posharvested and Processing Research and Development Division

นางสาวบุณฑริกา สุมะนา Ms.Boontharika Sumana	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus
นางสาววรัญญา โนนม่วง Ms.Waranya Nonmuang	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus
นางสุภร พงษ์สำราญ Mrs.Suporn Pongsumran	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus
นางสาววรรณศิริ หิรัญเกิด Ms.Wansiri Hirunkerd	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus

#### โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร

ศรุต สุทธิอารมณ Sarute Sudhi-Aromna	พรพิมล อธิปัญญาคม Pornpimon Athipunyakom	สุนีรัตน์ สีมะเตือ Suneerat Seemadua
วนาพร วงษ์นาค Wanaporn Wongnikong	สัญญาณี ศรีคชา Sunyane Srikachar	วิภาดา พลอดครบุรี Wipada Plodkornburee
ชรินทร์ ดวงสอาด Chanintorn Doungsa-ard	สุเมธ ปากเพียร Sumate Pakpian	บุษบง มนัสมั่นคง Busabong Manusmunkong
ศรีจันทรจ ศรีจันตรา Srijumnun Srijuntra		

#### โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

นายชูชาติ วัฒนวรรณ    นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
นางสาวกมลภัทร ศิริพงษ์    นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
นางสาวชลธิชา กลิ่นเกษร    นักวิชาการเกษตร	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
นายเฉลิมพล ชุ่มเขยวงค์    นักวิชาการเกษตร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
นายสุเมธ ปากเพียร    นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
นางสาวสุปรียา ศุขเกษม    นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
นางสาวศุภมาศ กลิ่นขจร    นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร



### คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

BCR	Benefit cost ratio
cm	Centimeter Centimeter is a unit of length in the metric system.
GAP	Good agricultural practices
Max.	Maximum
Min.	Minimum
SD	Standard deviation
TA	Titrateable acidity Titrateable acidity is a total amount of acid in the solution as determined by the titration using a standard solution of sodium hydroxide.
TSS	Total soluble solids Measure the sugar content of sugar solutions, total soluble solids content of a solution is determined by the index of refraction. This is measured using a refractometer, and is referred to as the degrees Brix.

## บทนำ

ภาคตะวันออกถือเป็นแหล่งผลิตพืชที่สำคัญของประเทศไทย โดยมีพื้นที่ปลูกพืชถึง 10,488,400 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49 ของพื้นที่ทั้งหมด นอกจากนี้จะมีการปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ทุเรียน มังคุด เงาะ ยางพารา และมันสำปะหลังแล้ว ยังพบว่ามีมีการปลูกพืชอีกหลายชนิดที่มีความสำคัญและมีศักยภาพสูง เช่น กระวาน เร่ว สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง สลละ ส้มจี๊ด แก้วมังกร และลำยอง ซึ่งนับได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ที่สำคัญ และพืชเหล่านี้มีศักยภาพที่สามารถส่งออกได้

กระวาน และเร่วเป็นพืชสกุล *Amomum* อยู่ในวงศ์เดียวกับขิงคือ *Zingiberaceae* นับได้ว่าเป็นพืชในท้องถิ่นที่สำคัญในพื้นที่ภาคตะวันออกส่วนใหญ่พบในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ตราด และเขตอำเภอ แกลงจังหวัดระยอง กระวาน (*Amomum krevanh* Pierre.) เจริญเติบโตได้ดีในภูมิภาคเขตร้อนชื้น ชอบขึ้นตามบริเวณไหล่เขาในป่าดงดิบที่มีไม้อื่นขึ้นปกคลุมให้ร่มเงา และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 600-900 เมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545) โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี เขตอำเภอ โป่งน้ำร้อน บริเวณเทือกเขาสอยดาวมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 2,000 ไร่ (กลุ่มอนุรักษ์กระวานจันทบุรี, 2552) นอกจากนี้ยังมีการนำกระวานและเร่วปลูกเป็นพืชแซมในไม้ผล และยางพารา รวมถึงนำไปปลูกใช้บริโภคในครัวเรือน ใช้หน่อเป็นส่วนประกอบอาหารพื้นเมืองของภาคตะวันออก กระวานยังมีความสำคัญในด้าน เป็นสมุนไพรและเครื่องเทศ เนื่องจากมีสรรพคุณแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียด รักษาโรคกระเพาะอาหาร และสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียบางชนิดได้ เมล็ดกระวานมีน้ำมันหอมระเหย 7.9- 8.4 % องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญได้แก่ 1,8 cineol L-pinene P-pinene L-terpineol (ศิริเพ็ญ, 2552) นอกจากนี้ยังสามารถนำไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์จำพวกลูกกวาด น้ำยาบ้วนปาก และยาสีฟันและกระวานยังเป็นพืชที่มีการส่งออก จากข้อมูลกระทรวงพาณิชย์ อ้างโดย กรมส่งเสริมการเกษตร (2550) รายงานว่า ในปี 2548 ประเทศไทยมีการส่งออกกระวานปริมาณ 16 ตัน มูลค่า 1.4 ล้านบาทแต่ปริมาณการผลิตกระวาน ไม่มีความแน่นอนมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีความผันแปรค่อนข้างสูง เกิดจากเกษตรกรมีการปลูกกระวาน ในเชิงการค้าน้อยมาก สาเหตุจากยังไม่มีพันธุ์และเทคโนโลยีในการผลิตกระวานเป็นการค้าที่เหมาะสม ปัจจุบันการปลูก/แหล่งผลิตกระวานถูกจำกัดโดยสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ เนื่องจากกระวาน ต้องการสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างจำกัด จึงจะให้ผลผลิตได้ เช่น ดินจะต้องเป็นดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง แสงและร่มเงาที่เหมาะสม ไม่กระทบแล้งในช่วงระยะเวลาสั้น พื้นที่ปลูกจะต้องมีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลพอสมควร (กรมวิชาการเกษตร, 2545) เหล่านี้เป็นผลให้ผลผลิตกระวานมีแนวโน้มต่ำลงไม่เพียงพอกับความความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จะเห็นได้จากในปี 2550 มีการนำเข้ากระวาน ปริมาณ 23 ตัน มูลค่า 3.4 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551) การปรับปรุงพันธุ์ จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นทางเลือกในการนำไปใช้เพิ่มผลผลิตกระวานให้มีผลผลิตสูงขึ้น

เร่ว (*Amomum uliginosum* Koen.ex Retz.) เป็นพืชในสกุลกระวานอีกชนิดหนึ่ง สามารถขึ้นได้ทั่วไปตามป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเขา ป่าละเมาะ บริเวณที่ร่มรำไร เร่วชนิดนี้จะใช้ผลเป็นเครื่องเทศ และสมุนไพร ผลมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกระวาน แต่ไม่มีเปลือกสีขาวหุ้มเหมือนกระวาน ต่างประเทศเรียกว่า Bastard Cardamom จากข้อมูลกระทรวงพาณิชย์ อ้างโดย กรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ(2550) รายงานว่า ในปี 2548 ประเทศไทยมีการส่งออกเร่ว ปริมาณ 12 ตัน มูลค่า 1.1 ล้านบาท และจากการรายงานของ Lee Y.S., et al., 2007 และ Natta L.et al., 2007 อ้างโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2552) สารสกัดจากลูกเร่วมีคุณสมบัติในการรักษาโรคกระเพาะอาหารที่เกิดจากเชื้อ *Helicobacter pylori* ซึ่งเป็นสาเหตุของมะเร็งกระเพาะอาหาร และมีคุณสมบัติยับยั้งในการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมากับอาหาร สามารถนำมาใช้รักษาผู้ป่วยติดเชื้อโรคมาลาเรียจากการทดลองของนายแพทย์อวย เกตุสิงห์ การใช้เร่วน้อย(ลูก) *Amomum* spp. รักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อมาลาเรีย สามารถหายเกิน 60 %ของจำนวนผู้ทดลอง (พรรณนิภา, 2548) ซึ่งในปัจจุบันนี้มีความต้องการนำไปใช้ประโยชน์มากขึ้นแต่ปริมาณการผลิตไม่มีความแน่นอน ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรไม่มีการผลิตในเชิงการค้า เป็นการเก็บผลิตจากป่า และไม่มีข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม ดังนั้นการปรับปรุงการผลิตด้วยการศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสม คาดว่าจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ ซึ่งเกษตรกรจะสามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ประโยชน์โดยนำไปปรับใช้ในแปลงปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้นต่อไป

สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองนั้น ในทางพฤกษศาสตร์สับปะรดจัดอยู่ในวงศ์ Bromeliaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ananas comosus* (L.) Merr. จัดอยู่ในจำพวก terrestrial คือ พืชที่อยู่บนดินมีรากเจริญอยู่ในดินแต่ยังคงมีลักษณะบางประการของพืชจำพวก epiphytes คือสามารถรักษาน้ำไว้ตามซอกใบและมีเซลล์พิเศษสำหรับเก็บน้ำเอาไว้ในใบ สับปะรดที่ปลูกเป็นการค้าอยู่ในสกุล *Ananas* ที่ส่วนมากสร้างตะเกียงที่บริเวณโคนผลแต่ไม่สร้างไหลที่โคนต้น ซึ่งในสกุลนี้มีหลายชนิดแบ่งตามลักษณะสำคัญต่าง ๆ โดยทั่วไปพันธุ์สับปะรดที่ปลูกเพื่อการค้าแบ่งเป็น 5 กลุ่มตามรูปร่างลักษณะใบและผล คือ Cayenne, Queen, Pernambuco, Spanish และ Mordilona สำหรับในประเทศไทยจะพบเพียง 3 กลุ่มคือ 1) กลุ่ม Cayenne เป็นกลุ่มที่นิยมปลูกในเขตร้อนทั่วโลกทั้งสำหรับบริโภคผลสดและในอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋องสับปะรดกลุ่มนี้ในประเทศไทยได้แก่ พันธุ์ปัตตาเวีย และพันธุ์นางแล 2) กลุ่ม Queen สับปะรดในกลุ่มนี้จะมีขนาดต้นและผลเล็กกว่ากลุ่มแรก สร้างตะเกียงน้อยแต่สร้างหน่อได้มากทั้งหน่อบนดินและหน่ออากาศ สับปะรดในกลุ่มนี้ในประเทศไทยได้แก่พันธุ์ภูเก็จ พันธุ์สวี และพันธุ์ตราดสีทอง 3) กลุ่ม Spanish เป็นกลุ่มที่มีขนาดของต้นและผลอยู่ระหว่าง Cayenne และ Queen กลิ่นและรสแตกต่างจากสองกลุ่มแรก พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยได้แก่ พันธุ์อินทรีชิต พันธุ์ขาวนอกจากนี้ยังมีสับปะรดพันธุ์ลูกผสมอื่นๆ ที่มีลักษณะดีเด่นด้านผลผลิตและการใช้ประโยชน์ที่เป็นลักษณะสำคัญในการตอบสนองตามความต้องการของตลาดเช่น ไทนาน 41(เพชรบุรีเบอร์1) และไวท์จีเวล (เพชรบุรีเบอร์2) ในแต่ละแหล่งผลิตมีการปลูกแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม และความต้องการตลาด

สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง เป็นพันธุ์ที่มีการปลูกในพื้นที่จังหวัดตราด จัดอยู่ในกลุ่ม Queen มีทรงพุ่มขนาดปานกลาง ใบมีสีเขียวอ่อน มีแถบสีแดงบริเวณกลางใบ ขอบใบมีหนามรูปโค้งสีชมพูแดงถึงสีแดงเรียงชิดติดกันไม่เป็นระเบียบตลอดความยาวของใบ ช่อดอกแบบ Spike ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอก สีม่วงอ่อน ผลรูปทรงกระบอกสมำเสมอ เปลือกบาง สีเปลือกของผลแก่สีเขียวเข้ม ผลสุกสีเหลืองปนส้มเข้ม ผลย่อย (ตา) นูน และลึก น้ำหนักผลเฉลี่ย 1,024.5 กรัม ผลกว้างเฉลี่ย 10.3 เซนติเมตร ผลยาวเฉลี่ย 16.3 เซนติเมตร สีเนื้อสีเหลืองเข้มทั้งผลสมำเสมอตลอดผลเนื้อละเอียดไม่ฉ่ำน้ำ เยื่อใยน้อย มีช่องว่างในเนื้อแกนกลางเล็กสมำเสมอ เนื้อ และแกนกรอบ รสหวานมาก มีกลิ่นหอม ค่าความหวาน 18-20 องศาบริก ปริมาณกรดร้อยละ 0.65 จังหวัดตราดเป็นแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญในภาคตะวันออก ในปีเพาะปลูก 2549/50 มีพื้นที่ปลูกสับปะรดรวม 54,471 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 217,552 ตัน ส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 70 เป็นสับปะรดโรงงานพันธุ์ปัตตาเวีย ที่เหลือประมาณร้อยละ 30 เป็นพันธุ์ตราดสีทอง (สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด, 2551) สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองเป็นพืชที่มีความเฉพาะที่มีความเหมาะสมสามารถปลูกได้ทุกพื้นที่ในจังหวัดตราด แต่เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ที่เป็นที่ดอน ไม่ชอบที่ชื้นแฉะ ปลูกทั้งเป็นแปลงเดี่ยวหรือปลูกแซมยางพาราขณะที่ต้นยังเล็ก พื้นที่ที่มีการปลูกมากในปัจจุบันคืออำเภอเมืองตราด รองลงมาได้แก่ อำเภอเขาสมิง และบ่อไร่ตามลำดับ ปัญหาในผลิตสับปะรดที่สำคัญในพื้นที่จังหวัดตราดคือปัญหาด้านปัจจัยการผลิตที่ปรับราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2548 จนถึงปัจจุบันทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นมาก นอกจากนี้ยังมีปัญหาด้านผลผลิตต่ำ การกระจายตัวของผลผลิตไม่สม่ำเสมอทำให้ราคาผลผลิตไม่มีเสถียรภาพ เพราะผลผลิตออกสู่ตลาดมากในช่วงเดือนเมษายน- มิถุนายน และช่วงเดือนพฤศจิกายน - มกราคม ยิ่งไปกว่านั้นปัญหาด้านคุณภาพผลผลิตเช่น เนื้อแกน (marbling) อาการไส้สีน้ำตาล (internal browning) และปัญหาหนุที่เป็นศัตรูกัดทำลายผลผลิต ก็ล้วนเป็นปัญหาที่สำคัญก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพทั้งสิ้น

สละ (*Salacca edulis* Reinw) เป็นไม้ผลตระกูลเดียวกับระกำ เป็นผลไม้ที่มีรสชาติหอมหวานเฉพาะตัวเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เป็นไม้ผลที่เกษตรกรเริ่มปลูกกันมากขึ้น เนื่องจากผลไม้หลายชนิดมีราคาตกต่ำลง เกษตรกรจึงมองหาพืชอื่นเพื่อปลูกทดแทนพืชที่มีปัญหาด้านการตลาด ซึ่งสละเป็นตัวเลือกหนึ่งของเกษตรกร เนื่องจากเป็นพืชที่มีราคาสูง และสามารถนำไปแปรรูปได้หลายชนิด ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกกันมากทั้งในภาคตะวันออกและภาคใต้ พันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่ พันธุ์เนินวง พันธุ์หม้อ และ พันธุ์สุมาลี สละจะออกดอกเมื่ออายุประมาณ 2½ - 3 ปี ดอกจะบาน และเหมาะสมที่จะผสมพันธุ์ภายใน 3 วัน มีการผสมเกสรโดยวิธีธรรมชาติ หรือ เกษตรกรจะผสมเกสรให้ก็ได้ ซึ่งสามารถให้ผลผลิตมากกว่าหลังจากนั้น 1 เดือนจะมีผลสละเล็กๆ ออกมาและสามารถเก็บเกี่ยวผลสละได้ภายในระยะเวลาประมาณ 7 เดือน ต้นสละมี 2 ประเภท คือ ต้นสละตัวผู้และต้นสละ ตัวเมีย ถ้าขาดตัวใดตัวหนึ่งต้นสละจะไม่ติดผล ต้นสละตัวผู้ 1 ต้น สามารถผสมกับต้นสละตัวเมีย 10 -15 ต้น จะโดยวิธีธรรมชาติ หรือนำเกสรจากดอกตัวผู้ผสมกับดอกตัวเมีย ก็ได้ปัจจุบันเริ่มประสบปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูเกือบทุกระยะ พบว่าช่วงออกดอกและติดผลเป็นระยะที่อ่อนแอ หากมีแมลงศัตรูเข้าทำลายมีความเสียหายอย่างรุนแรง ทำให้ไม่ติดดอก ส่งผลให้มีผลผลิตลดลง และอาจมีแมลงบางชนิดติดไปกับผลผลิตทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพ

จากปัญหาดังกล่าวควรวางวิธีการแก้ไขแก่เกษตรกร แต่พบว่ายังไม่มีการศึกษาถึงแมลงศัตรูสละที่ก่อให้เกิดความเสียหาย และวิธีการป้องกันกำจัด ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาถึงชนิด ชีววิทยา นิเวศวิทยา ตลอดจนวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละในระยะดอกและผล เพื่อแนะนำวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละอย่างเหมาะสมสู่เกษตรกร และเป็นการเพิ่มคุณภาพการผลิตสละ นอกจากนี้ปัญหาด้านโรค โรคผลเน่าของสละ จัดเป็นโรคพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายมาก โดยพบว่าโรคเกิดโรคราสามารถเกิดได้ตั้งแต่ก่อนเก็บเกี่ยว จนถึงหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งเชื้อติดไปกับผลผลิตที่เกษตรกรเก็บเพื่อจำหน่าย เคยมีรายงานว่าเชื้อสาเหตุโรคเกิดเส้นใยของเห็ดราเข้าทำลาย แต่ในปัจจุบันพบว่าอาจเกิดจากเชื้อราชนิดอื่นๆ อีก จึงควรที่จะศึกษาถึงชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าว่ามีเชื้อราชนิดใดบ้าง และลักษณะชีววิทยาของเชื้อเหล่านั้นเป็นเช่นใด เพื่อการนำไปศึกษาต่อยอดด้านการป้องกันกำจัดต่อไป

ส้มจี๊ด (*Calamondin*) เป็นส้มขนาดเล็ก รสเปรี้ยวจัด มีชื่อวิทยาศาสตร์ ว่า *Citrus mitis* Blanco. โดยทั่วไปมักรู้จักส้มจี๊ดในแง่ของไม้ประดับกระถาง แต่สำหรับในเขตภาคตะวันออก โดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด ซึ่งมีการปลูกส้มจี๊ดมาช้านานโดยชาวสวนเรียกส้มจี๊ดว่าส้มมะปืด รูปแบบการปลูกส่วนใหญ่เพื่อใช้บริโภคในครัวเรือน ถ้าเหลือจากการบริโภคจึงจะมีการจำหน่ายในท้องถิ่น สำหรับรูปแบบการบริโภคนั้นจะใช้ปรุงรสแทนมะนาว เช่น ใช้แทนมะนาวในการทำน้ำพริกกะปิ น้ำพริกเกลือ รวมทั้งยังมีการนำมาแปรรูปเป็นส้มจี๊ดดอง น้ำส้มจี๊ดคั้น เป็นต้น นอกจากนี้ในวงการผู้เลี้ยงกุ้งก็มีการใช้น้ำส้มจี๊ดเป็นแหล่งของวิตามินซีราคาถูกอีกด้วย ปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีรายงานพื้นที่ปลูกและผลผลิตของส้มจี๊ด ทั้งนี้นิยมปลูกเฉพาะในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด เท่านั้น โดยทั่วไปมักมีการปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือน และมีผู้ปลูกเพื่อการค้าจำนวนน้อยราย

จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาการผลิตส้มจี๊ดพบปัญหาที่สำคัญได้แก่ 1) ปัญหาขาดเทคโนโลยีในการปฏิบัติดูแลส้มจี๊ดในเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสม เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปลูกส้มจี๊ดมาก่อน ดังนั้นจึงไม่มีคำแนะนำในเรื่องต่างๆ เช่น การปลูก การดูแลรักษา การจัดการธาตุอาหาร การปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพ การป้องกันกำจัดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว การแปรรูป เป็นต้น การมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตได้ มีกำไรมากขึ้น 2) ปัญหาขาดเทคโนโลยีในการกระจายการผลิตส้มจี๊ด หากสามารถบังคับให้ส้มจี๊ดออกสู่ตลาดในช่วงเวลาที่ต้องการคือช่วงที่มีราคาแพงได้ ก็จะทำให้สามารถเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรได้ และ 3) ปัญหาขาดเทคโนโลยีการแปรรูปและและขาดการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากส้มจี๊ดในรูปแบบที่เหมาะสม หากมีการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากส้มจี๊ดที่เป็นที่ยอมรับก็จะทำให้เพิ่มมูลค่าการผลิต เกิดเป็นสินค้า OTOP สร้างรายได้ให้กับชุมชน เกิดเป็นอาชีพการผลิตส้มจี๊ดที่ยั่งยืนต่อไป

แก้วมังกร (Dragon fruit, Pitaya) เป็นพืชในตระกูลกระบองเพชร มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton & Rose มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกากลาง ลำต้นมีลักษณะเป็นแฉก 3 แฉกสีเขียว อวบน้ำ มีหนามกระจุกอยู่ที่ข้างตาเป็นช่วง ๆ เนื้อผลภายในมีสีทั้งสีขาวและแดง ขึ้นอยู่กับพันธุ์ และมีเมล็ดเล็กๆสีดำอยู่ในเนื้อผล แก้วมังกรสามารถปลูกได้ดีในทุกสภาพพื้นที่ ปัจจุบันแก้วมังกรจัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจใหม่ที่มีศักยภาพสูง มีการปลูกเป็นการค้าทั้งแถบอเมริกาใต้ และประเทศ

ในแถบอินโดจีน ซึ่งประเทศเวียดนาม เป็นผู้นำการส่งออกรายใหญ่ไปยุโรป อเมริกา ไต้หวัน จีน และญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยเกษตรกรได้มีการปลูกมาเกือบ 10 ปี และในปัจจุบันมีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้น ทั้งในสภาพสวนใหม่ ปลูกทดแทนพืชอื่น เช่นสวนพริกไทย ฝรั่ง มะนาว

แก้วมังกรเป็นพืชชนิดใหม่ที่นำเข้ามาปลูกในประเทศไทยประมาณ 10 ปี โดยเริ่มแรกมีรายงานแมลงศัตรูพืชทำลายแก้วมังกรไม่กี่ชนิด เช่น มดคันไฟที่กัดทำลายยอดอ่อน และ แมลงที่แทะกินผิวของผล แก้วมังกรขณะที่เป็นผลอ่อน ทำให้ผิวผลเป็นแผลดำหนิสีน้ำตาล (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2552) อย่างไรก็ตามจากข้อมูลการตรวจศัตรูพืชของพืชส่งออกที่ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานแห่งประเทศไทยโดยเจ้าหน้าที่สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช พบว่าผลแก้วมังกรยังมีศัตรูพืชชนิดอื่นๆ เช่น เพลี้ยแป้ง และ เพลี้ยหอยบางชนิดซึ่งติดอยู่กับผล นอกจากนี้การสำรวจแมลงศัตรูพืชเบื้องต้นพบว่าแก้วมังกรมีศัตรูพืชชนิดอื่นๆ อีก เช่น แมลงวันผลไม้ หนอนกัดกินผล และแมลงปากดูดจำพวก เพลี้ยไฟ และ มวนเขียวบางชนิด ซึ่งแมลงศัตรูเหล่านี้บางชนิดทำความเสียหายเล็กน้อย แต่บางชนิดทำความเสียหายรุนแรง อย่างไรก็ตาม ข้อมูลด้านแมลงศัตรูพืชของแก้วมังกรของไทยยังมีอย่างจำกัด จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยด้านแมลงศัตรูพืชรวมทั้งการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม สำหรับเผยแพร่และแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้และปฏิบัติเพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตและการส่งออกแก้วมังกรรวมทั้งในปัจจุบันปัญหาที่สำคัญต่อการผลิตแก้วมังกรที่สำคัญอย่างหนึ่งคือปัญหาด้านโรคพืช ได้เกิดการระบาดของโรคหลายชนิดที่เกิดกับลำต้นและที่ผล ซึ่งทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก บางสวนต้องรื้อแปลงทิ้งเลย จึงมีความจำเป็นต้องดำเนินการวิจัยเพื่อหาหาวิธีการป้องกันกำจัดโรคของแก้วที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพเพื่อเพิ่มผลผลิตและให้ผลผลิตที่มีคุณภาพในการบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก

สารองหรือพุททะลาย(ภาคใต้) หรือบักจอง(ภาคอีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ลำโรง Sterculiaceae ชื่อสามัญคือ Malva nut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium macropodum* พบได้ตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบเป็นไม้ยืนต้นสูงไม่ผลัดใบลำต้นกลมตรงแตกกิ่งก้านสาขาเฉพาะเรือนยอดออกดอกที่ปลายกิ่งผลแก่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายนโดยผลจะมีแผ่นบางๆสีน้ำตาลลักษณะคล้ายเรือติดอยู่ด้วยซึ่งเรียกกันว่าปีกหรือสำภาทำให้สามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆผลสารองแก่นี้เมื่อนำไปแช่น้ำเนื้อบางๆที่หุ้มเมล็ดจะพองตัวทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 5-10 เท่า (อภิชัย, 2544) สรรพคุณทางยาตามตำรายาพื้นบ้านต่างๆ มีดังนี้รากแก้ไอแก้ท้องเสียแก้พยาธิผิวหนังแก้คันแก้โรคเรื้อนแก้กามโรคใบแก้พยาธิแก้ลมผลและเมล็ดแก้ตานขโมยในเด็กแก้ท้องเสียแก้ลมแก้ธาตุพิการแก้ร้อนในแก้กระหายน้ำทำให้ชุ่มคอแก้ไวมฤตธีระบายเปลือกต้นแก้ไข้แก้ท้องเสีย

จากการที่ผลสารองสามารถจำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำภาออกแล้ว) ในเขตจันทบุรีและตราดจึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสารองในช่วงผลแก่ (ประมาณเมษายน) ทุกปีและเนื่องจากต้นสารองที่ให้ผลจะมีความสูงมากอีกทั้งการทยอยร่วงหล่นและยังสามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสารองที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) ปัจจุบันต้นสารองตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วงเพราะผลสารองที่มีมีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลั่นรอบตัดโค่นจากป่า

ธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั้นเองหากสามารถขยายพันธุ์ต้นสำรองจากการตอนกิ่งตัดชำกิ่งก็น่าจะได้ต้นสำรองที่มีทรงพุ่มเตี้ยให้ผลผลิตได้เร็วสามารถปลูกเพื่อการค้าได้โดยไม่ต้องลักลอบโค่นต้นในป่าการศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกสำรองเป็นการค้า โดยใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการตอนกิ่งหรือตัดชำกิ่ง เพื่อให้ต้นสำรองมีทรงพุ่มเตี้ย ให้ผลผลิตได้เร็ว ทำการวิจัยครบวงจรโดยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการตัดแต่งทรงพุ่มการชักนำการออกดอก การจัดการศัตรูสำรอง การเก็บเกี่ยวผลผลิต และการแปรรูปจึงเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อพัฒนาศักยภาพการผลิตสำรองให้มีทั้งปริมาณและมูลค่าสูงขึ้น

จากความสำคัญและปัญหาการผลิตกระวาน เร่ว สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง สละ ส้มจี๊ด แก้วมังกร และสำรอง ข้างต้น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จึงเห็นความจำเป็นในการการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชทั้ง 7 ชนิดในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเพื่อเป็นการการยกระดับผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขัน แก้ปัญหาเกษตรกรในพื้นที่ภาคตะวันออก ตลอดจนทำให้มีทางเลือกทางการตลาดที่มากขึ้นจากการยกระดับคุณภาพผลผลิตตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เพื่อเป็นไปตามแนวทางยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออกต่อไป

โครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตกระวานและเร่วในพื้นที่ภาคตะวันออก  
Research and Development on Cardamom and Bastard Cardamom in the East

ผู้วิจัย

นางสาวหฤทัย แก่นลา	Ms.Haruthai Kaenla
นางสาวสุชาดา ศรีบุญเรือง	Ms.Suchada Sriboonrueng
นายนพดล แดงพวง	Mr. Noppadol Daengpuang
นางสาวสาลี ชินสถิต	Ms. Sali Chinsathit
นางเพ็ญจันทร์ วิจิตร	Mrs. Phenchana Whijitara
นายชูชาติ วัฒนวรรณ	Mr.Chuchat Watanawan
นายพินิจ กัลยาซิลปิน	Mr.Pinit Kalayasilapin
นายประเสริฐ อุปถัมภ์	Mr. Prasert Upatham

คำสำคัญ (Keywords): กระวาน (Cardamom) เร่ว (Bastard Cardamom)  
การเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ (Induced Mutation)

บทคัดย่อ

วิจัยและพัฒนาการผลิตกระวานและเร่วในพื้นที่ภาคตะวันออก เพื่อศึกษาและสำรวจข้อมูลการผลิตกระวานและเร่วในพื้นที่ภาคตะวันออก ศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการรอดชีวิต การเจริญเติบโตและอัตราการกลายพันธุ์ของกระวานสายพันธุ์จันทบุรี และเพื่อศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยในเร่ว ดำเนินการปี 2554-2556 ในพื้นที่ภาคตะวันออก จากการศึกษาและสำรวจข้อมูลการผลิตกระวานและเร่วในพื้นที่ภาคตะวันออกพบว่าการผลิตกระวานและเร่วเชิงการค้าส่วนใหญ่อยู่ที่จังหวัดจันทบุรี ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่เก็บผลผลิตจากป่า การดูแลรักษามีการกำจัดวัชพืช เก็บผลผลิตช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม กระวานได้ผลผลิตเฉลี่ย 50-70 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 1,000 บาทต่อไร่ เป็นค่ากำจัดวัชพืช ค่าเก็บ ผลิต และขนย้ายผลผลิต ราคาขายอยู่ในช่วง 250-280 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนเร่วไม่มีการจัดการดูแล เก็บผลผลิตจากป่า ราคาขาย 400-450 บาทต่อกิโลกรัม และผลการศึกษาผลของรังสีแกมมาต่อการรอดชีวิต การเจริญเติบโตและอัตราการกลายพันธุ์ของกระวานสายพันธุ์จันทบุรี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 13 กรรมวิธีๆ ละ 15 ต้น ได้แก่ ไม่ฉายรังสี (control) 0 38.34 59.90 82.56 106.5 120.07 129.01 164.29 187.61 229.34 256.72 331.19 และ 451.33 เกรย์ หลังจากนำตัวอย่างกระวานไปฉายรังสีแล้วเป็นเวลา 2 ปี พบว่าปริมาณรังสีมีผลต่อ



เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกระวาน โดยกรรมวิธีที่ไม่ได้ฉายรังสีมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงที่สุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 38.34 และ 59.90 เกรย์ เท่ากับ 60 และ 6.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และปริมาณรังสีตั้งแต่ 82.56 เกรย์ขึ้นไป ทำให้ต้นกระวานตาย 100 เปอร์เซ็นต์ จึงไม่สามารถหาความแตกต่างทางสถิติได้ ส่วนผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตและอัตราการกลายพันธุ์ของกระวาน พบว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับปริมาณรังสีจะมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงๆที่สุดคือ 181.5 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 38.34 และ 59.90 เกรย์ มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ย 168.5 และ 180 เซนติเมตร จำนวนหน่อของกระวานพบว่า กรรมวิธีที่ไม่ได้รับปริมาณรังสีมีจำนวนหน่อต่ำกว่ากรรมวิธีที่ได้รับรังสีคือกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 59.90 ไม่ได้รับการฉายรังสี (control) และ 38.34 เกรย์ มีจำนวนหน่อเฉลี่ย 28 19.4 และ 20.9 หน่อ ตามลำดับ ขนาดหน่อพบว่ากรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 59.90 38.34 เกรย์ และกรรมวิธีที่ไม่ได้รับการฉายรังสี มีขนาดหน่อเฉลี่ย 1.3 1.2 และ 1.2 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนอัตราการกลายพันธุ์ของกระวาน พบว่ากรรมวิธีที่รับการฉายรังสีมีโอกาส ที่จะพบต้นที่กลายพันธุ์หรือมีลักษณะทาง morphology ในด้านของการแตกหน่อ ลักษณะลำต้น และลักษณะใบ มากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับการฉายรังสี

ส่วนการศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยในเร็วในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี วางแผนการทดลองแบบ split plot in RCB ปัจจัยหลัก คือ ระยะปลูก จำนวน 2 ระยะ ได้แก่ ระยะ 2x2 เมตร และ 3x3 เมตร ปัจจัยรอง คือ ปุ๋ย จำนวน 4 อัตรา ได้แก่ 1. ไม่ใช้ปุ๋ย 2. ปุ๋ยหมักอัตรา 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร 3. ปุ๋ยหมักอัตรา 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร และปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ 4. ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า เมื่อเร็วอายุ 1 ปี 6 เดือน ที่ระยะปลูก 2x2 เมตร ใส่ปุ๋ยหมักอัตรา 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 350.2 เซนติเมตร และที่ระยะปลูก 3x3 เมตร ปุ๋ยหมัก อัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ มีจำนวนหน่อเฉลี่ยมากที่สุด 66.3 หน่อ ส่วนด้านการออกดอกและผลผลิต พบว่าที่ระยะปลูก 2x2 เมตร จะมีจำนวนดอกต่อกอ จำนวนช่อดอกที่ติดผล จำนวนผลต่อช่อ มากกว่าที่ระยะปลูก 3x3 เมตร

## บทนำ

กระวาน และเร็ว เป็นพืชสกุล Amomum อยู่ในวงศ์เดียวกับขิง Zingiberacea นับได้ว่าเป็นพืชที่สำคัญในพื้นที่ภาคตะวันออก ส่วนใหญ่พบในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ตราด และเขตอำเภอ แกลง จังหวัดระยอง กระวาน (*Amomum krevanh* Pierre.) เจริญเติบโตได้ดีในภูมิภาคเขตร้อนชื้น ชอบขึ้นตามบริเวณไหล่เขาในป่าดงดิบที่มีไม้อื่นขึ้นปกคลุมให้ร่มเงา และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลระหว่าง 600-900 เมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2545) โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกในจังหวัดจันทบุรี เขตอำเภอโป่งน้ำร้อน บริเวณเทือกเขาสอยดาวมีพื้นที่ปลูกมากกว่า 2,000 ไร่ (กลุ่มอนุรักษ์กระวานจันทบุรี, 2552) นอกจากนี้ยังมีการนำกระวานและเร็วปลูกเป็นพืชแซมในไม้ผลและยางพารา รวมถึงนำไปปลูกใช้บริโภคในครัวเรือน ใช้หน่อเป็นส่วนประกอบอาหารพื้นเมืองของภาคตะวันออก กระวานยังมีความสำคัญในด้านเป็นสมุนไพรและเครื่องเทศ เนื่องจากมีสรรพคุณแก้ท้องอืด ท้องเฟ้อ จุกเสียด รักษาโรคกระเพาะอาหาร และสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียบางชนิดได้ เมล็ดกระวานมีน้ำมันหอมระเหย 7.9-8.4 % องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญได้แก่ 1,8 cineol L-pinene P-pinene L-terpineol (ศิริเพ็ญ, 2552) นอกจากนี้

ยังสามารถนำไปเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์จำพวกลูกกวาด น้ำยาบ้วนปาก และยาสีฟัน และกระวานยังเป็นพืชที่มีการส่งออก จากข้อมูลกระทรวงพาณิชย์ อ้างโดย กรมส่งเสริมการเกษตร(2550) รายงานว่า ในปี 2548 ประเทศไทยมีการส่งออกกระวานปริมาณ 16 ตัน มูลค่า 1.4 ล้านบาท แต่ปริมาณการผลิตกระวานไม่มีความแน่นอนมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีความผันแปรค่อนข้างสูง เกิดจากเกษตรกรมีการปลูกกระวานในเชิงการค้าค่อนข้างน้อย สาเหตุจากยังไม่มีพันธุ์และเทคโนโลยีในการผลิตกระวานเป็นการค้าที่เหมาะสม ปัจจุบันการปลูก/แหล่งผลิตกระวานถูกจำกัดโดยสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศ เนื่องจากกระวานต้องการสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างจำกัด จึงจะให้ผลผลิตได้ เช่น ดินจะต้องเป็นดินที่มีอินทรียวัตถุสูง แสงและร่มเงาที่เหมาะสม ไม่กระทบแล้งในช่วงระยะเวลาานาน พื้นที่ปลูกจะต้องมีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลพอสมควร(กรมวิชาการเกษตร, 2545) เหล่านี้เป็นผลให้ผลผลิตกระวานมีแนวโน้มต่ำลงไม่เพียงพอกับความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ จะเห็นได้จากในปี 2550 มีการนำเข้ากระวาน ปริมาณ 23 ตัน มูลค่า 3.4 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2551) การปรับปรุงพันธุ์จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่เป็นทางเลือกในการนำไปใช้เพิ่มผลผลิตกระวานให้มีผลผลิตสูงขึ้น

เร่ว (*Amomum uliginosum* Koen.ex Retz.) เป็นพืชในสกุลกระวานอีกชนิดหนึ่ง สามารถขึ้นได้ทั่วไปตามป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง ป่าเขา ป่าละเมาะ บริเวณที่ร่มรำไร เร่วชนิดนี้จะใช้ผลเป็นเครื่องเทศและสมุนไพร ผลมีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกระวาน แต่ไม่มีเปลือกสีขาวหุ้มเหมือนกระวาน ต่างประเทศเรียกว่า Bastard Cardamom จากข้อมูลกระทรวงพาณิชย์ อ้างโดย กรมส่งเสริมการเกษตร(2550) รายงานว่า ในปี 2548 ประเทศไทยมีการส่งออกเร่ว ปริมาณ 12 ตัน มูลค่า 1.1 ล้านบาท และจากการรายงานของ Lee Y.S., et al., 2007 และ Natta L. et al., 2007 อ้างโดย สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2552) สารสกัดจากลูกเร่วมีคุณสมบัติในการรักษาโรคกระเพาะอาหารที่เกิดจากเชื้อ *Helicobacter pylori* ซึ่งเป็นสาเหตุของมะเร็งกระเพาะอาหาร และมีคุณสมบัติยับยั้งในการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนมากับอาหาร สามารถนำมาใช้รักษาผู้ป่วยติดเชื้อโรคมาลาเรีย จากการทดลองของนายแพทย์อวย เกตุสิงห์ การใช้เร่วน้อย(ลูก) *Amomum* spp. รักษาผู้ป่วยที่ติดเชื้อมาลาเรีย สามารถหายเกิน 60 % ของจำนวนผู้ทดลอง (พรรณนิภา, 2548) ซึ่งในปัจจุบันนี้มีความต้องการนำไปใช้ประโยชน์มากขึ้น แต่ปริมาณการผลิตไม่มีความแน่นอน ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรไม่มีการผลิตในเชิงการค้า เป็นการเก็บผลิตจากป่า และไม่มีข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม ดังนั้นการปรับปรุงการผลิตด้วยการศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสม คาดว่าจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ ซึ่งเกษตรกรจะสามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวไปใช้ประโยชน์โดยนำไปปรับใช้ในแปลงปลูกไม้ผลหรือไม้ยืนต้นต่อไป

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### อุปกรณ์

1. ศึกษาและสำรวจการผลิตกระวานและเร่วในพื้นที่ภาคตะวันออก
  1. กล้องถ่ายรูป
  2. แบบสัมภาษณ์เกษตรกร
  3. เครื่องมือจับพิกัด

## 2. ศึกษาผลของการฉายรังสีแบบโครนิกต่อการรอดชีวิต การเจริญเติบโต และการกลายพันธุ์ของ กระวาน

1. พืชทดลอง
    - ต้นกระวานสายพันธุ์จันทบุรี
  2. เครื่องมือที่ใช้ในการชักนำให้เกิดการกลายพันธุ์
    - ห้องฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก (Gamma Room)
  3. วัสดุที่ใช้ในการปลูก
  4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บและบันทึกผลข้อมูล
  5. สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช
- ### 3. ศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยในเร็ว
1. ต้นเร็ว
  2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15
  3. ปุ๋ยหมัก
  4. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

### วิธีการ

1. ศึกษาและสำรวจการผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก
  1. ศึกษาและสำรวจรวบรวมข้อมูลการผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก เช่น พันธุ์ เทคโนโลยีการผลิต การตลาด ฯลฯ
  2. รวบรวมพันธุ์ที่ได้จากการสำรวจ

## 2. ศึกษาผลของการฉายรังสีแบบโครนิกต่อการรอดชีวิต การเจริญเติบโต และการกลายพันธุ์ของ กระวาน

1. เตรียมต้นพันธุ์กระวานโดยการนำเหง้ากระวานที่มีต้นแก่ติดมาด้วยพร้อมหน่ออ่อน 1 หน่อ มาทำการปักชำลงในถุงดำ โดยใช้วัสดุชำ คือ ดินผสมปุ๋ยหมัก อัตรา 1:1 จากนั้นนำต้นกระวานชำลงในถุงที่ออกรากแล้ว ประมาณ 1 เดือน มาทำการคัดตัวอย่างต้นที่แข็งแรงและมีความสูงใกล้เคียงกัน ประมาณ 60 เซนติเมตร เพื่อเตรียมนำตัวอย่างไปฉายรังสีตามกรรมวิธีที่กำหนด

2. นำตัวอย่างต้นพันธุ์กระวานเข้าฉายรังสีแกมมาแบบโครนิก ที่ห้องฉายรังสี (Gamma Room) ณ ศูนย์วิจัยนิวเคลียร์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ระยะ 1.5, 2.0 และ 2.5 เมตร นาน 7, 14, 21 และ 28 วัน ตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ ใช้ตัวอย่างพืชกรรมวิธีละ 15 ตัวอย่าง

3. หลังจากฉายรังสีแล้วนำตัวอย่างกระวานไปย้ายปลูกลงในกระถางขนาด 12-17 นิ้ว โดยใช้วัสดุปลูก คือ ดิน ปุ๋ยหมัก และแกลบดิบ อัตราส่วน 1:1:1 ให้ปุ๋ยละลายช้า อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง จำนวน 3 เดือน ต่อครั้ง และให้ปุ๋ยละลายเร็ว อัตรา 2 กรัมต่อกระถางทุกๆ 4 สัปดาห์ จนถึงสิ้นสุดการทดลอง

4. บันทึกจำนวนต้นที่รอดชีวิตในแต่ละกรรมวิธี การเจริญเติบโต อัตราการกลายพันธุ์ และการออกดอกติดผล เป็นต้น ภายหลังจากนำไปเลี้ยงในสภาพโรงเรือน จนสิ้นสุดการทดลอง

#### แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยให้ ปริมาณรังสีที่ได้รับต่างๆ กันเป็นกรรมวิธี แบ่งออกเป็น 13 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1	ไม่ฉายรังสี (control)		
กรรมวิธีที่ 2	ฉายรังสีที่ระยะ 1.5 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	106.50 เกรย์
กรรมวิธีที่ 3	ฉายรังสีที่ระยะ 1.5 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	229.36 เกรย์
กรรมวิธีที่ 4	ฉายรังสีที่ระยะ 1.5 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	331.19 เกรย์
กรรมวิธีที่ 5	ฉายรังสีที่ระยะ 1.5 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	451.33 เกรย์
กรรมวิธีที่ 6	ฉายรังสีที่ระยะ 2 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	59.90 เกรย์
กรรมวิธีที่ 7	ฉายรังสีที่ระยะ 2 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	129.01 เกรย์
กรรมวิธีที่ 8	ฉายรังสีที่ระยะ 2 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	187.61 เกรย์
กรรมวิธีที่ 9	ฉายรังสีที่ระยะ 2 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	256.72 เกรย์
กรรมวิธีที่ 10	ฉายรังสีที่ระยะ 2.5 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	38.34 เกรย์
กรรมวิธีที่ 11	ฉายรังสีที่ระยะ 2.5 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	82.56 เกรย์
กรรมวิธีที่ 12	ฉายรังสีที่ระยะ 2.5 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	120.07 เกรย์
กรรมวิธีที่ 13	ฉายรังสีที่ระยะ 2.5 เมตร	ปริมาณรังสีที่ได้รับ	164.29 เกรย์

### 3. ศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยในเร็ว

วางแผนการทดลอง Split plot in RCB โดยปัจจัยหลัก คือ ระยะปลูก 2x2 เมตร และ ระยะ 3x3 เมตร และปัจจัยรอง คือ การใส่ปุ๋ย ดังนี้ 1. ไม่ใส่ปุ๋ย 2. ปุ๋ยหมัก อัตรา 2 กิโลกรัม/ตารางเมตร 3. ปุ๋ยหมัก อัตรา 2 กิโลกรัม/ตารางเมตร ร่วมกับปุ๋ยสูตร 15-15 - 15 อัตรา 50 กก./ไร่ 4. ปุ๋ยสูตร 15-15 - 15 อัตรา 50 กก./ไร่

1. เตรียมต้นพันธุ์มีอายุปลูก 1 เดือน จากแหล่งปลูกในพื้นที่อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี ที่จากนั้นปลูกเร็วตามกรรมวิธีที่กำหนด
2. บันทึกการเจริญเติบโต เช่น ความสูง จำนวนหน่อ และผลผลิต
3. ดูแลรักษาแปลงปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด

สถานที่ดำเนินงาน จังหวัดจันทบุรี ระยอง ปราจีนบุรี และตราด

ระยะเวลา ตุลาคม 2553- กันยายน 2554

## ผลการวิจัยและอภิปราย

### 1. ศึกษาและสำรวจการผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก

#### 1.1 การสำรวจข้อมูลการผลิตกระวานและเร็ว

จากการสำรวจข้อมูลการผลิตและการตลาดกระวานและเร็วในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด และปราจีนบุรี พบว่าในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีจะทำการผลิตกระวานและเร็วเชิงการค้า ทั้งในรูปแบบเม็ดและหน่อ ส่วนในพื้นที่จังหวัดอื่นๆ จะเป็นในลักษณะผลิตกระวานในรูปแบบหน่อเพื่อบริโภคในครัวเรือนและมีการจำหน่ายเล็กน้อย และพันธุ์ที่ปลูกส่วนใหญ่่นำมาจากจังหวัดจันทบุรี

จากการสัมภาษณ์เกษตรกรจำนวน 25 ราย ด้านการผลิตและการตลาดของกระวานและเร็ว และสำรวจแหล่งผลิตในพื้นที่อำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี พบว่าเกษตรกรมีการผลิตกระวานดังนี้

พันธุ์ปลูก เป็นพันธุ์ดั้งเดิมที่มีมานาน โดยมีสภาพพื้นที่ปลูก เป็นที่ลาดเชิงเขา อากาศค่อนข้างชื้น มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุม (ภาพที่ 1) โดยลักษณะของพันธุ์กระวานมีลำต้น (เหง้า) อยู่ใต้ดิน ส่วนที่อยู่เหนือดิน ใบคล้ายใบข่า ขอบใบมีคลื่นเล็กน้อย ดอกจะแทงช่อดอกจากเหง้าใต้ดิน(ภาพที่ 2)

การขยายพันธุ์ เกษตรกรส่วนใหญ่ขยายพันธุ์ด้วยหน่อ

การปลูกและดูแลรักษา ใช้ระยะปลูกประมาณ 2x2 เมตร ไม่ใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน

การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ผลิตผลจากช่อดอก ทำให้แห้งด้วยการย่างไฟ ใช้เวลาประมาณ 2 วัน

ผลผลิต ผลผลิตเม็ดแห้งเฉลี่ย 50-70 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 3)

ต้นทุนการผลิต 1,000 บาทต่อไร่ ส่วนใหญ่เป็นค่ากำจัดวัชพืช ค่าเก็บ ผลิต และขนย้ายผลผลิต มีพ่อค้าเข้ามารับซื้อ ราคาขายอยู่ในช่วง 250-280 บาทต่อกิโลกรัม

ส่วนการผลิตเร็ว พบว่าพันธุ์ที่เกษตรกรเก็บผลผลิตเป็นพันธุ์ดั้งเดิมที่อยู่ในป่า เกษตรกรเรียกว่าเร็วลูก ลักษณะพันธุ์ จะมีลำต้นกลม เรียบลื่นเป็นมัน แตกกอกระจายห่าง โคนต้นสีเขียวเข้ม แทงช่อดอกจากใต้ดิน การดูแลรักษา ไม่มีการปลูกหรือดูแลรักษา เก็บผลผลิตจากป่า โดยจะเก็บผลผลิตเม็ดในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ส่วนการเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวทำเช่นเดียวกับกระวาน และมีพ่อค้าเข้ามารับซื้อในพื้นที่ ราคาขาย 400-450 บาทต่อกิโลกรัม (ภาพที่ 3 และ 4)



ภาพที่ 1 สภาพแปลงปลูกทั่วไปของเกษตรกร



ภาพที่ 2 พันธุ์ ดอก และผลผลิตกระวาน





ภาพที่ 3 สภาพแหล่งผลิตเร็วที่เกษตรกรเก็บผลผลิต



ภาพที่ 4 ผลเร็วและผลผลิตเมล็ดแห้งของเร็ว

## 1.2 การรวบรวมพันธุ์กระวานและเร็ว

จากการรวบรวมพันธุ์กระวานและเร็ว ในแปลงเกษตรกรจากจังหวัดจันทบุรี และระยอง ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี พบว่ากระวานและเร็ว ที่ ผลการเจริญเติบโตเมื่ออายุ 3 เดือน พบว่ากระวานมีความสูงเฉลี่ย 85 เซนติเมตร แตกกอ 7 ต้นต่อกอ ส่วนเร็วมีความสูงเฉลี่ย 95 เซนติเมตร แตกกอ 15 ต้นต่อกอ

## 2. ศึกษาผลของการฉายรังสีแบบโครนิกต่อการรอดชีวิต การเจริญเติบโต และการกลายพันธุ์ของกระวาน

จากการนำต้นกระวานไปฉายรังสี ในปริมาณรังสีที่ได้รับแตกต่างกันตามวิธีที่กำหนด และวัดผลของรังสีต่อการรอดชีวิต การเจริญเติบโต และอัตราการกลายพันธุ์ของกระวาน หลังฉายรังสีเป็นเวลา 2 ปี พบว่าปริมาณรังสีมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของต้นกระวาน โดยกรรมวิธีที่ไม่ได้ฉายรังสี มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงที่สุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 38.34 และ 59.9 เกรย์ เท่ากับ 60 และ 6.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทำให้ไม่สามารถหาค่า  $LD_{50}$  ได้ และปริมาณรังสีตั้งแต่ 82.56 เกรย์ขึ้นไป ทำให้ต้นกระวานตาย 100 เปอร์เซ็นต์หลังฉายรังสีได้ 150 วัน ดังนั้นจึงวัดผลของรังสีต่อการรอดชีวิต การเจริญเติบโต และอัตราการกลายพันธุ์ของกระวาน ใน 3 กรรมวิธีที่รอดชีวิต คือ กรรมวิธีที่ไม่ได้รับปริมาณรังสี (control) กรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสี 38.34 และ 59.9 เกรย์ (ตารางที่ 1) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ กษิตศและคณะ (2550) ที่รายงานว่าปริมาณรังสีที่สูงขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของดาหลาลดลง เนื่องจากรังสีที่สูงขึ้นทำให้อะตอมต่างๆ ภายในเซลล์ที่รังสีผ่านเข้าไป เกิดการแตกตัวเป็นไอออนที่ไวต่อการทำปฏิกิริยา สามารถก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีขึ้นภายในเซลล์ โดยการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้เกิดความเสียหายต่อการทำหน้าที่ต่างๆ ของเซลล์ ทำให้เซลล์ตายได้ (สิรินุช, 2540) ซึ่ง Evan (1965) อ้างว่ารังสีทำให้เนื้อเยื่อเจริญมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อศึกษาทางเซลล์วิทยา (cytology) พบว่าทำให้กลไกการแบ่งตัว (mitotic cell cycle) ช้าลง เกิดความผิดปกติกับโครโมโซม (chromosome aberration) รวมทั้งสูญเสียความสามารถในการเปลี่ยนแปลง (differentiation) และเป็นสาเหตุทำให้เซลล์ตายในที่สุด

ส่วนผลของรังสีแกมมาต่อการเจริญเติบโตและอัตราการกลายพันธุ์ของกระวาน พบว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับปริมาณรังสีจะมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงๆ ที่สุดคือ 181.5 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 38.34 เกรย์ มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยต่ำสุด 168.5 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากขนาดหน่อและจำนวนหน่อของกระวาน กรรมวิธีที่ไม่ได้รับปริมาณรังสีจะมีขนาดหน่อและจำนวนหน่อต่ำกว่ากรรมวิธีที่ได้รับรังสี กล่าวคือกรรมวิธีที่ได้รับปริมาณรังสีที่ 59.9 เกรย์ จะมีขนาดหน่อและจำนวนหน่อเฉลี่ยสูงที่สุด 1.3 เซนติเมตร และจำนวนหน่อ 28 หน่อ กรรมวิธีที่ไม่ได้รับการฉายรังสี จะมีขนาดหน่อและจำนวนหน่อเฉลี่ยเท่ากับ 1.2 เซนติเมตร และจำนวนหน่อ 20.9 หน่อตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 แสดงผลการรอดชีวิตของกระวานหลังฉายรังสี 6 12 18 และ 24 เดือน

กรรมวิธี/ ปริมาณรังสีที่ ได้รับ (เกรย์)	จำนวน ต้นที่ ทดลอง (ต้น)	จำนวน ต้นที่รอดชีวิต (ต้น)				เปอร์เซ็นต์ ต้นที่รอดชีวิต (เปอร์เซ็นต์)			
		6 เดือน	12 เดือน	18 เดือน	24 เดือน	6 เดือน	12 เดือน	18 เดือน	24 เดือน
1. Control	15	15	15	15	15	100	100	100	100
6. 59.9	15	3	1	1	1	20	6.67	6.67	6.67
10. 38.34	15	12	11	9	9	80	73.3	60	60

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตทางด้านความสูง ขนาดหน่อ และ จำนวนหน่อของต้นกระวานหลังฉาย 6 12 18 และ 24 เดือน

กรรมวิธี/ ปริมาณรังสี ที่ได้รับ (เกรย์)	ความสูง (เซนติเมตร)				ขนาดหน่อ (เซนติเมตร)				จำนวนหน่อ (หน่อ)			
	6 เดือน	12 เดือน	18 เดือน	24 เดือน	6 เดือน	12 เดือน	18 เดือน	24 เดือน	6 เดือน	12 เดือน	18 เดือน	24 เดือน
1. Control	116.7	184.3	184.3	181.5	1.3	1.6	1.4	1.2	5	12.2	12.4	20.9
6. 59.9	105	180	185	180	1	1.3	1.3	1.3	8	14	11	28
10. 38.34	110	162.6	162.4	168.5	1	1.3	1.2	1.2	6	9.2	10.4	19.4

สำหรับอัตราการกลายพันธุ์ของกระวาน พบว่ากรรมวิธีที่รับการฉายรังสีมีโอกาส ที่จะพบต้นที่กลายพันธุ์ หรือมีลักษณะทาง morphology ที่ต่างจากพันธุ์ปกติมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้รับการฉายรังสี ได้แก่ การแตกหน่อ ลักษณะลำต้น และลักษณะใบ กล่าวคือ มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างใบและสีของใบ ความผิดปกติของใบที่พบส่วนใหญ่จะพบขนาดของใบเล็กลงมากกว่าขนาดใบใหญ่ขึ้น และพบใบที่บิดเบี้ยวผิดปกติรูปร่างมากกว่าใบต่าง ส่วน



ลักษณะที่ผิดปกติอื่นที่เกิดขึ้นกับลำต้นและหรือหน่อ คือ ต้นแคระแกรน ต้นและหรือหน่อมีขนาดเล็กหรือใหญ่กว่าปกติ มีการแตกหน่อเป็นกระจุก และมีผนังลำต้นติดกัน โดยทั้งหมดที่กล่าวมา มีการเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่งจากนั้นก็เกิดการตายทั้งหมด ยกเว้นลักษณะการต่างของใบกระวานจากปริมาณรังสี 59.9 เกรย์ มีการต่างเป็นแถบจากใบปกติมีสีเขียว เป็นใบต่างลักษณะเป็นแถบขาวใบ (ภาพที่ 5) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในตาหลา (กษิตศและคณะ, 2550; พิรานุชและคณะ, 2552) และพุทธรักษา (สิรินุชและอรุณี, 2544) โดยรายงานว่าปริมาณรังสีที่เพิ่มขึ้นทำให้ความสูงทรงพุ่มลดลง และยังมีลักษณะผิดปกติของใบและต้น เนื่องจากเมื่อพืชได้รับรังสีที่รุนแรงมากอาจทำให้เซลล์ตายได้แต่ถ้าไม่รุนแรง เซลล์จะยังมีชีวิตอยู่ได้ แต่จะมีการเจริญเติบโตช้าลง (อรุณี, 2539) เช่นเดียวกับสุกัลกัน (2543) ได้รายงานว่าปริมาณรังสีต่ำทำให้ต้นกล้วยไข่ 4X มีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับชุดควบคุม ซึ่งอธิบายได้ว่าถึงแม้เซลล์จะได้รับรังสี แต่ภายในเซลล์จะมีเอนไซม์ ทำหน้าที่ซ่อมแซมส่วนที่ได้รับอันตรายจากรังสี (สิรินุช, 2540) แต่ถ้าปริมาณรังสีสูงขึ้นไปจะทำให้ความเสียหายกับโครโมโซมและองค์ประกอบอื่นภายในไซโตพลาสซึม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของเซลล์ และยังอาจไปทำลายกระบวนการสร้าง ATP ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานภายในเซลล์ เนื่องจากการสังเคราะห์ไมโครโมเลกุล ในเซลล์ต้องการ ATP เมื่อกระบวนการสร้าง ATP ถูกทำลายจะทำให้พลังงานในเซลล์ลดลง จึงเป็นสาเหตุให้เซลล์แบ่งตัวช้าหรือตายไปในที่สุด (อรุณี, 2530)

ตารางที่ 3 การกลายพันธุ์ของกระวาน หลังฉาย 6 12 18 และ 24 เดือน

กรรมวิธี/ ปริมาณรังสี ที่ได้รับ (เกรย์)	จำนวน ต้นที่ ทดลอง (ต้น)	การกลายพันธุ์ (ลักษณะทาง morphology ที่ต่างจากพันธุ์ปกติ )							
		จำนวนต้นที่รอดชีวิต (ต้น)				จำนวนต้นที่แสดงอาการ (ต้น)			
		6 เดือน	12 เดือน	18 เดือน	24 เดือน	6 เดือน	12 เดือน	18 เดือน	24 เดือน
1. Control	15	15	15	15	15	0	0	0	15
6. 59.9	15	3	1	1	1	1	1	1	1
10. 38.34	15	12	11	9	9	6	1	1	0

หมายเหตุ ต้นกระวาน 1 ต้น สามารถเกิดลักษณะการกลายได้มากกว่า 1 ลักษณะ



5ก) ลักษณะหน่อกระวานผิตปกติจากปริมาณรังสี 59.9 เกรย์



5ข) ลักษณะการต่างของใบกระวานจากปริมาณรังสี 38.3 เกรย์

5ค) ลักษณะการต่างของใบกระวานจากปริมาณรังสี 59.9 เกรย์



5ง) ลักษณะต้นกระวานปกติ

ภาพที่ 5 ลักษณะผิตปกติของต้นกระวานหลังฉายรังสีและลักษณะต้นกระวานปกติ

### 3. ศีรษะระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยในเร่ว

จากการศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยในเร่วพบว่าการเจริญเติบโตและผลผลิตมีดังนี้

#### 3.1 การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตและการแตกหน่อของเร่วหลังปลูกที่อายุ 1 ปี 6 เดือน เป็นช่วงระยะออกดอก พบว่าการเจริญเติบโตด้านความสูง ที่ระยะปลูก 2x2 เมตร การใส่ปุ๋ยหมักที่อัตรา 2 กิโลกรัม/ตารางเมตร มีความสูง

เฉลี่ยมากที่สุด 350.2 เซนติเมตร รองลงมา คือ การใช้ปุ๋ยหมัก 2 กก./ตรม.กับปุ๋ยสูตร 15-15-15 50 กก./ไร่ มีความสูงเฉลี่ย 346.3 เซนติเมตร และเมื่อพิจารณาความสูงที่สองระยะปลูก พบว่าที่ระยะปลูก 2x2 เมตรมีค่าเฉลี่ยความสูงมากกว่าที่ระยะปลูก 3x3 เมตร โดยมีความสูงเฉลี่ย 334.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความสูง (ซม.) ของร่ว ที่สองระยะปลูก จากการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีต่างกัน เมื่ออายุ 1 ปี 6 เดือน

ปุ๋ย	ระยะปลูก (เมตร)		เฉลี่ย
	2x2	3x3	
ไม่ใส่ปุ๋ย	306.7	297.5	302.1
ปุ๋ยหมัก 2 กก./ตรม.	350.2	327	338.6
ปุ๋ยหมัก 2 กก./ตรม.กับปุ๋ย 15-15-15 50 กก./ไร่	346.3	336	341.2
ปุ๋ยสูตร 15-15-15 50 กก./ไร่	333.9	329.5	331.7
เฉลี่ย	334.3	322.5	328.4

ส่วนการแตกหน่อที่อายุ 1 ปี 6 เดือน พบว่าที่ระยะปลูก 3x3 เมตร มีจำนวนหน่อมากที่สุด โดยการใส่ปุ๋ยหมัก อัตรา 2 กิโลกรัม/ตารางเมตร มีจำนวนหน่อเฉลี่ยมากที่สุด 66.3 หน่อ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15 – 15 อัตรา 50 กก./ไร่+ ปุ๋ยหมัก อัตรา 2 กิโลกรัม/ตารางเมตร มีจำนวนหน่อเฉลี่ย 64.1 หน่อ และที่ระยะปลูก 3x3 เมตร มีจำนวนหน่อเฉลี่ยมากกว่าที่ระยะปลูก 2x2 เมตร โดยมีจำนวนหน่อเฉลี่ย 59.1 หน่อ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 จำนวนหน่อร่วที่สองระยะปลูก จากการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีต่างกัน เมื่ออายุ 1 ปี 6 เดือน

ปุ๋ย	ระยะปลูก (เมตร)		เฉลี่ย
	2x2	3x3	
ไม่ใส่ปุ๋ย	36.6	47.4	42.0
ปุ๋ยหมัก 2 กก./ตรม.	37.8	66.3	52.1
ปุ๋ยหมัก 2 กก./ตรม.กับปุ๋ย 15-15-15 50 กก./ไร่	46.1	64.1	55.1
ปุ๋ยสูตร 15-15-15 50 กก./ไร่	42.3	58.6	50.5
เฉลี่ย	40.7	59.1	49.9

## 1.2 ผลผลิตเร็ว

หลังปลูกเร็ว 1 ปี 6 เดือน เร็วเริ่มออกดอก และให้ผลผลิต พบว่าที่ระยะปลูก 2x2 เมตร จะมีการออกดอก มากกว่าที่ระยะปลูก 3x3 เมตร โดยมีจำนวนดอกต่อกอเฉลี่ย 12.9 จำนวนช่อดอกดอกที่ติดผลเฉลี่ย 1.3 จำนวนผลต่อช่อเฉลี่ย 4.0 แต่การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันยังมีความแปรปรวน ดังแสดงใน ตารางที่ 6 ทั้งนี้เนื่องจากอาจจะมีปัจจัยด้านอื่นร่วมด้วย ส่วนน้ำหนักผลแห้งทั้งสองระยะปลูกอยู่ในช่วง 0.29-0.55 กรัมต่อผล

ตารางที่ 6 การออกดอก และผลผลิตเร็ว ที่สองระยะปลูก จากการใช้ปุ๋ยหมักและปุ๋ยเคมีต่างกัน เมื่ออายุ 1 ปี 6 เดือน

ปุ๋ย	จำนวนดอกต่อกอ			จำนวนช่อดอกที่ติดผล			จำนวนผลต่อช่อ			น้ำหนักผลแห้ง(กรัม)		
	2x2	3x3	เฉลี่ย	2x2	3x3	เฉลี่ย	2x2	3x3	เฉลี่ย	2x2	3x3	เฉลี่ย
ไม่ใส่ปุ๋ย	5.8	9.0	7.4	1.5	1.0	1.3	3.0	5.0	4.0	0.41	0.25	0.33
ปุ๋ยหมัก 2 กก./ ตรม.	16.0	1.5	8.8	1.1	1.0	1.0	2.7	3.0	2.8	0.27	0.31	0.29
ปุ๋ยหมัก 2 กก./ ตรม.กับปุ๋ย 15-15- 15 50 กก./ไร่	13.0	8.0	10.5	1.2	1.0	1.1	6.1	3.3	4.7	0.31	0.32	0.32
ปุ๋ยสูตร 15-15-15 50 กก./ไร่	16.8	6.0	11.4	1.3	1.0	1.2	4.1	1.5	2.8	0.29	0.55	0.42
เฉลี่ย	12.9	6.1	9.5	1.3	1.0	1.1	4.0	2.9	3.6	0.32	0.36	0.34

## สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก ปี 2554-2556 สรุปได้ดังนี้

1. การผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก มีแหล่งผลิตเชิงการค้าที่สำคัญอยู่ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี สภาพพื้นที่ปลูก เป็นที่ลาดเชิงเขา อากาศค่อนข้างชื้น มีต้นไม้อุดมสมบูรณ์ ขยายพันธุ์ด้วยหน่อ การปลูกและดูแลรักษา ใช้ระยะปลูกประมาณ 2x2 เมตร ไม้ใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ผลิตผลจากช่อดอก ทำให้แห้งด้วยการย่างไฟ ใช้เวลาประมาณ 2 วัน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 50-70 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 1,000 บาทต่อไร่ ส่วนใหญ่เป็นค่ากำจัดวัชพืช ค่าเก็บ ผลิต และขนย้ายผลผลิต มีพ่อค้าเข้ามารับซื้อ ราคาขายอยู่ในช่วง 250-280 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนการผลิตเร็วพบว่าพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์ดั้งเดิมปลูกในป่า ไม่มีการปลูกหรือดูแลรักษาเก็บผลผลิตจากป่า เก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวทำเช่นเดียวกับกระวาน และมีพ่อค้าเข้ามารับซื้อในพื้นที่ ราคาขาย 400-450 บาทต่อกิโลกรัม

2. การใช้รังสีแกมมาแบบโครนิคเหนียวให้เกิดการกลายพันธุ์ในต้นกระวาน ปริมาณรังสีที่เหมาะสมที่ควรใช้ในการศึกษาต่อไป ควรอยู่ในช่วงปริมาณรังสี ดังนี้

ที่ระยะห่างจากต้นกำเนิด 1.5 เมตร ควรอยู่ในช่วง 12.81 – 25.63 เกรย์

ที่ระยะห่างจากต้นกำเนิด 2 เมตร ควรอยู่ในช่วง 28.82 – 31.67 เกรย์

ที่ระยะห่างจากต้นกำเนิด 2.5 เมตร ควรอยู่ในช่วง 38.7 – 43.33 เกรย์

### ข้อเสนอแนะ

ในพืชแต่ละชนิดจะมีความไวต่อรังสีหรือความทนทานต่อรังสีแตกต่างกันไป จากการทดลองพบว่าต้นกระวานมีความไวต่อรังสีหรือความทนทานต่อรังสีมากกว่าพืชอื่นๆ ทั่วไป เช่น ในต้นไทรย้อยใบแหลมต่างหลังปักชำกิ่ง 1 เดือนแล้วนำไปย้ายปลูกลงในกระถาง หลังฉายรังสี 45 วัน เริ่มแสดงลักษณะผิดปกติและเกิดการตาย สามารถหาค่า LD<sub>50</sub> และ GR<sub>50</sub> ได้ อีกทั้งยังคัดเลือกลักษณะการกลายที่คงตัวได้ 2 ลักษณะอีกด้วย ต่างจากต้นกระวานตรงจุดที่หลังฉายรังสี 150 วันจึงจะเริ่มเกิดการตาย ทำให้ใช้เวลาในการทดลองมากกว่า ดังนั้นผู้ที่ทำการศึกษาต่อไปในพืชชนิดนี้หรือพืชอื่นที่ใกล้เคียงกัน ควรเผื่อเวลาในการทดลองและการคัดเลือกพันธุ์เอาไว้ด้วย

3. การปลูกเร็วที่ระยะปลูก 2x2 เมตร และการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีความสูงมากที่สุด 350.2 เซนติเมตร และการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีจำนวนหน่อมากที่สุด 66.3 และ ที่ระยะปลูก 2x2 เมตร มีจำนวนดอกตอกอ จำนวนช่อดอกดอกที่ติดผล จำนวนผลต่อช่อมากกว่าที่ระยะปลูก 3x3 เมตร

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิต  
สับประรดพันธุ์ตราดสีทอง

Research and Development on Pineapple 'Trat Si Thong' Production  
Appropriate Technology

ผู้วิจัย

เพ็ญจันทร์ วิจิตร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Phenchan Whijitara	Office of Agricultural Research and Development Region 6
หฤทัย แก่นลา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Haruthai Kaenla	Office of Agricultural Research and Development Region 6
ปรีชา ภูสีเขียว	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Preecha Phoosikheaw	Office of Agricultural Research and Development Region 6
สุรเดช ปัจฉิมกุล	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Suradet Patchimkul	Office of Agricultural Research and Development Region 6
โอภาส จันทสุข	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Opas Chanthasuk	Office of Agricultural Research and Development Region 6
อุมาพร รักษาพรหมณ์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Umaporn Raksapram	Office of Agricultural Research and Development Region 6

**คำสำคัญ (Key words):** สับประรดตราดสีทอง (pineapple 'Trat Si Thong'), พืชเศรษฐกิจท้องถิ่น (local economic crop), ต้นทุนผันแปร (Total variable cost), ต้นทุนคงที่ (Total fixed cost), รายได้ (farm income), กำไรสุทธิ (net profit)

## บทคัดย่อ

สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองเป็นสับปะรดรับประทานผลสดมีความโดดเด่นด้านรสชาติเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เป็นพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นที่มีศักยภาพสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร การใช้ปัจจัยการผลิตไม่เหมาะสมเป็นปัญหาทำให้ได้ผลผลิตปริมาณและคุณภาพต่ำ การศึกษานี้เพื่อ ศึกษาสภาพการผลิตสับปะรดตราดสีทองของเกษตรกรในพื้นที่ และทดสอบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพการผลิตของเกษตรกร ได้ผลผลิตคุณภาพและได้รับผลตอบแทนที่สูงขึ้น การศึกษาประกอบด้วย 1) ระบบการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตราด ศึกษาโดยใช้แบบสัมภาษณ์โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงกับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดตราดสีทองในพื้นที่จังหวัดตราด จำนวน 70 ราย ปีการผลิต 2554 การศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดตราดสีทองส่วนใหญ่ประกอบอาชีพหลักคือ ทำสวนยางพารา การถือครองที่ดินในพื้นที่ปลูกสับปะรดส่วนใหญ่ที่ดินเป็นของผู้อื่นเกษตรกรไม่เสียค่าเช่า ระบบการปลูกส่วนใหญ่ปลูกแซมในสวนยาง ส่วนใหญ่ปลูกแบบแถวคู่ ระยะปลูก 30x50x100 เซนติเมตร เกษตรกรไม่ใส่ปุ๋ยเคมีรองกันหลุม แต่มีส่วนน้อยใช้ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูก ส่วนใหญ่ใส่ปุ๋ยบำรุงต้น จำนวน 2 ครั้งก่อนบังคับดอก มีความหลากหลายของเกรดปุ๋ยที่ใช้ของเกษตรกรแต่ละราย บังคับดอกเมื่อต้นมีอายุ 8-12 เดือน ด้วยสารเอธิฟอน 50 %WP ร่วมกับปุ๋ยยูเรีย การเก็บเกี่ยวประเมินจากอายุผลและองค์ประกอบอื่นร่วมด้วย การจำหน่ายผลผลิตส่วนใหญ่ขายเหมายกสวนให้กับพ่อค้ารับซื้อ การผลิตได้รับกำไรสุทธิเฉลี่ย 8,702.44 บาท/ไร่ 2) การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองในพื้นที่จังหวัดตราด ทำการทดสอบเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตสับปะรดตราดสีทองตามคำแนะนำในเรื่องการคัตหน่อพันธุ์ และการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในระยะการเจริญเติบโต เปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดตราด ในปี 2554 – 2558 ผลการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร พบว่า วิธีทดสอบมีการเจริญเติบโต ได้แก่ ความยาวใบ ความกว้างใบ และจำนวนใบ สูงกว่าวิธีเกษตรกร น้ำหนักเฉลี่ยของผลผลิต มีค่าเฉลี่ย 1.64 และ 1.52 กิโลกรัมต่อผล ค่าความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 14.83 และ 14.46 องศาบริกซ์ และค่าเฉลี่ยปริมาณกรดรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.73 และ 0.70 ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยเท่ากับ 12,778.00 และ 12,980.00 บาท/ไร่ รายได้เฉลี่ยเท่ากับ 27,081.14 และ 25,956.85 บาท/ไร่ ผลตอบแทนเฉลี่ยเท่ากับ 14,303.14 และ 12,976.85 บาท/ไร่ และค่า BCR เท่ากับ 2.12 และ 2.00 ตามลำดับ เปรียบเทียบผลตอบแทนทั้งสองวิธีในแปลงทดสอบและขยายผล พบว่า วิธีทดสอบได้รับผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 20.71 การคัตแยกเกรดผลผลิตเพื่อจำหน่ายตามเกณฑ์กำหนดขนาดผลเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 20.86 – 26.86



## ABSTRACT

Pineapple 'Trat Si Thong' is a significant local economic crop and this cultivar is the most popular fresh consumption pineapple and the good quality products are valuable for growers to meet market demand. This study aimed to determine the existing production technology of pineapple growers and pineapple production technology feasibility study towards farmer-participation approach in order to find out an appropriate technology for growers and increase good quality fruit yield and their farm income. The studies including 1) pineapple 'Trat Si Thong' production system of farmers in Trat province: the research methodology was done through in-depth interviews schedule with 70 pineapple growers in Trat province, Crop Year 2011. The findings revealed that the major occupation of most growers was rubber tree plantation. Most land tenure status was free of charge land. Majority cultivation pattern was intercropping in rubber tree. Double row planting with spacing was 30 cm x 50 cm x 100 cm. Basal application was organic fertilizers. Most side dressing was compound fertilizer and various grade that was applied twice after planting. Forced flowering, ethephon together with urea fertilizer were applied to 8–12 month old plants. The harvesting indices were including age of fruit and other characteristics of fruit. Most pineapple fruits were wholesale to the dealer. Average net profit was 8,702.44 baht per rai per crop. 2) on-farm research an appropriate technology on pineapple 'Trat Si Thong' production in Trat province: the comparison between recommendation method in terms of suckers grading and fertilizer application and farmer's practice method were conducted in cultivated areas in Trat province in the Crop Year 2011 – 2015. The findings revealed that pineapple in vegetative growth including leaves length, leaves width and number of D leaf the recommendations method had higher than farmer's method. The recommendations and farmer's practice methods had average fruit weight were 1.64 and 1.52 kilograms per fruit. The value of TSS were 14.83 and 14.46 °Brix and TA were 0.73% and 0.70%. Average production cost were 12,778.00 and 12,980.00 baht per rai. Average farm income were 27,081.14 and 25,956.85 baht per rai. Average net earnings were 14,303.14 and 12,976.85 baht per rai and BCR were 2.12 and 2.00, respectively. The comparison on net farm earnings between two methods found that recommendations method had average net farm earnings more than farmer's method, accounting for 20.70%. Fruit

yield grading based on standard demand average farm income were increased by 20.86 – 26.86%.

## บทนำ

สับปะรด (Pineapple) พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทย ในแต่ละปีมีมูลค่าการส่งออกมากกว่า 20,000 ล้านบาท ปัจจุบันมีการปลูกสับปะรดทั่วไปในทุกภูมิภาคของไทยโดยปลูกมากที่สุดในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปีเพาะปลูก 2557 มีพื้นที่ปลูก/เก็บเกี่ยวรวมทั้งประเทศประมาณ 497,412 ไร่ และผลผลิตในปีเดียวกันประมาณ 1.857 ล้านตัน (FAO และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

ในทางพฤกษศาสตร์สับปะรดจัดอยู่ในวงศ์ Bromeliaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ananas comosus* (L.) Merr. จัดอยู่ในจำพวก terrestrial คือ พืชที่อยู่บนดินมีรากเจริญอยู่ในดินแต่ยังคงมีลักษณะบางประการของพืชจำพวก epiphytes คือสามารถรักษาน้ำไว้ตามซอกใบและมีเซลล์พิเศษสำหรับเก็บน้ำเอาไว้ในใบ สับปะรดที่ปลูกเป็นการค้าอยู่ในสกุล *Ananas* ที่ส่วนมากสร้างตะเกียงที่บริเวณโคนผลแต่ไม่สร้างไหลที่โคนต้น ซึ่งในสกุลนี้มีหลายชนิดแบ่งตามลักษณะสำคัญต่าง ๆ โดยทั่วไปพันธุ์สับปะรดที่ปลูกเพื่อการค้าแบ่งเป็น 5 กลุ่มตามรูปร่างลักษณะใบและผล คือ Cayenne, Queen, Pernambuco, Spanish และ Mordilona สำหรับในประเทศไทยจะพบเพียง 3 กลุ่มคือ 1) กลุ่ม Cayenne เป็นกลุ่มที่นิยมปลูกในเขตร้อนทั่วโลกทั้งสำหรับบริโภคผลสดและในอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง สับปะรดกลุ่มนี้ในประเทศไทยได้แก่ พันธุ์ปัตตาเวีย และพันธุ์นางแล 2) กลุ่ม Queen สับปะรดในกลุ่มนี้จะมีขนาดต้นและผลเล็กกว่ากลุ่มแรก สร้างตะเกียงน้อยแต่สร้างหน่อได้มากทั้งหน่อบนดินและหน่ออากาศ สับปะรดในกลุ่มนี้ในประเทศไทยได้แก่ พันธุ์ภูเก็ต พันธุ์สวี และพันธุ์ตราดสีทอง 3) กลุ่ม Spanish เป็นกลุ่มที่มีขนาดของต้นและผลอยู่ระหว่าง Cayenne และ Queen กลิ่นและรสแตกต่างจากสองกลุ่มแรก พันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยได้แก่ พันธุ์อินทรีชิต พันธุ์ขาว นอกจากนี้ยังมีสับปะรดพันธุ์ลูกผสมอื่นๆ ที่มีลักษณะดีเด่นด้านผลผลิตและการใช้ประโยชน์ที่เป็นลักษณะสำคัญในการตอบสนองตามความต้องการของตลาด เช่น ไทนาน 41 (เพชรบุรีเบอร์1) และไวท์จีเวล (เพชรบุรีเบอร์2) ในแต่ละแหล่งผลิตมีการปลูกแต่ละสายพันธุ์แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม และความต้องการตลาด

สับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง เป็นพันธุ์ที่มีการปลูกในพื้นที่จังหวัดตราด จัดอยู่ในกลุ่ม Queen มีทรงพุ่มขนาดปานกลาง ใบมีสีเขียวอ่อน มีแถบสีแดงบริเวณกลางใบ ขอบใบมีหนามรูปโค้งสีชมพูอมแดงถึงสีแดงเรียงชิดติดกันไม่เป็นระเบียบตลอดความยาวของใบ ซอดอกแบบ Spike ดอกสมบูรณ์เพศ กลีบดอก สีม่วงอ่อน ผลรูปทรงกระบอกสม่ำเสมอ เปลือกบาง สีเปลือกของผลแก่สีเขียวเข้ม ผลสุกสีเหลืองปนส้มเข้ม ผลย่อยหรือตา นูน และลึก น้ำหนักผลเฉลี่ย 1,024.5 กรัม ผลกว้างเฉลี่ย 10.3 เซนติเมตร ผลยาวเฉลี่ย 16.3 เซนติเมตร สีเนื้อสีเหลืองเข้มทั้งผลสม่ำเสมอตลอดผลเนื้อละเอียดไม่ฉ่ำน้ำ เยื่อใยน้อย มีช่องว่างในเนื้อ แกนกลางเล็กสม่ำเสมอ เนื้อ และแกนกรอบ รสหวานมาก มีกลิ่นหอม ค่าความหวาน 18-20 องศาบริก ปริมาณกรดร้อยละ 0.65

จังหวัดตราดเป็นแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญในภาคตะวันออก ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกรวม 10,532 โดยมีการปลูกในเขตอำเภอเมือง จำนวน 6,099 ไร่ รองลงมาคือ เขาสมิง 2,970 ไร่ บ่อไร่

752 ไร่ แหลมงอบ 580 ไร่ และ คลองใหญ่ 131 ไร่ ตามลำดับ (สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด, 2558) การปลูกสับปะรดในภาพรวมในพื้นที่จังหวัดตราดทั้งสับปะรดตราดสีทองและสับปะรดโรงงานในปัจจุบัน พบว่า มีพื้นที่ลดลงจาก 29,177 ไร่ ในปีเพาะปลูก 2555/56 เป็น 23,946 ไร่ ในปีเพาะปลูก 2556/57 พื้นที่ลดลงคิดเป็นร้อยละ 17.93 แต่พบว่าในช่วงเวลาเดียวกันข้างต้น สัดส่วนของการปลูกสับปะรดตราดสีทองและสับปะรดโรงงานกลับมีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นจาก ร้อยละ 38.18 และ ร้อยละ 61.82 เป็น ร้อยละ 43.98 และ ร้อยละ 56.56 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าเฉลี่ยของราคาผลผลิตสับปะรดตราดสีทองที่เกษตรกรขายได้เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปี 2555 กับปีปัจจุบัน พบว่าราคาเฉลี่ยที่เกษตรกรขายได้เพิ่มขึ้นจาก 6.90 บาท/ผล เป็น 10.00 บาท/ผล เช่นเดียวกันกับราคาในตลาดขายส่งในช่วงปีเดียวกัน พบว่า มีทิศทางที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันโดยเพิ่มจาก 13.64 บาท/ผล เป็น 14.76 บาท/ผล (ตลาดสี่มุมเมือง, 2558) ข้อมูลดังกล่าวนี้ชี้ให้เห็นว่าสับปะรดตราดสีทองเป็นที่นิยมของผู้บริโภค และเกษตรกรมีการปลูกในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามปัญหาในด้านการผลิตในพื้นที่ยังมีปัญหาด้าน การใช้ปัจจัยการผลิตที่ไม่เหมาะสมทำให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตที่สูง และปัญหาด้านคุณภาพผลผลิต ได้แก่ อาการผิดปกติของผล มีอาการไส้แตก ผลจืด ทำให้เกษตรกรเสียโอกาสด้านรายได้ ดังนั้นในการยกระดับผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันโดยศึกษาวิจัยและพัฒนาระบบการผลิตอย่างมีส่วนร่วมร่วมกับเกษตรกรเพื่อตอบสนองประเด็นปัญหาที่แท้จริงในระดับเกษตรกรผู้ผลิต รวมทั้งให้เกษตรกรได้มีการปฏิบัติตามแนวทางของระบบเกษตรที่ดีที่เหมาะสม และให้มีการจัดการ การวางแผนการในระบบการผลิตที่ดีให้สอดคล้องกับสภาพทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีการปรับใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมในสภาพการผลิตแต่ละพื้นที่เพื่อลดความเสี่ยงทางด้านราคาที่ยผันผวนในแต่ละฤดูกาล ตลอดจนทำให้มีทางเลือกทางการตลาดที่มากขึ้นจากการยกระดับคุณภาพผลผลิตตามมาตรฐานสินค้าเกษตร เพื่อเป็นไปตามแนวทางยุทธศาสตร์การวิจัยและพัฒนาพืชประจำท้องถิ่นภาคตะวันออกต่อไป

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกร การตลาด สถานการณ์ที่เป็นจริง รวมทั้งประเด็นปัญหาในสภาพการผลิตของเกษตรกร เพื่อได้องค์ความรู้ไปสู่การวิจัยและพัฒนา แก้ปัญหาในระดับพื้นที่
2. เพื่อทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองที่เหมาะสมในพื้นที่เกษตรกร เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม สอดคล้องกับสภาพการผลิตของเกษตรกร เกษตรกรได้รับผลตอบแทนที่สูงขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

## ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

### 1. ระบบการผลิตสับประรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตราด

#### ขอบเขตการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาระบบการผลิตสับประรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตราด ดำเนินการศึกษาโดยวิธีการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกสับประรดพันธุ์ตราดสีทองในพื้นที่จังหวัดตราด ในปีเพาะปลูก 2553/54 ประชากรคือเกษตรกรผู้ปลูกสับประรดพันธุ์ตราดสีทองในพื้นที่จังหวัดตราด โดยกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purpose sampling) กับเกษตรกรผู้ปลูกสับประรดพันธุ์ตราดสีทองในพื้นที่อำเภอเมือง เขาสมิง บ่อไร่ แหลมงอบ และคลองใหญ่ รวมจำนวน 70 ราย และสัมภาษณ์จากผู้เกี่ยวข้องในพื้นที่ ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่หน่วยงานทางการเกษตรและการพาณิชย์ ผู้ประกอบการ พ่อค้ารับซื้อ และพ่อค้าท้องถิ่นที่เกี่ยวข้อง

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ (Interview schedule) เพื่อใช้ในการเก็บข้อมูลกับเกษตรกรที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยแบบสัมภาษณ์มีโครงสร้างและลักษณะคำถามที่มีการกำหนดคำถามทิ้งไว้ล่วงหน้าอย่างชัดเจน มีรูปแบบของคำถามมีทั้งคำถามเปิดและคำถามปิด และเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมในเรื่องที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดตราด ด้านที่ตั้ง ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ พื้นที่ปลูกพืชผลผลิต และเศรษฐกิจที่เกี่ยวข้อง

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพรรณนา (Descriptive statistics) ที่ใช้สำหรับบรรยายผลการศึกษาของกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษา และปัญหาและข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย ได้แก่ ความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต (Production cost analysis) ตามวิธีของ Angsuratana (2000) และ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2556) ประกอบด้วย

1. ต้นทุนผันแปร (Total variable cost: TVC)
2. ต้นทุนคงที่ (Total fixed cost: TFC)

ต้นทุนการผลิต หรือต้นทุนรวม (Total cost: TC) = TVC+TFC

ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรกลทางการเกษตร คำนวณโดยวิธี Straight - Line Method เป็นวิธีคิดค่าเสื่อมราคาโดยเฉลี่ยมูลค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรกลทางการเกษตรให้เป็นค่าเสื่อมราคาในแต่ละปีเท่าๆ กัน ตลอดอายุการใช้งานของเครื่องจักรกลนั้นๆ สูตรในการคำนวณค่าเสื่อมราคา มีดังนี้

ค่าเสื่อมราคาต่อปี = (ราคาทุนของเครื่องจักรกล - ราคาซาก) / อายุการใช้งาน

การวิเคราะห์รายได้และผลกำไร (Income and profitability analysis)

1. รายได้ (Gross enterprise income: GI) = TPxP  
โดย TP = ผลผลิตทั้งหมด  
P = ราคาผลผลิตต่อหน่วย
2. ผลตอบแทนสุทธิ (Net farm earnings: NE) = GI-TVC
3. กำไรสุทธิ (Net profit: NP) = GI-TC

## 2. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตสับปรดพันธุ์ตราดสีทองในพื้นที่จังหวัดตราด

- อุปกรณ์

- หน่อพันธุ์สับปรดตราดสีทอง
- ปุ๋ยเคมี 13-13-21 46-0-0 50-0-0 และ 60-0-0
- สารเคมีกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสท 48% SL พาราควอท 27.6% SL ไดยูรอน 80% WP โบรมาซิล 80% WP และอามิทริน 80% WP
- สารเอธิพอน 39.5% WP/V

- วิธีการ

การวิจัยในสภาพพื้นที่เกษตรกรโดยมีเกษตรกรร่วมดำเนินการ ทำการทดสอบเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตสับปรดพันธุ์ตราดสีทองตามคำแนะนำ GAP (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ผสมผสานเทคโนโลยีแนะนำ เปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่เกษตรกรปฏิบัติอยู่ ดำเนินการทดลองในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 5 ราย ๆ ละ 4 ไร่ ในเขต 3 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง 2 ราย อำเภอแหลมงอบ 2 ราย และอำเภอบ่อไร่ 1 ราย

วิธีทดสอบ

1. การเตรียมดินตามวิธีเกษตรกร เตรียมพื้นที่ครั้งแรกด้วยการไถผานสาม และพรวนด้วยผานเจ็ด 2 ครั้ง
2. วิธีการปลูก
  - 2.1 คัดหน่อพันธุ์ โดยคัดหน่อให้มีขนาดเดียวกันสำหรับปลูกในแต่ละแปลง
  - 2.2 ปลูกระหว่างแถวภายในพื้นที่ปลูกวางปลูกใหม่ ปลูกแบบแถวคู่ ห่างต้นยาง 80-100 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้นและระหว่างแถวเท่ากับ 30-60 เซนติเมตร X 50-80 เซนติเมตร
  - 2.3 ในพื้นที่ที่มีวัชพืชนาน้ำแน่นกำจัดวัชพืชตามวิธีแนะนำ (ข้อ 5.3)
3. การดูแลรักษา
  - 3.1 การใส่ปุ๋ย

1) ปุ๋ยบำรุงต้น ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 20 กรัม/ต้นต่อครั้งเมื่อ 1-3 เดือน หลังปลูก และ 2-3 เดือนหลังให้ปุ๋ยครั้งแรก บริเวณกาบใบล่าง

2) พ่นปุ๋ยทางใบด้วย 46-0-0 + 0-0-50 อย่างละ 500 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ทว่าต้นพอ เปียก (75 มล./ต้น) จำนวน 3 ครั้ง คือ 30 และ 5 วันก่อนบังคับดอก และ 20 วันหลังบังคับดอก

3) พ่นปุ๋ยทางใบด้วย 0-0-60 อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร ประมาณ 90-105 วัน หลังบังคับดอก

3.2 การให้น้ำ เช่นเดียวกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร คือ หลังให้ปุ๋ยครั้งสุดท้ายถ้าฝนไม่ตก ต้องให้น้ำเต็มที่เพื่อให้ปุ๋ยละลายหมด และหยุดให้น้ำก่อนเก็บเกี่ยว 15-30 วัน

#### 4. การบังคับเพื่อให้ออกดอกพร้อมกัน

บังคับดอก เมื่อต้นตออายุ 6-7 เดือนหลังปลูก หรือน้ำหนักต้นปลูกไม่น้อยกว่า 2.5 กิโลกรัม หรือน้ำหนักต้นตอไม่น้อยกว่า 2 กิโลกรัม หรือระยะเวลา 2 เดือนหลังจากให้ปุ๋ยทางกาบใบ ใช้สารเอธิฟอน 39.5% WP/V อัตรา 8 มล. ผสมปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ต้นละ 60-75 มล. หรือใช้ แคลเซียมคาร์ไบด์ อัตรา 1-2 กรัม/ต้น ในขณะที่มีน้ำอยู่ในยอด

#### 5. การป้องกันกำจัดวัชพืช

วัชพืชฤดูเดียว: ก่อนการเตรียมดินเมื่อมีวัชพืชขึ้นหนาแน่น พ่นด้วยพาราควอท 27.6% SL อัตรา 300-600 มล./ไร่ ก่อนปลูกสัปดาห์ละ 5-7 วัน หลังปลูกก่อนวัชพืชงอกหรือวัชพืชมี 4-6 ใบ พ่นด้วย โบรมาซิล 80% WP หรือ ไดยูรอน 80% WP อัตรา 500-600 กรัม/ไร่ ขณะดินมีความชื้น

วัชพืชฤดูเดียวหรือวัชพืชข้ามปี พ่นด้วย โบรมาซิล 80% WP และ อามิทริน 80% WP สัดส่วน 1:1 อัตรา 400-600 กรัม/ไร่ ตั้งแต่วัชพืชงอกจนถึงออกดอก ขณะดินมีความชื้น

วัชพืชข้ามปี: ก่อนการเตรียมดินเมื่อวัชพืชขึ้นหนาแน่น พ่นด้วย ไกลโฟเสท 48% SL อัตรา 600-800 มล./ไร่

#### 6. การเก็บเกี่ยว โดยวิธีการ

6.1 นับอายุผล โดยประเมินอายุหลังวันดอกบานต้องไม่น้อยกว่า 5 เดือน

6.2 ประเมินความแก่จากองค์ประกอบภายนอก เช่น สีเปลือกผล กลีบเลี้ยงเปลี่ยนจากเขียวเป็นสีส้มหรือน้ำตาลอมแดง ตาของผลย่อยแบนราบ ร่องตาตึงเต็มที่ที่มีอาการเหี่ยวเล็กน้อยตามแนวยาวก้านผล ใบเล็กที่รองดอกย่อยเหี่ยวแห้งและตาด้านล่างผลเริ่มเปิด 2-3 แถว

#### วิธีเกษตรกร

1. การเตรียมดิน เตรียมพื้นที่ครั้งแรกด้วยการไถผานสาม และพรวนด้วยผานเจ็ด 2 ครั้ง

#### 2. วิธีการปลูก

2.1 ใช้หน่อปลูก ขนาดใกล้เคียงกันในแปลงปลูกเดียวกัน

2.2 ปลูกระหว่างแถวภายในพื้นที่ปลูกวางปลูกใหม่ ปลูกแบบแถวคู่ ห่างต้นยาง 80-100 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้นและระหว่างแถวเท่ากับ 30-60 เซนติเมตร X 50-80 เซนติเมตร

2.3 กำจัดวัชพืชก่อนปลูกด้วยการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเซต อัตรา 1 ลิตร/น้ำ 200 ลิตร

### 3. การดูแลรักษา

#### 3.1 การใส่ปุ๋ยของวิธีเกษตรกรแต่ละแปลงดังนี้

1) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ผสม 46-0-0 สัดส่วน 1:1 อัตรา 20-30 กรัม/ต้น 2 ครั้ง โดยหว่านที่โคนต้น และ ครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ผสม 46-0-0 หรือ 21-0-0 สัดส่วน 1:1 อัตรา 20-30 กรัม/ต้น

2) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 25-8-18 อัตรา 15-20 กรัม/ต้น โดยหว่านที่โคนต้น เมื่อเริ่มมีฝน และครั้งที่ 2 ใส่ห่างครั้งแรก 1 เดือน

3) ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 25-10-10 อัตรา 20-30 กรัม/ต้น ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 อัตรา 20-30 กรัมต่อต้น และครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 20-30 กรัม/ต้น และพ่นปุ๋ยทางใบโพโทนิค 200 มล./น้ำ 200 ลิตร

4) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 21-4-21 และ 46-0-0 อัตรา 20-30 กรัม/ต้น จำนวน 2 ครั้ง และให้ปุ๋ยน้ำหมักช่วงก่อนการบังคับดอก

5) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หลังปลูก อัตรา 10-15 กรัม/ต้น และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 และ 3 ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 46-0-0 อัตรา 20-30 กรัม/ต้น โดยหว่านที่โคนต้น

3.2 การกำจัดวัชพืช โดยใช้สารกำจัดวัชพืชได้แก่ ไดยูรอน 1 กิโลกรัม ผสมยูเรีย 3 กิโลกรัม ต่อน้ำ 200 ลิตร พ่นเพื่อคุมวัชพืชก่อนมีการบังคับดอก

#### 4. การบังคับเพื่อให้ออกดอกพร้อมกัน

เมื่อต้นมีความสมบูรณ์พออายุประมาณ 7-8 เดือน จะบังคับออกดอกด้วย เอธิฟอน 48% อัตรา 100-200 มิลลิลิตร ผสมยูเรีย 2 กิโลกรัม ต่อน้ำ 200 ลิตร พ่น 2 ครั้ง หรือมากกว่า 2 ครั้ง ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศที่มีความแปรปรวนด้านการตกของฝน

#### 5. การเก็บเกี่ยว

ประเมินความแก่จากอายุผล โดยเก็บเกี่ยวที่อายุผลประมาณ 5 เดือน หรือหลังดอกบาน 130-150 วัน ขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูก โดยมีการดองค้ประกอบภายนอก เช่น การเปลี่ยนสีผล ผลมีสีเหลือง 1 ใน 4 และดูตายย่อยขยายใหญ่

- เวลาและสถานที่ เวลาเริ่มต้นปี 2554 สิ้นสุดปี 2558

- สถานที่ แปลงเกษตรกรจังหวัดตราด



## ผลการวิจัยและอภิปรายผล (Results and Discussion)

### 1. ระบบการผลิตสับประรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตราด

#### 1. พื้นที่ที่ศึกษา

จังหวัดตราด ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 11 องศา 34 ลิปดา ถึง 12 องศา 45 ลิปดาเหนือ และระหว่างลองจิจูดที่ 102 องศา 15 ลิปดา ถึง 102 องศา 55 ลิปดาตะวันออก ตั้งอยู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยห่างจากกรุงเทพมหานคร 315 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 2,819 ตร.กม. หรือประมาณ 1,761,875 ไร่ ลักษณะภูมิประเทศ มีอาณาบริเวณทั้งที่เป็นแผ่นดิน และพื้นน้ำ ประกอบด้วยเทือกเขาสูงอุดมด้วยป่าเบญจพรรณ และป่าดิบทางด้านตะวันออก ส่วนบริเวณหมู่เกาะต่างๆ ทางด้านใต้ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงเช่นเดียวกัน ตอนเหนือเป็นที่ราบบริเวณภูเขา ตอนกลางเป็นที่ราบลุ่มน้ำที่อุดมสมบูรณ์แล้วลาดลงเป็นที่ราบชายฝั่งทะเล (ภาพที่ 1) สภาพภูมิประเทศจึงแบ่งเป็น 4 ลักษณะดังนี้



ภาพที่ 1 แผนที่สภาพภูมิประเทศจังหวัดตราด

ที่มา: ดัดแปลงจาก Google maps (2014)

1.1 บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำ ได้แก่ บริเวณที่ราบตอนกลาง และตะวันออกเหมาะสำหรับทำนาข้าว และปลูกผลไม้

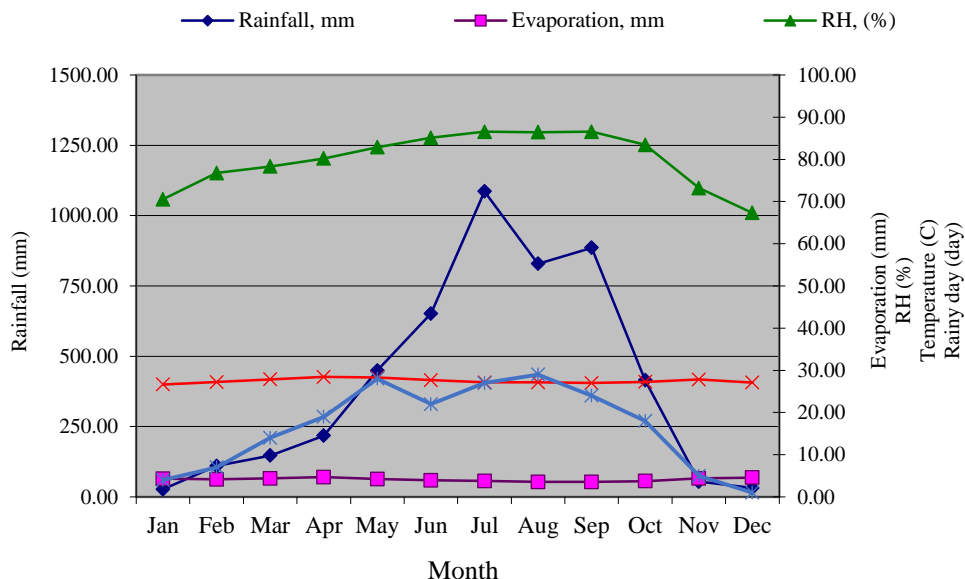
1.2 ที่ราบบริเวณภูเขา ได้แก่ บริเวณที่ราบตอนบน และตอนกลาง บริเวณนี้มีพื้นที่กว้างขวางมากเนื่องจากมีภูเขากระจายอยู่ทั่วไป เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การทำสวนผลไม้ ยางพารา และปลูกสับปะรด

1.3 ที่สูงบริเวณภูเขา ได้แก่ บริเวณทางตอนกลางของอำเภอแหลมงอบ และเขตติดต่ออำเภอเขาสมิง นอกจากนี้ยังมีบริเวณที่เป็นเกาะต่างๆ ซึ่งส่วนมากมีสภาพเป็นพื้นที่ป่าไม้

1.4 ที่ราบต่ำชายฝั่งทะเล ได้แก่ บริเวณชายฝั่งทะเลเกือบตลอดแนว บริเวณพื้นที่แห่งนี้เป็นป่าชายเลนอย่างหนาแน่น และยังเป็นสถานที่เลี้ยงสัตว์น้ำบางชนิด

นอกจากนี้พื้นที่ของจังหวัดยังมีเกาะต่าง ๆ มากมายถึง 52 เกาะ จึงเป็นเสมือนกำแพงกั้นบังคลื่นลมพื้นที่จังหวัดตราดจึงไม่เคยได้รับความเสียหายจากลมพายุ (สำนักงานจังหวัดตราด, 2554)

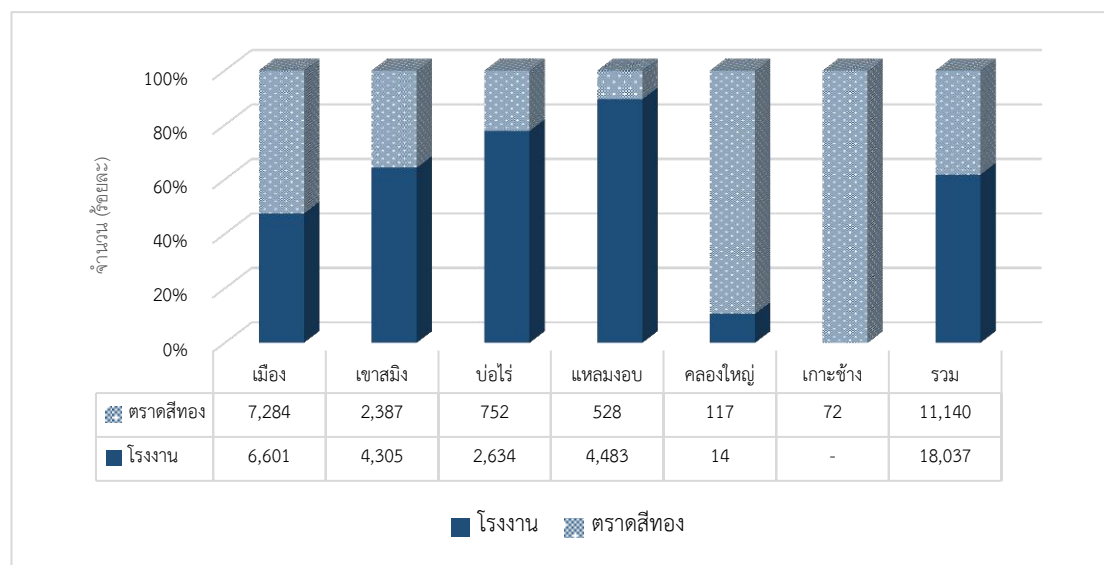
จังหวัดตราดมีลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบร้อนชื้นฝนตกชุกเกือบตลอดปี ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา (ปี 2545 - 2554) จังหวัดตราดมีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี เท่ากับ 27.46 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม เท่ากับ 26.64 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน เท่ากับ 28.43 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนทั้งปีเฉลี่ย 4,904.23 มิลลิเมตร/ปี ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปี 79.79 % ค่าการระเหยของน้ำเฉลี่ย 4.11 มิลลิเมตร และมีจำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 198 วันต่อปี (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ปริมาณน้ำฝน การระเหยของน้ำ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และ จำนวนวันฝนตก เฉลี่ยรายเดือน คาบ 10 ปี (2545-2554) จังหวัดตราด

ที่มา: ดัดแปลงจาก กรมอุตุนิยมวิทยา (2556)

ข้อมูลด้านการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด (2556) ได้ชี้ให้เห็นว่า จังหวัดตราดมีพื้นที่ปลูกสับปะรดรวม 29,177 ไร่ และมีปริมาณผลผลิตรวมประมาณ 50,809 ตัน ทั้งนี้การปลูกสับปะรดในจังหวัดตราดนั้น มีทั้งสับปะรดโรงงานและสับปะรดตราดสีทอง โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกสับปะรดโรงงานพันธุ์ปัตตาเวีย จำนวน 18,037 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 61.82 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด และที่เหลือเป็นพื้นที่ปลูกสับปะรดตราดสีทอง จำนวน 11,140 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 38.18 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด ปัจจุบันมีการปลูกสับปะรดตราดสีทองในทุกอำเภอยกเว้นอำเภอเกาะกูด โดยมีพื้นที่ปลูกมากในเขตอำเภอเมือง จำนวน 7,284 ไร่ รองลงมาคือ เขาสมิง 2,387 ไร่ แหลมงอบ 752 ไร่ บ่อไร่ 528 ไร่ คลองใหญ่ 117 ไร่ และเกาะช้าง 72 ไร่ ตามลำดับ (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 พื้นที่ปลูกสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองและสับปะรดโรงงานในพื้นที่จังหวัดตราด ปีเพาะปลูก 2555/56

ที่มา: ดัดแปลงจาก สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด (2556)

## 2. สภาพพื้นฐานทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร

ในด้านสภาพพื้นฐานทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคม พบว่า เกษตรผู้ปลูกสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองส่วนมากอายุอยู่ระหว่าง 40 – 50 ปี คิดเป็นร้อยละ 50.00 ของเกษตรกรทั้งหมด โดยเกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 48.36 ปี อายุน้อยสุด 32 ปี และอายุมากที่สุด 66 ปี ทั้งนี้ร้อยละ 77.14 ของเกษตรกรทั้งหมดเป็นเพศชาย ที่เหลือร้อยละ 22.86 ของเกษตรกรทั้งหมดเป็นเพศหญิง โดยเกษตรกรส่วนมากจบการศึกษาในระดับประถมศึกษาต้น หรือ ป.4 คิดเป็นร้อยละ 37.14 ของเกษตรกรทั้งหมด อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรที่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 8.57 ของเกษตรกรทั้งหมด เกษตรกรส่วนมากร้อยละ 38.57 มีอาชีพหลักคือทำสวนยาง ที่เหลือมีอาชีพหลักคือ ทำไร่สับปะรด ทำสวนผลไม้ พ่อดำ และรับราชการ คิดเป็นร้อยละ 32.86, 14.29, 8.57 และ 5.71 ตามลำดับ ส่วนสภาพการถือครองที่ดินในแปลงปลูกสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง พบว่า เกษตรกรส่วนมากคิดเป็นร้อยละ 47.14 ของเกษตรกรทั้งหมดปลูกสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองในพื้นที่ของผู้อื่น

โดยไม่ต้องจ่ายค่าเช่า (ตารางที่ 1) เกี่ยวกับเรื่องนี้ผู้ปลูกสับปะรดบางรายต้องดำเนินการในเรื่อง การวางแผนปลูกยาง การปลูกยาง การดูแล และปลูกซ่อมยาง ให้กับเจ้าของที่ดินในระหว่างที่เกษตรกรเข้าไปใช้ที่ดินในการปลูกสับปะรด

ตารางที่ 1 สภาพพื้นฐานทั่วไปด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

สภาพพื้นฐานทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
<b>เพศ</b>		
ชาย	54	77.14
หญิง	16	22.86
รวม	70	100.00
<b>อายุ<sup>1/</sup> (ปี)</b>		
น้อยกว่า 40	9	12.86
40 – 50	35	50.00
มากกว่า 50	26	37.14
รวม	70	100.00
<b>ระดับการศึกษา</b>		
ประถมศึกษาต้น (ป.4)	26	37.14
ประถมศึกษาปลาย (ป.6 และ ป.7)	24	34.29
มัธยมศึกษาต้น (ม.3)	8	11.43
มัธยมศึกษาปลาย (ม.6)	6	8.57
ปริญญาตรี	5	7.14
ปริญญาโท	1	1.43
รวม	70	100.00
<b>อาชีพหลัก</b>		
ทำสวนยาง	27	38.57
ทำไร่สับปะรด	23	32.86
ทำสวนผลไม้	10	14.29
พ่อค้า	6	8.57
รับราชการ	4	5.71
รวม	70	100.00
<b>การถือครองที่ดินทำไร่สับปะรด</b>		
ของตนเอง	16	22.86
ของผู้อื่นไม่เสียค่าเช่า	33	47.14
ของตนเอง และของผู้อื่นไม่เสียค่าเช่า	21	30.00
รวม	70	100.00

1/ อายุเฉลี่ย = 48.36 ปี น้อยสุด = 32 ปี สูงสุด = 66 ปี S.D. = 7.95

### 3. ลักษณะดินและการใช้น้ำ

ลักษณะดินในแปลงปลูก พบว่า ส่วนใหญ่ดินที่ปลูกเป็นดินร่วนปนลูกรัง คิดเป็นร้อยละ 74.66 ของจำนวนแปลงปลูกรวมทั้งหมดจำนวน 221 แปลง (จากเกษตรกรตัวอย่าง 70 ราย) ลักษณะดินอื่น ๆ ได้แก่ ดินร่วนปนทราย ดินร่วน และดินเหนียวปนทราย คิดเป็นร้อยละ 14.48, 9.95 และ 0.90 ของจำนวนแปลงปลูกรวมทั้งหมดตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ในด้านการใช้น้ำในการผลิต พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 67.14 ให้น้ำฝนธรรมชาติอย่างเดียว ขณะที่เกษตรกรส่วนหนึ่ง คิดเป็นร้อยละ 32.86 ใช้น้ำฝนตามธรรมชาติและมีการให้น้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง วิธีการให้น้ำจะแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่ปลูกและการจัดการของเกษตรกร เช่น สภาพแปลงที่อยู่บริเวณเขตชุมชนที่มีระบบน้ำเกษตรกรสามารถให้น้ำโดยใช้สายยางตรงไปในแปลงปลูกได้ ส่วนสภาพแปลงที่อยู่ห่างไกลไม่มีระบบน้ำบริเวณแปลงปลูกเกษตรกรใช้วิธีใช้รถบรรทุกน้ำและใช้เครื่องพ่น ซึ่งช่วงเวลาการให้น้ำจะเป็นช่วงเวลากลางเย็น หรือกลางคืน

ตารางที่ 2 ลักษณะดินในแปลงปลูกสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

ลักษณะดิน <sup>1/</sup>	จำนวน (แปลง)	ร้อยละ
ร่วนปนลูกรัง	165	74.66
ร่วนปนทราย	32	14.48
ร่วน	22	9.95
เหนียวปนทราย	2	0.90
รวม	221 <sup>2/</sup>	100.00

1/ เกษตรกร 1 รายสามารถระบุได้มากกว่า 1 ลักษณะ

2/ จำนวนแปลงรวมทั้งหมด

### 4. สภาพการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

สภาพการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง การศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนมากคิดเป็นร้อยละ 47.14 ของเกษตรกรทั้งหมดมีจำนวนแปลงปลูกอยู่ระหว่าง 3 – 5 แปลงต่อครัวเรือน โดยมีจำนวนแปลงสูงสุดเท่ากับ 9 แปลงต่อครัวเรือน และน้อยสุด 1 แปลงต่อครัวเรือน

ระบบการปลูกทั้งเป็นแบบปลูกเดี่ยว และปลูกแซมพืชอื่น โดยส่วนมากร้อยละ 85.07 มีระบบการปลูกแบบแซมในสวนยางพารา ส่วนน้อยที่เป็นระบบการปลูกแบบเดี่ยว และแซมในสวนปาล์มน้ำมัน และสวนไม้ผล คิดเป็นร้อยละ 10.86, 2.26 และ 1.86 ตามลำดับ การปลูกส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 52.86 ของเกษตรกรทั้งหมด ปลูกแบบแถวคู่และใช้ระยะปลูก 30x50x100 ซม. (ตารางที่ 3) ทั้งนี้ระยะปลูกขึ้นอยู่กับเกษตรกรผู้ปลูก สภาพแปลงปลูก และชนิดของพืชหลักที่ปลูก ดังนี้

- ปลูกเดี่ยว ระยะปลูก 30x50x100 ซม.

- ปลูกแซมในสวนยาง ระยะปลูก 30x50x100 ซม. 40x50x100 ซม. และ 30x50x150 ซม.

- ปลุกแซมในปาล์มน้ำมัน ระยะปลุก 50x80x100 ซม.
- ปลุกแซมในไม้ผล ระยะปลุก 50x40x150 ซม.

ตารางที่ 3 สภาพการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

สภาพการผลิต	จำนวน	ร้อยละ
<b>จำนวนแปลงปลุก<sup>1/</sup> (แปลงต่อครัวเรือน)</b>		
น้อยกว่า 3	29	41.42
3 – 5	33	47.14
มากกว่า 5	8	11.43
รวม	70	100.00
<b>ระบบปลุก<sup>2/</sup> (แปลง)</b>		
ปลุกเดี่ยว	24	10.86
ปลุกแซมในสวนยาง	188	85.07
ปลุกแซมในสวนปาล์มน้ำมัน	5	2.26
ปลุกแซมในแปลงไม้ผล	4	1.81
รวม	221 <sup>3/</sup>	100.00
<b>ระยะปลุก (ซม.×ซม.×ซม.)</b>		
30x50x100	37	52.86
30x50x120	11	15.71
40x50x100	8	11.43
50x80x100	5	7.14
40x50x150	4	5.71
ไม่ระบุ	5	7.14
รวม	70	100.00

1/ เฉลี่ย = 3.16 แปลง/ครัวเรือน น้อยสุด = 1 แปลง/ครัวเรือน สูงสุด = 9 แปลง/ครัวเรือน S.D. = 0.94

2/ สามารถระบุได้มากกว่า 1

3/ จำนวนแปลงปลุกทั้งหมด

เกี่ยวกับระบบการปลุกสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองแซมในพืชอื่นนั้น วัตถุประสงค์ของเจ้าของแปลงหรือเจ้าของที่ดินคือ ใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์ก่อนดำเนินการปลุกพืชหลักเพื่อเป็นพืชเสริมรายได้หรืออีกกรณีคือเจ้าของที่ดินให้เกษตรกรรายอื่นมาใช้ประโยชน์ในพื้นที่ของตัวเองเพื่อปลุกสับปะรด โดยเกษตรกรที่เข้ามาใช้ที่ดินดังกล่าวนั้นจะเป็นผู้รับผิดชอบในการเตรียมพื้นที่ให้กับเจ้าของที่ดิน หรือรวมทั้งช่วยปลุกพืชหลักให้เจ้าของที่ดินด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับการปลุกพืชหลักเกษตรกรจะปลุกในช่วงใกล้เคียงกัน หรือปลุกช้ากว่าสับปะรดเล็กน้อย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความพร้อมและช่วงสภาพ

ภูมิอากาศที่เหมาะสม ดังนั้นการปลูกสับปะรดตราดสีทองในแต่ละระบบปลูกจึงไม่แตกต่างกันนักในด้าน การจัดการดูแล เพราะเป็นการปลูกในแปลงที่พืชหลักยังไม่ได้เริ่มปลูก หรือขณะพืชหลักนั้นอยู่ใน ระยะที่มีขนาดต้นและทรงพุ่มที่ไม่ส่งผลต่อการจัดการในแปลงปลูกสับปะรด

## 5. การปลูกและดูแลรักษา

### 5.1 การไถเตรียมพื้นที่ และการใช้หน่อพันธุ์

การไถเตรียมพื้นที่ก่อนปลูกของเกษตรกรพบว่า ส่วนมากร้อยละ 51.43 มีการไถเตรียม ดิน 2 ครั้ง ทั้งนี้จำนวนครั้ง และวิธีการไถเตรียมดินนั้น ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ของแต่ละแปลงปลูก หาก เป็นพื้นที่ที่ไม่มีการปลูกพืชอื่นมาก่อน เช่น ป่าไผ่ เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการไถเตรียมพื้นที่ ก่อนข้างสูง แต่บางแปลงปลูกเกษตรกรไม่ได้ไถเตรียมพื้นที่เอง เนื่องจากเจ้าของแปลงซึ่งให้เกษตรกร เข้าไปปลูกสับปะรดได้เป็นผู้จัดการในการไถเตรียมแปลงให้ อย่างไรก็ตามเกษตรกรที่เข้าไปใช้พื้นที่ ของผู้อื่นต้องปลูกพืชหลัก เช่น ยางพารา ให้กับเจ้าของแปลง พร้อมทั้งดูแลรักษา และปลูกซ่อมให้ ตลอดช่วงที่ใช้พื้นที่ในการผลิตสับปะรด

การใช้หน่อพันธุ์ปลูก พบว่า เกษตรกรเกือบทั้งหมดมีการคัดขนาดหน่อก่อนปลูก โดย ส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 45.71 ใช้หน่อที่มีขนาดเล็ก หรือมีน้ำหนักระหว่าง 300 – 500 กรัม ส่วนร้อย ละ 34.29 และ 20.00 ระบุว่าเลือกใช้หน่อขนาดกลาง และขนาดใหญ่ในการปลูก ตามลำดับ ในด้าน แหล่งที่มาของหน่อพันธุ์นั้น พบว่า ส่วนใหญ่มีทั้งซื้อหน่อพันธุ์และใช้หน่อพันธุ์จากแปลงของตนเอง คิดเป็นร้อยละ 45.71 ส่วนที่เหลือ ซื้อหน่อพันธุ์มาจากเกษตรกรรายอื่น คิดเป็นร้อยละ 38.57 ส่วน น้อยที่ใช้หน่อพันธุ์จากแปลงของตนเองเท่านั้น คิดเป็นร้อยละ 15.71 (ตารางที่ 4) และในการปลูก ด้วยหน่อพันธุ์เกษตรกรทั้งหมดไม่มีการชุบหน่อพันธุ์ป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนปลูก

ตารางที่ 4 การเตรียมดิน การใช้หน่อพันธุ์ และแหล่งที่มาของหน่อพันธุ์

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>การไถเตรียมดิน (ครั้ง)</b>		
ไม่ไถ	5	7.14
1	6	8.57
2	36	51.43
3	16	22.86
4	1	1.43
ไม่ระบุ	6	8.57
รวม	70	100.00

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>ขนาดหน่อพันธุ์</b>		
ขนาดเล็ก (300 – 500 กรัม)	32	45.71
ขนาดกลาง (500 – 700 กรัม)	24	34.29
ขนาดใหญ่ (700 – 900 กรัม)	14	20.00
รวม	70	100.00
<b>แหล่งที่มาของหน่อพันธุ์</b>		
ของตัวเอง และซื้อจากเกษตรกรรายอื่น	32	45.71
ซื้อจากเกษตรกรรายอื่น	27	38.57
แปลงปลูกของตัวเอง	11	15.71
รวม	70	100.00

## 5.2 การใช้ปุ๋ย

การใช้ปุ๋ยในแปลงปลูกสับปะรดตราดสีทอง พบว่า เกษตรกรทั้งหมดไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี รองกันหลุมก่อนปลูก อย่างไรก็ตามมีเกษตรกรคิดเป็นร้อยละ 12.86 ที่มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูก โดยปุ๋ยที่ใช้ได้แก่ ปุ๋ยคอกมูลไก่ มูลวัว มูลหมู และปุ๋ยหมัก

การใส่ปุ๋ยบำรุงต้นก่อนบังคับดอก พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 77.14 ใส่ปุ๋ยเคมีบำรุงต้นจำนวน 2 ครั้ง และเกษตรกรร้อยละ 11.43 ใส่ปุ๋ยเคมีบำรุงต้น 1 ครั้ง และพบว่าเกษตรกรร้อยละ 2.86 ใส่ปุ๋ยเคมีบำรุงต้นจำนวน 3 ครั้ง อย่างไรก็ตาม พบว่า เกษตรกรร้อยละ 8.57 ไม่ได้ใช้ปุ๋ยเคมีบำรุงต้นเลย เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ปุ๋ยน้ำหมักฉีดพ่นบำรุงต้นแทน สูตรปุ๋ยเคมีบำรุงต้นที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุด คือ 15-15-15 คิดเป็นร้อยละ 57.14 ของการใช้ปุ๋ยทั้งหมด ปุ๋ยเคมีสูตรอื่น ๆ ที่ใช้ ได้แก่ 21-0-0, 21-4-21, 25-10-10, 26-0-0, 16-16-16, 25-5-25 และ 13-13-21 เป็นต้น โดยใช้ในอัตรา ประมาณ 1 ช้อนแกงต่อต้น ส่วนใหญ่จะใส่บริเวณโคนต้น และกาบใบล่าง

การพ่นปุ๋ยทางใบก่อนและหลังบังคับดอก พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 57.14 มีการพ่นปุ๋ยทางใบในช่วงก่อนและหลังบังคับดอก ส่วนเกษตรกรร้อยละ 42.86 ไม่มีการพ่นปุ๋ยทางใบ ปุ๋ยที่นิยมใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ 1) 46-0-0 ผสมกับ ฮอร์โมน 2) 25-5-30 ผสม แคลเซียมโบรอน 3) 0-0-60 ผสมปุ๋ยน้ำหมัก และ 4) 0-0-60 ผสม ฮอร์โมน เป็นต้น (ตารางที่ 5)



ตารางที่ 5 การใช้ปุ๋ย

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>ปุ๋ยก่อนปลูก</b>		
ใส่ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูก	9	12.86
ไม่ใส่	61	87.14
	70	100.00
<b>การใส่ปุ๋ยเคมีบำรุงต้นก่อนบังคับดอก (ครั้ง)</b>		
ไม่ใส่	6	8.57
1	8	11.43
2	54	77.14
3	2	2.86
รวม	70	100.00
<b>สูตรปุ๋ยบำรุง<sup>1/</sup></b>		
15-15-15	40	57.14
21-0-0	17	24.29
21-4-21	12	17.14
25-10-10	10	14.28
26-0-0	9	12.86
16-16-16	7	10.00
25-5-25	4	5.71
13-13-21	2	2.86
<b>ปุ๋ยทางใบก่อนและหลังบังคับดอก</b>		
ใช้	40	57.14
ไม่ใช้	30	42.86
รวม	70	100.00

1/ สามารถระบุได้มากกว่า 1

### 5.3 การบังคับดอก

เกษตรกรมีทั้งใช้สารเอธิฟอน ระหว่าง อัตรา 10 – 30 มล. ใช้ร่วมกับปุ๋ยเคมี 46-0-0 อัตรา 300 – 500 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร และใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ ในการบังคับดอก เมื่อต้นมีอายุ 8-12 เดือน ขึ้นอยู่กับขนาดและความสมบูรณ์ของต้น

#### 5.4 การป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูสับประรด

การกำจัดวัชพืชในแปลงปลูก พบว่า ส่วนใหญ่ร้อยละ 51.43 มีการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนปลูก ได้แก่ ไดยูรอน อามิทริน และ ไกลโฟเสต ส่วนร้อยละ 48.57 ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกแต่ใช้วิธีกำจัดโดยใช้แรงงานกล

#### 6. การเก็บเกี่ยว

เกษตรกรมีการประเมินวันเก็บเกี่ยวสับประรดจากการนับวันหลังจากทำการบังคับดอก โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 48.57 เก็บเกี่ยวผลเมื่ออายุ 5 เดือนหลังบังคับดอก และร้อยละ 30.00 เก็บเกี่ยวเมื่อผลอายุ 4 เดือนหลังบังคับดอก ส่วนร้อยละ 21.43 เก็บเกี่ยวผลเมื่ออายุ 4.5 เดือนหลังบังคับดอก นอกจากนี้เกษตรกรยังประเมินจากลักษณะองค์ประกอบอื่น ๆ ของผลประกอบ เช่น สีเปลือกผลที่เริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองบางส่วน คิดเป็นร้อยละ 97.14 และดูจากการเปิดของตาแถวล่าง คิดเป็นร้อยละ 51.43 และลักษณะร่องตา และสีกลีบเลี้ยง คิดเป็นร้อยละ 35.71 และ 2.86 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การประเมินวันเก็บเกี่ยว

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
<b>อายุการเก็บเกี่ยว</b>		
4 เดือน	21	30.00
4.5 เดือน	15	21.43
5 เดือน	34	48.57
รวม	70	100.00
<b>การประเมินความแก่ของผล <sup>1/</sup></b>		
สีเปลือกผล	68	97.14
การเปิดของตา	36	51.43
ลักษณะร่องตา	25	35.71
สีกลีบเลี้ยง	2	2.86

1/ สามารถระบุได้มากกว่า 1

#### 7. ช่องทางการตลาด

รูปแบบการจำหน่ายที่พบมากที่สุด คือ การขายแบบเหมาสวน คิดเป็นร้อยละ 85.71 ของวิธีการขาย และมีส่วนน้อยที่เกษตรกรขายโดยวิธีอื่น ๆ ได้แก่ การนำไปขายในตลาดท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 17.14 ขายที่ตลาดกรุงเทพฯ เช่น ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดมหานาค ตลาดคลองเตย คิดเป็นร้อยละ 14.29 และบางส่วนเกษตรกรขายปลีกเอง คิดเป็นร้อยละ 7.14 และส่วนน้อยที่เกษตรกรนำไปขายตลาดต่างจังหวัดอื่น ๆ ขายให้กับผู้รับซื้อที่เป็นพ่อค้าส่งออก และขายที่ตลาดขนาดเล็กซึ่งเป็น

ตลาดชายแดนไทย-กัมพูชา จังหวัดตราด คิดเป็นร้อยละ 5.71 และ 1.43 เท่ากัน ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ทั้งนี้ราคาผลผลิตจะขึ้นอยู่กับช่วงของความต้องการของตลาด และขนาดของผล การคำนวณ ปริมาณผลผลิตจะใช้วิธีนับผล และคัดเกรดตามขนาดผล เว้นแต่กรณีที่มีการขายแบบเหมาสวนที่ราคา ผลผลิตเป็นราคาเท่ากันในทุกขนาดผล โดยเกษตรกรและผู้ซื้อจะร่วมกันกำหนดราคาต่อผล ในราคา ที่ทั้งสองฝ่ายยอมรับร่วมกัน

ตารางที่ 7 ช่องทางทางการตลาด

รูปแบบการจำหน่าย <sup>1/</sup>	จำนวน	ร้อยละ
ขายแบบเหมาสวน	60	85.71
ตลาดในท้องถิ่น	12	17.14
ตลาดกรุงเทพฯ	10	14.29
ขายปลีก	5	7.14
ตลาดต่างจังหวัดอื่น ๆ	4	5.71
พ่อค้าส่งออก	1	1.43
ตลาดหัดเล็ก	1	1.43

1/ สามารถระบุได้มากกว่า 1

## 8. ต้นทุนการผลิต

ในด้านต้นทุนการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกร พบว่า ค่าเฉลี่ยของต้นทุน การผลิตรวมเท่ากับ 12,197.56 บาท/ไร่ โดยเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสดจำนวน 9,419.26 บาท/ไร่ และ ต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดจำนวน 2,778.3 บาท/ไร่ ทั้งนี้แยกเป็นค่าต้นทุนที่ประกอบไปด้วย

- ค่าห่อพันธุ์ เฉลี่ยเท่ากับ 5,800.00 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 47.55 ของต้นทุนการ ผลิตรวมทั้งหมด โดยเป็นค่าห่อพันธุ์ที่เป็นเงินสดเท่ากับ 3,950.00 บาท/ไร่ และไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 1,850.00 บาท/ไร่

- ค่าปุ๋ย ซึ่งค่าปุ๋ยนี้มีทั้งการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ มีต้นทุนเฉลี่ยเท่ากับ 1,855.35 บาท/ ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 15.21 ของต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด โดยเป็นค่าปุ๋ยที่เป็นเงินสดเท่ากับ 1,815.00 บาท/ไร่ ค่าปุ๋ยที่ไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 40.35 บาท/ไร่

- ค่าแรงงาน โดยค่าแรงงานเป็นแรงงานจ้างและแรงงานในครัวเรือน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,767.00 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 14.49 ของต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด โดยแยกเป็นค่าแรงงาน ที่เป็นเงินสดเท่ากับ 1,557.14 บาท/ไร่ และไม่เป็นเงินสดเท่ากับ 209.86 บาท/ไร่

- ค่าไถเตรียมดิน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,355.45 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 11.11 ของ ต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด

- ค่าสารเคมีทางการเกษตร ได้แก่ ค่าสารกำจัดวัชพืช ค่าสารกำจัดโรคและแมลง ค่าสาร  
บังคับการออกดอก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 588.10 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.82 ของต้นทุนการผลิต  
รวมทั้งหมด

- ค่าเสื่อมราคา เป็นค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์และเครื่องจักรกลทางการเกษตร มีค่าเฉลี่ย  
เท่ากับ 406.00 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.34 ของต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด

- ค่าเสียโอกาสทางการลงทุน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 271.19 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.22  
ของต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมด

- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง มีเฉลี่ยเท่ากับ 153.57 บาท/ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 1.26 ของต้นทุน  
การผลิตรวมทั้งหมด

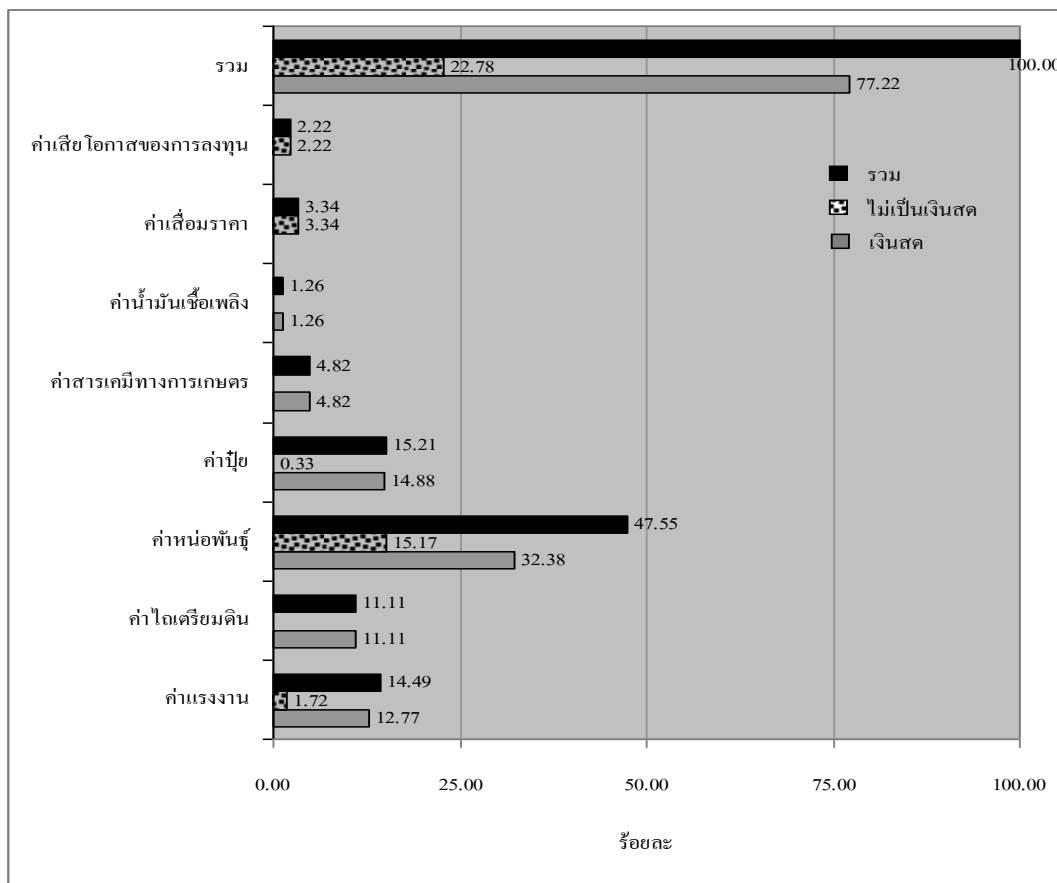
ในด้านของรายได้เฉลี่ย พบว่าเกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 20,900 บาท/ไร่ โดยเป็นผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย  
11,480.74 บาท/ไร่ และกำไรสุทธิเฉลี่ย 8,702.74 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยต้นทุน รายได้ ผลตอบแทน และกำไรสุทธิ ของการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

รายการ	ต้นทุน (บาท/ไร่)		รวม
	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	
<b>ต้นทุนผันแปร</b>			
- ค่าแรงงาน	1,557.14	209.86	1,767.00 (14.49)
- ค่าไถเตรียมดิน	1,355.45	0.00	1,355.45 (11.11)
- ค่าหน่อพันธุ์	3,950.00	1,850.00	5,800.00 (47.55)
- ค่าปุ๋ย	1,815.00	40.35	1,855.35 (15.21)
- ค่าสารเคมีทางการเกษตร	588.10	0.00	588.10 (4.82)
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง	153.57	0.00	153.57 (1.26)
<b>ต้นทุนคงที่</b>			
- ค่าเสื่อมราคา	0.00	406.90	406.90 (3.34)
- ค่าเสียโอกาสของการลงทุน	0.00	271.19	271.19 (2.22)
<b>รวมต้นทุนการผลิต</b>	<b>9,419.26</b>	<b>2,778.30</b>	<b>12,197.56</b>
	(77.22)	(22.78)	(100.00)
<b>รายได้</b>	<b>20,900.00</b>	-	<b>20,900.00</b>
<b>ผลตอบแทนสุทธิ</b>	-	-	<b>11,480.74</b>
<b>กำไรสุทธิ</b>	-	-	<b>8,702.44</b>

หมายเหตุ: ในวงเล็บแสดงเป็นค่าร้อยละ

ในด้านสัดส่วนของต้นทุนการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง พบว่า ส่วนของต้นทุนมากที่สุดคือ ค่าห่อพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 47.55 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ค่าปุ๋ย ค่าแรงงาน ค่าไถเตรียมดิน ค่าสารเคมีทางการเกษตร ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์และเครื่องจักรกลทางการเกษตร ค่าเสียโอกาสทางการลงทุน และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง คิดเป็นร้อยละ 15.21, 14.49, 11.11, 4.82, 3.34, 2.22 และ 1.26 ตามลำดับ ผลการศึกษาได้ชี้ให้เห็นว่า ต้นทุนในการผลิตมีทั้งส่วนที่เป็นเงินสด และส่วนที่เกษตรกรไม่ได้จ่ายเป็นเงินในการลงทุน ได้แก่ ค่าห่อพันธุ์ที่เป็นของเกษตรกรเองเนื่องจากเกษตรกรมีแปลงปลูกสับปะรดตราดสีทองหลายแปลง ค่าแรงงานที่เป็นแรงงานในครัวเรือน ค่าปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหมักไว้ใช้เองโดยมีการลงทุนซื้อเฉพาะบางส่วนที่ไม่มีในฟาร์มเกษตรกร ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ทางการเกษตรและเครื่องจักรกลทางการเกษตร และค่าเสียโอกาสทางการลงทุน ทั้งนี้ต้นทุนการผลิตที่ไม่เป็นเงินสดมีสัดส่วน คิดเป็นร้อยละ 22.78 ของต้นทุนรวมทั้งหมด (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 สัดส่วนต้นทุนการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

## 9. ปัญหาด้านการผลิตและการตลาด

ปัญหาด้านการผลิตที่เกษตรกรเกินกว่าครึ่งหนึ่งได้ระบุว่าเป็นปัญหามีดังนี้ มากที่สุดคือ การระบาดของวัชพืช คิดเป็นร้อยละ 80.00 ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายการกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกรณีการระบาดของวัชพืชที่ติดมากับหน่อพันธุ์ ทำให้มีการกระจายของวัชพืชที่มีความหลากหลาย วัชพืชบางชนิดเกษตรกรได้ให้ข้อคิดเห็นว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชไม่ได้ผล จึงต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานคนกำจัดซึ่งมีค่าใช้จ่ายที่สูงกว่าการกำจัดด้วยสารกำจัดวัชพืช ปัญหารองลงมา ได้แก่ สารเคมีทางการเกษตรราคาแพง และปุ๋ยราคาแพง คิดเป็นร้อยละ 55.71 และ 54.29 ตามลำดับ เกี่ยวกับเรื่องนี้ เกษตรกรส่วนหนึ่งได้ให้ข้อคิดเห็นว่าการแก้ไขปัญหาที่เกษตรกรใช้คือ ลดการใช้สารเคมี และปุ๋ยเคมี โดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และน้ำหมักชีวภาพทดแทนเพื่อลดต้นทุนการผลิต ในกรณีปัญหาที่พบผลผลิตมีอากาศไส้แตก แม้จะพบเพียงร้อยละ 18.57 แต่เกษตรกรก็ระบุว่าเป็นปัญหาที่ทำให้ผลผลิตเสียหายมากในช่วงการเก็บเกี่ยวในช่วงอากาศร้อน ทำให้ปริมาณผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ลดลงมากกว่าครึ่งของผลผลิตที่ควรจะได้

ในส่วนปัญหาด้านการตลาดที่พบมากที่สุดคือ ผลผลิตราคาต่ำ คิดเป็นร้อยละ 54.29 แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ คือ ในช่วงที่ผลผลิตราคาต่ำ เกษตรกรบางส่วนจะหาช่องทางการจำหน่ายผลผลิตเอง เช่น การขายปลีก นำไปแปรรูปบางส่วน และคัดแยกขายตลาดต่างจังหวัดอื่น ๆ ที่ได้ราคาสูงกว่าการขายแบบเหมายกสวน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปัญหาด้านการผลิตและการตลาดสับประรดพันธุ์ตราสีทอง

ประเด็นปัญหา <sup>1/</sup>	จำนวน	ร้อยละ
<b>ด้านการผลิต</b>		
วัชพืชระบาด	56	80.00
สารเคมีทางการเกษตรราคาแพง	39	55.71
ปุ๋ยราคาแพง	38	54.29
หน่อพันธุ์ราคาแพง	27	38.57
ไม่มีพื้นที่ปลูกเป็นของตัวเอง	20	28.57
แรงงานขาดแคลน	17	24.29
พื้นที่ปลูกมีไม่เพียงพอหรือน้อย	15	21.43
ก้านผลแตก	15	21.43
อาการไส้แตก	13	18.57
ผลผลิตต่ำ	13	18.57
ค่าแรงงานสูง	12	17.14
สัตว์ศัตรูทำลายผลผลิต	12	17.14
ขาดความรู้ใหม่ ๆ ด้านการผลิต	12	17.14
ขาดแหล่งให้การสนับสนุนด้านเงินลงทุน	4	5.71
โรครระบาด	2	2.86
ภัยธรรมชาติ	2	2.86

ตารางที่ 9 (ต่อ)

ประเด็นปัญหา <sup>1/</sup>	จำนวน	ร้อยละ
<b>ด้านการตลาด</b>		
ผลผลิตราคาต่ำ	38	54.29
แหล่งจำหน่ายอยู่ห่างไกล	21	30.00
ขาดอำนาจการต่อรองกับพ่อค้า	18	25.71
จำนวนแหล่งรับซื้อมีน้อย	10	14.29
ขาดแหล่งรับซื้อผลผลิตคุณภาพ	7	10.00
ผลผลิตมีมากเกินไปเกินความต้องการของตลาด	5	7.14

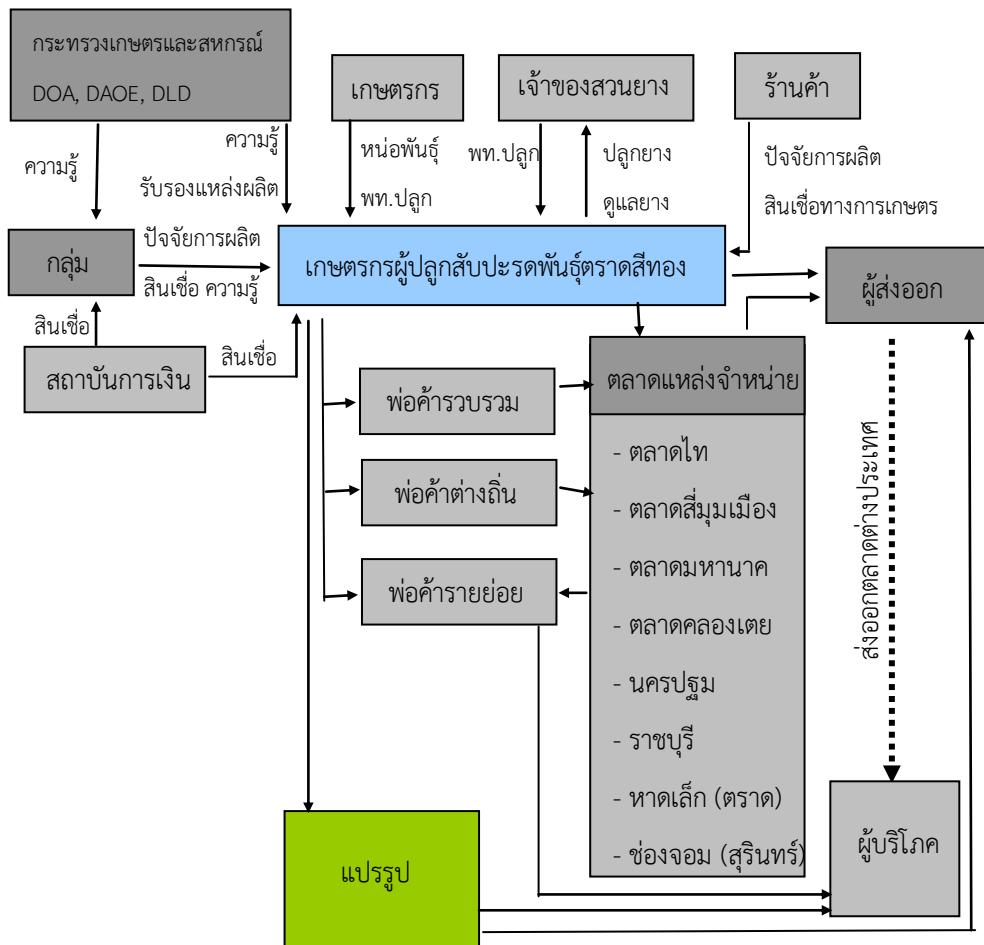
1/ สามารถระบุได้มากกว่า 1

### 10. ระบบการผลิตสับปรดพันธุ์ตราดสีทอง

ในด้านระบบการผลิตสับปรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตราด พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกสับปรดพันธุ์ตราดสีทองปลูกสับปรดในพื้นที่ปลูกทั้งของตนเองและหรือจากเกษตรกรรายอื่น หรือจากเจ้าของสวนยางพารา โดยกรณีที่ใช้พื้นที่ปลูกในแปลงปลูกยางพาราของเกษตรกรรายอื่น เกษตรกรผู้ปลูกสับปรดจะทำหน้าที่จัดการและดูแลยางพาราให้กับเจ้าของแปลง เช่น ไถเตรียมดิน วางแนวปลูกและปลูกยางพารา และกำจัดวัชพืชในแปลง ในช่วงที่เข้าไปใช้พื้นที่ปลูกสับปรด ในด้านปัจจัยการผลิตทางการเกษตร เช่น ปุ๋ยเคมี สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดศัตรูพืช สารเคมีทางการเกษตร และวัสดุทางการเกษตรอื่น ๆ เกษตรกรซื้อมาจากร้านค้าทางการเกษตร และหรือจากกลุ่ม หรือสหกรณ์ที่เกษตรกรเป็นสมาชิก ทั้งในรูปแบบเงินสดและสินเชื่อ โดยเกษตรกรบางส่วนมีการกู้สินเชื่อเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการผลิตสับปรด จากสถาบันการเงิน เช่น ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ ธนาคารพาณิชย์ ธนาคารออมสิน และ อื่น ๆ เป็นต้น นอกจากนี้ในด้านกลุ่มที่เกษตรกรเป็นสมาชิก มีกิจกรรมและให้การสนับสนุนเกษตรกรในรูปแบบของ การให้ความรู้ เช่น การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี การให้สินเชื่อ นอกจากนี้เกษตรกรยังได้รับบริการตรวจและรับรองแหล่งผลิตสับปรดตามระบบ GAP การบริการตรวจวิเคราะห์ดิน ปุ๋ย ตรวจวินิจฉัยโรคและศัตรูพืช โดยหน่วยงานของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ทั้งจาก กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และกรมพัฒนาที่ดิน ในด้านปัจจัยการผลิตอื่น ๆ เช่น วัสดุปลูก หรือ หน่อพันธุ์สำหรับปลูก เกษตรกรได้มาจากทั้งแปลงปลูกของเกษตรกรเอง และซื้อมาจากเกษตรกรรายอื่น

สำหรับการกระจายผลผลิตก่อนถึงผู้บริโภค เกษตรกรมีการขายผลผลิตให้กับ พ่อค้ารวบรวม พ่อค้าต่างถิ่น พ่อค้าส่งออก พ่อค้ารายย่อย และบางส่วนนำไปแปรรูป สำหรับผลผลิตที่จำหน่ายผ่านพ่อค้านั้นจะไปสู่ตลาดต่าง ๆ เช่น ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดคลองเตย ตลาดมหานาค และตลาดในจังหวัดตราด และต่างจังหวัดอื่น ๆ นอกจากนี้ผลผลิตทั้งที่เป็นผลสด และแปรรูปส่วนหนึ่งเป็นสินค้าส่งออกไปตลาดต่างประเทศด้วย (ภาพที่ 5)





ภาพที่ 5 ระบบการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

## 2. การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองในพื้นที่จังหวัดตราด

### 1. ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินในห้องปฏิบัติการ ก่อนดำเนินการทดลองในพื้นที่เกษตรกรที่เป็นแปลงปลูกสับปะรดตราดสีทอง พบว่าดินส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นดินร่วนปนลูกรัง ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 4.59 – 5.00 ค่าความนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.01 - 0.04 ms/cm ค่าเฉลี่ยอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดินมีค่าเท่ากับร้อยละ 2.49 ค่าเฉลี่ยปริมาณธาตุอาหารในดินดังนี้ ฟอสฟอรัสเท่ากับ 6.56 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โพแทสเซียมเท่ากับ 66.42 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคลเซียมเท่ากับ 207.47 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ แมกนีเซียมเท่ากับ 49.70 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ผลวิเคราะห์ทางเคมีดินจากตัวอย่างดินดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ดินในพื้นที่ปลูกสับปะรดตราดสีทองมีค่าเฉลี่ยระดับค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในระดับปานกลางสำหรับคำแนะนำในการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในสับปะรด กล่าวคือ มีค่าร้อยละ

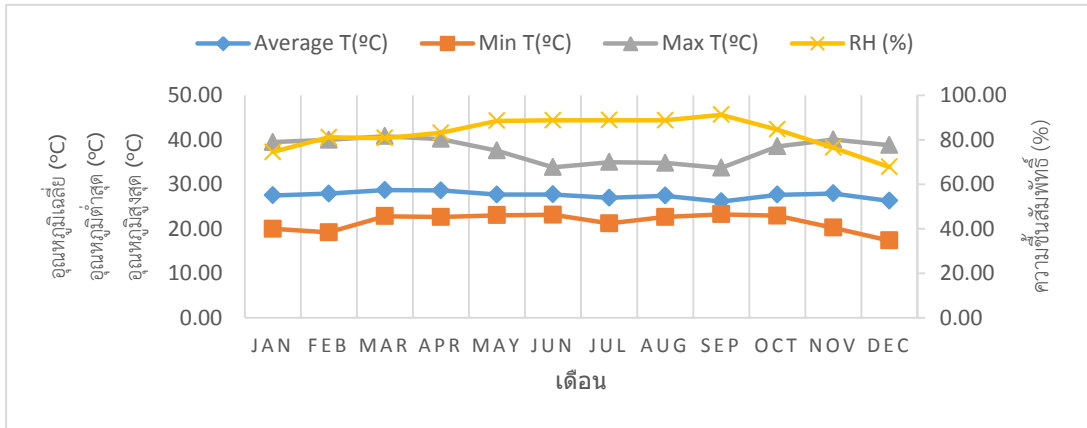
ของอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดินอยู่ระหว่าง 1.5 – 2.5 ปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 6 – 45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระหว่าง 35 -140 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ตารางที่ 1 ธาตุอาหารในดินตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงปลูกสับปะรดตราดสีทอง

รายการวิเคราะห์	เฉลี่ย	ต่ำสุด	สูงสุด	S.D.
ความเป็นกรด-ด่าง <sup>/1</sup>	4.85	4.59	5.00	0.14
ค่าความนำไฟฟ้า <sup>/2</sup> (ms/cm)	0.02	0.01	0.04	0.01
อินทรีย์วัตถุ <sup>/3</sup> (%)	2.49	1.00	3.81	1.00
ฟอสฟอรัส <sup>/4</sup> (มก./กก.)	6.56	1.56	25.80	7.56
โพแทสเซียม <sup>/5</sup> (มก./กก.)	66.42	36.20	109.64	24.77
แคลเซียม <sup>/5</sup> (มก./กก.)	207.47	55.04	453.34	122.94
แมกเนเซียม <sup>/5</sup> (มก./กก.)	49.70	16.20	111.66	27.00

/1 = ดิน:น้ำ (1:1) /2 = ดิน:น้ำ (1:5) /3 = Walkley&Black /4 = Bray II /5 = Ammonium Acetate 1N pH7

ข้อมูลด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ทำแปลงทดสอบในรอบปีการผลิตตั้งแต่ปี 2554 – 2557 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์รายเดือนในรอบ 4 ปี พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี เท่ากับ 27.56 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนธันวาคม เท่ากับ 17.39 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนมีนาคมเท่ากับ 40.83 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดทั้งปี เท่ากับ 82.91% ตามลำดับ (ภาพที่ 1) จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าในช่วงปีการศึกษาสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ศึกษาค่อนข้างไม่มีความแปรปรวน อย่างไรก็ตามในช่วงฝนทิ้งช่วงระยะเวลานาน ต้องมีการวางแผนและจัดการการให้น้ำกับสับปะรดในช่วงพัฒนาผลเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับผลผลิต (จินดารัฐ, 2541) โดยเฉพาะผลผลิตที่จะเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายนต้องเฝ้าระวังความเสียหายจากสภาพอากาศที่มีช่วงแล้งและมีฝนตกอย่างฉับพลัน เพราะจะเป็นสาเหตุให้สับปะรดตราดสีทองมีอาการไส้แตกเกิดความเสียหายต่อทั้งปริมาณและคุณภาพผลผลิตได้ (เพ็ญจันทร์, 2559)



ภาพที่ 1 อุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด และความชื้นสัมพัทธ์รายเดือน เฉลี่ยช่วง ปี 2554 - 2557

2. ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต

2.1 หน่อพันธุ์

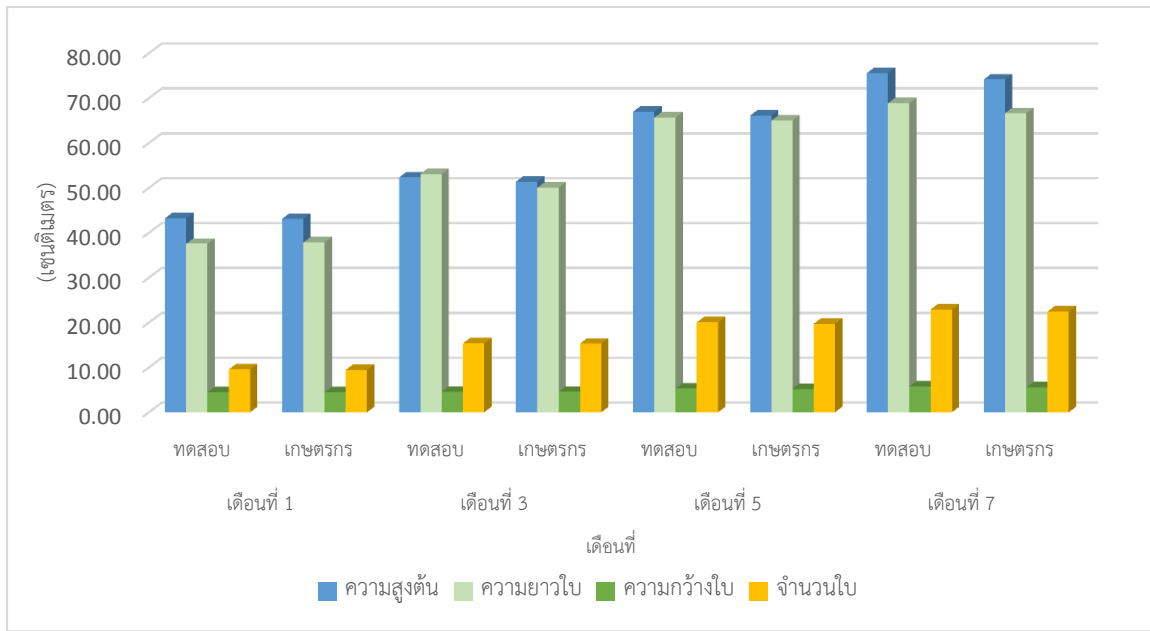
การใช้หน่อพันธุ์สำหรับปลูกสับปะรดตราดสีทอง ส่วนใหญ่เป็นหน่ออากาศหรือหน่อข้าง เมื่อทำการสุ่มวัดน้ำหนักหน่อก่อนปลูก พบว่ามีน้ำหนักเฉลี่ยเท่ากับ 324.21 กรัมต่อต้น จำนวนใบเฉลี่ย 9.55 ใบต่อต้น มีความยาวใบเฉลี่ย 35.62 เซนติเมตร และขนาดใบกว้างเฉลี่ย 4.24 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ขนาดของหน่อพันธุ์สับปะรดตราดสีทองที่ใช้ปลูก

แปลงที่	น้ำหนักหน่อ (กรัม)		จำนวนใบ		ความยาวใบ (ซม.)		ความกว้าง (ซม.)	
	เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD
1	344.80	105.85	11.16	2.59	39.45	6.94	4.52	0.28
2	306.86	103.12	9.28	1.74	35.42	6.64	4.40	0.60
3	338.00	99.41	9.52	1.92	36.00	5.52	4.52	0.35
4	329.20	107.47	8.64	1.73	34.57	4.81	4.35	0.28
5	302.20	102.10	9.16	1.65	32.63	5.74	4.39	0.25
เฉลี่ย	324.21	75.64	9.55	1.02	35.62	3.62	4.24	0.14

2.2 ความสูงต้น จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบ

หลังจากปลูกทำการสุ่มวัดการเจริญเติบโตประกอบด้วย ความสูงต้น ความยาวใบ ความกว้างใบ และจำนวนใบเฉลี่ย ในช่วงก่อนบังคับการออกดอก พบว่า วิธีทดสอบมีแนวโน้มที่มีการเจริญเติบโต ได้แก่ ความยาวใบ ความกว้างใบ และจำนวนใบ สูงกว่าวิธีเกษตรกร (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงต้น ความยาวใบ ความกว้างใบ และจำนวนใบของสับปะรดตราดสีทองระหว่างวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร

### 2.3 การออกดอก

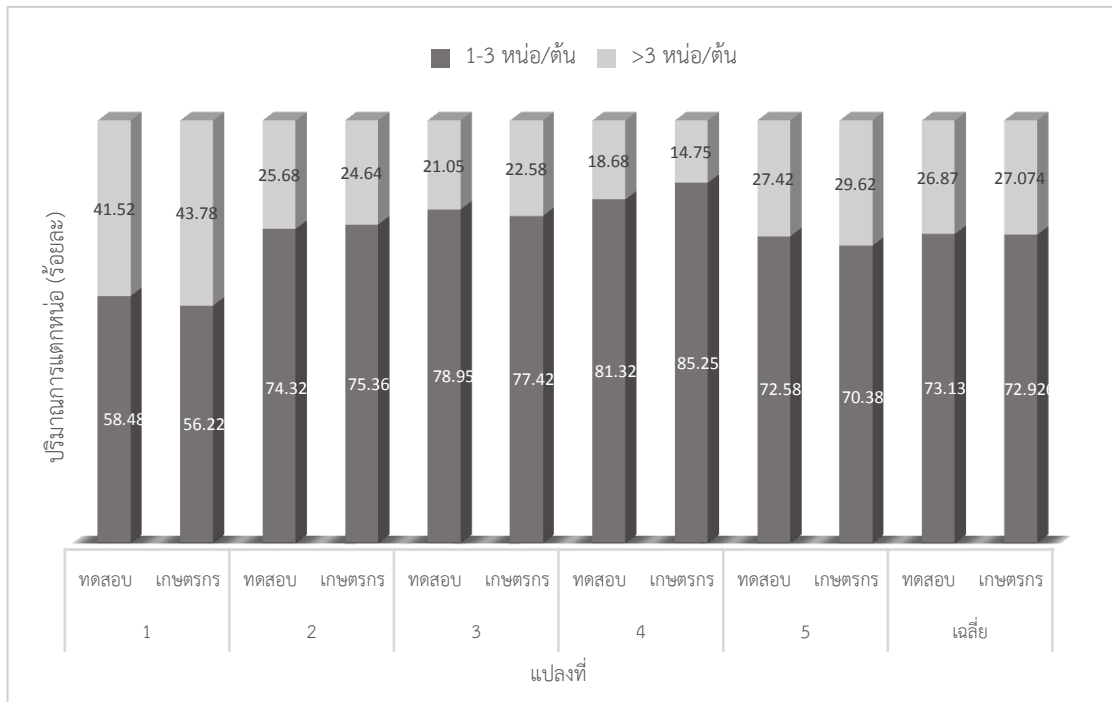
หลังบังคับดอกการออกดอกสับปะรดมีการออกดอกที่สม่ำเสมอในทุกแปลงทดสอบ ทั้งวิธีตามคำแนะนำและวิธีเกษตรกร โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนต้นที่ออกดอกของทั้งสองกรรมวิธี คิดเป็นร้อยละ 99.24 และ 99.17 ตามลำดับ พบว่าต้นที่ไม่ออก ประกอบด้วย ต้นที่ไม่สมบูรณ์ และต้นที่มีขนาดเล็ก

### 2.4 การแตกหน่อ

สับปะรดตราดสีทองในทุกแปลงทดสอบ ในด้านการแตกหน่อของสับปะรดในระยะก่อนการเก็บเกี่ยว พบว่า สับปะรดมีการแตกหน่อข้างหรือหน่ออากาศ (ภาพที่ 3) โดยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 52.72 ของจำนวนต้นที่ปลูก ส่วนร้อยละ 48.28 ของจำนวนต้นที่ปลูก ไม่มีการแตกหน่อข้าง สำหรับต้นที่พบการแตกหน่อ พบว่า วิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร ส่วนมากมีการแตกหน่อจำนวน 1 – 3 หน่อ/ต้น คิดเป็นร้อยละ 73.13 และร้อยละ 72.92 ของต้นที่แตกหน่อ ตามลำดับ และที่เหลือร้อยละ 26.83 และร้อยละ 27.07 ของต้นที่พบการแตกหน่อ มีการแตกหน่อ มากกว่า 3 หน่อ/ต้น ตามลำดับ (ภาพที่ 4) สำหรับหน่อข้างที่มีความสมบูรณ์ สามารถจำหน่ายและนำไปเป็นวัสดุปลูกได้เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้



ภาพที่ 3 3-ก ตำแหน่งและลักษณะการแตกหน่อของต้นที่มีการแตกหน่อสับปรดตราดสีทอง  
3-ข หน่อสับปรดตราดสีทองสำหรับนำไปเป็นวัสดุปลูก



ภาพที่ 4 ปริมาณการแตกหน่อของต้นที่พบการแตกหน่อของสับปรดตราดสีทอง

## 2.5 ผลผลิต และ คุณภาพผลผลิต

### 2.5.1 ปริมาณผลผลิต

ค่าเฉลี่ยของจำนวนผลผลิตที่สมบูรณ์ และผ่านตามเกณฑ์ของพ่อค้ารับซื้อของวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 99.12 และ 98.10 ของผลผลิตทั้งหมด และปริมาณผลต่อคุณภาพในแปลงในระยะเก็บเกี่ยว พบว่า ผลต่อคุณภาพที่ประกอบด้วย ผลขนาดเล็ก หรือผลจิว ผลรูปทรงบิดเบี้ยว และผลไม่มีจุก ของวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 0.88 และ 1.90 ของผลผลิตทั้งหมดตามลำดับ

### 2.5.2 คุณภาพผลผลิต

เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อผลมีอายุ 130 – 150 วันหลังการบังคับดอก และผลผ่านเกณฑ์การประเมินความแก่ตามที่กำหนดทั้งองค์ประกอบลักษณะภายนอก และภายในผล ผลผลิตของสับปะรดในแปลงทดสอบทั้ง 5 แปลง มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลดังนี้คือ วิธีทดสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.64 กิโลกรัมต่อผล และวิธีเกษตรกรน้ำหนักผลเฉลี่ยเท่ากับ 1.52 กิโลกรัมต่อผล ค่าความหวานของวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.83 และ 14.46 องศาบริกซ์ ตามลำดับ และค่าปริมาณกรดรวมของวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.73 และ 0.70 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 น้ำหนักผล ความหวาน และปริมาณกรด ของสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

แปลงที่	น้ำหนักผล (ก.ก./ผล)		ความหวาน ( <sup>o</sup> Brix)		ปริมาณกรด (%)	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	1.44±0.24	1.42±0.42	14.68±1.80	13.73±2.06	0.71±0.17	0.72±0.16
2	1.62±0.26	1.35±0.22	14.70±0.64	14.40±0.71	0.63±0.09	0.64±0.06
3	1.46±0.11	1.41±0.10	15.70±0.90	16.00±0.70	0.68±0.07	0.61±0.06
4	1.76±0.20	1.63±0.20	14.15±0.84	14.84±0.95	0.77±0.09	0.72±0.08
5	1.75±0.20	1.63±0.20	14.93±0.66	14.14±0.65	0.74±0.07	0.74±0.07
เฉลี่ย	1.64±0.26	1.52±0.25	14.83±1.24	14.46±1.40	0.73±0.12	0.70±0.12

## 2.6 ต้นทุน และผลตอบแทน

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยต้นทุน และผลตอบแทน การผลิตสับปะรดตราดสีทอง ในปีการผลิต 2554/55 เปรียบเทียบระหว่างวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร พบว่า ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยของวิธีทดสอบเท่ากับ 14,568.50 บาท/ไร่ วิธีเกษตรกรเท่ากับ 15,572.80 บาท/ไร่ รายได้เฉลี่ยของวิธีทดสอบเท่ากับ 23,098.20 บาท/ไร่ วิธีเกษตรกรเท่ากับ 21,513.25 บาท/ไร่ ผลตอบแทนเฉลี่ยวิธีทดสอบ

เท่ากับ 8,529.70 บาท/ไร่ วิธีเกษตรกรเท่ากับ 5,940.45 บาท/ไร่ ค่า BCR ระหว่างวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร เท่ากับ 1.59 และ 1.39 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทนปีการผลิต 2554/55

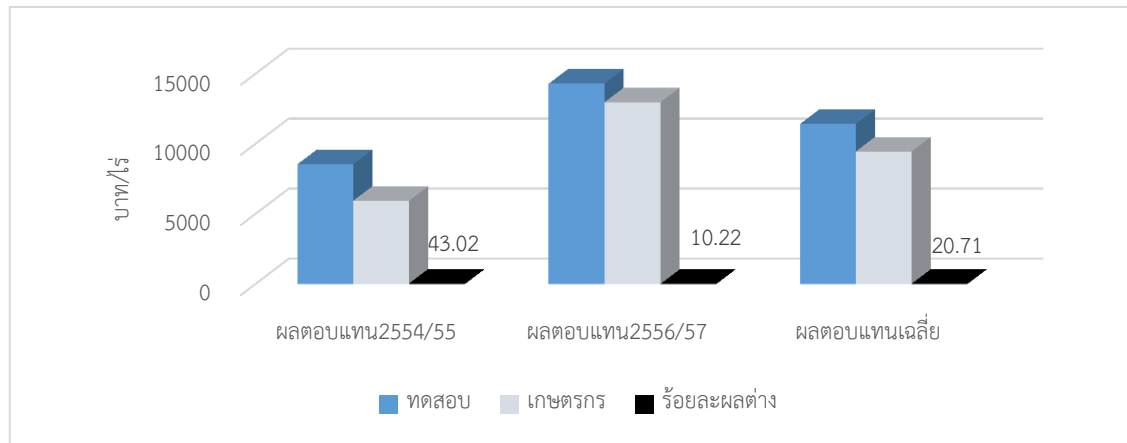
แปลงที่	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	14,470	16,500	20,378	19,981	5,908	3,481	1.41	1.21
2	14,516	14,250	26,494	24,849	11,978	10,599	1.83	1.74
3	14,540	15,985	20,727	18,716	6,187	2,731	1.43	1.17
4	15,190	15,530	24,165	21,740	8,975	6,210	1.59	1.40
5	14,125	14,488	23,762	21,169	9,637	6,681	1.68	1.46
เฉลี่ย	14,568	15,351	23,105	21,291	8,537	5,940	1.59	1.38

ในปีการผลิต 2556/57 ดำเนินการในแปลงขยายผล เปรียบเทียบระหว่างวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร พบว่า ต้นทุนผันแปรเฉลี่ยของวิธีทดสอบเท่ากับ 12,778.00 บาท/ไร่ วิธีเกษตรกรเท่ากับ 12,980.00 บาท/ไร่ รายได้เฉลี่ยของวิธีทดสอบเท่ากับ 27,081.14 บาท/ไร่ วิธีเกษตรกรเท่ากับ 25,956.85 บาท/ไร่ ผลตอบแทนเฉลี่ยวิธีทดสอบเท่ากับ 14,303.14 บาท/ไร่ วิธีเกษตรกรเท่ากับ 12,976.85 บาท/ไร่ ค่า BCR ระหว่างวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร เท่ากับ 2.12 และ 2.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ต้นทุนผันแปร รายได้ และผลตอบแทนปีการผลิต 2556/57

แปลงที่	ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)		รายได้ (บาท/ไร่)		ผลตอบแทน (บาท/ไร่)		BCR	
	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร	ทดสอบ	เกษตรกร
1	12,848	13,200	27,175.50	25,985.52	14,326.50	12,785.52	2.12	1.97
2	12,848	12,673	25,070.75	24,373.75	12,222.75	11,623.75	1.95	1.91
3	12,673	13,175	28,501.20	27,540.00	15,828.20	14,365.00	2.25	2.09
4	12,673	12,825	27,450.00	26,226.00	14,777.00	13,401.00	2.17	2.04
5	12,848	12,950	27,209.25	25,659.00	14,361.25	12,709.00	2.12	1.98
เฉลี่ย	12,778.00	12,980.00	27,081.14	25,956.85	14,303.14	12,976.85	2.12	2.00

เมื่อเปรียบเทียบผลตอบแทนระหว่างสองวิธี โดยในปีการผลิต 2554/55 ให้ผลตอบแทนสูงกว่า คิดเป็นร้อยละ 43.59 และในปีการผลิต 2556/57 ให้ผลตอบแทนสูงกว่า คิดเป็นร้อยละ 10.22 และเฉลี่ยวิธีทดสอบได้รับผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 20.70 (ภาพที่ 5)

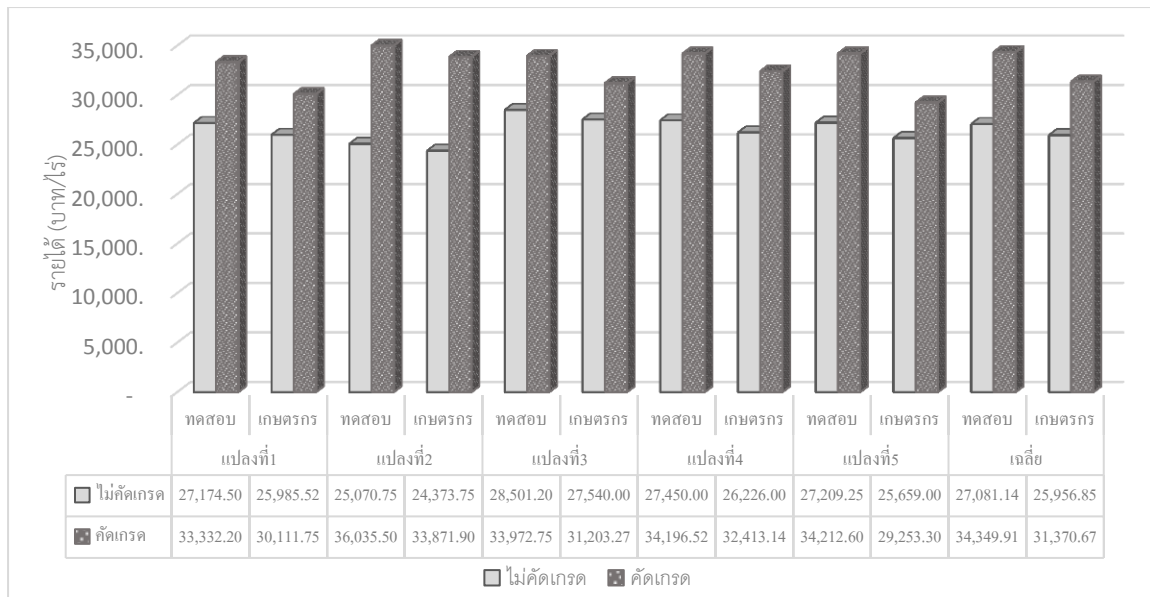


ภาพที่ 5 เปรียบเทียบผลตอบแทนการผลิตสับปะรดตราดสีของวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร

จากผลวิเคราะห์ในด้านผลตอบแทนในช่วงการผลิต ปี 2554/55 และ 2556/57 ดังกล่าวข้างต้น ได้แสดงให้เห็นว่า ค่าเฉลี่ยผลตอบแทนมีค่าที่เพิ่มขึ้นทั้งวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร ปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งเนื่องจาก เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตที่ลดลง เพราะในปีการผลิต 2556/57 ราคาจำหน่ายพันธุ์ในพื้นที่มีราคาตกลงเมื่อเปรียบเทียบกับปีการผลิต 2554/55 เกี่ยวกับเรื่องนี้นั้นต้นทุนส่วนใหญ่ในการผลิตสับปะรดตราดสีทอง คิดเป็นร้อยละ 47.55 คือค่าจำหน่ายพันธุ์ รองลงมาคือ ค่าปุ๋ยเคมี คิดเป็นร้อยละ 15.21 และ ค่าแรงงาน คิดเป็นร้อยละ 14.47 ตามลำดับ (เพ็ญจันทร์, 2557) นอกจากนี้ ราคาขายส่งเฉลี่ยของผลผลิตที่เกษตรกรจำหน่ายให้กับพ่อค้ารับซื้อ ปี 2556/57 มีราคาสูงกว่าขึ้นจาก 6.90 บาท/ผล เป็น 8.20 บาท/ผล

ผลการวิเคราะห์เพื่อประเมินเปรียบเทียบรายได้จากการจำหน่ายสับปะรดตราดสีทองแบบไม่มีการตัดแยกเกรด และแบบตัดแยกเกรด โดยใช้ความยาวของผลเป็นข้อกำหนดตามจำนวนแถวของตาหรือจำนวนตาในแนวตั้ง (ทวีศักดิ์, 2547 และ เพ็ญจันทร์, 2557) พบว่า การตัดแยกเกรดทั้งวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร มีค่าเฉลี่ยรายได้เพิ่มขึ้น วิธีทดสอบเพิ่มจาก 27,081.14 บาท/ไร่ เป็น 34,349.91 บาท/ไร่ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 26.86 และวิธีเกษตรกรเพิ่มจาก 25,956.68 บาท/ไร่ เป็น 31,370.67 บาท/ไร่ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 20.86 ตามลำดับ (ภาพที่ 6) เกี่ยวกับการตัดแยกเกรดสำหรับตราดสีทอง Phenchan (2015) ได้ชี้ให้เห็นว่าในการคัดเกรดสับปะรดเพื่อจำหน่ายตามมาตรฐานความต้องการของตลาดเกษตรกรสามารถเพิ่มรายได้ในส่วนการจำหน่ายผลผลิตได้ คิดเป็นร้อยละ 9.18





ภาพที่ 6 เปรียบเทียบผลการประเมินรายได้ระหว่างวิธีคัดเกรดและไม่คัดเกรดเพื่อการจำหน่าย สับปะรดตราดสีทอง

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### ระบบการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตราด

จากการศึกษาโดยใช้แบบสัมภาษณ์โดยการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงกับเกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดตราดสีทองในพื้นที่จังหวัดตราด จำนวน 70 ราย ปีการผลิต 2554 พบว่า เกษตรกรผู้ปลูก สับปะรดพันธุ์ตราดสีทองส่วนมากทำสวนยางพาราเป็นอาชีพหลัก คิดเป็นร้อยละ 38.57 เกษตรกร ส่วนมากปลูกสับปะรดในพื้นที่ของผู้อื่นโดยไม่เสียค่าเช่า คิดเป็นร้อยละ 47.14 ร้อยละ 47.14 มี แปลงปลูก จำนวน 3 – 5 แปลงต่อครัวเรือน และส่วนมากใช้ระบบปลูกแบบ ปลูกสับปะรดแซมใน สวนยางพารา คิดเป็นร้อยละ 85.07 และพบว่า ลักษณะดินในแปลงปลูกส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปน ลูกรัง คิดเป็นร้อยละ 74.66 เกษตรกรส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 51.43 ไถเตรียมดินก่อนปลูกจำนวน 2 ครั้ง และเกือบทั้งหมดมีการคัดเลือกหน่อก่อนปลูก โดยหน่อที่ใช้ปลูกส่วนใหญ่มีขนาด 300 – 500 กรัม หรือหน่อขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 34.29 และส่วนใหญ่ คิดเป็นร้อยละ 45.71 ชื้อหน่อพันธุ์มา จากเกษตรกรรายอื่น

เกษตรกรทั้งหมดไม่ได้ใส่ปุ๋ยรองกันหลุมก่อนปลูก ส่วนเกษตรกรส่วนน้อย คิดเป็นร้อยละ 8.57 ใช้ปุ๋ยอินทรีย์รองพื้นก่อนปลูก การใช้ปุ๋ยบำรุงต้นของเกษตรกรมีความหลากหลาย สูตรปุ๋ยที่มีการใช้มากที่สุด คือ ปุ๋ยสูตร 15-15-15 คิดเป็นร้อยละ 57.14 สำหรับปุ๋ยสูตรอื่น ๆ ที่เกษตรกรใช้ เช่น 21-0-0, 21-4-21, 25-10-10, 26-0-0, 16-16-16, 25-5-25 และ 13-13-21 เป็นต้น เกษตรกร

ส่วนมาก คิดเป็นร้อยละ 57.14 มีการพ่นปุ๋ยทางใบ ในช่วงก่อนและหลังบังคับดอกทั้งรูปแบบที่เป็นปุ๋ยเคมี ฮอร์โมนพืช และปุ๋ยอินทรีย์

เกษตรกรทั้งหมดใช้สารเอธิฟอน อัตรา 10 – 30 มล. ร่วมกับปุ๋ยเคมี 40-0-0 อัตรา 300 – 500 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ในการบังคับดอก เมื่อต้นอายุ 8 เดือน เกษตรกรส่วนใหญ่ร้อยละ 51.43 มีการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนปลูก ได้แก่ ไดยูรอน อามิทริน และ ไกลโฟเสต และร้อยละ 48.57 ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ใช้วิธีกำจัดโดยใช้แรงงานกล

การประเมินวันเก็บเกี่ยวจะนับวันหลังจากทำการบังคับดอกส่วนใหญ่ร้อยละ 48.57 เก็บเกี่ยวผลเมื่ออายุ 5 เดือนหลังบังคับดอก และประเมินจากลักษณะองค์ประกอบอื่น ๆ ของผลประกอบ เช่น สีเปลือกผล การเปิดของตาแฉะ และลักษณะร่องตา

รูปแบบการจำหน่ายที่นิยมมากที่สุด คือ การขายแบบเหมาสวน คิดเป็นร้อยละ 85.71 และรูปแบบการจำหน่ายอื่น ๆ เช่น การนำไปขายในตลาดท้องถิ่น คิดเป็นร้อยละ 17.14 ขายที่ตลาดกรุงเทพฯ เช่น ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดมหานาค ตลาดคลองเตย คิดเป็นร้อยละ 14.29 และขายปลีก คิดเป็นร้อยละ 7.14 และนำไปขายตลาดต่างจังหวัดอื่น ๆ ขายให้กับผู้รับซื้อส่งออก และขายที่ตลาดหัดเล็ก

ค่าเฉลี่ยต้นทุนรวมของการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองเท่ากับ 12,197.56 บาท/ไร่ โดยมีสัดส่วนของต้นทุนที่มากที่สุดคือ ค่าห่อพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 47.55 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ค่าปุ๋ย ค่าแรงงาน ค่าไถเตรียมดิน ค่าสารเคมีทางการเกษตร ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์และเครื่องจักรกลทางการเกษตร ค่าเสียโอกาสทางการลงทุน และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง คิดเป็นร้อยละ 15.21, 14.49, 11.11, 4.82, 3.34, 2.22 และ 1.26 ตามลำดับ ทั้งนี้คิดเป็นรายได้เฉลี่ย 20.900 บาท/ไร่ มีผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ย 11.480.74 บาท/ไร่ และกำไรสุทธิเฉลี่ย 8.702.74 บาท/ไร่ ปัญหาด้านการผลิตมากที่สุดคือ การระบาดของวัชพืช คิดเป็นร้อยละ 80.00 การระบาดของวัชพืชที่ติดมากับห่อพันธุ์ ทำให้มีการกระจายของวัชพืชที่มีความหลากหลาย วัชพืชบางชนิดมีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช ปัญหารองลงมา ได้แก่ สารเคมีทางการเกษตรราคาแพง และปุ๋ยราคาแพง คิดเป็นร้อยละ 55.71 และ 54.29 ตามลำดับ ปัญหาด้านการตลาดที่พบมากที่สุดคือ ผลผลิตราคาต่ำ คิดเป็นร้อยละ 54.29 แนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ คือ ในช่วงที่ผลผลิตราคาต่ำ เกษตรกรบางส่วนจะหาช่องทางจำหน่ายผลผลิตเอง เช่น การขายปลีก นำไปแปรรูปบางส่วน และคัดแยกขายตลาดต่างจังหวัดอื่น ๆ ที่ได้ราคาสูงกว่าการขายแบบเหมาสวน

## การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตสับปรดพันธุ์ตราดสีทองในพื้นที่จังหวัด ตราด

ทำการทดสอบเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตสับปรดตราดสีทองตามคำแนะนำในเรื่องการ  
คัดหน่อพันธุ์ และการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในระยะเวลาเจริญเติบโต เปรียบเทียบกับเทคโนโลยีที่เกษตรกร  
ปฏิบัติอยู่ ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรจังหวัดตราด ในปี 2554 – 2558 ผลการศึกษาเปรียบเทียบ  
ระหว่างวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกร พบว่า ผลผลิตวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผล  
เท่ากับ 1.64 กิโลกรัม และ 1.52 กิโลกรัม ค่าความหวานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.83 และ 14.46 องศา  
ริชท์ และค่าปริมาณกรดรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.73 และ 0.70 ตามลำดับ ในปีการผลิต 2554/55  
ค่า BCR ระหว่างวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร เท่ากับ 1.59 และ 1.38 และแปลงขยายผลในปีการ  
ผลิต 2556/57 ค่า BCR ระหว่างวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร เท่ากับ 2.12 และ 2.00 เปรียบเทียบ  
ผลตอบแทนระหว่างวิธีทดสอบ และวิธีเกษตรกร พบว่า วิธีทดสอบได้รับผลตอบแทนเฉลี่ยสูงกว่าวิธี  
เกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 20.70 การจำหน่ายผลผลิตแบบคัดแยกเกรดมีค่าเฉลี่ยรายได้เพิ่มขึ้นทั้งวิธี  
ทดสอบและวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 26.86 และ 20.86

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรจัดให้มีฐานข้อมูลด้านการผลิตสับปรดพันธุ์ตราดสีทอง ที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้  
ง่าย เพื่อเป็นข้อมูลที่จะนำมาสนับสนุนในการวางแผนเพื่อกำหนดยุทธศาสตร์ และนโยบายในการ  
พัฒนาที่เกี่ยวข้อง

2. ควรสนับสนุน เผยแพร่ และประชาสัมพันธ์ความจำเพาะ ข้อดีเด่น คุณค่าและ  
คุณประโยชน์ทางโภชนาการ และสรรพคุณด้านอื่น ๆ ของสับปรดพันธุ์ตราดสีทอง ให้เป็นที่รู้จัก  
อย่างกว้างขวางสำหรับผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ

3. ควรจัดให้มีการสร้างตราเฉพาะ เพื่อบ่งชี้ความเฉพาะของสับปรดพันธุ์ตราดสีทอง  
คุณภาพ

4. ควรมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาในด้านการผลิต และการตลาด ดังต่อไปนี้

1) การป้องกันกำจัดวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดการระบาดของ การกระจาย  
ตัวของวัชพืช รวมทั้งความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช

2) การผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลด  
การใช้ปุ๋ยเคมี รวมทั้ง การคัดเลือกหน่อพันธุ์เพื่อเป็นวัสดุปลูกจากแปลงปลูก

3) การแก้ปัญหาอาการไส้แตกในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว

4) การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรทดแทนแรงงานคน เพื่อลดปัญหาการขาด  
แคลนแรงงาน และค่าแรงงานสูง

5) การสร้างมูลค่าผลผลิต เช่น การแปรรูปผลผลิตให้มีความหลากหลาย การนำไปใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ เป็นต้น

2. การวางแผนการผลิตและการจัดการเพื่อแก้ปัญหาอาการไส้แตกในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว

3. การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรทดแทนแรงงานคน เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และค่าแรงงานสูง

4. การสร้างมูลค่าผลผลิตและวัสดุเหลือใช้ เช่น การศึกษาการผลิตแบบอินทรีย์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตสำหรับตลาดจำเพาะ (niche market) การแปรรูปผลผลิตให้มีความหลากหลาย การนำไปใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ การนำวัสดุเหลือใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่า เป็นต้น

5. เทคโนโลยีแนะนำในการผลิตสับปรดพันธุ์ตราดสีทอง ดังนี้

1) การใช้วัสดุปลูก หน่อพันธุ์สำหรับเป็นวัสดุปลูกต้องเป็นหน่อพันธุ์ที่สมบูรณ์ ควรหลีกเลี่ยงการใช้หน่อพันธุ์จากแหล่งที่มีปัญหาการระบาดของวัชพืช เพื่อป้องกันปัญหาการแพร่กระจาย และระบาดของวัชพืช และคัดหน่อพันธุ์ให้มีขนาดที่ใกล้เคียงกันสำหรับแต่ละแปลงปลูก เพื่อให้มีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอในแปลงปลูกเดียวกัน

2) การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมตามคำแนะนำโดยพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารในดินจากผลการวิเคราะห์ดิน และลักษณะของเนื้อดิน ช่วยลดต้นทุนในส่วน of ค่าปุ๋ยเคมีได้

3). ในการผลิตสับปรดตราดสีทองควรคำนึงถึงลักษณะภูมิอากาศมาประกอบในการวางแผนการผลิตและการจัดการในเรื่องการให้น้ำในช่วงแล้ง เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากอาการผิดปกติของผลผลิต เช่น อาการไส้แตก ที่อาจเกิดขึ้นในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวที่เป็นผลมาจากสภาพอากาศที่มีช่วงแล้งและมีฝนตกอย่างฉับพลัน

4. การปลูกสับปรดตราดสีทองในสภาพการปลูกแซมในไม้ยืนต้นที่เป็นพืชหลัก เหมาะเฉพาะพืชหลักที่ปลูกใหม่ที่ทรงพุ่มเล็กและยังไม่มีร่มเงากระทบต่อการเจริญเติบโตต่อสับปรดตราดสีทอง เพราะในสภาพที่ได้รับผลกระทบจากร่มเงาไม้ยืนต้นจะมีผลทำให้สับปรดตราดสีทองมีขนาดของผลเล็กส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตและรายได้

5. การคัดแยกเกรดผลผลิตสับปรดพันธุ์ตราดสีทองเพื่อจำหน่ายตามเกณฑ์กำหนดขนาดผลตามเกณฑ์มาตรฐานสามารถเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตได้

## โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ

### ผู้วิจัย

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี	Yuthasak Chiemchaisri
อภิรัชต์ สมฤทธิ์	Apirush Somrit
ธารทิพย์ ภาสบุตร	Tharntip Bhasabutra
ศรีนวล สุราษฎร์	Srinuan Surat
วนาพร วงษ์นิคัง	Wanaporn Wongnikong
ศรุต สุทธิอารมณ	Sarut Sutti-Aromna
ศรีจันทรจจ์ ศรีจันทรา	Srijumnun Srijuntra
วิภาดา ปลอดครบุรี	Wipada Plordkornburi
บุษบง มนัสมันคง	Bussabong Manusmunkong
อิทธิพล บรรณาการ	Ittipol Bannakarn
ประชาติปัติย์ พงษ์ภิญโญ	Prachatipat Pongpinyo

**คำสำคัญ (Key words)** โรคผลเน่าสละ *Salacca fruit rot* การจัดการโรคผลเน่าสละ *Salacca fruit rot management* แมลงศัตรูสละ *Salacca insect*

### บทคัดย่อ

การปลูกสละยังประสบปัญหาการเข้าทำลายของโรคผลเน่าและแมลงศัตรูสละ จึงต้องมีการศึกษาหาสาเหตุของการเข้าทำลายและศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดที่เหมาะสม โดยในโรคผลเน่าจะดำเนินการสำรวจเก็บตัวอย่างเพื่อมาศึกษาหาเชื้อสาเหตุ และทำการทดสอบหาสารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่เข้าทำลายช่อดอกและผล ซึ่งเป็นระยะที่อ่อนแอ จึงต้องศึกษาชนิดแมลง สาเหตุชีววิทยา และนิเวศวิทยา และแนวทางการป้องกันกำจัด

จากการศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าในสละ พบว่าสาเหตุโรคได้แก่เชื้อรา *Marasmius palmivorus* Sharples จะพบมากในช่วงฤดูฝน การศึกษาการป้องกันกำจัดพบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่ได้ผลดี ได้แก่ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร tebuconazole + trifloxystrobin 50%+25% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 เดือน ครั้งที่สองหลังจากครั้งแรก 7 วัน

การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูในสละ พบว่าแมลงศัตรูที่เข้าทำลายต้นสละ ได้แก่ ตัวงแตรงเล็ก (*Oryctes rhinoceros* Linnaeus) ตัวงแตรงใหญ่ (*Oryctes gnu* Mohnr.) และตัวงวงมะพร้าวชนิดเล็ก (*Rhynchophorus furrugineus* Oliver) แมลงศัตรูที่เข้าทำลายดอกสละได้แก่ ตัวงวงจิว (*Diocalandra frumenti* Fabricius) ส่วนแมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลสละคือ ตัวงเจาะผลสละจัดอยู่ในวงศ์ Anthribidae การศึกษาชีววิทยา การเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละ พบว่าตัวงเจาะผลสละทำลายผลสละโดยหนอนกัดกินเนื้อของผลสละ และเข้าดักแด้ในเมล็ดไซมีสีขาวขุ่น รูปร่างคล้ายหยดน้ำ ดักแด้มีสีขาวครีม ตัวเต็มวัยเป็นตัวขนาดเล็กลำตัวรี ความยาวประมาณ 5-9 มิลลิเมตร ปีกแข็งสีน้ำตาล มีจุดสีดำกระจายทั่วทั้งปีก ปากเป็นแบบกัดกินรูปร่างแบนยาว ตารวมมีขนาดใหญ่เป็นรูปรี เห็นได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีหนวดสั้นกว่าเพศผู้ ระยะไข่ 2-3 วัน ระยะหนอนประมาณ 30 วัน ระยะดักแด้ประมาณ 5-9 วัน ระยะตัวเต็มวัยประมาณ 5-60 วัน การผสมพันธุ์เกิดขึ้นในช่วงเช้า เพศเมียวางไข่ในผลสละบริเวณใต้เปลือก ตัวงเจาะผลสละเริ่มเข้าทำลายผลสละที่อายุประมาณ 7 เดือนขึ้นไป ซึ่งตรงกับช่วงที่สละเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลดำเป็นน้ำตาลแดง และเริ่มมีกลิ่นหอม ซึ่งการเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละชนิดนี้ไม่สามารถสังเกตจากภายนอก

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2554 - กันยายน 2556 ที่แปลงเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี ประกอบด้วย 2 การทดลอง ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดตัวงเจาะผลสละซึ่งเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง 6 ชนิดกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและการศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันแมลงศัตรูสละเข้าทำลายในระยะผล ผลการทดลอง พบว่า สาร pirimiphos-methyl 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม clothianidin 16%SG อัตรา 10 กรัม และ fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการป้องกันการเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละ โดยพ่นทุก 15 วัน ตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว และจากการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลสละพบในปริมาณน้อย สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ส่วนการศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันแมลงศัตรูสละเข้าทำลายในระยะผล พบว่าทุกวัสดุที่ใช้ในการห่อผล ได้แก่ ถุงที่ทำจากผ้าฝ้าย ถุงปุ๋ย ถุงพลาสติกที่มีสาร chlorpyrifos 1% เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน และถุงห่อผลไม้ “ขุนฟง” สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูสละได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยต้องเริ่มห่อผลตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือนและการห่อผลด้วยผ้าฝ้ายพบผลเน่าน้อยกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ

## Abstract

Study of Identification and Biology of Pathogen caused of Salacca Fruit rot. We find many of fungus on fruit of Salacca such as white mycelium, yellow and gray. In Laboratory can select and back inoculation on Salacca fruit. The experimental can identification the *Marasmiuspalmivorus* Sharples the cause of Salacca fruit rot. In Salacca plantation can find fruit rot disease in rainy season.

The experimental of Chemical control for Salacca fruit rot is RCB 4 replication and 5 Treatment 2 locations. The treatment is difenoconazole 25% W/V EC 15 mL./ water 20 L. ,pyraclostrobin25% W/V EC15 mL./ water 20 L. , tebuconazole + trifloxystrobin50%+25% WG 10 g./ water 20 L. , validamycin3% W/V SL 30 mL./ water 20 L. and Control (water). First apply is before cultivations 2 month and second after that 7 days

The studies on species, biology and ecology of Salacca Insect Pest was conducted by means of survey, sample collection and questionnaire at farmers' orchards in amphoe Tha Mai, amphoe Khao Khitchakut and amphoe Muang, Chantaburi province. There were 3 kinds of insect pests that attack salacca tree including *Oryctes rhinoceros* Linnaeus, *Oryctes gnu* Mohnr. and *Rhynchophorus furrugineus* Oliver, one insect pest that attack flower which was *Diocalandra frumenti* Fabricius. There was only one pest that attack fruit which was the salacca fruit borer. This insect belongs to the order of coleoptera, family Anthribidae and currently under the process of identification. Egg is creamy white and oval shape. Larva feeds on the fresh of salacca fruit. Pupa is creamy white and takes place in the seed. Adult is small beetle with large oval compound eyes and the body length is about 5 to 9 mm. Forewings are brown with scattered black spots. Mouthpart is chewing type, long-flat broad and shovels like. Female has shorter antennae. Development; The egg stage: 2-3 days, larval stage is about 30 days, pupal stage: 5-9 days, adult stage: 5-60 days. Mating of salacca fruit borer occurs in the morning. Adult female lays eggs in the salacca fruit under the peel. The infestation occur when the fruit is at the age from 7 months old and over, simultaneously with the changing of the peel color from dark brown into reddish brown and producing fragrance. To study on color preference of adult beetle, different color of sticky traps were used. It was found

that adults were caught by all the test colors of sticky traps. However, green and orange caught more beetles than others.

The studies on controlling of salacca insect pest were carried out in the farmers' orchards in Chanthaburi province during October 2011 to September 2013. There were 2 experiments including the studies on efficacy of some insecticides and the studies on bagging materials and bagging time to protect salacca fruit from fruit borers. The studies on efficacy of some insecticides to control salacca fruit borer consisted of spraying pirimiphos-methyl 50% EC, carbosulfan 20% EC, dinotefuran 10% WP, clothianidin 16% SG and fipronil 5% SC at the rates of 50 ml, 50 ml, 20 g, 10 g and 30 ml per 20 liters of water, respectively, every 15 days from 6 months old until harvest. The result showed that all insecticides were effective in protecting the salacca fruit borer, and the residue in the fruits was safe for consumption. The study on bagging materials and bagging time to protect salacca fruit from insect pests revealed that the bags that made of cloth, plastic bags, plastic bags with chlorpyrifos 1% and the commercial fruit bag Choon Fong® gave a good result in protecting salacca fruit borer and the proper bagging time is at 6 months after fruit setting.



## บทนำ

สละ (*Salacca edulis* Reinw) เป็นไม้ผลตระกูลเดียวกับกระกำ เป็นผลไม้ที่มีรสชาติหอมหวานเฉพาะตัวเป็นที่นิยมของผู้บริโภค พันธุ์ที่นิยมปลูกได้แก่ พันธุ์เนินวง พันธุ์หม้อ และพันธุ์สุมาลี สละจะออกดอกเมื่ออายุประมาณ 2½ - 3 ปี ดอกจะบาน และเหมาะสมที่จะผสมพันธุ์ภายใน 3 วัน มีการผสมเกสรโดยวิธีธรรมชาติ หรือ เกษตรกรจะผสมเกสรให้ก็ได้ ซึ่งสามารถให้ผลผลิตมากกว่า หลังจากนั้น 1 เดือนจะมีผลสละเล็ก ๆ ออกมาและสามารถเก็บเกี่ยวผลสละได้ภายในระยะเวลาประมาณ 7 เดือน ต้นสละมี 2 ประเภท คือ ต้นสละตัวผู้และต้นสละตัวเมีย ถ้าขาดตัวใดตัวหนึ่งต้นสละจะไม่ติดผล ต้นสละตัวผู้ 1 ต้น สามารถผสมกับต้นสละตัวเมีย 10 -15 ต้น จะโดยวิธีธรรมชาติ หรือนำเกสรจากดอกตัวผู้ผสมกับดอกตัวเมีย ก็ได้

สละเป็นไม้ผลที่เกษตรกรเริ่มปลูกกันมากขึ้น เนื่องจากผลไม้หลายชนิดมีราคาตกต่ำลง เกษตรกรจึงมองหาพืชอื่นเพื่อปลูกทดแทนพืชที่มีปัญหาด้านการตลาด ซึ่งสละเป็นตัวเลือกหนึ่งของเกษตรกร เนื่องจากเป็นพืชที่มีราคาสูง และสามารถนำไปแปรรูปได้หลายชนิด ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกกันมากทั้งในภาคตะวันออกและภาคใต้ ปัจจุบันเกิดปัญหาการระบาดของโรคและแมลงปัญหาด้านโรค โรคผลเน่าของสละ จัดเป็นโรคพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายมาก โดยพบว่าการเกิดโรคสามารถเกิดได้ตั้งแต่ก่อนเก็บเกี่ยว จนถึงหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งเชื่อมติดไปกับผลผลิตที่เกษตรกรเก็บเพื่อจำหน่าย เคยมีรายงานว่าเชื้อสาเหตุโรคเกิดเส้นใยของเห็ดราเข้าทำลาย แต่ในปัจจุบันพบว่าอาจเกิดจากเชื้อราชนิดอื่นๆ อีก จึงควรที่จะศึกษาถึงชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าว่ามีเชื้อราชนิดใดบ้าง และลักษณะชีววิทยาของเชื้อเหล่านั้นเป็นเช่นใด เพื่อการนำไปศึกษาต่อยอดด้านการป้องกันกำจัดต่อไป ปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูเกือบทุกระยะ พบว่าช่วงออกดอกและติดผลเป็นระยะที่อ่อนแอ หากมีแมลงศัตรูเข้าทำลายมีความเสียหายอย่างรุนแรง ทำให้ไม่ติดดอก ส่งผลให้มีผลผลิตลดน้อยลง และอาจมีแมลงบางชนิดติดไปกับผลผลิตทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพ จากปัญหาดังกล่าวควรหาวิธีการแก้ไขแก่เกษตรกร แต่พบว่ายังไม่มีการศึกษาถึงแมลงศัตรูสละที่ก่อให้เกิดความเสียหาย และวิธีการป้องกันกำจัด ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาถึงชนิด ชีววิทยา นิเวศวิทยา ตลอดจนวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละในระยะดอกและผล เพื่อแนะนำวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละอย่างเหมาะสมสู่เกษตรกร และเป็นการเพิ่มคุณภาพการผลิตสละ

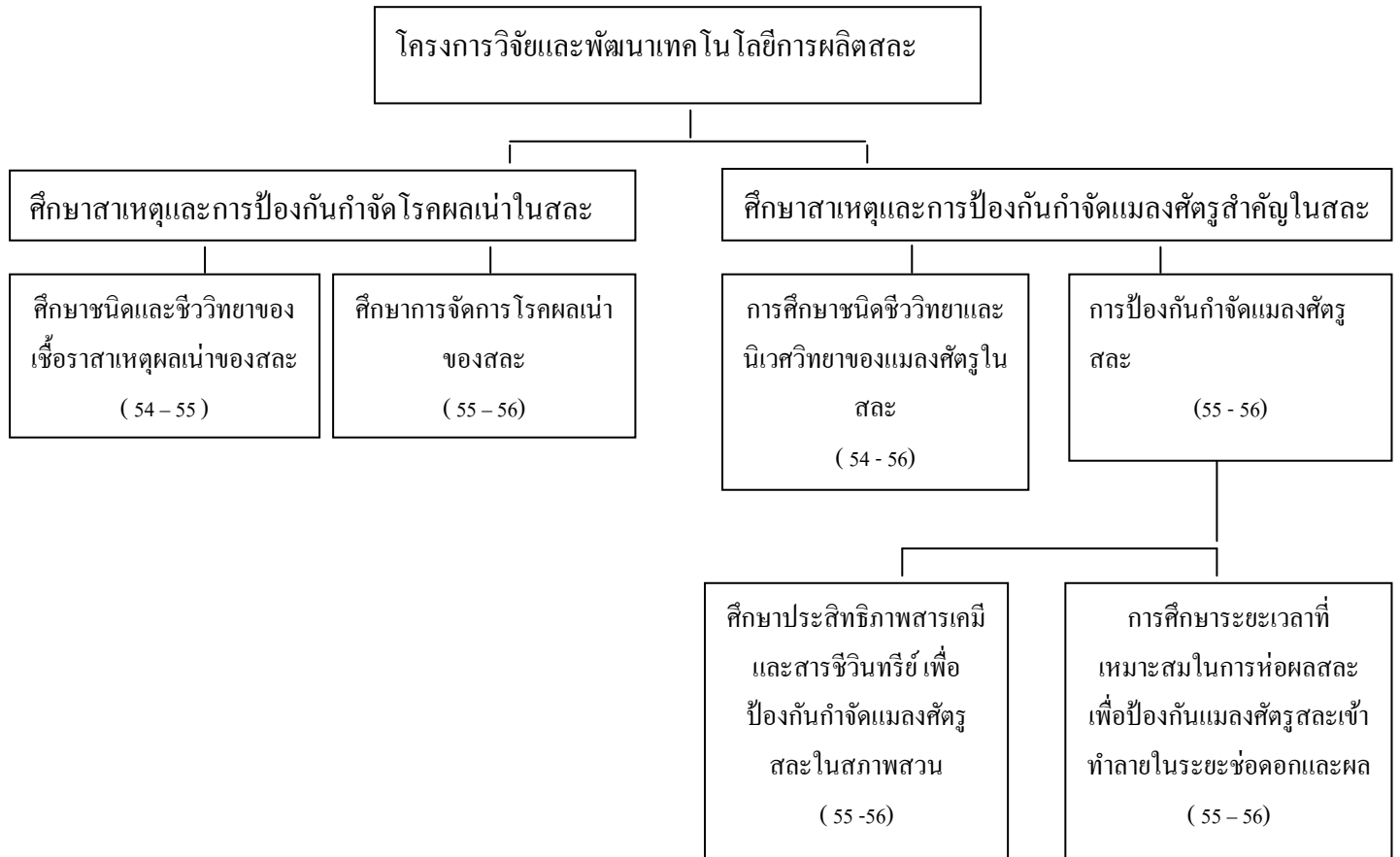
### วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อให้ทราบชนิดของเชื้อราชีววิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของสละอย่างน้อย 1 ชนิด
- 2.2 เพื่อให้ทราบวิธีการจัดการควบคุมโรคผลเน่าของสละอย่างน้อย 1 วิธี
- 2.3 เพื่อทราบชนิดของแมลงศัตรูสละที่เข้าทำลายสละในระยะต่างๆ
- 2.4 เพื่อทราบข้อมูลทางด้านชีววิทยา และนิเวศวิทยาของแมลงศัตรูสละ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการป้องกันกำจัด

2.5 เพื่อทราบชนิดของสารป้องกันกำจัดแมลงหรือสารชีวอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละในระยะช่อดอกและผล

2.6 เพื่อทราบวิธีการป้องกันกำจัดอื่นๆที่เหมาะสม เช่น การห่อผล การเขตกรรม เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกร

วิธีการวิจัย



## ศึกษาชนิดและชีววิทยาของเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าของสละ

### Identification and Biology of Pathogen caused of Salacca Fruit rot

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี Yuthasak Chiemchaisri

อภิรัชต์ สมฤทธิ์ Apirush Somrit

ธารทิพย์ ภาสบุตร Tharntip Bhasabutra

ศรินทร์ล สุราษฎร์ Srinuan Surat

**คำสำคัญ (Key words)** Salacca fruit rot, โรคผลเน่าสละ

#### บทคัดย่อ (Abstracts)

จากการศึกษาสาเหตุโรคผลเน่าสละ โดยเก็บตัวอย่างอาการผลเน่าของสละลักษณะต่างๆ มาแยกเชื้อสาเหตุพบเชื้อราที่ขึ้นบนผลสละมากกว่า 1 ชนิดโดยพบอาการเชื้อราขึ้นคลุมผลสละสีขาว สีเหลืองครีมเข้ม และเส้นใยสีเทาดำ ทำการเก็บตัวอย่างผลสละที่แสดงอาการมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการเพื่อการจัดจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคสามารถสรุปผลได้ว่า เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของสละมี 1 ชนิด ได้แก่ *Marasmius palmivorus* Sharples โดยจะพบในช่วงผลสละใกล้สุกเริ่มเปลี่ยนจากรสเปรี้ยวเข้าสู่หวาน โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าความชื้นมีผลต่อการแพร่ระบาดของโรคนี้อย่างมากพบว่า ผลผลิตที่ออกสู่ตลาดในช่วงฤดูอื่นที่ไม่ใช่ฤดูฝน จะไม่พบการแพร่ระบาดของโรคผลเน่าหรือหากพบก็น้อยมาก ไม่ก่อให้เกิดปัญหามากนัก แต่เมื่อผลผลิตสละออกสู่ตลาดในช่วงฤดูฝนพบว่าโรคผลเน่าสละจะเป็นทุกพื้นที่ปลูกสละของเกษตรกรแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือเสียหายต่อผลผลิตสละอย่างมาก

Study of Identification and Biology of Pathogen caused of Salacca Fruit rot. We find many of fungus on fruit of Salacca such as white mycelium, yellow and gray. In Laboratory can select and back inoculation on Salacca fruit . The experimental can identification the *Marasmius palmivorus* Sharples the cause of Salacca fruit rot. In Salacca plantation can find fruit rot disease in rainy season.

## บทนำ (Introduction)

สละเป็นไม้ผลที่เกษตรกรเริ่มปลูกกันมากขึ้น เนื่องจากผลไม้หลายชนิดมีราคาตกต่ำลง เกษตรกรจึงมองหาพืชอื่นเพื่อปลูกทดแทนพืชที่มีปัญหาด้านการตลาด ซึ่งสละเป็นตัวเลือกหนึ่งของเกษตรกร เนื่องจากเป็นพืชที่มีราคาสูง และสามารถนำไปแปรรูปได้หลายชนิด ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกกันมากทั้งในภาคตะวันออกและภาคใต้ ปัญหาด้านโรค โรคผลเน่าของสละ จัดเป็นโรคพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายมาก โดยพบว่าการเกิดโรคสามารถเกิดได้ตั้งแต่ก่อนเก็บเกี่ยว จนถึงหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งเชื้อติดไปกับผลผลิตที่เกษตรกรเก็บเพื่อจำหน่าย เคยมีรายงานที่เชื้อสาเหตุโรคเกิดเส้นใยของเห็ดราเข้าทำลาย แต่ในปัจจุบันพบว่าอาจเกิดจากเชื้อราชนิดอื่นๆ อีก ได้มีรายงานการพบเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าแต่มีคำของสละเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* (ออร์ตี และ นันทนา, 2545) และในรายงานของกรมวิชาการเกษตร (2552) รายงานว่าโรคผลเน่าของสละเกิดจากเชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ *Marasmius palmivorus* Sharples., *Sclerotium rolfsii* (ราเม็ดผักกาด) และ *Thielaviopsis* spp. นอกจากนี้ อาทิตย์ มติธรรม (2552) ได้รายงานโรคผลเน่าของสละเกิดจากเชื้อรา *Marasmius palmivorus* Sharples. เปลือกของผลสละจะมีสีน้ำตาล มีเส้นใยสีขาวหรือขาวอมชมพูเกิดขึ้นเส้นใยจะแทงทะลุเปลือกเข้าไปในผล ทำให้เปลือกเปราะแตกเนื้อในเน่า ผลร่วงหล่นเมื่อเส้นใยเจริญเต็มที่ที่จะสร้างดอกเห็ดสีขาวเมื่อดอกบานจะปลดปล่อยสปอร์กระจายและระบาดไปสู่ทะลายผลอื่น ๆ ได้จึงควรที่จะศึกษาถึงชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าว่ามีเชื้อราชนิดใดบ้าง และลักษณะชีววิทยาของเชื้อเหล่านั้นเป็นเช่นใด เพื่อการนำไปศึกษาต่อยอดด้านการป้องกันกำจัดต่อไป

## ระเบียบวิธีการวิจัย(อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

### อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ตัดแต่งกระปุกผลสละ เช่น กรรไกรตัดกิ่ง ถุงมือ ฯลฯ
2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น กล้องจุลทรรศน์ อุปกรณ์เลี้ยงเชื้อรา ฯ
3. สวนสละของเกษตรกร
4. กล้องถ่ายรูป
5. ถุงเก็บตัวอย่าง
6. ปากกาเขียนถุงเก็บตัวอย่าง

## วิธีการ

1. เก็บตัวอย่างสละที่แสดงอาการผลเน่าในแปลงของเกษตรกรเขตจังหวัดจันทบุรีระยอง ตราด และตัวอย่างส่วนต่างๆของสละที่อาจพบเชื้อสาเหตุ เช่น ดอก ฯเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมการเกิดโรคในแปลงเกษตรกรที่พบอาการโรคผลเน่าของสละ
2. นำตัวอย่างโรคที่ได้มาทำการจัดจำแนกชนิดเชื้อราสาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการ
3. ศึกษาลักษณะชีววิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคที่จำแนกได้
4. เลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคดีงกล่าวในห้องปฏิบัติการ
5. ทำการปลูกเชื้อกลับลงในผลสละเพื่อตรวจสอบผลการจำแนกเชื้อว่าใช่สาเหตุโรคจริงหรือไม่
6. ติดตามผลและเก็บข้อมูล
7. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
8. รายงานผลการทดลอง

## ผลการวิจัย (Results)

จากการศึกษาสาเหตุโรคผลเน่าสละ โดยเก็บตัวอย่างอาการผลเน่าของสละลักษณะต่างๆ มาแยกเชื้อสาเหตุ พบเชื้อราที่ขึ้นบนผลสละมากกว่า 1 ชนิด จากอาการที่พบ โดยพบอาการเชื้อราขึ้นคลุมผลสละสีขาว สีเหลืองครีมเข้ม และเส้นใยสีเทาดำ ทำการเก็บตัวอย่างผลสละที่แสดงอาการมาแยกเชื้อในห้องปฏิบัติการเพื่อการจัดจำแนกชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค พบว่าสามารถจำแนกเชื้อราได้ 2ชนิด ได้แก่ *Rhizoctonia solani* และ *Marasmius pulmivorus* Sharples โดยเชื้อรา *Marasmius pulmivorus* Sharples นี้แยกได้จากอาการเส้นใยสีขาวและเส้นใยสีเหลืองครีมเข้ม และเมื่อนำเชื้อราดังกล่าวไปทำการปลูกเชื้อกลับลงสู่พืช พบว่าเชื้อรา *Rhizoctonia solani* เป็นเชื้อราที่มีลักษณะก่อให้เกิดการปนเปื้อนติดไปกับผิวของกระปุกผลสละเท่านั้น เมื่อทำการเขย่ากระปุกผลหรือตัดกระปุกผลมาเขย่าแรงๆ ก็ไม่เกิดการหลุดร่วงแต่อย่างใด จะพบเส้นใยสีเทาดำของเชื้อราอยู่บริเวณผิวของผลสละ และเมื่อแกะดูภายในผลก็ไม่พบอาการของโรคผลเน่าแต่อย่างใด ส่วนเชื้อรา *Marasmius pulmivorus* Sharples เมื่อนำไปปลูกเชื้อกลับลงสู่พืช พบว่าเชื้อราจะขึ้นฟูคลุมกระปุกผลสละ โดยอาจพบเป็นเส้นใยสีขาวหรือสีเหลืองครีมเข้ม เมื่อเป็นมากขึ้นผลจะเน่าหลุดร่วงออกจากกระปุกผล บางครั้งพบว่าผลที่หลุดร่วงลงสู่ดินเชื้อราสามารถสร้างดอกเห็ดขึ้นที่ผลสละนั้นๆ

เชื้อรา *Marasmius pulmivorus* Sharples เป็นเชื้อราที่มีเส้นใยสีขาว เส้นใยจะแทงทะลุเปลือกเข้าไปในผล ทำให้เปลือกเปราะแตก เนื้อในเน่า ผลร่วงหล่นเมื่อเส้นใยเจริญเต็มที่

จะสร้างดอกเห็ดสีขาว สปอร์ระบาดไปสู่ทะลายผลอื่น ๆ หมวกเห็ดมีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 1-3 เซนติเมตร ครีบทิดก้าน กว้างปานกลาง เรียงห่างขาว ก้านขนาด 0.1-0.15 เซนติเมตร ก้านยาว 1-2 เซนติเมตร

โรคผลเน่าสละเป็นโรคที่เกิดกับทะลายผลของสละในระยะที่ผลใกล้สุก เริ่มเปลี่ยนจากรสเปรี้ยวเข้าสู่หวาน โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน แสดงให้เห็นว่าความชื้นมีผลต่อการแพร่ระบาดของโรคนี้เป็นอย่างมาก ทั้งนี้เพราะปัจจุบันเกษตรกรสามารถกำหนดระยะเวลาที่จะให้ผลผลิตออกสู่ตลาดได้ โดยนับระยะเวลาจากเริ่มผสมเกสรจนถึงระยะเก็บเกี่ยวได้ สละแต่ละพันธุ์มีระยะเวลาการเจริญเติบโตจนถึงระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน เกษตรกรจะทำการผสมเกสรให้กับช่อดอกตัวเมียในระยะเวลาที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลผลิตตามเวลาที่ต้องการ ซึ่งพบว่าผลผลิตที่ออกสู่ตลาดในช่วงฤดูอื่นที่ไม่ใช่ฤดูฝน จะไม่พบการแพร่ระบาดของโรคผลเน่าหรือหากพบก็น้อยมาก ไม่ก่อให้เกิดปัญหามากนัก แต่เมื่อผลผลิตสละออกสู่ตลาดในช่วงฤดูฝน พบว่าโรคผลเน่าสละจะเป็นทุกพื้นที่ปลูกสละของเกษตรกรแถบภาคตะวันออก ทำความเสียหายต่อผลผลิตสละอย่างมาก

### อภิปรายผล (Discussion)

จากการศึกษาพบว่าเชื้อรา *Marasmius pulmivorus* Sharples เป็นเชื้อราที่เข้าทำลายพืชหลายชนิด ได้แก่ สับปะรด มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน ยางพารา และกล้วย พืชระบาดในหลายทวีป ทวีปเอเชีย ได้แก่ บรูไน อินเดีย ออสเตรเลียและนิโคบา อินโดนีเซีย บริเวณซาบาร์และซาลาวักของมาเลเซีย ทวีปแอฟริกา พบที่ คองโก ไนจีเรีย ทวีปอเมริกากลาง ระบาดที่ทรินแดดและโทแบคโค ทวีปอเมริกาใต้ ได้แก่ โคลอมเบีย เขตโอเชียเนีย พบที่ฟีจีและปาปัวนิวกินี

### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

จากการศึกษาสาเหตุโรคผลเน่าสละ พบเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าสละ 1 ชนิด คือ *Marasmius pulmivorus* Sharples เป็นเชื้อราที่มีเส้นใยสีขาว เส้นใยจะแทงทะลุเปลือกเข้าไปในผล ทำให้เปลือกเปราะแตก เนื้อในเน่า ผลร่วงหล่นเมื่อเส้นใยเจริญเต็มที่จะสร้างดอกเห็ดสีขาว สปอร์ระบาดไปสู่ทะลายผลอื่น ๆ

## ศึกษาการจัดการโรคผลเน่าของสละ

### Study on Salacca Fruit rot management

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี Yuthasak Chiemchaisri

อภิรัชต์ สมฤทธิ์ Apirush Somrit

ธารทิพย์ ภาสบุตร Tharntip Bhasabutra

ศรีนวล สุราษฎร์ Srinuan Surat

**คำสำคัญ (Key words)** Salacca fruit rotmanagement, การจัดการโรคผลเน่าสละ

#### บทคัดย่อ(Abstracts)

จากการศึกษาสารเคมีป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ในแปลงสละของเกษตรกร อ.ท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี กรรมวิธีที่ 1-4 ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช difenoconazole 25% W/V ECอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร ,pyraclostrobin25% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร, tebuconazole + trifloxystrobin50%+25% WGอัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, validamycin3% W/V SL อัตรา 30มล./น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 5 พ่นน้ำเปล่าผลการทดลองสอดคล้องกันทั้ง 2 แปลงทดลองคือ สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละ ได้แก่ pyraclostrobin25% W/V ECอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร tebuconazole + trifloxystrobin50%+25% WGอัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงไป ได้แก่ difenoconazole25% W/V ECอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ validamycin3% W/V SLอัตรา 30มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ โดยพ่นสาร 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนเก็บเกี่ยวผลสละ 2 เดือน ครั้งที่สองหลังจากครั้งแรก 7 วัน

The experimental of Chemical control for Salacca fruit rot is RCB 4 replication and 5 Treatment 2 locations. The treatment is difenoconazole 25% W/V EC 15 ml./ water 20 L. ,pyraclostrobin25% W/V EC15 ml./ water 20 L. , tebuconazole + trifloxystrobin50%+25% WG 10 g./ water 20 L. ,

validamycin3% W/V SL 30 ml./ water 20 L. and Control (water). First apply is before cultivations 2 month and second after that 7 days.

### บทนำ (Introduction)

สละเป็นไม้ผลที่เกษตรกรเริ่มปลูกกันมากขึ้น เนื่องจากผลไม้หลายชนิดมีราคาตกต่ำลง เกษตรกรจึงมองหาพืชอื่นเพื่อปลูกทดแทนพืชที่มีปัญหาด้านการตลาด ซึ่งสละเป็นตัวเลือกหนึ่งของเกษตรกร เนื่องจากเป็นพืชที่มีราคาสูง และสามารถนำไปแปรรูปได้หลายชนิด ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกกันมากทั้งในภาคตะวันออกและภาคใต้ ปัญหาด้านโรค โรคผลเน่าของสละ จัดเป็นโรคพืชที่สำคัญชนิดหนึ่งทำให้ผลผลิตเสียหายมาก โดยพบว่าการเกิดโรคสามารถเกิดได้ตั้งแต่ก่อนเก็บเกี่ยว จนถึงหลังการเก็บเกี่ยวซึ่งเชื้อมีติดไปกับผลผลิตที่เกษตรกรเก็บเพื่อจำหน่าย เคยมีรายงานวิจัยสาเหตุโรคเกิดเส้นใยของเห็ดราเข้าทำลาย แต่ในปัจจุบันพบว่าอาจเกิดจากเชื้อราชนิดอื่นๆ อีก ได้มีรายงานการพบเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าแต่มีต้นของสละเกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* (อรดี และ นันทนา, 2545) และในรายงานของกรมวิชาการเกษตร (2552) รายงานว่าโรคผลเน่าของสละเกิดจากเชื้อรา 3 ชนิด ได้แก่ *Marasmius palmivorus* Sharples., *Sclerotium rolfsii* (ราเม็ดผักกาด) และ *Thielaviopsis* spp. นอกจากนี้ อาทิตย์ มติธรรม (2552) ได้รายงานโรคผลเน่าของสละเกิดจากเชื้อรา *Marasmius palmivorus* Sharples. เปลือกของผลสละจะมีสีน้ำตาล มีเส้นใยสีขาวหรือขาวอมชมพูเกิดขึ้นเส้นใยจะแทงทะลุเปลือกเข้าไปในผล ทำให้เปลือกเปราะแตกเนื่อในเน่า ผลร่วงหล่นเมื่อเส้นใยเจริญเต็มที่จะสร้างดอกเห็ดสีขาวเมื่อดอกบานจะปลดปล่อยสปอร์กระจายและระบาดไปสู่ทะลายผลอื่น ๆ ได้

จากรายงานดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่ายังไม่มีการศึกษาการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละมากนัก ดังนั้นจึงควรที่จะมีการศึกษาสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพต่อไป

### ระเบียบวิธีการวิจัย(อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

#### อุปกรณ์

1. สวนสละของเกษตรกร
2. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช
3. ถังพ่นสารเคมี
4. ชุดพ่นสารเคมี
5. ถังผสมสารเคมี
6. เครื่องชั่ง กระทบกตวง
7. กล้องถ่ายรูป



8. ป้าย ปากกาเขียนป้าย
9. ฯ

### วิธีการ

1. วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่
 

กรรมวิธีที่ 1 difenoconazole 25% W/V EC	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 pyraclostrobin 25% W/V EC	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 tebuconazole+trifloxystrobin 50%+25% WG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 validamycin 3% W/V SL	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 Control	พ่นน้ำเปล่า
2. พ่นสารทุกกรรมวิธี 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน เริ่มพ่นสารในระยะก่อนเก็บผลผลิต 2 เดือน  
บันทึกการเกิดโรคผลเน่าสละ ในระยะเก็บผลผลิต
3. วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง
4. รายงานผลการทดลอง

### ผลการวิจัย (Results)

จากการทดลองสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละ 2 แปลงทดลอง พบว่าสารเคมีทั้ง 4 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดได้มากน้อยแตกต่างกัน สอดคล้องกันทั้ง 2 แปลงทดลอง ดังนี้  
แปลงทดลองที่ 1 อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี พ่นสารทดลองระหว่าง มิถุนายน 2555- กันยายน 2555

จากการทดลองพบว่า เมื่อพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 4 ชนิด สละมีอัตราการเกิดโรคผลเน่า อยู่ระหว่าง 0 – 20 เปอร์เซ็นต์ ทุกกรรมวิธีให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี(พ่นน้ำเปล่า)ซึ่งมีอัตราการเกิดโรคผลเน่าเฉลี่ย 76 เปอร์เซ็นต์ โดยสาร pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร tebuconazole + trifloxystrobin 50%+25% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละ โดยเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวไม่พบการเกิดโรคผลเน่าบนกระปุกผลสละทุกซ้ำอัตราการเกิดโรคเฉลี่ย 0 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 ชนิด ไม่แตกต่างทางสถิติกัน แต่น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับสาร difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร validamycin 3% W/V SL อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ที่พบว่าบางซ้ำเกิดอาการผล

เน่าเล็กน้อย มีอัตราการเกิดโรคเฉลี่ย 12 เปอร์เซ็นต์ และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

แปลงทดลองที่ 2 อ.ท่าใหม่ จ.จันทบุรี ฟ่นสารทดลองระหว่าง กรกฎาคม 2556- กันยายน 2556

จากการทดลองพบว่า การฟ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 4 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละมากกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ Control(ฟ่นน้ำเปล่า) โดยสาร pyraclostrobin25% W/V ECอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร tebuconazole + trifoxystrobin50%+25% WGอัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละ โดยเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวพบการเกิดโรคผลเน่าบนกระปุกผลสละเล็กน้อยบางกระปุกผลและบางซ้าโดยสาร pyraclostrobin25% W/V ECอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร tebuconazole + trifoxystrobin50%+25% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีอัตราการเกิดโรคผลเน่าเฉลี่ย 8 เปอร์เซ็นต์ เท่ากัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้อยกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับสารdifenoconazole25% W/V ECอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร validamycin3% W/V SL อัตรา 30มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพพรองลงไป โดยมีอัตราการเกิดโรคเฉลี่ย 20 และ32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ Control(ฟ่นน้ำเปล่า) มีอัตราการเกิดโรคเฉลี่ย 84 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

**ตารางที่ 1** ประสิทธิภาพของสาร pyraclostrobin 25% W/V EC, tebuconazole + trifoxystrobin50%+25% WG, difenoconazole25% W/V EC และ validamycin3% W/V SL ในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละ จ.จันทบุรี

กรรมวิธี	อัตราการใช้กรัม, มล. / น้ำ 20 ลิตร	อัตราการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)	
		แปลงที่ 1	แปลงที่ 2
1. difenoconazole25% W/V EC	20	12.0ab	20.0ab
2. pyraclostrobin 25% W/V EC	15	0.0a	0.0a
3. tebuconazole+trifoxystrobin50%+25% WG	10	0.0a	8.0a
4. validamycin3% W/V SL	30	20.0bc	32.0bc
5. Control (ฟ่นน้ำเปล่า)	-	76.0c	84.0c
% CV		37.04	42.16

### อภิปรายผล (Discussion)

จากการทดลองพบว่า สาร validamycin3% W/V SLอัตรา 30มล./น้ำ 20 ลิตร ให้ผลน้อยกว่าสารอื่น จึงไม่สมควรใช้ในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละนี้ เพราะสารอื่นที่ทดลองก็สามารถใช้ได้ผลดี

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองพบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละ ได้แก่ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร tebuconazole + trifloxystrobin 50%+25% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร รองลงไป ได้แก่ difenoconazole 25% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ validamycin 3% W/V SL อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ โดยพ่นสาร 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนเก็บเกี่ยวผลสละ 2 เดือน ครั้งที่สองหลังจากครั้งแรก 7 วัน

อย่างไรก็ตามการทดลองนี้เป็นการทดลองพื้นฐาน เพื่อศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าสละเท่านั้น ยังไม่ได้มีการศึกษาด้านพืชตกค้าง จึงควรที่จะได้มีการศึกษาด้านพืชตกค้างโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

การศึกษาชนิด ชีววิทยา และนิเวศวิทยาของแมลงศัตรูในสละ  
Studies on Species, Biology and Ecology of Sala Insect Pest

วนาพร วงษ์นิกง Wanaporn Wongnikong  
ศรุต สุทธิอารมณ Sarut Sutti-Aromna  
ศรีจันทรจรี ศรีจันทรธา Srijumnun Srijuntra  
วิภาดา ปลอดครบุรี Wipada Plordkornburi  
บุษบง มั่นสมั่นคง Bussabong Manusmunkong  
อิทธิพล บรรณาการ Ittipol Bannakarn

คำสำคัญ (Key words) Salacca insect, แมลงศัตรูสละ

บทคัดย่อ (abstract)

การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูในสละ ดำเนินการโดยสำรวจ รวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกสละ และจากแบบสอบถามเกษตรกรในเขตอำเภอท่าใหม่ อำเภอเขาชีงู และอำเภอเมือง พบว่าแมลงศัตรูที่เข้าทำลายต้นสละ ได้แก่ ตัวงแตรเล็ก (*Oryctes rhinoceros* Linnaeus) ตัวงแตรใหญ่ (*Oryctes gnu* Mohnr.) และตัวงวงมะพร้าวชนิดเล็ก (*Rhynchophorus furrugineus* Oliver) แมลงศัตรูที่เข้าทำลายดอกสละได้แก่ ตัวงวงจิว (*Diocalandra frumenti* Fabricius) ส่วนแมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลสละมีเพียงชนิดเดียวคือ ตัวงเจาะผลสละซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นแมลงชนิดใหม่ จัดอยู่ในวงศ์ Anthribidae ซึ่งอยู่ระหว่างการจำแนกชนิดการศึกษาชีววิทยา การเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละ และการป้องกันกำจัด ดำเนินการในสวนเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี พบว่าตัวงเจาะผลสละทำลายผลสละโดยหนอนกัดกินเนื้อของผลสละ และเข้าดักแด้ในเมล็ดไซมีสีขาวขุ่น รูปร่างคล้ายหยดน้ำ ดักแด้มีสีขาวครีม ตัวเต็มวัยเป็นตัวขนาดเล็กลำตัวรี ความยาวประมาณ 5-9 มิลลิเมตร ปีกแข็งสีน้ำตาล มีจุดสีดำกระจายทั่วทั้งปีก ปากเป็นแบบกัดกินรูปร่างแบนยาว ตารวมมีขนาดใหญ่เป็นรูปรีเห็นได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีขนาดสั้นกว่าเพศผู้ ระยะไข่ 2-3 วัน ระยะหนอนประมาณ 30 วัน ระยะดักแด้ประมาณ 5-9 วัน ระยะตัวเต็มวัยประมาณ 5-60 วัน การผสมพันธุ์เกิดขึ้นในช่วงเช้า เพศเมียวางไข่ในผลสละบริเวณใต้เปลือก ตัวงเจาะผลสละเริ่มเข้าทำลายผลสละที่อายุประมาณ 7 เดือนขึ้นไป ซึ่งตรงกับช่วงที่สละเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลดำเป็นน้ำตาลแดง และเริ่มมีกลิ่นหอม ซึ่งการเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละชนิดนี้ไม่สามารถสังเกตจากภายนอก จากการติดต่อกับดักกาวเหนียวสีต่างๆ เพื่อดูปริมาณตัวเต็มวัยของตัวงเจาะผลสละ และพฤติกรรมการดึงดูดเข้าหาสี พบว่า ตัวเต็มวัยตัวงเจาะผลสละมีพฤติกรรมเข้าหาสีไม่แตกต่างกัน แต่สีที่พบว่ามีจำนวนตัวเต็มวัยเข้าเป็นจำนวนมากที่สุดได้แก่สีเขียว รองลงมาได้แก่ สีส้ม

The studies on species, biology and ecology of Salacca Insect Pest was conducted by means of survey, sample collection and questionnaire at farmers' orchards in amphoe Tha Mai, amphoe Khao Khitchakut and amphoe Muang, Chantaburi province. There were 3 kinds of insect pests that attack salacca tree including *Oryctes rhinoceros* Linnaeus, *Oryctes gnu* Mohnr. and *Rhynchophorus furrugineus* Oliver, one insect pest that attack flower which was *Diocalandra frumenti* Fabricius. There was only one pest that attack fruit which was the salacca fruit borer. This insect belongs to the order of coleoptera, family Anthribidae and currently under the process of identification. Egg is creamy white and oval shape. Larva feeds on the fresh of salacca fruit. Pupa is creamy white and takes place in the seed. Adult is small beetle with large oval compound eyes and the body length is about 5 to 9 mm. Forewings are brown with scattered black spots. Mouthpart is chewing type, long-flat broad and shovels like. Female has shorter antennae. Development; The egg stage: 2-3 days, larval stage is about 30 days, pupal stage: 5-9 days, adult stage: 5-60 days. Mating of salacca fruit borer occurs in the morning. Adult female lays eggs in the salacca fruit under the peel. The infestation occur when the fruit is at the age from 7 months old and over, simultaneously with the changing of the peel color from dark brown into reddish brown and producing fragrance. To study on color preference of adult beetle, different color of sticky traps were used. It was found that adults were caught by all the test colors of sticky traps. However, green and orange caught more beetles than others.

### บทนำ (Introduction)

สละ (*Salacca* sp.) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่เกษตรกรนิยมปลูกกันมากขึ้น เนื่องจากผลไม้ที่เกษตรกรปลูกอยู่หลายชนิดมีราคาตกต่ำ เกษตรกรจึงมองหาพืชอื่นเพื่อปลูกทดแทน ซึ่งสละเป็นตัวเลือกหนึ่งของเกษตรกรเนื่องจากเป็นพืชที่มีราคาสูง และสามารถนำไปแปรรูปได้หลายชนิด ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกกันมากทั้งในภาคตะวันออกและภาคใต้ในปี 2550 จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่การเพาะปลูกรวม 13,373 ไร่ มีพื้นที่ให้ผลผลิต 10,910 ไร่ ผลผลิตรวม 14,665 ตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 1,344 กิโลกรัม/ไร่ ในปี 2551 มีพื้นที่การเพาะปลูกรวม 14,239 ไร่ มีพื้นที่ให้ผลผลิต 11,675 ไร่ ผลผลิตรวม 15,607.84 ตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 1,337 กิโลกรัม/ไร่ ในปี 2552 มีพื้นที่การเพาะปลูกรวม 14,330 ไร่ มีพื้นที่ให้ผลผลิต 12,466 ไร่ ผลผลิตรวม 16,618 ตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ย 1,333 กิโลกรัม/ไร่ (สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก, ม.ป.ป.)

สละเป็นผลไม้ที่มีรสชาติหอมหวานเฉพาะตัว เป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตในเชิงการค้าได้ค่อนข้างเร็ว เจริญเติบโตได้ดี ทนต่อความแห้งแล้ง ดูแลรักษาง่ายเนื่องจากทรงพุ่มไม่สูงมาก ให้ผลเร็ว ดอกทยอยออกตลอดปีจึงทำให้มีผลผลิตขายตลอดปี นอกจากรับประทานสดแล้วยังสามารถนำไปแปรรูปได้หลากหลาย เช่น น้ำสละ สละแช่อิ่ม สละกวน เป็นต้น ในปี 2549 มีปริมาณการส่งออกสละ 4,134 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 148,197 บาท ส่งออกไปสาธารณรัฐอาหรับอิมิเรตส์ เยอรมัน มัลดีฟ จีน และฝรั่งเศส

การที่จะผลิตสละให้มีคุณภาพจำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี หนึ่งในนั้นคือเรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งวัชพืช โรคพืช แมลงศัตรูพืช และสัตว์ศัตรูพืช ซึ่งทำความเสียหายเล็กน้อยในช่วงที่เกษตรกรเริ่มมีการปลูก แต่เนื่องจากมีการเพิ่มพื้นที่ปลูกมากขึ้น จึงทำให้ปัญหาเรื่องศัตรูพืชระบาดตามมา และจำเป็นต้องมีการป้องกันกำจัด หากไม่มีการป้องกันกำจัดอาจทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโต ผลผลิตลดลง และอาจส่งผลต่อคุณภาพการผลิต ทำให้เสียราคา โรคที่ทำความเสียหายได้แก่ โรคใบจุด โรครากเน่าและผลเน่า ส่วนแมลงศัตรูที่มีการรายงานที่เข้าทำลายสละ ได้แก่ ตัวงแตรเล็ก (*Oryctes rhinoceros* Linnaeus) ตัวงแตรใหญ่ (*Oryctes gnu* Mohnr.) ตัวงวงมะพร้าวชนิดเล็ก (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliver) ซึ่งเป็นแมลงที่เข้าทำลายพืชตระกูลปาล์ม(กรมวิชาการเกษตร, 2546)

ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาเกษตรกรผู้ปลูกสละประสบปัญหาศัตรูพืชชนิดใหม่ โดยพบว่าผลผลิตที่ส่งขายมีอาการเน่าที่บริเวณเนื้อแต่ไม่ทราบสาเหตุ เมื่อผ่าดูพบว่ามีหนอนลักษณะสีขาวขุ่นกักกินอยู่ที่บริเวณเนื้อของผลสละ หนอนระยะสุดท้ายเจาะเข้าไปในเมล็ดเพื่อเข้าดักแด้ และเจาะออกมาเมื่อเป็นตัวเต็มวัย การระบาดของแมลงชนิดนี้เกิดขึ้นในช่วงผลสละใกล้เก็บเกี่ยว ในขณะที่เกษตรกรยังไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดอื่นๆ ทำให้ต้องมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแม้ว่าจะไม่ถูกต้องและเหมาะสมทั้งชนิด วิธีการ และระยะเวลา เกษตรกรบางส่วนแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าโดยใช้วิธีเก็บเกี่ยวสละให้เร็วขึ้นประมาณหนึ่งถึงสองเดือนเพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลสละ ทำให้ผลสละที่ส่งขายไม่มีคุณภาพเนื่องจากยังไม่แก่เต็มที่อย่างไรก็ตามปัญหาแมลงศัตรูชนิดนี้ยังไม่สามารถจัดการได้อย่างเหมาะสมเนื่องจากยังขาดข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญหลายด้าน จึงควรมีการศึกษาด้านชีววิทยา นิเวศวิทยา และการเข้าทำลาย เพื่อนำไปใช้หาวิธีป้องกันกำจัดที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ สำหรับแนะนำเกษตรกรต่อไป

#### ระเบียบวิธีการวิจัย (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

##### - อุปกรณ์

อุปกรณ์เก็บตัวอย่างแมลง อุปกรณ์ที่ใช้จัดรูปร่างแมลง อุปกรณ์การเลี้ยงแมลง ได้แก่ กล่องพลาสติก กรงเลี้ยงแมลง ฟิวเจอร์บอร์ด กาวเหนียว และอุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็น เช่น หลอดแก้ว สำลี คีมคีบ พู่กัน เข็มเขี่ย ที่นับแมลง ถูพลาสติก เป็นต้น

##### - วิธีการ

### 1. การศึกษาชนิด และชีววิทยาของแมลงศัตรูในสละ

สำรวจ รวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่พบในแปลงปลูกสละในระยะต่างๆ นำตัวอย่างทั้งหมดที่รวบรวมได้กลับไปศึกษาต่อที่ห้องปฏิบัติการ หากเป็นตัวอย่างหนอนหรือตัวอ่อนแมลงจะเลี้ยงจนเป็นตัวเต็มวัยเพื่อศึกษาการเจริญเติบโต พฤติกรรมการผสมพันธุ์ และการวางไข่ ตัวเต็มวัยนำไปจัดรูปร่าง และอบให้แห้ง เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ชนิด และบันทึกรายละเอียดของแมลงตามหลักการของอนุกรมวิธานของแมลง

### 2. การศึกษานิเวศวิทยาของแมลงศัตรูในสละ

1. การศึกษาระยะและลักษณะการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในสละ สำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูสละที่พบทำลายต้นและส่วนต่างๆ ในแปลงปลูกสละพันธุ์เนินวง สำหรับผลสละ รวบรวมผลสละอายุตั้งแต่ 4 ถึง 9 เดือน สุ่มผ่าตรวจดูแมลงศัตรูที่เข้าทำลายผล เพื่อดูลักษณะการเข้าทำลาย และช่วงระยะเวลาที่เข้าทำลาย เพื่อนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการป้องกันกำจัดต่อไป

2. การศึกษาพฤติกรรมของแมลงโดยใช้สีเป็นตัวล่อ โดยดำเนินการติดกับดักกาวยเหนียวสีต่างๆ จำนวน 7 สี ได้แก่ สีแดง สีส้ม สีเหลือง สีเขียว สีฟ้า สีขาว และสีเทา สีละ 1 กับดักจำนวน 3 ต้น เพื่อตรวจดูพฤติกรรมการดึงดูดเข้าหาสีของแมลง และเพื่อตรวจเช็คปริมาณตัวเต็มวัยของด้วงเจาะผลสละในสวน ติดกับดักในบริเวณรอบโคนต้นสละที่พบการทำลายของด้วงเจาะผล ที่แปลงเกษตรกร 3 แห่ง ได้แก่ แปลงเกษตรกรที่อำเภอเขาคิชฌกูฏ อำเภอท่าใหม่ และอำเภอเมืองจังหวัดจันทบุรี จากนั้นนำมาวิเคราะห์

## ผลการวิจัย

### การทดลองที่ 1การศึกษาชนิด และชีววิทยาของแมลงศัตรูในสละ

จากการสำรวจโดยการรวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกสละ และการใช้แบบสอบถามจากเกษตรกรผู้ปลูกสละ พบว่าแมลงศัตรูที่เข้าทำลายต้นสละ (รวมทั้งต้นสละที่ปลูกใหม่) ได้แก่

#### แมลงศัตรูที่เข้าทำลายต้นสละ

- ด้วงแรดจำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ด้วงแรดเล็ก (*Oryctes rhinoceros* Linnaeus) และด้วงแรดใหญ่ (*Oryctes gnu* Mohnr.) ทำลายโดยกัดกินตรงบริเวณส่วนอ่อนของเหง้าสละ ทำให้เกิดเป็นแผล ซึ่งรอยทำลายนี้เป็นช่องทางให้แมลงชนิดอื่นและเชื้อโรคพืชเข้าทำลายซ้ำ ยอดที่แตกออกมาใหม่เน่า และต้นตายได้

- ด้วงงวงมะพร้าวชนิดเล็ก (*Rhynchophorus ferrugineus* Oliver) ตัวเต็มวัยของด้วงงวงมะพร้าวจะเข้าทางบาดแผลที่เกิดขึ้นจากการตัดแต่งหน่อ หรือเข้าทางบาดแผลที่เกิดจากด้วงแรดเข้าทำลาย จากนั้นวางไข่ภายใน เมื่อหนอนฟักออกจากไข่ จะกัดกินและเจริญเติบโตอยู่ภายในลำต้นทำให้ใบยอดเหี่ยวและตาย โดยไม่สามารถสังเกตได้จากภายนอก

### แมลงศัตรูที่เข้าทำลายดอกสละ

- **ด้วงวงจิว** (*Diocalandra frumenti* Fabricius) ตัวเต็มวัยจะวางไข่บนช่อดอกของสละทั้งดอกตัวผู้และตัวเมีย เมื่อหนอนฟักออกจากไข่จะเจาะขนไชไปที่แกนของช่อดอกทำให้ช่อดอกเกิดแผลเน่า และแห้ง โดยเฉพาะช่อดอกตัวเมีย ผลอ่อนจะหลุดออกมาทำให้ไม่ติดผล เกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก

### แมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลสละ

- **ด้วงเจาะผลสละ** (อยู่ระหว่างการจำแนกชนิด) การระบาดของแมลงชนิดนี้ในช่วงแรกพบเฉพาะในบางพื้นที่ของอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ต่อมาการระบาดขยายกว้างออกไปในหลายพื้นที่ในเขตอำเภอเขาคิชฌกูฏ และอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี เมื่อนำตัวเต็มวัยที่เลี้ยงได้มาจำแนกชนิดพบว่า เป็นแมลงอยู่ในอันดับ (order) Coleoptera วงศ์ (family) Anthribidae แต่ยังไม่ทราบชนิดที่แน่ชัดเนื่องจากเป็นแมลงที่ยังไม่เคยมีรายงานว่าเป็นแมลงศัตรูสละ จึงคาดว่าอาจจะเป็นแมลงศัตรูชนิดใหม่ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการจำแนกชนิด

จากการศึกษาชนิดแมลงศัตรูสละ ทำให้ทราบว่าแมลงศัตรูที่สำคัญและก่อให้เกิดความสูญเสียในสละคือ ด้วงวงจิว และด้วงเจาะผลสละ ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่ทำความเสียหายต่อผลสละ จึงได้ทำการศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงเจาะผลสละ เนื่องจากยังไม่เคยมีการศึกษามาก่อน

### การศึกษาชีววิทยา และระยะการเจริญเติบโตของด้วงเจาะผลสละ

#### รูปร่างลักษณะทั่วไป

- **ไข่** ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ในผลสละบริเวณใต้เปลือก สีขาวขุ่น รูปร่างคล้ายหยดน้ำ

(Figure 1)

- **หนอน** มีสีขาวขุ่น กัดกินอยู่ที่บริเวณเนื้อของผลสละ หนอนระยะสุดท้ายเจาะเข้าไปในเมล็ดเพื่อเข้าดักแด้

- **ดักแด้** มีสีขาวครีม เข้าดักแด้อยู่ในเมล็ดของสละ

- **ตัวเต็มวัย** เป็นด้วงขนาดเล็ก เคลื่อนที่ได้รวดเร็ว ลำตัวรี มีลำตัวยาวประมาณ 5-9 มิลลิเมตร ปีกแข็งสีน้ำตาล มีจุดสีดำกระจายทั้งปีก ปากเป็นแบบกัดกินรูปร่างแบน ยาวคล้ายจอบยื่นลงไปด้านล่าง ตารวมเป็นรูปรีเห็นได้ชัดเจนตัวเต็มวัยเพศเมียมีหนวดสั้น ส่วนตัวเต็มวัยเพศผู้มีหนวดยาวกว่าเพศเมีย (Figure 2) หลังออกจากดักแด้ ตัวเต็มวัยเจาะออกจากผลสละเห็นเป็นรูค่อนข้างกลม เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตรที่เปลือกสละ ซึ่งเป็นเพียงจุดสังเกตเดียวที่เห็นจากภายนอกที่ทำให้ทราบว่าด้วงเจาะผลสละเข้าทำลาย ตัวเต็มวัยจับคู่ผสมพันธุ์ในตอนเช้าในช่วงเวลา 7.30-8.30 น. ซึ่งคาดว่า การผสมพันธุ์อาจขึ้นกับแสงสว่าง และสามารถผสมพันธุ์ได้หลายครั้ง

#### ระยะการเจริญเติบโต

จากการที่เข้าไปเก็บตัวอย่าง และนำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ทำให้ทราบวงจรชีวิตของด้วงเจาะผลสละในเบื้องต้นว่า ระยะไข่มีอายุประมาณ 2-3 วัน ระยะหนอนมีอายุประมาณ 30 วัน ซึ่ง



ทราบจากการที่หนอนเข้าทำลายในระยะสละอายุประมาณ 7-8 เดือน และเริ่มพบหนอนวัยสุดท้ายหรือดักแด้ในสละอายุ 9 เดือน ระยะดักแด้ อายุประมาณ 5-9 วัน ระยะตัวเต็มวัยประมาณ 5-60 วัน วงจรชีวิต 42-102 วัน ทั้งนี้อาจมีการคลาดเคลื่อนได้เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของสละที่ใช้เลี้ยงด้วงเจาะผลสละ ทั้งในเรื่องผลสละที่แห้งเร็ว ไม่สดเหมือนอยู่ที่ต้น บางครั้งผลสละเน่าจนทำให้หนอนไม่สามารถเจริญเติบโตได้ หรือไม่สามารถพัฒนาไปเป็นระยะดักแด้ได้

## การทดลองที่ 2 การศึกษานิเวศวิทยาของด้วงเจาะผลสละ

### การศึกษาระยะเวลาและลักษณะการเข้าทำลายของด้วงเจาะสละ

จากการเก็บผลสละพันธุ์เนินวงอายุ 4-9 เดือน มาผ่าดูการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ พบหนอนกัดกินอยู่ที่บริเวณเนื้อของผลสละหนอนระยะสุดท้ายเจาะเข้าไปในเมล็ดเพื่อเข้าดักแด้ โดยพบในผลสละที่อายุ 7 เดือนขึ้นไป ซึ่งเป็นระยะที่เกษตรกรเริ่มเก็บเกี่ยว และเปลือกมีการเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลดำเป็นสีน้ำตาลแดง รวมทั้งเริ่มมีกลิ่นหอม ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ของสละและการดูแลของเกษตรกร ส่วนผลสละที่อายุ 4-6 เดือนไม่พบการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ (Figure 3)

เมื่อนำมาคิดเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลาย พบว่าในบางกระปุกมีการเข้าทำลายเพียงเล็กน้อย อาจพบเพียง 1-2 ลูกต่อกระปุก บางกระปุกมีการเข้าทำลายเกือบ 50% ของกระปุกบางครั้งพบการเข้าทำลายสูงเกือบ 100 % การเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละชนิดนี้ไม่สามารถดูออกจากภายนอกได้ เนื่องจากจะไม่เห็นร่องรอยการทำลายที่ภายนอก จะทราบว่ามีด้วงชนิดนี้เข้าทำลายก็ต่อเมื่อแกะผลสละดูเท่านั้น อย่างไรก็ตามเกษตรกรบางรายเมื่อสุ่มพบด้วงเจาะผลสละในกระปุกนั้นๆ แล้ว ก็จะไม่กล้านำสละกระปุกนั้นไปขายเนื่องจากมีความกังวลว่าผู้บริโภคอาจจะพบด้วงเจาะผลสละในกระปุกนั้นได้

### การศึกษาพฤติกรรมของด้วงเจาะผลสละโดยใช้สีเป็นตัวล่อ

จากการดำเนินการติดกับดักกาวเหนียวสีต่างๆ เพื่อดูปริมาณตัวเต็มวัยของด้วงเจาะผลสละ และพฤติกรรมเกี่ยวกับการดึงดูดเข้าหาสี โดยติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีต่างๆ จำนวน 7 สี ที่แปลงเกษตรกร 3 แปลง ได้แก่ แปลงเกษตรกรที่อำเภอเขาคิชฌกูฏ อำเภอท่าใหม่ และอำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี พบว่า ตัวเต็มวัยด้วงเจาะผลสละติดกับดักทุกสี แต่กับดักสีที่พบว่ามีจำนวนตัวเต็มวัยติดมากที่สุดคือสีเขียว รองลงมาคือสีส้ม (Table1) ดังนั้นจึงไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่คาดว่าด้วงเจาะผลสละจะเข้าทำลายผลสละโดยอาศัยสีเป็นตัวล่อ เพราะหากเป็นเช่นนั้น ด้วงเจาะผลสละน่าจะติดกับดักสีแดงมากกว่า ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่าสิ่งที่ล่อให้ด้วงเจาะผลสละเข้าทำลายผล อาจเป็นที่กลิ่นของสละ

**Table 1** Number adults of fruit borer caught on various colored of sticky traps set in salacca orchard ,Chanthaburi province.

Location	Number adult of fruit borer caught on sticky traps						
	Red	Orange	Yellow	Green	Blue	Grey	White
Amphoe Khao Khitchakut	3	1	3	8	2	0	0
Amphoe Tha Mai	1	5	3	7	2	0	0
Amphoe Mueang Chanthaburi	1	5	0	5	5	2	6
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>



**Figure 1** egg larvae and pupa of fruit borer



Male



Female



Mouthpart of fruit borer

**Figure 2** adult of fruit borer



**Figure 3** Damage and exit hole of fruit borer

## อภิปรายผล

-

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาชนิดของแมลงศัตรูในสละ ดำเนินการโดยสำรวจ รวบรวมตัวอย่างแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกสละ และจากแบบสอบถาม พบว่าแมลงศัตรูที่เข้าทำลายต้นสละและต้นสละที่ปลูกใหม่ ได้แก่ ตัวงแตรเล็ก (*Oryctes rhinoceros* Linnaeus) ตัวงแตรใหญ่ (*Oryctes gnu* Mohnr.) และตัวงวงมะพร้าวชนิดเล็ก (*Rhynchophorus furrugineus* Oliver) แมลงศัตรูที่เข้าทำลายดอกสละ ได้แก่ ตัวงวงจิว (*Diocalandra frumenti* Fabricius) แมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลสละ ได้แก่ ตัวงเจาะผลสละซึ่งคาดว่าน่าจะเป็นแมลงชนิดใหม่ จัดอยู่ในวงศ์ Anthribidae ซึ่งอยู่ระหว่างการจำแนกชนิด การศึกษาชีววิทยา การเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละ และการป้องกันกำจัด ดำเนินการในสวนเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี พบว่าตัวงเจาะผลสละเป็นแมลงศัตรูสละชนิดใหม่ อยู่ในอันดับ Coleoptera วงศ์ Anthribidae ซึ่งอยู่ระหว่างการจำแนกชนิด ไข่มีสีขาวขุ่น รูปร่างคล้ายหยดน้ำ หนอนกักกินอยู่ภายในเนื้อของผลสละ และเข้าดักแด้ในเมล็ด ดักแด้มีสีขาวครีม ตัวเต็มวัยเป็นตัวขนาดเล็กลำตัวรี ความยาวประมาณ 5-9 มิลลิเมตร ปีกแข็งสีน้ำตาล มีจุดสีดำกระจายทั่วทั้งปีก ปากเป็นแบบกัดกิน รูปร่างแบน ยาว ลงไปด้านล่าง รูปร่างคล้ายจอบ ตารวมมีขนาดใหญ่เป็นรูปรีเห็นได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีขนาดสั้นกว่าเพศผู้ ระยะไข่ 2-3 วัน ระยะหนอนประมาณ 30 วัน ระยะดักแด้ประมาณ 5-9 วัน ระยะตัวเต็มวัยประมาณ 5-60 วัน ตัวงเจาะผลสละจะจับคู่ผสมพันธุ์ในช่วงเช้า ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ในผลสละบริเวณใต้เปลือก ตัวงเจาะผลสละเริ่มเข้าทำลายผลสละที่อายุประมาณ 7 เดือนขึ้นไป ซึ่งอยู่ในช่วงเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลดำเป็นน้ำตาลแดง และเริ่มมีกลิ่นหอม ซึ่งการเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละชนิดนี้ไม่สามารถสังเกตจากภายนอก จากการติดตั้งกับดักกาวเหนียวเพื่อดูปริมาณตัวเต็มวัยของตัวงเจาะผลสละ และพฤติกรรมการตึงดูดเข้าหาสี พบว่า ตัวเต็มวัยตัวงเจาะผลสละมีพฤติกรรมเข้าหาสีไม่แตกต่างกัน แต่สีที่พบว่ามีจำนวนตัวเต็มวัยเข้าเป็นจำนวนมากที่สุดได้แก่สีเขียว รองลงมาได้แก่ สีส้ม

## การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละ Controlling of Salacca insect pest

วนาพร วงษ์นิคัง Wanaporn Wongnikong  
ศรุต สุทธิอารมณ Sarut Sutti-Aromna  
ศรีจันรรจ์ ศรีจันทรธา Srijumnun Srijuntra  
วิภาดา ปลอดครบุรี Wipada Plordkornburi  
บุษบง มั่นสมั่นคัง Bussabong Manusmunkong  
ประชาติปัตย์ พงษ์ภิญโญ Prachatipat Pongpinyo

**คำสำคัญ (Key words) Salacca insect, แมลงศัตรูสละ**

### บทคัดย่อ (abstract)

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละ ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม 2554 - กันยายน 2556 ที่แปลงเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี ประกอบด้วย 2 การทดลอง ได้แก่ การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดด้วงเจาะผลสละซึ่งเปรียบเทียบกับสารฆ่าแมลง 6 ชนิดกับกรรมวิธีไม่พ่นสารและการศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันแมลงศัตรูสละเข้าทำลายในระยะผล ผลการทดลอง พบว่า สาร pirimiphos-methyl 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม clothianidin 16%SG อัตรา 10 กรัม และ fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ โดยพ่นทุก 15 วัน ตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว และจากการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลสละพบในปริมาณน้อย สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ส่วนการศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันแมลงศัตรูสละเข้าทำลายในระยะผล พบว่าทุกวัสดุที่ใช้ในการห่อผล ได้แก่ ถุงที่ทำจากผ้าฝ้าย ถุงปุ๋ย ถุงพลาสติกที่มีสาร chlorpyrifos 1% เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน และถุงห่อผลไม้ “ซุนฟง” สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูสละได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยต้องเริ่มห่อผลตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือนและการห่อผลด้วยผ้าฝ้ายพบผลเน่าน้อยกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ

The studies on controlling of salacca insect pest were carried out in the farmers' orchards in Chanthaburi province during October 2011 to September 2013. There were 2 experiments including the studies on efficacy of some insecticides and the studies on bagging materials and bagging time to protect salacca fruit from fruit borers. The studies on efficacy of some insecticides to control salacca fruit borer consisted of spraying pirimiphos-methyl 50% EC, carbosulfan 20% EC, dinotefuran 10%

WP, clothianidin 16% SG and fipronil 5% SC at the rates of 50 ml, 50 ml, 20 g, 10 g and 30 ml per 20 liters of water, respectively, every 15 days from 6 months old until harvest. The result showed that all insecticides were effective in protecting the salacca fruit borer, and the residue in the fruits was safe for consumption. The study on bagging materials and bagging time to protect salacca fruit from insect pests revealed that the bags that made of cloth, plastic bags, plastic bags with chlorpyrifos 1% and the commercial fruit bag Choon Fong® gave a good result in protecting salacca fruit borer and the proper bagging time is at 6 months after fruit setting.

### บทนำ (Introduction)

การที่จะผลิตสละให้มีคุณภาพจำเป็นต้องมีการดูแลรักษาเป็นอย่างดี หนึ่งในนั้นคือเรื่องการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งวัชพืช โรคพืช แมลงศัตรูพืช และสัตว์ศัตรูพืช แมลงศัตรูที่มีการรายงานที่เข้าทำลายสละ ได้แก่ ตัวงแสด (rhinoceros beetle) ตัวงวง (asiatic palm weevil) ซึ่งเป็นแมลงที่เข้าทำลายพืชตระกูลปาล์ม (กรมวิชาการเกษตร, 2546) การป้องกันกำจัดตัวงแสด ทวีศักดิ์ (2544) แนะนำให้ทำลายแหล่งขยายพันธุ์ และทำความสะอาด อาจใช้สารเคมี chlorpyrifos 40% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 80 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร diazinon 60% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbaryl อัตรา 80 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ราครอบยออ่อนและโคนทางใบ 1 ลิตรต่อต้นต่อเดือน หรือใช้เชื้อราเขียว (*Meterhizium anisopliae*) ใส่ตามแหล่งขยายพันธุ์ ส่วนการป้องกันกำจัดตัวงวงมีการแนะนำคือ ต้องไม่ให้ตัวงแสดเข้าทำลาย เนื่องจากจะเป็นช่องทางที่ตัวงวงเข้าทำลายได้ หมั่นดูแลทำความสะอาด และใช้สารเคมีชนิดเดียวกับที่แนะนำกับตัวงแสด

ส่วนแมลงศัตรูสละที่ระบาดในช่วงระยะออกดอกและติดผลยังไม่มีการศึกษาถึงวิธีการป้องกันกำจัด หากมีแมลงศัตรูเข้าทำลายระยะนี้จะมีความเสียหายอย่างรุนแรง ทำให้ไม่ติดดอก หรือติดดอกน้อยลง ส่งผลให้มีผลผลิตต่น้อยลง และอาจมีแมลงบางชนิดติดไปกับผลผลิตทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพ ในช่วงหลายปีที่ผ่านมาเกษตรกรผู้ปลูกสละประสบปัญหาศัตรูพืชชนิดใหม่ ได้แก่ ตัวงแสด ผลสละ เป็นแมลงศัตรูชนิดใหม่ อยู่ในอันดับ (order) Coleoptera วงศ์ (family) Anthribidae ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการจำแนกชนิด หนอนมีสีขาวขุ่นกักกินบริเวณเนื้อของผลสละ ตัวเต็มวัย เป็นตัวขนาดเล็ก ลำตัวรี ยาวประมาณ 0.7-0.9 มิลลิเมตร ปีกแข็งสีน้ำตาล มีจุดและแถบสีดำกระจายทั้งปีก ปากเป็นแบบกัดกินรูปร่างแบน ยาว ตารวมเป็นรูปรีเห็นได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีหนวดสั้นกว่าเพศผู้ คาดว่าระยะหนอนมีอายุประมาณ 1-2 เดือน ระยะดักแด้ อายุประมาณ 5-9 วัน ระยะตัวเต็มวัยอายุประมาณ 5-14 วัน ซึ่งแมลงชนิดนี้จะเข้าทำลายผลสละที่อายุประมาณ 7 จนถึง 9 เดือน ซึ่งเป็นระยะที่ผลสละเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลดำเป็นสีน้ำตาลแดง รวมทั้งเริ่มมีกลิ่นหอม (วนาพร และคณะ, 2554) ในขณะนี้เกษตรกรยังไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดอื่นๆ เกษตรกรบางส่วนใช้วิธีเก็บเกี่ยวสละให้

เร็วขึ้นประมาณหนึ่งถึงสองเดือนเพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าทำลายของหนอนเจาะผลสละ ทำให้ผลสละที่ส่งขายไม่มีคุณภาพเนื่องจากยังไม่แก่เต็มที่ ดังนั้นจึงควรทำการศึกษาถึงวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละ เพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าว และแนะนำวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละอย่างเหมาะสมสู่เกษตรกร ตลอดจนเป็นการเพิ่มคุณภาพการผลิตสละอีกด้วย

### ระเบียบวิธีการวิจัย (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

#### - อุปกรณ์

- สารเคมีตามกรรมวิธี
- เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง
- ถังพลาสติกสำหรับใส่น้ำ
- กระบอกตวง/ปิ๊กเกอร์
- ถุงที่ใช้ในการห่อผลสละ ได้แก่ ถุงที่ทำจากผ้าฝ้ายขนาด 45x90 เซนติเมตร ถุงปุ๋ยขนาด 40x60 เซนติเมตร ถุงห่อผลไม้สารเคมี (ถุงพลาสติกที่มีสาร chlorpyrifos 1% เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน) ขนาด 30x40 เซนติเมตร และถุงห่อผลไม้ “ซุนฟง” ขนาด 35x40 เซนติเมตร

#### - วิธีการ

**การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดกำจัดด้วงเจาะผลสละ**  
ดำเนินการในสวนเกษตรกรผู้ปลูกสละจังหวัดจันทบุรี ทำการทดลอง 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ

1. pirimiphos-methyl 50%EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
2. carbosulfan 20%EC	อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
3. dinotefuran 10%WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
4. thiamethoxam 25%WG	อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
5. clothianidin 16%SG	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. fipronil 5%SC	อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. ไม่พ่นสาร	

พ่นสารตามกรรมวิธี โดยใช้พีซ 1 กอต่อซ้ำ และเริ่มพ่นสารเคมีตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน พ่นสารเคมีเดือนละ 1 ครั้งจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ส่วนการทดลองครั้งที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี โดยดำเนินการตามกรรมวิธีดังกล่าวและเพิ่ม 1 กรรมวิธี คือ สารสกัดสะเดา อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และปรับช่วงเวลาการพ่นสาร โดยเริ่มพ่นสารเคมีตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน ทุก 15 วันจนกระทั่งเก็บเกี่ยว จากนั้นสุ่มเก็บผลสละ 1 ซ่อผล (กระปุก)/กอ (10 ผล ขึ้นไป) เพื่อนำไปผ่าสำรวจเพื่อดูด้วงเจาะผลสละ บันทึกจำนวนด้วงเจาะผลสละที่พบ และรอยการทำลาย นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบทางสถิติ และเก็บตัวอย่างผลผลิตสละไปวิเคราะห์สารพิษตกค้างตามวิธีการของสำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

## การทดลองที่ 2 การศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันด้วงเจาะผลสละเข้าทำลายในระยะผล

ดำเนินการในสวนเกษตรกรผู้ปลูกสละจังหวัดจันทบุรี ดำเนินการทั้งหมด 3 ครั้ง โดยการห่อผลครั้งที่ 1 วางแผนการทดลองแบบ Split-plot จำนวน 3 ซ้ำ Main plot คือ อายุของผลสละที่ทำการห่อผลได้แก่ ห่อผลที่อายุ 5 เดือน (M1) 6 เดือน (M2) 7 เดือน (M3) และ 8 เดือน (M4) Sub plot คือ วัสดุที่ใช้ห่อผลได้แก่ ถุงห่อผลทำจากผ้าฝ้าย (S1) ถุงปุ๋ย (S2) ถุงห่อผลไม้สารเคมี (S3) และ ไม่มีการห่อผล (S4)

การห่อผลครั้งที่ 2 วางแผนการทดลองแบบ Split-plot จำนวน 3 ซ้ำ Main plot คือ อายุของผลสละที่ทำการห่อผลได้แก่ ห่อผลที่อายุ 4 เดือน (M1) 5 เดือน (M2) และ 6 เดือน (M3) Sub plot คือ วัสดุที่ใช้ห่อผลได้แก่ ถุงห่อผลทำจากผ้าฝ้าย (S1) ถุงปุ๋ย (S2) ถุงห่อผลไม้สารเคมี (S3) และ ไม่มีการห่อผล (S4) การห่อผลครั้งที่ 3 วางแผนการทดลองแบบ Split-plot จำนวน 4 ซ้ำ Main plot เหมือนกับการห่อผลครั้งที่ 2 ส่วน Sub plot คือ วัสดุที่ใช้ห่อผลได้แก่ ถุงห่อผลทำจากผ้าฝ้าย (S1) ถุงห่อผลไม้สารเคมี (S2) ถุงห่อผลไม้ห่อ “ซุนฟง” (S3) และ ไม่มีการห่อผล (S4)

ปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีดังกล่าว โดยใช้พีช 1 กอต่อซ้ำ สุ่มเก็บผลสละเมื่อถึงระยะเก็บเกี่ยวจำนวน 1 ซ่อผล (กระปุก)/กอ (10 ผล ขึ้นไป) ตรวจสอบแมลงโดยการผ่าผลสละมาตรวจสอบ บันทึกการทำลาย บันทึกสีของผลสละ หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่เกิดจากการห่อผล เช่น ผลเน่า หรือ ผลเป็นโรค นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบทางสถิติ

## ผลการวิจัย

### การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดด้วงเจาะผลสละ

จากการทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดด้วงเจาะผลสละครั้งที่ 1 เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลง 6 ชนิด ได้แก่ pirimiphos-methyl 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร clothianidin 16%SG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร fipronil 5%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยพ่นเดือนละ 1 ครั้งตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยวพบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพ่นด้วงเจาะผลสละเข้าทำลายน้อยกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยที่กรรมวิธีที่พ่นสาร pirimiphos-methyl 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อ น้ำ 20 ลิตร และ fipronil 5%SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อ น้ำ 20 ลิตร ไม่พบการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ ในขณะที่ carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อ น้ำ 20 ลิตร พบการเข้าทำลายเฉลี่ยคิดเป็น 1.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบการเข้าทำลายน้อยกว่าและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ที่พบการเข้าทำลายเฉลี่ยคิดเป็น 26.67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัมต่อ น้ำ 20 ลิตร thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัมต่อ

น้ำ 20 ลิตร และ clothianidin 16%SG อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละเฉลี่ย คิดเป็น 19.89, 12.75 และ 17.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร

การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดด้วงเจาะผลสละครั้งที่ 2 มีกรรมวิธีใช้สารเคมีเหมือนการทดลองครั้งที่ 1 แต่เพิ่มกรรมวิธีพ่นสารสกัดสะเดา อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยพ่นทุก 15 วันตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือนจนกระทั่งเก็บเกี่ยว พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารเคมีสามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละได้ ขณะที่การไม่พ่นสารเคมีพบการเข้าทำลายเฉลี่ย 51.85 เปอร์เซ็นต์ และการพ่นสารสกัดสะเดาพบการทำลายเฉลี่ย 6.72 เปอร์เซ็นต์ (table1) ซึ่งจากการทดสอบประสิทธิภาพทั้ง 2 ปี พบว่าสาร pirimiphos-methyl 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร fipronil 5%SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละได้ดี

เมื่อนำผลผลิตสละไปวิเคราะห์สารพิษตกค้างโดยใช้วิธี QuEChERS Calibration curve ที่ 0.01, 0.05, 0.1 และ 0.5 ppm โดยใช้เครื่องมือ LC-MS/MS พบปริมาณสารพิษตกค้าง pirimiphos-methyl, carbosulfan, dinotefuran, thiamethoxam, clothianidin และ fipronil ในสละมีค่าเฉลี่ย 0.10, น้อยกว่า 0.01, 0.24, 0.04 0.07 และ น้อยกว่า 0.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งพบในปริมาณน้อย และปลอดภัยต่อการบริโภค

## **การทดลองที่ 2 การศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันด้วงเจาะผลสละเข้าทำลายในระยะผล**

### **การห่อผลครั้งที่ 1**

จากการศึกษาการห่อผลสละเพื่อป้องกันแมลงศัตรูสละเข้าทำลายในระยะผล โดยห่อผลด้วยวัสดุ 3 ชนิด ได้แก่ ถุงที่ทำจากผ้าฝ้าย ถุงปุ๋ย และถุงพลาสติกที่มีสาร chlorpyrifos 1% เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ห่อผล โดยห่อเมื่อผลสละอายุ 5, 6, 7 และ 8 เดือน (หลังติดผล) ห่อผลสละจนกระทั่งเก็บเกี่ยว พบว่าเมื่อห่อผลสละที่อายุ 5 เดือนหลังติดผล ด้วยถุงที่ทำจากผ้าฝ้ายและถุงปุ๋ย ไม่พบการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ ในขณะที่ห่อด้วยถุงห่อผลไม้สารเคมี และการไม่ห่อผล มีการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละคิดเป็น 20 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากถุงพลาสติกที่มีสาร chlorpyrifos 1% เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน ที่ใช้ห่อผลนั้นเป็นถุงที่มีลักษณะปลายถุงเปิด จึงทำให้ด้วงเจาะผลสละเข้าไปทำลายผลสละได้ เมื่อห่อผลสละที่อายุ 6 เดือนหลังติดผล ด้วยถุงที่ทำจากผ้าฝ้ายและถุงปุ๋ย ไม่พบการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ ในขณะที่ห่อด้วยถุงห่อผลไม้สารเคมี และการไม่ห่อผล มีการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละคิดเป็น 33.33 และ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อห่อผลสละที่อายุ 7 และ 8 เดือนหลังติดผล พบการเข้าทำลายของ



ด้วงเจาะผลสละในกรรมวิธีที่ห่อผลด้วย ถุงแบบต่างๆ และการไม่ห่อผล ระหว่าง 3.33 ถึง 33.33 เปอร์เซ็นต์ (table 2) จะเห็นว่า การห่อผลเมื่อสละอายุ 7 และ 8 เดือน ไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละได้ เนื่องจากเป็นระยะที่ด้วงเจาะผลสละได้เข้าทำลายแล้ว ซึ่งตรงกับ การศึกษาลักษณะการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละที่มีการเข้าทำลายตั้งแต่ผลสละอายุ 7 เดือนขึ้นไป เป็นระยะที่เริ่มเก็บเกี่ยว มีการเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลดำเป็นสีน้ำตาลแดง รวมทั้งเริ่มมีกลิ่นหอม

### การห่อผลครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

จากผลการทดลองที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการห่อผลสละ ควรห่อผลก่อนด้วงเจาะผลสละเข้าทำลาย คือ ช่วงก่อนสละอายุ 7 เดือน การห่อผลครั้งที่ 2 จึงทำการทดสอบการห่อผลด้วยวัสดุ 3 ชนิด เช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 1 คือ ห่อผลด้วยผ้าฝ้าย ถุงปุ๋ย และถุงห่อผลไม้สารเคมี โดยมีการปรับปรุงปิดปลายถุงที่เปิดโดยใช้คลิปหนีบกระดาษ เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ เปรียบเทียบกับการห่อผลไม่ห่อผล ส่วนการห่อผลครั้งที่ 3 ทำการปรับวัสดุห่อผลใหม่ โดยตัดวัสดุที่เสี่ยงต่อการพบผลเน่าออก และเลือกใช้วัสดุที่ส่งผลกระทบต่ออาการเกิดโรคน้อยลง เลือกห่อผลด้วยวัสดุ 3 ชนิดคือ ห่อผลด้วยผ้าฝ้าย ถุงห่อผลไม้สารเคมี และถุงห่อผลไม้ยี่ห้อ “ซุนฟง” โดยห่อผลสละที่อายุ 4 5 และ 6 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว พบว่าผลสละที่อายุ 4 5 และ 6 เดือนหลังติดผล ทุกวัสดุห่อไม่พบการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ ในขณะที่การไม่ห่อผล (ครั้งที่ 2) มีการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละเฉลี่ยคิดเป็น 16.67 13.33 และ 70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการไม่ห่อผล (ครั้งที่ 3) พบการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละเฉลี่ยคิดเป็น 58.06 76.54 และ 26.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (table 3) จากการทดลองซึ่งจะเห็นว่า การห่อผลเมื่อสละอายุ 4 5 และ 6 เดือน ด้วยวัสดุห่อทุกชนิด สามารถป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละได้ แต่เมื่อพิจารณาคุณภาพของผลสละที่ห่อด้วย วัสดุต่างๆ พบว่าการห่อผลด้วยทุกวัสดุยังพบผลสละเน่าเช่นเดียวกับการไม่ห่อผล โดยที่การห่อผลด้วย ผ้าฝ้ายพบผลเน่าน้อยกว่าการห่อผลด้วยวัสดุอื่น เนื่องจากสภาพแวดล้อมในสวนสละมีความชื้นค่อนข้างสูง และมีฝนตกบ่อยครั้งซึ่งเอื้อต่อการเกิดโรค ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการที่เหมาะสมควบคู่ไปกับการห่อผล เช่น เลือกใช้วัสดุห่อที่สามารถพ่นสารป้องกันโรคพืชได้ หรือต้องพ่นสารป้องกันโรคผลเน่าก่อนทำการห่อผล นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นๆ ในการห่อผล ได้แก่ ต้นทุน และแรงงาน แต่อาจเป็นตัวเลือกหนึ่งให้เกษตรกรสวนสละที่ไม่ต้องการใช้สารเคมี

### อภิปรายผล

-

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละ ซึ่งประกอบด้วย การทดสอบประสิทธิภาพสารเคมี เพื่อป้องกันกำจัดด้วงเจาะผลสละ พบว่าสาร pirimiphos-methyl 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม clothianidin 16%SG อัตรา 10 กรัม และ fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการ

ป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ โดยพ่นทุก 15 วัน ตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว จากการวิเคราะห์สารพิษตกค้างตรวจพบสารเคมีในปริมาณน้อย สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ส่วนการศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันแมลงศัตรูสละเข้าทำลายพบว่า ถุงที่ทำจากผ้าฝ้าย ถุงปุ๋ย ถุงห่อผลไม้สารเคมี และถุงห่อผลไม้ “ซุนฟง” สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูสละได้ โดยต้องเริ่มห่อผลตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือนการห่อผลด้วยผ้าฝ้ายพบผลเน่าน้อยกว่าวัสดุชนิดอื่นๆและควรมีการจัดการที่เหมาะสมควบคู่ไปกับการห่อผล เช่น เลือกใช้วัสดุห่อที่สามารถพ่นสารป้องกันโรคพืชได้ หรือต้องพ่นสารป้องกันโรคผลเน่าก่อนทำการห่อผล

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าในสละ พบว่าสาเหตุโรคได้แก่เชื้อรา *Marasmius palmivorus* Sharples จะพบมากในช่วงฤดูฝน การศึกษาการป้องกันกำจัดพบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่ได้ผลดี ได้แก่ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร และ สาร tebuconazole + trifloxystrobin 50%+25% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 2 ครั้ง ครั้งแรกก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 2 เดือน ครั้งที่สองหลังจากครั้งแรก 7 วัน แมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลสละคือ ด้วงเจาะผลสละจัดอยู่ในวงศ์ Anthribidae การศึกษาชีววิทยา การเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละพบว่าด้วงเจาะผลสละทำลายผลสละโดยหนอนกัดกินเนื้อของผลสละ และเข้าดักแด้ในเมล็ดไข่มีสีขาวขุ่น รูปร่างคล้ายหยดน้ำ ดักแด้มีสีขาวครีม ตัวเต็มวัยเป็นด้วงขนาดเล็กลำตัวรี ความยาวประมาณ 5-9 มิลลิเมตร ปีกแข็งสีน้ำตาล มีจุดสีดำกระจายทั่วทั้งปีก ปากเป็นแบบกัดกินรูปร่างแบนยาว ตารวมมีขนาดใหญ่เป็นรูปรีเห็นได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีหนวดสั้นกว่าเพศผู้ ระยะไข่ 2-3 วัน ระยะหนอนประมาณ 30 วัน ระยะดักแด้ประมาณ 5-9 วัน ระยะตัวเต็มวัยประมาณ 5-60 วัน การผสมพันธุ์เกิดขึ้นในช่วงเช้า เพศเมียวางไข่ในผลสละบริเวณใต้เปลือก ด้วงเจาะผลสละเริ่มเข้าทำลายผลสละที่อายุประมาณ 7 เดือนขึ้นไป ซึ่งตรงกับช่วงที่สละเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลดำเป็นน้ำตาลแดง และเริ่มมีกลิ่นหอม ซึ่งการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละชนิดนี้ไม่สามารถสังเกตจากภายนอก การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละ พบว่า สาร pirimiphos-methyl 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม clothianidin 16%SG อัตรา 10 กรัม และ fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการป้องกันการเข้าทำลายของด้วงเจาะผลสละ โดยพ่นทุก 15 วัน ตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว และจากการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลสละพบในปริมาณน้อย สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ส่วนการศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันแมลงศัตรูสละเข้าทำลายในระยะผล พบว่าทุกวัสดุที่ใช้ในการห่อผล ได้แก่ ถุงที่ทำจากผ้าฝ้าย ถุงปุ๋ย ถุงพลาสติกที่มีสาร chlorpyrifos 1% เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน และถุงห่อผลไม้ “ซุนฟง” สามารถป้องกันการเข้า

ทำลายของแมลงศัตรูสละได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยต้องเริ่มห่อผลตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือนและการห่อผลด้วยผ้ามุ้งพบผลเน่าน้อยกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจัด (*Citrus mitis* Blanco.) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก  
 Research and Development on Commercial Calamondin (*Citrus mitis*  
 Blanco.) Production in the Eastern Region

ผู้วิจัย

นางสาวหฤทัย แก่นลา	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Ms.Haruthai Kaenla	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางสาวกมลภัทร ศิริพงษ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
Ms.Kamonpat Siripong	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
นางสาวสุชาดา ศรีบุญเรือง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
Ms.Suchada Sriboonrueng	Chanthaburi Agricultural Research and Development Center
นางจรีรัตน์ มีพีชน์	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Mrs.Jareerat Meephut	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางสาวสาลี ชินสถิต	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Ms. Sali Chinsathit	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นายชูชาติ วัฒนวรรณ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
Mr.Chuchat Watanawan	Office of Agricultural Research and Development Region 6
นางสาววิมลวรรณ วัฒนวิจิตร	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Ms.Wimomwan Wattanawichit	Posharvested and Processing Research and Development Division
นายประยูร เอ็นมาก	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Mr.Prayoon Enmak	Posharvested and Processing Research and Development Division
นางสาวศิริพร เต็งรัง	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Ms.Siriporn Tengrang	Posharvested and Processing Research and Development Division
นายโกเมศ สัตยาวุธ	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
Mr.Komate Satayawut	Posharvested and Processing Research and Development Division

นางสาวบุณทริกา สุมะนา Ms.Boontharika Sumana	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus
นางสาววรัญญา โนนม่วง Ms.Waranya Nonmuang	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus
นางสุภร พงษ์สำราญ Mrs.Suporn Pongsumran	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus
นางสาววรรณศิริ หิรัญเกิด Ms.Wansiri Hirunkerd	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี Rajamangala University of Technology Tawan-ok Chanthaburi Campus

คำสำคัญ: ส้มจี๊ด เทคโนโลยีการผลิตพืช การแปรรูป ผลิตภัณฑ์

Keywords: Calmondin, *Citrus mitis* Blanco., Crop technology, Processing, Product

### บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ดในพื้นที่ภาคตะวันออก มีวัตถุประสงค์เพื่อหาเทคโนโลยีในการผลิต การแปรรูปและการนำส้มจี๊ดไปใช้ประโยชน์ให้กับเกษตรกรและผู้ประกอบการในพื้นที่ภาคตะวันออก ระหว่าง ปี 2555-2557 มี 2 การทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 1 วิจัยและพัฒนาการผลิตส้มจี๊ดในพื้นที่ภาคตะวันออก ประกอบด้วย 4 การทดลองย่อย คือ 1.1) ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของส้มจี๊ด โดยเปรียบเทียบระยะปลูก 4 ระยะ คือ 1.5x1.5 2x2 2.5x2.5 และ 3x3 เมตร 1.2) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเตรียมดินให้พร้อมสำหรับการออกดอก 4 วิธี คือ ไม่มีการใส่ปุ๋ย, ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 10 กิโลกรัม/ตัน, ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 300 กรัม/ตัน และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ตัน 1.3) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการชักนำออกดอก 3 วิธี คือ ไม่มีการชักนำ, งดให้น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 300 กรัม/ตัน ร่วมกับการงดให้น้ำ 1.4) วิจัยและพัฒนาการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิต 4 วิธี คือ ไม่มีการใส่ปุ๋ย, ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 10 กิโลกรัม/ตัน, ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 300 กรัม/ตัน และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ตัน วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ ทุกการทดลอง ยกเว้นการทดลองย่อย 1.3 มี 4 ซ้ำ ผลการทดลองเมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ปี ด้านระยะปลูก พบว่า ส้มจี๊ดที่ใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีอื่น โดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 134.9 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 194.1 ผล/ต้น แต่ละผลมีน้ำหนักเฉลี่ย 19.3 กรัม และมีผลผลิต/ไร่ที่น้อยที่สุดเฉลี่ย 698.5 กิโลกรัม เนื่องจากมีจำนวนต้น/ไร่ที่น้อยกว่ากรรมวิธีอื่น แต่มี

ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด 12,817 บาท/ไร่ ขณะที่ระยะปลูก 1.5x1.5 เมตร ให้ผลผลิต/ไร่มากที่สุดเฉลี่ย 1,515.4 กิโลกรัม แต่มีต้นทุนการผลิตสูงสุด 32,210 บาท/ไร่ ผลการทดลองด้านการเตรียมดินให้พร้อมออกดอก พบว่า ส้มจัดที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีการเจริญเติบโต ปริมาณดอก และผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีอื่น โดยมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 147.8 เซนติเมตร จำนวนดอกเฉลี่ย 116.6 ดอก/ต้น ให้ผลผลิตเฉลี่ย 93.5 ผล/ต้น และมีผลผลิต/ไร่มากที่สุดเฉลี่ย 1,094.8 กิโลกรัม ขณะที่น้ำหนัก/ผลเฉลี่ยไม่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ผลการทดลองด้านการชักนำให้ออกดอก พบว่า ส้มจัดที่มีการชักนำให้ออกดอกด้วยกรรมวิธีต่างๆมีการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ร่วมกับงดน้ำ มีปริมาณดอกและผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีอื่น โดยมีจำนวนดอกเฉลี่ย 95.8 ดอก/ต้น ให้ผลผลิตเฉลี่ย 81.6 ผล/ต้น และมีผลผลิต/ไร่มากที่สุดเฉลี่ย 927.6 กิโลกรัม ขณะที่น้ำหนัก/ผลเฉลี่ยไม่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ผลการทดลองด้านการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิต พบว่า ส้มจัดที่มีการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิตด้วยกรรมวิธีต่างๆมีการเจริญเติบโตด้านทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ต้นที่ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 มีปริมาณผลผลิตมากกว่ากรรมวิธีอื่น โดยเฉลี่ย 109.2 ผล/ต้น และมีผลผลิต/ไร่มากที่สุดเฉลี่ย 661.4 กิโลกรัม ขณะที่น้ำหนัก/ผลเฉลี่ยไม่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น

การทดลองที่ 2 การศึกษากรรมวิธีการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากส้มจัด 2.1) การศึกษากรรมวิธีแปรรูปส้มจัด แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์มี 7 รูปแบบ ได้แก่ น้ำส้มจัดพร้อมดื่ม แยมส้มจัด มาร์มาเลด ส้มจัด เยลลี่ส้มจัด ส้มจัดแช่อิ่มอบแห้ง ไอศกรีมเชอร์เบทส้มจัด และเค้กส้มจัด ซึ่งแต่ละผลิตภัณฑ์ใช้ผู้ทดสอบ 30 ราย ผลิตภัณฑ์ที่มีคะแนนความชอบโดยรวมมากที่สุดใช้ส้มจัดเป็นส่วนผสมดังนี้ น้ำส้มจัดพร้อมดื่ม ใช้น้ำส้มจัด 120 กรัมต่อน้ำ 750 กรัม และฆ่าเชื้อแบบสเตอริไรส์ที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที แยมส้มจัด ใช้น้ำส้มจัด 600 กรัมต่อน้ำ 1,200 กรัม และปริมาณเพคตินร้อยละ 0.75 ของส่วนผสมทั้งหมด มาร์มาเลดส้มจัด ใช้เปลือกส้มจัด 300 กรัม ต่อน้ำเชื่อม 1,000 กรัม ที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 35 องศาบริกซ์ ในการแช่อิ่มเปลือกส้มจัดเพื่อทำมาร์มาเลด เยลลี่ส้มจัด ใช้น้ำส้มจัด 300 กรัมต่อน้ำ 1,350 กรัม และปริมาณคาราจีแนน ร้อยละ 1.5 ของส่วนผสมทั้งหมด ส้มจัดแช่อิ่มอบแห้ง ใช้ส้มจัด 4,000 กรัม ต่อน้ำ 2,200 กรัม น้ำตาลทราย 1,800 กรัม แช่อิ่มแบบช้าประมาณ 5-6 วัน อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ไอศกรีมเชอร์เบทส้มจัด ใช้น้ำส้มจัดร้อยละ 50 และเติมเจลาตินร้อยละ 0.5 ของส่วนผสมไอศกรีม และเค้กส้มจัด ใช้น้ำส้มจัด 75 กรัม เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เค้กส้มจัด 2.2) การสกัดลิโมนินและเพคตินจากเปลือกส้มจัดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ พบว่า การสกัดลิโมนินจากเปลือกส้มจัดทำได้โดยการกลั่นด้วยน้ำ เปลือกส้มจัดมี dl-limonene เป็นองค์ประกอบหลัก และสารเทอร์ปีนต่างๆ เป็นองค์ประกอบย่อย การสกัดเพคตินจากเปลือกส้มจัดทำได้โดยการต้มกับการสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 0.3 M แล้วตกตะกอนเพคตินด้วยเอทานอล 95% ล้างกากเปลือกส้มจัดด้วยเอทานอลก่อนการสกัด และล้างตะกอนเพคตินที่ได้ด้วยเอทานอล 4 ครั้ง จะได้เพคตินจากเปลือกส้มจัดที่มีปริมาณเมทอกซิลเฉลี่ยร้อยละ 5.58 โดยจัดอยู่ในกลุ่ม low methoxyl pectins เมื่อนำสารสกัด ลิโมนินจากเปลือกส้มจัดมาพัฒนาเป็นสเปรย์น้ำไอลยุงนั้น พบว่า ไม่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ป้องกันยุง เนื่องจากไม่สามารถติดที่ผิวหนังนานกว่า 3 ชั่วโมงได้ แต่พัฒนาเป็นโลชั่นไอลยุงได้ และเมื่อนำเพคตินจาก

เปลือกส้มจี๊ดมาพัฒนาเป็นสารก่อเจลในเจลน้ำหอมปรับอากาศ สามารถใช้เพคตินร้อยละ 3 ร่วมกับ sodium polyacrylate ร้อยละ 1 ในน้ำปูนใส พัฒนาเป็นเจลน้ำหอมปรับอากาศที่มีระดับความแรงของกลิ่นในระดับที่ยอมรับได้นาน 10 วัน

## Abstract

Research and development on calamondin (*Citrus mitis* Blanco.) production technology in the Eastern Region to attempt appropriate calamondin production technology, processing and utilizing for farmers and entrepreneur. The experiment was conducted during 2012-2014, including 2 experiments. 1) research and development on calamondin (*Citrus mitis* Blanco.) production technology in the eastern region, 1.1) a study on appropriate spacing for calamondin were 4 treatments; 1.5x1.5, 2x2, 2.5x2.5, and 3x3 m 1.2) research and development on flowering preparation were 4 treatments; no fertilizer, manure rate of 10 kg/tree, chemical fertilizer 20-10-10 rate 300 g/plant and chemical fertilizer 15-15-15 rate 300 g/tree 1.3) research and development on flower induction were 3 treatments; no induction, no irrigation and chemical fertilizer 12-24-12 rate 300 g/tree with no irrigation 1.4) research and development on fertilizer management to increase productivity in fruit set stage were 4 treatments; no fertilizer, manure rate of 10 kg/tree, chemical fertilizer 20-10-10 rate 300 g/plant and chemical fertilizer 15-15-15 rate 300 g/tree. Every experimental design was RCB with 3 replications except sub-experiment 1.3) with 4 replications. The results of spacing on the three years average found that the growth and yield of calamondin with 3x3 meter spacing were highest than the other treatments. Average canopy size were 134.9 cm, gave average yield at 194.1 fruits/tree, average each of fruit were 19.3 g and average yield/rai were minimal at 698.5 kg, because there were less number of trees/rai than the other treatments but production cost were lowest with 12,817 baht/rai. While the spacing of 1.5x1.5 m gave the most average yield/rai at 1,515.4 kg, but there are the highest average production cost at 32,210 baht/rai. The results of flowering preparation on the three years average found that the growth, amount of flowers and yield of calamondin with 15-15-15 fertilizer were highest than the other treatments. Average canopy size were 147.8 cm, average the number of flowers were 116.6 flowers/tree. It gave average yield at 93.5 fruits/tree and the most average yield/rai at 1,094.8 kg. While average weight/fruit were non significant difference from the other treatments. The results of flower induction on the three years average found that non significant difference on the size of canopy in every treatment. But the 12-24-12 fertilizer with no irrigation gave average the number of flowers and yield more than the other treatments, average the number of



flowers were 95.8 flowers/tree, average yield were 81.6 fruits/tree and the most average yield/rai at 927.6 kg. While average weight/fruit were non significant difference from the other treatments. The results of fertilizer management to increase productivity in fruit set stage found that non significant difference on the size of canopy in every treatment. But the 15-15-15 fertilizer gave average yield more than the other treatments at 109.2 fruits/tree and there were the most average yield/rai at 661.4 kg. While average weight/fruit were non significant difference from the other treatments.

2) A study on processing and Utilizing from calamondin, 2.1) A study on processing from calamondin. Processed calamondin product were 7 types; calamondin juice, calamondin jam, calamondin marmalade, calamondin jelly, calamondin osmotic dehydrated, calamondin sherbet and calamondin cake. The sensory evaluation of each products were evaluated by 30 taste panelists. The overall acceptance revealed that; Calamondin juice; used 120 g of calamondin juice per 750 g of water and sterilized at 100 °C for 5 minutes. Calamondin jam; used 600 g of calamondin juice per 1,200 g of water and 0.75% of pectin. Calamondin marmalade; used 300 g of calamondin peel per 1,000 g of syrup with 35 °Brix concentration for osmotic dehydrated in marmalade process. Calamondin jelly; used calamondin juice 300 g per 1,350 g of water and 1.5% of carrageenan for jelly mixture. Calamondin osmotic dehydrated; used 4,000 g of calamondin juice per 2,200 g of water and 1,800 g of sugar and preserved about 5-6 days, then dried at 60 °C for 5 hours. Calamondin sherbet; used 50% of calamondin juice and added gelatin 0.5% for ice cream mixture. Calamondin cake; used 75 g of calamondin juice for cake mixture. 2.2) A study on processing and Utilizing from calamondin. For extracting limonin and pectin from calamondin peel to utilize, the extraction limonin orange peel done by distillation with water. The calamondin peel with dl-limonene is the main element and various terpene are sub-element. Extracting pectin from calamondin peel done by boiling with 0.3 M of hydrochloric acid solution, then precipitated pectin with 95% ethanol, washed waste calamondin peel with ethanol before extraction and washed sediment pectin with ethanol 4 times, it has been the pectin with 5.58% average of methoxyl from calamondin peel in low methoxyl pectins group. When the extract limonin of calamondin peel was developed to water repellent spray, it doesn't pass the efficiency of the products test to against the mosquitoes because it couldn't stay on the skin for longer than 3 hours, but it was developed to a mosquito repellent lotion. When the pectin from calamondin peel was developed to

gelling agent in the gel air freshener, 3% of the pectin can be used with sodium polyacrylate 1% in lime water to gel air freshener with the strength of the smell in the acceptable level for 10 days.

## บทนำ

ส้มจี๊ด (Calamondin) เป็นส้มขนาดเล็ก รสเปรี้ยวจัด มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus mitis* Blanco. โดยทั่วไปมักรู้จักส้มจี๊ดในแง่ของไม้ประดับกระถาง แต่สำหรับในเขตภาคตะวันออก โดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด ซึ่งมีการปลูกส้มจี๊ดมาช้านานโดยชาวสวนเรียกส้มจี๊ดว่า ส้มมะปืด รูปแบบการปลูกส่วนใหญ่เพื่อใช้บริโภคในครัวเรือน ถ้าเหลือจากการบริโภคจะมีการจำหน่ายในท้องถิ่น สำหรับรูปแบบการบริโภคนั้นจะใช้ปรุงรสแทนมะนาว รวมทั้งยังมีการนำมาแปรรูปเป็นส้มจี๊ดดอง น้ำส้มจี๊ดคั้น เป็นต้น

แม้ส้มจี๊ดในประเทศไทยจะเป็นที่รู้จักและใช้ประโยชน์ในวงแคบแต่ในต่างประเทศ เช่น ประเทศฟิลิปปินส์ มีการปลูกส้มจี๊ดแทนการปลูกมะนาวที่มีปัญหาโรคแมลงศัตรูพืชมากกว่า ส้มจี๊ดจึงถูกจัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของฟิลิปปินส์ โดยจากรายงานขององค์กร PHILDHERRA ประเทศฟิลิปปินส์ พบว่าในปี 2549 มีพื้นที่ปลูกส้มจี๊ดประมาณ 128,000 ไร่ ผลผลิต ประมาณ 196,595 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งนอกจากจะมีการบริโภคภายในประเทศแล้วยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญด้วย ตลาดส่งออกที่สำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น แคนาดา ฮองกง ไต้หวัน และเนเธอร์แลนด์ ส้มจี๊ดมีการนำมาใช้ประโยชน์แทนมะนาวทั้งในรูปของน้ำผลไม้คั้นสด น้ำส้มจี๊ดเข้มข้น ไซรัป ผงส้มจี๊ด แยมส้มจี๊ด ใช้เป็นเครื่องปรุงรสในอาหารคาวและอาหารหวานมากมายหลายชนิด ส้มจี๊ดนอกจากจะอุดมไปด้วยฟอสฟอรัส เหล็ก และแคลเซียมแล้ว ยังถือเป็นแหล่งวิตามินซีที่สำคัญโดยมีวิตามินซีสูงกว่ามะนาวประมาณ 10% (สุรพงษ์, 2538) ส้มจี๊ดถูกใช้ประโยชน์อื่นนอกเหนือจากการบริโภค ได้แก่ ใช้ในการจัดรังแคแก้คันศีรษะ กระตุ้นการงอกของผม ป้องกันโรคระบบทางเดินหายใจ ช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด ช่วยให้ระบบการย่อยอาหารทำงานปกติ บรรเทาอาการจากแมลงกัดต่อย บรรเทาอาการไอขับเสมหะ ใช้รักษาสิว ลบเลือนริ้วรอย เป็นต้น (Calamondin-The Most Versatile Citrus, 2557) นอกจากนี้ประเทศอื่นๆ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ และอินโดนีเซีย ต่างก็มีการใช้ส้มจี๊ดอย่างกว้างขวาง นอกเหนือจากการใช้ส้มจี๊ดบริโภคแทนมะนาวและใช้ประโยชน์ทางยา ทางเวชสำอางค์แล้ว ยังพบว่าในหลายประเทศทั้งในยุโรป และอเมริกามีการนำต้นส้มจี๊ดมาใช้เป็นไม้ประดับกระถางซึ่งมีมูลค่าการผลิตมหาศาลเช่นกัน

ปัจจุบันในประเทศไทยยังไม่มีรายงานพื้นที่ปลูกและผลผลิตของส้มจี๊ด ทั้งนี้นิยมปลูกเฉพาะในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด เท่านั้น โดยทั่วไปมักมีการปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือน และมีผู้ปลูกเพื่อการค้าจำนวนน้อยราย ส้มจี๊ดเป็นพืชที่มีการทยอยออกดอกติดผลตลอดทั้งปี แต่จะมีผลผลิตออกมามากในช่วงฤดูฝน และมีปริมาณน้อยในช่วงแล้งเช่นเดียวกับมะนาว ในช่วงที่มะนาวราคาแพงส้มจี๊ดก็จะมีราคาแพงด้วย โดยในปีที่ผ่านมามีราคาสูงถึงกิโลกรัมละ 60 บาท แต่ในช่วงเวลาปกติมีราคาประมาณ 6-15 บาท/กิโลกรัม (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี) การปลูกมะนาวมักพบปัญหาโรคแคงเกอร์แต่ในส้มจี๊ดไม่ค่อยพบโรคดังกล่าว จากสรรพคุณในด้านต่างๆของส้มจี๊ด ประกอบกับเป็นผลไม้ที่มีปัญหาโรคแมลงน้อย ส้มจี๊ดจึงเป็นเป็นพืชที่มีศักยภาพ น่าจะเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรและ

ผู้สนใจได้ แต่อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ดที่เกษตรกรปฏิบัตินั้น ส่วนใหญ่เป็นการปลูกฝากในแปลงไม้ผลอื่น การปฏิบัติดูแลจึงไม่มีเทคโนโลยีเฉพาะ มักได้รับการปฏิบัติดูแล เช่น ให้น้ำ ให้ปุ๋ย กำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการปฏิบัติดูแลในไม้ผลหลัก หรือในลักษณะของการปล่อยธรรมชาติไม่มีการใช้เทคโนโลยีใดๆ ผลผลิตที่ได้จึงมีปริมาณและคุณภาพต่ำ จากการวิเคราะห์ประเด็นปัญหาการผลิตส้มจี๊ดพบปัญหาที่สำคัญได้แก่ 1) ปัญหาขาดเทคโนโลยีในการปฏิบัติดูแลส้มจี๊ดในเชิงพาณิชย์ที่เหมาะสม เนื่องจากยังไม่มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการปลูกส้มจี๊ดมาก่อน ดังนั้นจึงไม่มีคำแนะนำในเรื่องต่างๆ เช่น การปลูก การดูแลรักษา การจัดการธาตุอาหาร การปฏิบัติเพื่อให้ได้ผลผลิตคุณภาพ การแปรรูป เป็นต้น การมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตได้ มีกำไรมากขึ้น 2) ปัญหาขาดเทคโนโลยีการแปรรูปและ และขาดการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากส้มจี๊ดในรูปแบบที่เหมาะสม หากมีการพัฒนาการใช้ประโยชน์จากส้มจี๊ดที่เป็นที่ยอมรับก็จะทำให้เพิ่มมูลค่าการผลิต เป็นสินค้าสร้างรายได้ให้กับชุมชนที่ยั่งยืน

สวพ. 6 จึงเห็นความจำเป็นในการการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ด (*Citrus mitis* Blanco.) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก เพื่อเป็นการพัฒนาศักยภาพการผลิตส้มจี๊ด และ เพิ่มทางเลือกให้กับเกษตรกรต่อไป

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### - อุปกรณ์

การทดลองที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ดที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคตะวันออก ประกอบด้วย 4 การทดลองย่อย คือ

การทดลองย่อยที่ 1.1 ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมของส้มจี๊ด

การทดลองย่อยที่ 1.2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก

การทดลองย่อยที่ 1.3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการชักนำออกดอก

การทดลองย่อยที่ 1.4 ศึกษาการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิต

มีอุปกรณ์ดำเนินการดังนี้

1. ต้นส้มจี๊ด

2. ปุ๋ยเคมี (สูตร 15-15-15, 20-10-10 และ 12-24-12) ปุ๋ยคอก และ Rock

Phosphate

3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

4. อุปกรณ์เกี่ยวกับระบบน้ำ ได้แก่ ท่อต่างๆ กาว และหัวสปริงเคลอร์ เป็นต้น

5. อุปกรณ์เก็บข้อมูล ได้แก่ ตลับเมตร และเครื่องชั่งน้ำหนัก

6. วัสดุอื่นๆ ได้แก่ ไม้ค้ำต้น เชือกฟาง ลวด และป้ายพลาสติก เป็นต้น

การทดลองที่ 2 การศึกษากรรมวิธีการแปรรูปและใช้ประโยชน์จากส้มจี๊ด

## การทดลองย่อยที่ 2.1 การศึกษากรรมวิธีการแปรรูปส้มจี๊ด

1. วัตถุประสงค์ในการแปรรูปส้มจี๊ดเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ ผลส้มจี๊ด น้ำตาล เพคติน คาราจีแนน กรดซิตริก เจลาติน แปะแซ แป้งเค้ก ผงฟูเอสพี มาการีน โอวาเลต เนยสด ไข่ไก่ นมผง และน้ำสะอาด

2. อุปกรณ์งานครัวในการแปรรูปส้มจี๊ดเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ เตาแก๊ส, ขวดแก้ว, อ่างสแตนเลส, ตู้อบลมร้อน, เครื่องทำไอศกรีม และเครื่องผสมอาหารอเนกประสงค์ เป็นต้น

3. อุปกรณ์วัดคุณภาพผลิตภัณฑ์ ได้แก่ เครื่องวัดความหวาน (Hand Refractometer) เครื่องวัดสี (Color meter รุ่น ZE-2000/NIPPON) เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) อุปกรณ์ไตเตรท เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer ยี่ห้อ LOYD INSTRUMENTS) เครื่องชั่งทศนิยม 2 ตำแหน่ง ปิเปตขนาด 1 และ 10 มิลลิลิตร และจานเพาะเชื้อ

## การทดลองย่อยที่ 2.2 การศึกษาลิโมนีนและเพคตินจากส้มจี๊ดและการใช้ประโยชน์

1. ผลส้มจี๊ด

2. สารเคมี ได้แก่ แอนไฮดรัส โซเดียมซัลเฟต (anhydrous  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , ACS reagent, Sigma Aldrich) เอทานอล (ethanol, AR) อะซีโตน (acetone, AR) ลิโมนีน (D-limonene, AR grade, Wako) น้ำมันตะไคร้หอม (บริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด) น้ำมันยูคาลิปตัส (บริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด) น้ำมันเปปเปอร์มินต์ (บริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด) น้ำมันแพทชูลี (บริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด) น้ำมันวนิลา (บริษัท เคมีภัณฑ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด) แคลเซียมคลอไรด์ ( $\text{CaCl}_2$ , AR) เพคตินทางการค้า (เกรดอาหาร, บริษัท รวมเคมี 1986 จำกัด) Sodium polacrylate (บริษัท ฮงฮวด จำกัด), Dicaprylyl ether (บริษัท ฮงฮวด จำกัด) น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น (บริษัท ฮงฮวด จำกัด) กลีเซอริน (บริษัท ฮงฮวด จำกัด) Sodium stearyl Glutamate (บริษัท ฮงฮวด จำกัด) Spectra state (บริษัท วันรัต (หน้าเขียวน) จำกัด)

3. เครื่องชั่งไฟฟ้า Metter AE 200

4. เครื่องวัดสี (Chroma meter, Minolta รุ่น CR 400)

5. pH meter

### - วิธีการ

#### การทดลองที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ดในพื้นที่ภาคตะวันออก

##### การทดลองย่อยที่ 1.1 ศึกษาระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมของส้มจี๊ด

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ระยะเวลาปลูก 4 ระยะ ได้แก่ 1.5x1.5, 2x2, 2.5x2.5 และ 3x3 เมตร

1. จัดเตรียมแปลงปลูกส้มจี๊ดจำนวน 1 ไร่ และปลูกโดยใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธีที่กำหนด รองกันหลุมด้วย Rock Phosphate จำนวน 200 กรัม/หลุม และปุ๋ยหมักจำนวน 5 กิโลกรัม/หลุม

2. ปฏิบัติดูแลรักษาทั่วไป ได้แก่ ให้น้ำด้วยระบบสปริงเคลอร์ ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 ตามขนาดทรงพุ่ม ทุก 3 เดือน ใส่ปุ๋ยคอกบำรุงดินปีละ 1 ครั้ง กำจัดวัชพืชทุก 4 เดือน โดยการเขตกรรมหรือใช้สารกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม และป้องกันกำจัดโรคและแมลงเมื่อพบการเข้าทำลาย

3. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปี ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม, จำนวนผล/ต้น, น้ำหนัก/ผล และผลผลิตเฉลี่ย/ไร่

4. ต้นทุนการผลิตในแต่ละปี

5. เปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธี F-test วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และวิเคราะห์อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR)

#### การทดลองย่อยที่ 1.2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ การใส่ปุ๋ย 4 วิธี ได้แก่ ไม่มีการใส่ปุ๋ย, ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น, ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 300 กรัม/ต้น และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ต้น

1. จัดเตรียมแปลงปลูกส้มจี๊ดจำนวน 1 ไร่ และปลูกโดยใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร รองกันหลุมด้วย Rock Phosphate จำนวน 200 กรัม/หลุม และปุ๋ยหมักจำนวน 5 กิโลกรัม/หลุม

2. ปฏิบัติดูแลรักษาทั่วไป ได้แก่ ให้น้ำด้วยระบบสปริงเคลอร์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ตามขนาดทรงพุ่มทุก 3 เดือน ใส่ปุ๋ยคอกบำรุงดินปีละ 1 ครั้ง กำจัดวัชพืชทุก 4 เดือน โดยการเขตกรรมหรือใช้สารกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม ป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม

3. หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละปีทำการตัดแต่งกิ่ง ปลิดดอกและผลที่เหลือค้างบนต้นจากฤดูที่ผ่านมาออก และใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี เพื่อเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก

4. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปี ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม, จำนวนดอก, จำนวนผล/ต้น, น้ำหนัก/ผล และผลผลิตเฉลี่ย/ไร่

5. เปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธี F-test วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

#### การทดลองย่อยที่ 1.3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการชักนำออกดอก

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 4 ซ้ำ กรรมวิธีคือ การชักนำให้ออกดอก 3 วิธี ได้แก่ ไม่มีการ ชักนำ, งดให้น้ำ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 300 กรัม/ต้น ร่วมกับการงดให้น้ำ

1. จัดเตรียมแปลงปลูกส้มจี๊ดจำนวน 1 ไร่ และปลูกโดยใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร รองกันหลุมด้วย Rock Phosphate จำนวน 200 กรัม/หลุม และปุ๋ยหมักจำนวน 5 กิโลกรัม/หลุม

2. ปฏิบัติดูแลรักษาทั่วไป ได้แก่ ให้น้ำด้วยระบบสปริงเคลอร์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ตามขนาดทรงพุ่มทุก 3 เดือน ใส่ปุ๋ยคอกบำรุงดินปีละ 1 ครั้ง กำจัดวัชพืชทุก 4 เดือน โดยการเขตกรรมหรือใช้สารกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม ป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม

3. หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละปีทำการตัดแต่งกิ่ง ปลิดดอกและผลที่เหลือค้างบนต้นจากฤดูที่ผ่านมาออก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ร่วมกับปุ๋ยหมัก ตามขนาดทรงพุ่ม เพื่อเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก

4. ในกรรมวิธีที่ 2 และ 3 หลังจากใบเริ่มเพสลาดทำการปลิดดอกที่ออกมาตอนผลิใบอ่อนออก จากนั้นจึงชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธี ซึ่งในกรรมวิธีที่ 2 งดน้ำจนกระทั่งใบส้มจัดเริ่มสลดแล้วจึงให้น้ำทันที ส่วนกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ก่อนทำการรดน้ำจนกระทั่งใบส้มจัดเริ่มสลดแล้วจึงให้น้ำทันที

5. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปี ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม, จำนวนดอก จำนวนผล/ต้น น้ำหนัก/ผล และผลผลิตเฉลี่ย/ไร่

6. เปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธี F-test วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

#### การทดลองย่อยที่ 1.4 ศึกษาการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิต

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ การใส่ปุ๋ย 4 รูปแบบ ได้แก่ ไม่มีการใส่ปุ๋ย, ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น, ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 300 กรัม/ต้น และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ต้น

1. จัดเตรียมแปลงปลูกส้มจัดจำนวน 1 ไร่ และปลูกโดยใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร รองกันหลุมด้วย Rock Phosphate จำนวน 200 กรัม/หลุม และปุ๋ยหมักจำนวน 5 กิโลกรัม/หลุม

2. ปฏิบัติดูแลรักษาทั่วไป ได้แก่ ให้น้ำด้วยระบบสปริงเคลอร์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ตามขนาดทรงพุ่มทุก 3 เดือน ใส่ปุ๋ยคอกบำรุงดินปีละ 1 ครั้ง กำจัดวัชพืชทุก 4 เดือน โดยการเขตกรรมหรือใช้สารกำจัดวัชพืชตามความเหมาะสม ป้องกันกำจัดโรคและแมลงตามความเหมาะสม

3. หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละปีทำการตัดแต่งกิ่ง ปลิดดอกและผลที่เหลือค้างบนต้นจากฤดูที่ผ่านมาออก และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ร่วมกับปุ๋ยหมัก ตามขนาดทรงพุ่ม เพื่อเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก แล้วจึงใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี หลังส้มจัดติดผลอ่อน 2 สัปดาห์

4. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปี ได้แก่ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม, จำนวนผล/ต้น และวิเคราะห์ผลผลิตเฉลี่ย/ไร่

5. เปรียบเทียบผลการทดลองด้วยวิธี F-test วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2554-กันยายน 2558

ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี

#### การทดลองที่ 2 การศึกษากรรมวิธีการแปรรูปและใช้ประโยชน์จากส้มจัด

##### การทดลองย่อยที่ 2.1 การศึกษากรรมวิธีการแปรรูปส้มจัด

ศึกษาการแปรรูปส้มจี๊ดเป็นผลิตภัณฑ์ 7 รูปแบบ ได้แก่ น้ำส้มจี๊ดพร้อมดื่ม แยมส้มจี๊ด มาร์มาเลด ส้มจี๊ด เยลลี่ส้มจี๊ด ส้มจี๊ดแช่อิ่มอบแห้ง ไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ด และเค้กส้มจี๊ด ดังนี้

### 2.1.1 ศึกษากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตน้ำส้มจี๊ดพร้อมดื่ม

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ กระบวนการทำน้ำส้มจี๊ด 4 แบบ ได้แก่ - สูตรที่ 1 : ผสมน้ำส้มจี๊ด 120 กรัม น้ำสะอาด 750 กรัม น้ำตาลทราย 140 กรัม เกลือ 3 กรัม และนำไปฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที

- สูตรที่ 1: ผสมน้ำส้มจี๊ด 120 กรัม น้ำสะอาด 750 กรัม น้ำตาลทราย 140 กรัม เกลือ 3 กรัม และนำไปฆ่าเชื้อแบบสเตอริไรส์ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที

- สูตรที่ 2 : ผสมน้ำส้มจี๊ด 80 กรัม น้ำสะอาด 750 กรัม น้ำตาลทราย 140 กรัม เกลือ 3 กรัม และนำไปฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรส์ ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที

- สูตรที่ 2 : ผสมน้ำส้มจี๊ด 80 กรัม น้ำสะอาด 750 กรัม น้ำตาลทราย 140 กรัม เกลือ 3 กรัม และนำไปฆ่าเชื้อแบบสเตอริไรส์ ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที

2. ทำน้ำส้มจี๊ดพร้อมดื่มตามกรรมวิธีที่กำหนด จากนั้นนำไปบรรจุขวดแก้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

### 3. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมส้มจี๊ด ดังนี้

- คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น ความหวาน ความเปรี้ยว และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ Hedonic Scale (1-9 คะแนน)

- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมด

- ปริมาณจุลินทรีย์ที่อายุการเก็บรักษา 0 3 5 และ 7 วัน

### 2.1.2 ศึกษาปริมาณเพศดินที่เหมาะสมในการผลิตแยมส้มจี๊ด

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ปริมาณเพศดิน 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0.5, 1.0 และ 1.5 ของส่วนผสมทั้งหมด

2. ทำแยมส้มจี๊ดโดยใช้ส่วนผสม น้ำส้มจี๊ด 600 กรัม น้ำสะอาด 1,200 กรัม น้ำตาลทราย 1,350 กรัม และ เพศดินตามปริมาณที่ศึกษา

### 3. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์แยมส้มจี๊ด ดังนี้

- คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี รสชาติ ความหวาน ความเปรี้ยว การแผ่กระจาย และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ Hedonic Scale (1-9 คะแนน)

- คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี และเนื้อสัมผัส (Hardness)



- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมด
- ปริมาณจุลินทรีย์

### 2.1.3 ศึกษาความเข้มข้นของน้ำเชื่อมในการแช่อบเปลือกส้มจี๊ดสำหรับการผลิตมาร์มาเลดส้มจี๊ด

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ความเข้มข้นของน้ำเชื่อม 3 ระดับ ได้แก่ 35, 40 และ 45 °Brix
2. ใช้น้ำเชื่อม 1,000 กรัม ปรับความเข้มข้นตามที่ศึกษา แช่อบเปลือกส้มจี๊ด 300 กรัม
3. ทำมาร์มาเลดส้มจี๊ดโดยใช้ส่วนผสม น้ำส้มจี๊ด 600 กรัม น้ำสะอาด 1,200 กรัม น้ำตาลทราย 1,350 กรัม เพคติน 31.5 กรัม กรดซิตริก 3 กรัม
4. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์มาร์มาเลดส้มจี๊ด ดังนี้
  - คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี รสชาติ ความหวาน ความเปรี้ยว และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ Hedonic Scale (1-9 คะแนน)
  - คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี และเนื้อสัมผัส (Hardness)
  - คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมด
  - ปริมาณจุลินทรีย์

### 2.1.4 ศึกษาปริมาณคาราจีแนนที่เหมาะสมในการผลิตเยลลี่ส้มจี๊ด

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ปริมาณคาราจีแนน 3 ระดับ ได้แก่ 1.0, 1.5 และ 2.0 ของส่วนผสมทั้งหมด
2. ทำเยลลี่ส้มจี๊ดโดยใช้ส่วนผสม น้ำส้มจี๊ด 300 กรัม น้ำสะอาด 1,350 กรัม น้ำตาลทราย 540 กรัม และ คาราจีแนนตามปริมาณที่ศึกษา
3. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่ส้มจี๊ด ดังนี้
  - คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ Hedonic Scale (1-9 คะแนน)
  - คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี และเนื้อสัมผัส (Hardness, Gumminess, Chewiness, Springiness และ Cohesiveness)
  - คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมด
  - ปริมาณจุลินทรีย์

### 2.1.5 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการผลิตส้มจี๊ดแช่อิ่มอบแห้ง

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ระยะเวลาในการอบ 4 ระดับ ได้แก่ 5, 6, 7 และ 8 ชั่วโมง
2. ทำส้มจี๊ดแช่อิ่มส้มจี๊ดโดยใช้ส่วนผสม ผลส้มจี๊ด 4,000 กรัม น้ำสะอาด 2,200 กรัม และ น้ำตาลทราย 1,800 กรัม
3. แช่อิ่มแบบช้า เป็นเวลา 5-6 วัน หลังจากนั้นจึงนำมาอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ตามระยะเวลาที่ศึกษา
4. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ส้มจี๊ดแช่อิ่มอบแห้ง ดังนี้
  - คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ Hedonic Scale (1-9 คะแนน)
  - คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสีของเนื้อด้านในและค่าสีเปลือกส้มจี๊ด และเนื้อสัมผัส (Hardness)
  - คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณกรดทั้งหมด
  - ปริมาณจุลินทรีย์

### 2.1.6 ศึกษากรรมวิธีแปรรูปส้มจี๊ดเป็นไอศกรีมเชอร์เบท

#### 2.1.6.1 ศึกษาปริมาณน้ำส้มจี๊ดที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ด

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ปริมาณน้ำส้มจี๊ด 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 50, 60, 70 และ 80 ของส่วนผสม
2. เตรียมน้ำเชื่อมเข้มข้น 400 กรัม สำหรับผสมในไอศกรีมโดยใช้ส่วนผสม น้ำตาลทราย 280 กรัม แปะแซ 40 กรัม และน้ำสะอาด 80 กรัม
3. ทำไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ด โดยเตรียมน้ำส้มจี๊ดตามปริมาณที่ต้องการศึกษา ผสมกับน้ำเชื่อมเข้มข้นกรรมวิธีละ 400 กรัม ดังนี้
  - น้ำส้มจี๊ด 200 กรัมต่อน้ำสะอาด 200 กรัม (น้ำส้มจี๊ดร้อยละ 50)
  - น้ำส้มจี๊ด 240 กรัมต่อน้ำสะอาด 160 กรัม (น้ำส้มจี๊ดร้อยละ 60)
  - น้ำส้มจี๊ด 280 กรัมต่อน้ำสะอาด 120 กรัม (น้ำส้มจี๊ดร้อยละ 70)
  - น้ำส้มจี๊ด 320 กรัมต่อน้ำสะอาด 80 กรัม (น้ำส้มจี๊ดร้อยละ 80)
4. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ด ดังนี้
  - คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ Hedonic Scale (1-9 คะแนน)
  - คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ อัตราการละลายของไอศกรีม เมื่อตั้งทิ้งไว้ 30 นาที และค่าโอเวอร์รัน (Overrun)

- คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ และค่าความเป็นกรด-ด่าง

#### 2.1.6.2 ศึกษาปริมาณเจลาตินที่เหมาะสมในการผลิตไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ด

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ปริมาณเจลาติน 4 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 0, 0.5, 0.6 และ 0.7 ของส่วนผสม

2. นำไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ดที่มีความเหมาะสมจาก 6.1 มาเติมเจลาตินตามปริมาณที่ศึกษา

3. ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ดเช่นเดียวกับ 6.1

#### 2.1.7 ศึกษาปริมาณน้ำส้มจี๊ดที่เหมาะสมในการผลิตเค้กส้มจี๊ด

1. วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ปริมาณน้ำส้มจี๊ด 4 ระดับ ได้แก่ 0, 50, 75 และ 100 กรัม

2. ทำเค้กส้มจี๊ดโดยใช้ส่วนผสม ไข่ไก่ 150 กรัม น้ำตาลทราย 170 กรัม เกลือ 2 กรัม แป้งเค้ก 200 กรัม ผงฟู 6 กรัม เอสพี 20 กรัม มاکารีน 90 กรัม โอวาเลต 15 กรัม เนยสด 90 กรัม และปริมาณน้ำส้มจี๊ดที่ศึกษา 7.3 ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เค้กส้มจี๊ด ดังนี้

- คุณภาพทางด้านประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม โดยผู้ทดสอบ 30 คน ใช้แบบประเมินคะแนนความชอบแบบ Hedonic Scale (1-9 คะแนน)

- คุณภาพทางกายภาพ ได้แก่ ค่าสี เนื้อสัมผัส (แรงกดและแรงตัด) และการขึ้นฟูของเค้ก

- ปริมาณจุลินทรีย์

**เวลาและสถานที่** ดำเนินการตั้งแต่ตุลาคม 2555-กันยายน 2557 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกวิทยาเขตจันทบุรี

### การทดลองย่อยที่ 2.2 การศึกษาปริมาณและเพศตินจากส้มจี๊ดและการใช้ประโยชน์

#### 2.2.1 การศึกษาสารลิโมนินจากส้มจี๊ด

##### 2.2.1.1 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ดโดยการกลั่นด้วยน้ำ

ศึกษาการสกัดสารลิโมนินจากเปลือกส้มจี๊ดโดยการกลั่นด้วยน้ำ ประยุกต์ใช้วิธีการของ Hosni *et al.*, (2010) โดยใช้เปลือกส้มจี๊ดที่เหลือจากการคั้นน้ำ มีความชื้นโดยเฉลี่ย 80.02% ปริมาณส้มจี๊ด 700 กรัม ในน้ำ 3,000 มิลลิลิตร นำมากลั่น เปรียบเทียบการใช้เปลือกส้มจี๊ดปั่นละเอียดและไม่ปั่น หลังจากกลั่นแล้วกำจัดน้ำที่เหลือในตัวอย่างโดยใช้ anhydrous  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  แล้วกรองออก เก็บตัวอย่างน้ำมันหอมระเหยที่ได้ในช่องแช่แข็งจนกว่าจะนำมาวิเคราะห์ต่อไป

##### 2.2.1.2. การศึกษาองค์ประกอบน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ด

การศึกษาองค์ประกอบน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ดที่ได้จากการกลั่นด้วยน้ำวิเคราะห์โดย Gas chromatography-Mass spectrometry (GC-MS) ประยุกต์ใช้วิธีวิเคราะห์ของ Tao, *et al.* (2009) ส่งวิเคราะห์ที่หน่วยเครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล ภายใต้สภาวะการวิเคราะห์ดังนี้

Column : HP-5MS (29.3 m x 0.25 mm, film thickness 0.25  $\mu$ m)

Inlet temp. : 250 °C

Injecton volumn : 0.2  $\mu$ L

Split mode

Oven temperature : 50 °C hold 1 min

ramp to 220 °C (rate 5 °C/min) hold 10 min

total run time : 45 min.

Detector : MSD

Scan mode : 25-350 amu.

Carrier gas : He

Column flow rate : 1.0 mL/min

## 2.2.2 การศึกษาการสกัดเพคตินจากกากเปลือกส้มจี๊ดเหลือทิ้ง

การสกัดเพคตินจากเปลือกส้มจี๊ดประยุกต์ใช้วิธีการสกัดเพคตินของชวนิญธุ์ และคณะ (2005) โดยนำกากเปลือกส้มจี๊ดที่เหลือจากการกลั่นด้วยน้ำ ปั่นให้ละเอียด 300 กรัม เติมน้ำสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.3 M ปริมาตร 900 มิลลิลิตร ต้มที่อุณหภูมิที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง กรองด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นตกตะกอนเพคตินด้วยเอทานอล 95% พร้อมกับกวนสารละลายแรงๆ ไปพร้อมกัน ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง กรองตะกอนเพคตินด้วยผ้าขาวบาง แล้วล้างด้วยเอทานอล 95% สลับกับอะซิโตน 3-5 ครั้ง จนกว่าเพคตินจะไม่มีสี นำไปตากให้แห้งในตู้ดูดควันที่อุณหภูมิห้อง แล้วอบแห้งด้วยตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 ชั่วโมง

### 2.2.2.1. ศึกษาผลของการล้างสีและน้ำตาลออกจากกากส้มจี๊ด

เตรียมตัวอย่างโดยนำเปลือกส้มจี๊ดหลังจากกลั่นด้วยน้ำแล้ว มากรองและนำกากมาล้างให้สะอาด น้ำ อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นประมาณ 8% แล้วปั่นละเอียด เก็บตัวอย่างใส่ถุงพลาสติก เก็บไว้ในตู้เย็น การศึกษาผลของการล้างสีและน้ำตาลออกจากกากส้มจี๊ด ทำการศึกษา 3 กรรมวิธี คือ ไม่ล้าง ล้างด้วยเอทานอล 85% และล้างด้วยน้ำ โดยนำตัวอย่าง 25 กรัม เติมน้ำทำละลายที่ใช้ล้าง 500 มิลลิลิตร แช่ในอ่างน้ำร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที กรอง

ตะกอนด้วยผ้ามีสลิน แล้วนำตะกอนมาสกัดสี่ซ้ำทั้งหมด 4 ครั้ง ก่อนนำมาสกัดเพคติน วัดค่าสี L, a, b ของเพคตินที่ได้

### 2.2.2.2. ศึกษาผลการล้างตะกอนต่อสีของเพคตินที่สกัดได้

การศึกษาทำโดยล้างสีออกจากกากส้มจี๊ดด้วยสารละลายเอทานอล 85% และน้ำ จำนวน 4 ครั้ง เทียบกับกากเปลือกส้มที่ไม่ได้ล้าง ก่อนนำมาสกัดเพคตินโดยเติม 0.03 M HCl 500 มิลลิลิตร ปรับ pH เป็น 1.5 ด้วย HCl ต้มที่ 80 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ในอ่างควบคุมอุณหภูมิ ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วกรองแยกกากด้วยผ้าขาวบาง นำสารละลายไปตกตะกอนด้วยเอทานอล 900 มิลลิลิตร พร้อมกวนแรงๆ ทิ้งไว้ข้ามคืน จากนั้นกรองตะกอนด้วยผ้าขาวบาง

2.2.2.3 ศึกษาปริมาณและตรวจสอบคุณสมบัติของเพคตินที่สกัดจากกากส้มจี๊ด เหลือทิ้งเทียบกับเพคตินทางการค้า

การศึกษาทำโดยวัดปริมาณความชื้น ปริมาณเถ้า และปริมาณเมทอกซิล ซึ่งการวิเคราะห์เมทอกซิล ประยุกต์ใช้วิธีการของ Singthong *et al.* (2004) แล้วจึงนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับเพคตินทางการค้า

## 2.2.3 การศึกษาวิธีการใช้ประโยชน์จากสารสกัดลิโมนินและเพคตินจากเปลือกส้มจี๊ด

### 2.2.3.1 การศึกษาการผลิตสเปรย์น้ำไฉ่ยุง

1. การศึกษาการผลิตสเปรย์น้ำไฉ่ยุงจากน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ด ซึ่งมีลิโมนินและสารประกอบเทอร์พีนอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ เทียบกับลิโมนินทางการค้า โดยทำให้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือก ส้มจี๊ดละลายน้ำ โดยการผสมน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ด 10 มิลลิลิตร เอทิลแอลกอฮอล์ 60 มิลลิลิตร และน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร ให้เข้ากัน แล้วเทใส่กรวยแยก ตั้งทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นรินเอาส่วนน้ำออก จะได้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ดที่สามารถละลายน้ำได้

2. นำสารละลายที่ได้จากข้อ 3.1.1 มาเจือจางด้วยน้ำ ในอัตราส่วน 7:3 และ 5:5 บรรจุลงในขวดพลาสติกหัวสเปรย์

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสเปรย์น้ำไฉ่ยุงจากน้ำมันหอมระเหยเปลือกส้มจี๊ด และสเปรย์น้ำไฉ่ยุงจากลิโมนินทางการค้า โดยส่งทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไฉ่ยุงกลางวัน (กิ่งภาคสนาม) ณ ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

### 2.2.3.2 การศึกษาการผลิตโลชั่นไฉ่ยุง

1. การศึกษาการผลิตโลชั่นไฉ่ยุงจากน้ำมันหอมระเหยเปลือกส้มจี๊ดนั้น ได้พัฒนาจากสูตรโลชั่นบำรุงผิวของบริษัท ฮงฮวด จำกัด (บริษัทฮงฮวด จำกัด, 2556) โดยใช้ น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ด เทียบกับการใช้น้ำมันตะไคร้หอม มีองค์ประกอบของโลชั่น ดังนี้

ส่วนที่ 1 Sodium polyacrylate 1.2%, Dicapryly ether 3% และ น้ำมันมะพร้าว 4%

ส่วนที่ 2 Glycerine 4%, Spectrastate 1%, น้ำ 83.4% และ

Sodiumstearoyl glutamate 0.2%

ส่วนที่ 3 น้ำมันแพทซูรี 1%, น้ำมันยูคาลิปตัส 1% และ น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ด หรือน้ำมันตะไคร้หอม 1%

2. เตรียมโลชั่นโดยชั่งส่วนผสมส่วนที่ 1 ตามสูตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหาร ตั้งทิ้งไว้ จากนั้นชั่งส่วนผสมส่วนที่ 2 ตามสูตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหาร แล้วจึงนำส่วนผสมที่ 1 และ 2 ดังกล่าวมาผสมให้เข้ากัน และเติมส่วนผสมส่วนที่ 3 ผสมให้เข้ากัน ประมาณ 15 นาที นำไปบรรจุใส่ในหลอดพลาสติก

3. ทดสอบประสิทธิภาพของโลชั่นไต่จากน้ำมันหอมระเหยส้มจี๊ด และโลชั่นไต่จากน้ำมันตะไคร้หอมทางการค้า โดยส่งทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ไต่กลางวัน (กิ่งภาคสนาม) ณ ห้องปฏิบัติการสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สาธารณสุข กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

#### 2.2.2.3 การศึกษาการผลิตเจลน้ำหอมปรับอากาศ

##### 1. ศึกษาการเกิดเจลของเพคติน

เปรียบเทียบการใช้เพคตินเป็นสารก่อเจล ที่ความเข้มข้น 3, 6, 9 และ 12% เทียบกับการใช้เพคตินร่วมกับ Sodium polyacrylate 1% เป็นสารก่อเจล โดยมีวิธีการเตรียมเจล ดังนี้

- ละลายเพคตินที่ความเข้มข้นต่างๆ และ Sodium polyacrylate ในน้ำปูนใสร้อน ที่อุณหภูมิประมาณ 70 องศาเซลเซียส ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสมอาหารแบบมือถือ จนกระทั่งเป็นเนื้อเดียวกัน

- เทบรรจุลงในถ้วยพลาสติกแบบมีฝาปิด ตั้งทิ้งไว้ 48 ชั่วโมง และสังเกตการณ์เกิดเจลของเพคตินแต่ละความเข้มข้น

##### 2. ศึกษาการผลิตเจลน้ำหอมปรับอากาศ

- ใช้ความเข้มข้นของเพคตินที่เหมาะสมในการเกิดเจลจาก 3.3.1 และใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ดเป็นองค์ประกอบของสารให้กลิ่น โดยเตรียมกลิ่นน้ำหอม 2 สูตร ดังนี้

สูตรที่ 1 น้ำหอมระเหยเปลือกส้มจี๊ด 10%, น้ำมันวนิลา 10%, น้ำมันมะลิ 10% และ ethanol 70%

สูตรที่ 2 น้ำหอมระเหยเปลือกส้มจี๊ด 10%, น้ำมันแพทซูรี 10%, น้ำมันเปเปอร์มินต์ 10%, น้ำมันยูคาลิปตัส 5% และ ethanol 65%

- เตรียมเจลน้ำหอมปรับอากาศ โดยมีส่วนผสม ได้แก่ เพคติน 3%, Sodium polyacrylate 1%, ปูนใส 90%, Glycerine 4%, น้ำหอม 1% และ Eumulgin HRE 40 2%

- เตรียมเจลน้ำหอมปรับอากาศ โดยชั่งเพคติน และ Sodium polyacrylate นำมาละลายในน้ำปูนใสร้อน ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

- เติม Glycerine ผสมให้เข้ากัน จนอุณหภูมิลดลงประมาณ 50 องศาเซลเซียส

- นำน้ำหอมผสมกับ Eumulgin HRE 40 ให้เข้ากัน แล้วเทลงในส่วนผสมทั้งหมด คนให้เข้ากันแล้วเทบรรจุลงถ้วยพลาสติก ปิดฝา

- ทดลองการเปลี่ยนแปลงระดับความแรงของกลิ่นเจลน้ำหอมปรับอากาศที่เปิดฝาทิ้งไว้ 0, 5, 10 และ 15 วัน โดยการทดสอบทางประสาทสัมผัสวิธี Descriptive Analysis ในอาสาสมัครจำนวน 10 คน ให้คะแนนระดับความแรงของกลิ่น 5 ระดับ ดังนี้

1 = น้อยมาก    2 = น้อย    3 = ปานกลาง    4 = มาก    5 = มากที่สุด

เวลาและสถานที่    ตุลาคม 2555-กันยายน 2556

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

**การทดลองที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ดในพื้นที่ภาคตะวันออก**

**การทดลองย่อยที่ 1.1 ศึกษาระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมของส้มจี๊ด**

จากการศึกษาระยะเวลาปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตส้มจี๊ด ได้แก่ ระยะเวลาปลูก 1.5x1.5, 2x2, 2.5x2.5 และ 3x3 เมตร พบว่า ในปีที่ 1 ต้นส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโตในด้านขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเข้าสู่ปีที่ 2 เริ่มพบความแตกต่างทางสถิติในต้นส้มจี๊ดที่ใช้ระยะเวลาปลูก 3x3 และ 2.5x2.5 เมตร มีขนาดทรงพุ่มใหญ่กว่ากรรมวิธีอื่นเท่ากับ 136.7 และ 134.1 เซนติเมตร ขณะที่ระยะเวลาปลูก 1.5x1.5 และ 2x2 เมตร มีขนาดทรงพุ่มเล็กที่สุด เท่ากับ 115.6 และ 115.4 เซนติเมตร เนื่องจากทรงพุ่มเริ่มชิดกัน เช่นเดียวกับปีที่ 3 ต้นส้มจี๊ดที่ใช้ระยะเวลาปลูก 3x3 เมตร ยังคงมีขนาดทรงพุ่มใหญ่ที่สุด รองลงมาได้แก่ ที่ระยะเวลาปลูก 2.5x2.5, 2x2 เมตร เท่ากับ 186.2 และ 169.3 เซนติเมตร ส่วนที่ระยะเวลาปลูก 1.5x1.5 เมตร มีทรงพุ่มขนาดเล็กที่สุดเท่ากับ 153.0 เซนติเมตร เมื่อเฉลี่ย 3 ปี จึงพบว่าขนาดทรงพุ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ที่ระยะเวลาปลูก 3x3 และ 2.5x2.5 เมตร ยังคงมีขนาดทรงพุ่มใหญ่กว่าการปลูกระยะอื่น (ตารางที่ 1)

การให้ผลผลิต พบว่า จากขนาดทรงพุ่มที่แตกต่างกันในแต่ละระยะเวลาปลูก จึงทำให้ส้มจี๊ดมีจำนวนผล/ต้น แตกต่างกันอย่างสถิติในทุกกรรมวิธีเมื่อเข้าปีที่ 2 เช่นกัน โดยพบว่า ที่ระยะเวลาปลูก 2.5x2.5 และ 3x3 เมตร มีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 147.0 และ 145.6 ผล เนื่องจากทรงพุ่มมีขนาดใหญ่ขณะที่ระยะเวลาปลูก 1.5x1.5 และ 2x2 เมตร มีจำนวนผล/ต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 136.9 และ 135.8 ผล เนื่องจากมีทรงพุ่มขนาดเล็กกว่า เช่นเดียวกับปีที่ 3 ที่ยังพบว่า มีจำนวนผล/ต้นแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี โดยต้นส้มจี๊ดที่ใช้ระยะเวลาปลูก 3x3 เมตร มีจำนวน ผล/ต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่นเท่ากับ 305.6 ผล รองลงมาได้แก่ ที่ระยะเวลาปลูก 2.5x2.5, 2x2 และ 1.5x1.5 เมตร เท่ากับ 267.8, 188.8 และ 181.5 ผล ตามลำดับ เมื่อเฉลี่ย 3 ปี จึงพบว่า จำนวนผล/ต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ที่ระยะเวลาปลูก 3x3 เมตร มีจำนวนผล/ต้น

มากกว่ากรรมวิธีอื่นเช่นกัน ส่วนน้ำหนัก/ผลของแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติทุกปี โดยที่ระยะปลูก 3x3 เมตร มีน้ำหนัก/ผลมากที่สุดทุกปี รองลงมาได้แก่ ที่ระยะปลูก 2.5x2.5, 2x2 และ 1.5x1.5 เมตร ตามลำดับ เมื่อเฉลี่ย 3 ปี จึงพบว่า ที่ระยะปลูก 3x3 เมตรมีน้ำหนัก/ผลมากที่สุด เท่ากับ 19.3 กรัม รองลงมาได้แก่ ที่ระยะปลูก 2.5x2.5, 2x2 และ 1.5x1.5 เมตร เท่ากับ 18.2, 17.3 และ 16.9 กรัม ตามลำดับ สำหรับการให้ผลผลิต/ไร่แต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างทางสถิติทุกปี การปลูกชิดมีปริมาณผลผลิต/ไร่มากขึ้นตามจำนวนต้นที่ใช้ต่อพื้นที่ของแต่ละระยะปลูก ซึ่งเมื่อเฉลี่ย 3 ปี จึงพบว่า ระยะปลูก 1.5x1.5 เมตร ให้ผลผลิต/ไร่มากที่สุด รองลงมาได้แก่ ระยะปลูก 2x2, 2.5x2.5 และ 3x3 เมตร เท่ากับ 1,515, 1,052, 839.5 และ 698.5 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของ ส้มจัดที่ใช้ระยะปลูกต่างๆ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

ระยะปลูก (เมตร)	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เซนติเมตร)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
1.5x1.5	72.3	115.6b	153.0c	113.6b
2x2	75.3	115.4b	169.3bc	120.0b
2.5x2.5	75.4	134.1a	186.2ab	131.9a
3x3	74.2	136.7a	193.9a	134.9a
F-test	ns	**	**	**
C.V. (%)	3.6	1.6	4.9	2.6

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับไม่เหมือนกัน แตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี

DMRT (Duncan's Multiple Range Test)



ตารางที่ 2 การให้ผลผลิตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของ ส้มจี๊ดที่ใช้ระยะปลูกต่างๆ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

ระยะปลูก (เมตร)	จำนวนผล/ต้น				น้ำหนัก/ผล (กรัม)				ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
1.5x1.5	123.7	136.9b	181.5c	147.4c	15.4b	16.0b	19.2c	16.9d	1,355.5a	1,562.0a	1,628.5a	1,515.4a
2x2	124.8	135.8b	188.8c	149.8c	15.7b	16.1b	20.3bc	17.3c	781.0b	872.6b	1,505.0ab	1,052.9b
2.5x2.5	129.8	147.0a	267.8b	181.5b	16.4ab	16.7b	21.4b	18.2b	545.9c	627.3c	1,345.2bc	839.5c
3x3	131.0	145.6a	305.6a	194.1a	16.1a	18.1a	23.8a	19.3a	374.3d	444.0d	1,277.1c	698.5d
F-test	ns	*	**	**	*	*	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	2.4	2.8	4.7	1.8	2.1	3.9	2.9	1.0	5.5	7.5	6.1	3.3

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสมมติเดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับไม่เหมือนกัน แตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

เมื่อพิจารณาถึงต้นทุนการผลิตส้มจี๊ดในแต่ละระยะปลูก พบว่า ที่ระยะปลูก 1.5x1.5 เมตร มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยมากที่สุดทั้ง 3 ปี รองลงมาคือ ที่ระยะปลูก 2x2, 2.5x2.5 และ 3x3 เมตร เมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ปี เท่ากับ 32,210, 20,282, 15,767 และ 12,817 บาท/ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3) อย่างไรก็ตาม การปลูกระยะชิดจะมีจำนวนต้น/พื้นที่มากกว่า ทำให้ปริมาณผลผลิต/ไร่เพิ่มขึ้นตามจำนวนต้น แต่กวิศร์ (2546) รายงานว่า ผลผลิตอาจไม่ได้เพิ่มขึ้นตามจำนวนต้นเสมอไป เมื่อทรงพุ่มเริ่มชนกันจะต้องมีการตัดแต่งกิ่งเพื่อไม่ให้กิ่งซ้อนทับกัน ทำให้กิ่งที่เป็นส่วนสำคัญในการสังเคราะห์แสงและสะสมอาหารถูกตัดออกไป ผลผลิตในปีต่อไปอาจน้อยลงได้ เนื่องจากกิ่งที่เกิดหลังจากตัดแต่งจะมีอาหารสะสมน้อยกว่าในช่วงปีแรกอาจทำให้พืชออกดอกและติดผลน้อยลงได้ นอกจากนี้ การปลูกในระยะชิดกันมากเกินไปจะยุ่งยากต่อการจัดการและดูแลรักษา เช่น ใส่ปุ๋ย เก็บเกี่ยว ป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น และอาจเพิ่มโอกาสในการระบาดของโรคและแมลงได้ง่าย ตลอดจนสิ้นเปลืองเวลาและแรงงานในการจัดการมากกว่าได้หากทรงพุ่มเริ่มชิดกัน เมื่อพิจารณาต้นทุนการผลิตรวมด้วย ในระยะ 3 ปี จะเห็นว่าต้นทุนการผลิตสูงขึ้นตามระยะปลูกที่ชิดขึ้น จากค่าต้นทุนปุ๋ย ระบบน้ำและปัจจัยการผลิตอื่นๆ เช่น ปุ๋ย สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตลอดจนค่าแรงงาน เป็นต้น เนื่องจากมีจำนวนต้นมาก และแม้จะลดค่าใช้จ่ายในด้านต้นทุนปุ๋ยและระบบน้ำลงในปีที่ 2 และ 3 แต่การปลูกในระยะชิดก็ยังมีต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าเช่นเดิม เนื่องจากต้นส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโตและเริ่มมีทรงพุ่มชิดกันมากขึ้นในปีที่ 2 (ภาพที่ 1) จึงต้องใช้ปัจจัยการผลิตรวมถึงแรงงานในการดูแลจัดการโดยเฉพาะการตัดแต่งกิ่งมากขึ้นเช่นกัน เพื่อไม่ให้ทรงพุ่มชิดกันจนอาจทำให้ผลผลิตลดลงได้ จากการพิจารณาการเจริญเติบโตร่วมกับต้นทุนการผลิตของส้มจี๊ดในระยะ 3 ปีดังกล่าว จึงพบว่าการใช้ระยะปลูก 3x3 เมตรเป็นระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโตให้ผลผลิต/ต้นในปริมาณมากและมีคุณภาพดี

อย่างไรก็ดี การให้ผลผลิต/ไร่อาจน้อยกว่าการใช้ระยะปลูกอื่นเนื่องจากมีจำนวนต้นน้อยกว่า แต่ก็ใช้ต้นทุนในการผลิตน้อยกว่าระยะอื่น

ตารางที่ 3 ต้นทุนการผลิตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของสัมปทานที่ใช้ระยะปลูกต่างๆ  
ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

รายการ	กรรมวิธี															
	ระยะ 1.5x1.5 เมตร				ระยะ 2x2 เมตร				ระยะ 2.5x2.5 เมตร				ระยะ 3x3 เมตร			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
<b>1. วัสดุการเกษตร</b>																
- ต้นสัมปทาน	14,220	-	-	14,220	8,000	-	-	8,000	5,120	-	-	5,120	3,560	-	-	3,560
- ปุ๋ยเคมี 15-15-15	5,200	5,200	8,160	6,187	2,080	3,120	4,080	3,093	1,040	2,080	3,060	2,060	1,040	2,080	2,040	1,720
- ปุ๋ยคอก	5,005	9,975	11,400	8,793	2,800	5,600	6,400	4,933	1,820	3,605	4,120	3,182	1,260	2,555	2,880	2,232
- Rockphosphate	555	-	-	555	185	-	-	185	185	-	-	185	185	-	-	185
- สารกำจัดศัตรูพืช	1,840	3,150	3,740	2,130	1,450	2,900	2,180	1,787	1,450	1,980	2,180	1,610	1,450	1,450	2,180	1,433
- วัสดุอื่นๆ เช่น ระบบน้ำ ไม้ค้ำต้น ฯลฯ	13,916	-	-	13,916	9,170	-	-	9,170	8,280	-	-	8,280	6,632	-	-	6,632
<b>2. ค่าแรง</b>																
- เตรียมแปลง	2,000	-	-	2,000	2,000	-	-	2,000	2,000	-	-	2,000	2,000	-	-	2,000
- พันสารกำจัดศัตรูพืช	310	430	430	307	170	220	290	143	170	220	290	143	170	220	290	143
- เก็บเกี่ยวดูแลรักษา	3,000	3,600	4,500	3,700	2,400	3,300	4,500	3,400	2,400	3,300	4,000	3,233	2,400	2,700	4,000	2,933
รวมต้นทุนผันแปร	46,046	22,355	28,230	32,210	28,255	15,140	17,450	20,282	22,465	11,185	13,650	15,767	18,697	9,005	11,100	12,817



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของส้มจี๊ดที่ระยะปลูกต่างๆเมื่ออายุ 2 ปีหลังปลูก

(ก) 1.5x1.5 เมตร (ข) 2x2 เมตร (ค) 2.5x2.5 เมตร (ง) 3x3 เมตร

#### การทดลองย่อยที่ 1.2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก

จากการทดลองใส่ปุ๋ยต่างๆ ให้ส้มจี๊ด ได้แก่ ไม่ใส่ปุ๋ย, ปุ๋ยคอกอย่างเดียว (มูลไก่แกลบหมัก 10 กิโลกรัม/ต้น), ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 (300 กรัม/ต้น) และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 (300 กรัม/ต้น) หลังเก็บเกี่ยวและตัดแต่งกิ่งช่วงเดือนกุมภาพันธ์จึงใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีเพื่อเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก จากนั้นจึงเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตตลอดจนการให้ผลผลิต พบว่า ในปีที่ 1 และ 2 ต้นส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่างๆ มีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติในด้านขนาดทรงพุ่ม แต่พบว่า ในปีที่ 3 เริ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 20-10-10 มีทรงพุ่มใหญ่ที่สุด เท่ากับ 179.3 และ 171.2 เซนติเมตร ส่วนต้นส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยคอกและไม่ใส่ปุ๋ย มีขนาดทรงพุ่มเล็กที่สุดเท่ากับ 148.5 และ 137.9 เซนติเมตร ซึ่งเมื่อเฉลี่ย 3 ปี ส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยแบบต่างๆมีความแตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธี โดยส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 20-10-10 ยังคงมีทรงพุ่มใหญ่ที่สุด เท่ากับ 147.8 และ 146.8 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ต้นส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยคอกเท่ากับ 130.0 เซนติเมตร และต้นส้มจี๊ดที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีขนาดทรงพุ่มเล็กที่สุด เท่ากับ 117.9 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 การเจริญเติบโตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของ  
 สัมผัสที่ใส่ปุ๋ยต่างๆเพื่อเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร  
 จันทบุรี

วิธีการใส่ปุ๋ย	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เซนติเมตร)				จำนวนดอก/ต้น			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
ไม่ใส่ปุ๋ย	96.4	119.4	137.9b	117.9b	81.9b	92.0c	119.3b	97.7c
ใส่ปุ๋ยคอก	108.1	133.3	148.5b	130.0ab	82.3b	97.3bc	121.7b	100.4c
ใส่ปุ๋ยเคมี 20-10-10	106.4	154.3	171.2a	146.8a	89.8ab	102.3b	138.0a	110.0b
ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15	118.0	154.8	179.3a	147.8a	92.3a	111.7a	145.7a	116.6a
F-test	ns	ns	**	*	*	**	**	**
C.V. (%)	10.6	10.5	6.5	8.2	7.3	4.1	3.5	2.8

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับไม่เหมือนกัน แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี

DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

การออกดอก พบว่า ต้นสัมผัสมีการแตกใบอ่อนและออกดอกหนาแน่นตามมาภายหลังใส่ปุ๋ยตาม  
 กรรมวิธีประมาณ 3 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี อาจเนื่องจากต้นสัมผัสมีการ  
 เจริญเติบโตและสมบูรณ์ใกล้เคียงกันโดยเฉพาะในช่วง 2 ปีแรก และถึงแม้ในปีที่ 3 จะมีการเจริญเติบโตที่  
 แตกต่างกันอย่างบ้าง โดยเฉพาะต้นที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีที่พบว่ามีการเจริญเติบโตในด้านทรงพุ่มมากกว่าต้นที่ใส่ปุ๋ย  
 คอกและต้นที่ไม่ได้ปุ๋ย แต่ต้นสัมผัสยังคงมีความพร้อมในการออกดอกใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ อาจเป็นผลจากการ  
 ตัดแต่งกิ่งหลังเก็บเกี่ยว เนื่องจากพืชจำพวกส้มและมะนาวมักออกดอกจากยอดอ่อนที่แตกใหม่ (สังคม, 2559)  
 เมื่อตัดแต่งกิ่งพร้อมกันและต้นได้รับน้ำสม่ำเสมอจึงมีการแตกยอดใหม่และออกดอกในระยะเวลาใกล้เคียงกัน  
 ซึ่งดอกที่เกิดพร้อมกับปลายยอดที่ผลิใหม่ (ภาพที่ 2) จะเป็นดอกที่มีคุณภาพสูงกว่าดอกที่เกิดจากตาข้างของ  
 ใบแก่และดอกที่เกิดในกิ่งที่ไม่มีใบ (พีระศักดิ์, 2559) แต่การใส่ปุ๋ยแบบต่างๆกลับส่งผลต่อจำนวนดอกทั้ง 3 ปี  
 ซึ่งเมื่อนับจำนวนดอก/ต้น พบว่า การออกดอกในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกปี โดยต้นที่  
 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีแนวโน้มในการออกดอกจำนวนมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-  
 10-10, ปุ๋ยคอก และต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ย เมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติคือ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร  
 15-15-15 มีจำนวนดอก/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 116.6 ดอก รองลงมาได้แก่ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10

เท่ากับ 110.0 ดอก ส่วนต้นที่ใส่ปุ๋ยคอกและต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนดอก/ต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 100.4 และ 97.7 ดอก (ตารางที่ 4)



ภาพที่ 2 ลักษณะดอกที่เกิดพร้อมกับปลายยอดที่ผลิใหม่

การให้ผลผลิต พบว่า การปุ๋ยแบบต่างๆมีผลให้ต้นส้มจี๊ดส่วนใหญ่ให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติในปีที่ 2 และ 3 ซึ่งในด้านจำนวนผล/ต้น พบว่า ในปีที่ 2 ต้นส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 20-10-10 มีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 93.5 และ 87.7 ผล รองลงมาได้แก่ ต้นที่ใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 81.7 ผล ส่วนต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนผล/ต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 72.7 ผล ส่วนในปีที่ 3 ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ยังคงมีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 108.6 ผล รองลงมาได้แก่ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 และใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 98.0 และ 93.0 ผล ส่วนต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนผล/ต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 86.3 ผล และเมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ปี ยังคงพบว่า ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 93.5 ผล รองลงมาได้แก่ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 และใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 87.6 และ 80.9 ผล ส่วนต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนผล/ต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 75.0 ผล ในด้านของน้ำหนัก/ผล พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติในปีที่ 2 และ 3 เช่นกัน ในปีที่ 2 พบว่า ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีน้ำหนัก/ผลมากกว่ากรรมวิธีอื่น เท่ากับ 19.3 กรัม ส่วนต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนัก/ผลน้อยที่สุด เท่ากับ 19.5, 19.1 และ 18.5 กรัม ตามลำดับ สำหรับในปีที่ 3 พบว่า ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ยังคงมีน้ำหนัก/ผลมากกว่ากรรมวิธีอื่น เท่ากับ 20.1 กรัม รองลงมาได้แก่ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 และปุ๋ยคอก เท่ากับ 19.5 และ 19.1 กรัม ส่วนต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีน้ำหนัก/ผลน้อยที่สุดเท่ากับ 18.5 กรัม แต่เมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ปี พบว่า ทุกกรรมวิธีทำให้ส้มจี๊ดน้ำหนัก/ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตาม การให้ผลผลิต/ไร่ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติใน 2 ปีแรก แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติในปีที่ 3 โดยต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่มากที่สุด เท่ากับ 1,193.1 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาได้แก่ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 และใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 1,157.7 และ 1,073.5 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีผลผลิต/ไร่น้อยที่สุดเท่ากับ 959.7 กิโลกรัม/ไร่ และเมื่อเฉลี่ย 3 ปี ยัง

พบความแตกต่างทางสถิติ คือ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่มากที่สุด เท่ากับ 1,094.8 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากต้นส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยดังกล่าวมีปริมาณผล/ต้นจำนวนมากกว่ากรรมวิธีอื่น รองลงมาได้แก่ ต้นที่ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 และใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 1,042.4 และ 965.4 กิโลกรัม/ไร่ ส่วน ต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีผลผลิต/ไร่น้อยที่สุดเท่ากับ 898.6 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 การให้ผลผลิตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของ ส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยต่างๆเพื่อเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ เกษตรจันทบุรี

วิธีการใส่ ปุ๋ย	จำนวนผล/ต้น				น้ำหนัก/ผล (กรัม)				ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
ไม่ใส่ปุ๋ย	65.9	72.7b	86.3c	75.0c	14.7	17.9b	18.5b	17.0	820.6	915.5	959.7c	898.6c
ใส่ปุ๋ยคอก	67.9	81.7ab	93.0b	80.9bc	13.6	18.1b	19.1ab	17.0	832.9	989.9	1,073.5b	965.4bc
ใส่ปุ๋ยเคมี 20-10-10	77.1	87.7a	98.0b	87.6ab	13.1	18.5b	19.5ab	17.1	896.6	1,072.8	1,157.7a	1,042.4ab
ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15	78.4	93.5a	108.6a	93.5a	12.9	19.3a	20.2a	17.5	967.3	1,124.1	1,193.1a	1,094.8a
F-test	ns	*	**	*	ns	*	*	ns	ns	ns	**	*
C.V. (%)	9.0	7.5	3.0	5.5	6.3	2.1	2.8	1.8	6.7	8.4	5.1	5.2

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับไม่เหมือนกัน แตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี

DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

### การทดลองย่อยที่ 1.3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการชักนำออกดอก

จากการทดลองชักนำให้ส้มจี๊ดออกดอกด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ ไม่มีการชักนำ, งดให้น้ำ และงดให้น้ำ ร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 หลังเก็บเกี่ยวและตัดแต่งกิ่งช่วงเดือนกุมภาพันธ์จึงใส่ปุ๋ย 15-15-15 ร่วมกับปุ๋ยคอก เพื่อเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก จากนั้นเมื่อใบเริ่มเพสลาดจึงชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธีในช่วงเดือนเมษายน แล้วจึงเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตตลอดจนการให้ผลผลิต พบว่า ต้นส้มจี๊ดที่มีการชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธีต่างๆ มีการเจริญเติบโตในด้านขนาดทรงพุ่มที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติใน 2 ปีแรก แต่เริ่มพบความแตกต่างทางสถิติในปีที่ 3 ซึ่งพบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีขนาดทรงพุ่มใหญ่ที่สุด เท่ากับ 114.9 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ ต้นส้มจี๊ดที่มีการงดให้น้ำ และไม่มีการชักนำ

เท่ากับ 104.1 และ 102.9 เซนติเมตร แต่เมื่อเฉลี่ย 3 ปี กลับพบว่า การชักนำให้ออกดอกทั้ง 3 กรรมวิธีมีผลให้ส้มจี๊ดมีขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 6)

การออกดอก พบว่า ต้นส้มจี๊ดที่มีการชักนำให้ออกดอกแบบต่างๆมีการตอบสนองในลักษณะเดียวกัน คือ ต้นที่ไม่มีการชักนำเริ่มมีการแตกใบอ่อนและออกดอกหนาแน่นตามมาหลังใส่ปุ๋ย 15-15-15 ร่วมกับปุ๋ยคอกเพื่อเตรียมความพร้อมของต้นให้ออกดอกประมาณ 3 สัปดาห์ เช่นเดียวกับการทดลองย่อยที่ 1.2 ส่วนต้นที่มีการชักนำให้ออกดอกด้วยการรดน้ำนั้น หลังจากใบเริ่มเปสลาดและทำการปลิดดอกออก แล้วทำการรดน้ำตามกรรมวิธี พบว่า เมื่อให้น้ำทันทีหลังใบสลดส้มจี๊ดมีการแตกใบอ่อนและออกดอกหนาแน่นภายหลังทำการชักนำประมาณ 3 สัปดาห์ เช่นกัน ทั้งนี้ อาจเนื่องจากธรรมชาติของส้มจี๊ดเป็นพืชที่ออกดอกติดผลได้ตลอดทั้งปีอยู่แล้ว เมื่อได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอจากการเตรียมต้นให้พร้อมออกดอกทำให้ต้นมีความสมบูรณ์พร้อมจะผลิใบอ่อนและออกดอกตามมาได้ตลอดเวลา เมื่อชักนำให้ออกดอกด้วยการรดน้ำนั้น ทำให้ส้มจี๊ดพักตัวอยู่ช่วงระยะเวลาหนึ่งระหว่างที่ไม่ได้รับน้ำเพื่อสะสมอาหารเช่นเดียวกับมะนาว (วสันต์, 2547) ปริมาณจิบเบอเรลลินซึ่งเป็นฮอร์โมนที่มีผลยับยั้งการออกดอกในพืชตระกูลส้มลดลง (Guardiola *et al.*, 1982) พืชเกิดความเครียด (สมบุญ, 2544) แต่หลังจากส้มจี๊ดได้รับน้ำเพียงพอจึงมีการแทงยอดใหม่แล้วออกดอกตามมาใช้เวลาใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี แม้กรรมวิธีที่ 3 จะมีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 เพื่อช่วยส่งเสริมการสร้างดอกก็ตาม แต่การใส่ปุ๋ยดังกล่าวอาจมีผลต่อจำนวนดอกมากกว่า เมื่อนับจำนวนดอก/ต้น พบว่า ต้นส้มจี๊ดเริ่มมีการให้ดอกจำนวนแตกต่างกันทางสถิติในปีที่ 2 และ 3 โดยในปีที่ 2 พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีจำนวนดอก/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 96.3 ดอก รองลงมาได้แก่ ต้นที่มีการรดน้ำ เท่ากับ 89.8 ดอก ส่วนต้นที่ไม่มีการชักนำมีจำนวนดอกน้อยที่สุด เท่ากับ 79.5 ดอก ส่วนในปีที่ 3 พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 และต้นที่มีการรดน้ำอย่างเดียวมีจำนวนดอก/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 111.5 และ 102.3 ดอก ส่วนต้นที่ไม่มีการชักนำมีจำนวนดอกน้อยที่สุด เท่ากับ 92.5 ดอก เมื่อเฉลี่ย 3 ปี พบว่า จำนวนดอก/ต้นมีความแตกต่างทางสถิติ คือ ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีจำนวนดอก/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 95.8 ดอก รองลงมาได้แก่ ต้นที่มีการรดน้ำ เท่ากับ 90.1 ดอก ส่วนต้นที่ไม่มีการชักนำมีจำนวนดอกน้อยที่สุด เท่ากับ 81.0 ดอก (ตารางที่ 6)



ตารางที่ 6 การเจริญเติบโตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของ ส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยต่างๆเพื่อชักนำออกดอก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

วิธีการชักนำ	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เซนติเมตร)				จำนวนดอก/ต้น			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
ไม่มีการชักนำ	80.6	91.9	102.9b	91.8	70.9	79.5b	92.5b	81.0b
รดให้น้ำ	81.3	92.7	104.1b	92.7	78.3	89.8ab	102.3a	90.1ab
รดให้น้ำ+ปุ๋ยเคมี 12-24-12	81.2	95.7	114.9a	97.3	79.6	96.3a	111.5a	95.8a
F-test	ns	ns	*	ns	ns	*	**	*
C.V. (%)	4.9	6.0	4.3	4.5	8.5	6.9	5.3	6.4

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับไม่เหมือนกัน แตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี

DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

การให้ผลผลิต พบว่า ต้นส้มจี๊ดมีจำนวนผล/ต้นแตกต่างกันทางสถิติสอดคล้องกับปริมาณดอก โดยต้นที่มีปริมาณดอกมากก็มีปริมาณผลมากเช่นกัน ดังที่แสดงในปีที่ 2 และ 3 โดยในปีที่ 2 พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 86.6 ผล ส่วนต้นที่มีการรดให้น้ำและไม่มีการชักนำมีจำนวนผล/ต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 56.8 และ 51.7 ผล เช่นเดียวกับในปีที่ 3 พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ยังคงมีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 98.4 ผล ส่วนต้นที่มีการรดให้น้ำและไม่มีการชักนำมีจำนวนผล/ต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 69.0 และ 66.6 ผล และเมื่อเฉลี่ย 3 ปี พบว่า การให้จำนวนผล/ต้นของส้มจี๊ด ยังคงมีความแตกต่างทางสถิติ คือ ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 81.6 ผล ส่วนต้นที่มีการรดให้น้ำและไม่มีการชักนำมีจำนวนผล/ต้นน้อยที่สุดเท่ากับ 58.7 และ 56.2 ผล อย่างไรก็ตาม ผลผลิตของแต่ละกรรมวิธีมีน้ำหนัก/ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกปี ซึ่งเมื่อเฉลี่ย 3 ปี พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีน้ำหนัก/ผล เท่ากับ 15.6 กรัม ส่วนต้นที่มีการรดให้น้ำและไม่มีการชักนำมีน้ำหนัก/ผลเท่ากัน คือ 15.4 กรัม แต่เมื่อคิดเป็นน้ำหนักผลผลิต/ไร่ พบว่า ในแต่ละปีส้มจี๊ดมีผลผลิต/ไร่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี เนื่องจากแต่ละกรรมวิธีมีจำนวนผล/ต้นแตกต่างกัน โดยส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ให้ผลผลิต/ไร่ มากที่สุดทุกปี ซึ่งในปีที่ 1 พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่มากที่สุด เท่ากับ 813.9 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนต้นส้มจี๊ดที่มีการรดให้น้ำและไม่มีการชักนำ มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่น้อยที่สุด เท่ากับ 482.4 และ 460.0 กิโลกรัม/ไร่ ในปีที่ 2 พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่มากที่สุด เท่ากับ 971.2 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนต้นส้มจี๊ดที่มีการรดให้น้ำและไม่มีการชักนำ มีน้ำหนัก

ผลผลิต/ไร่ น้อยที่สุด เท่ากับ 604.1 และ 565.7 กิโลกรัม/ไร่ ในปี 3 พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่ มากที่สุด เท่ากับ 997.7 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนต้นส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำ และไม่มีการชักนำ มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่ น้อยที่สุด เท่ากับ 637.7 และ 601.9 กิโลกรัม/ไร่ เมื่อเฉลี่ย 3 ปี พบว่า ส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำร่วมกับใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่ มากที่สุด เท่ากับ 927.6 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนต้นส้มจี๊ดที่มีการรดน้ำและไม่มีการชักนำ มีน้ำหนักผลผลิต/ไร่ น้อยที่สุด เท่ากับ 574.8 และ 542.5 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 การให้ผลผลิตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของ ส้มจี๊ดที่ใส่ปุ๋ยต่างๆ เพื่อชักนำออกดอก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

วิธีการชักนำ	จำนวนผล/ต้น				น้ำหนัก/ผล (กรัม)				ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
ไม่มีการชักนำ	50.2	51.7b	66.6b	56.2b	14.0	15.3	15.4	14.9	460.0b	565.7b	601.9b	542.5b
รดให้น้ำ	50.3	56.8b	69.0b	58.7b	14.3	15.0	15.4	14.9	482.4b	604.1b	637.7b	574.8b
รดให้น้ำ+ปุ๋ย 12-24-12	59.8	86.6a	98.4a	81.6a	14.4	15.8	16.7	15.6	813.9a	971.2a	997.7a	927.6a
F-test	ns	**	**	**	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**
C.V. (%)	11.3	12.9	5.4	8.9	3.5	4.0	5.1	3.6	12.0	12.6	11.8	11.9

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับไม่เหมือนกัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี

DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

การทดลองย่อยที่ 1.4 วิจัยและพัฒนาการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิต

จากการศึกษาการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิตของส้มจี๊ด โดยการใส่ปุ๋ย 4 รูปแบบ ได้แก่ ไม่มีการใส่ปุ๋ย, ใส่ปุ๋ยคอก อัตรา 10 กิโลกรัม/ต้น, ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 300 กรัม/ต้น และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ต้น พบว่า ในปี 1, 2 และ 3 ต้นส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโต ด้านขนาดทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี เช่นเดียวกับเมื่อเฉลี่ยทั้ง 3 ปี ที่พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ใดๆ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีแนวโน้มทำให้ส้มจี๊ดมีทรงพุ่มใหญ่ที่สุด เมื่อเฉลี่ย 3 ปี เท่ากับ 90.6 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ใส่ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 88.3, 86.8 และ 86.0 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 การเจริญเติบโตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของ ส้มจืดที่ใส่ปุ๋ยต่างๆในระยะผลเพื่อเพิ่มผลผลิต ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

วิธีการใส่ปุ๋ย	เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม (เซนติเมตร)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
ไม่ใส่ปุ๋ย	49.1	94.3	114.6	86.0
ใส่ปุ๋ยคอก	50.2	95.9	114.2	86.8
ใส่ปุ๋ยเคมี 20-10-10	53.9	96.0	115.0	88.3
ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15	55.9	96.3	119.6	90.6
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	7.4	2.0	5.0	2.7

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\*\* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับไม่เหมือนกัน แตกต่างทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี

DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

การให้ผลผลิต พบว่า หลังจากใส่ปุ๋ยเมื่อส้มจืดติดผลอ่อนได้ประมาณ 2 สัปดาห์เพื่อเพิ่มผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดทั้ง 3 ปี ซึ่งต้นที่มีแนวโน้มเจริญเติบโตดีจะให้ผลผลิตมากกว่า ในด้านจำนวนผล/ต้น พบว่า ในปีที่ 1 ส้มจืดที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ สูตร 20-10-10 มีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 97.7 และ 95.8 ผล รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยคอก เท่ากับ 90.5 ผล และการไม่ใส่ปุ๋ยมีจำนวนผล/ต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 80.4 ผล ในปีที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีจำนวน ผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 108.8 ผล รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ใส่ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 101.1, 95.8 และ 89.7 ผล ตามลำดับ และในปีที่ 3 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ยังมีจำนวน ผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 121.0 ผล รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ใส่ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 114.3, 109.0 และ 99.8 ผล ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเฉลี่ย 3 ปี ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีจำนวนผล/ต้นมากที่สุด เท่ากับ 109.2 ผล รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ใส่ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 103.7, 98.4 และ 90.0 ผล ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยแบบต่างๆ ไม่มีผลต่อน้ำหนัก/ผล โดยแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกปี ซึ่งเมื่อเฉลี่ย 3 ปี การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ใส่ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย ทำให้ส้มจืดมีน้ำหนัก/ผล เท่ากับ 16.7, 16.5, 16.1 และ 15.8 กรัม ตามลำดับ แต่ทำให้น้ำหนักผลผลิต/ไร่มีความแตกต่างเนื่องจากแต่ละกรรมวิธีมีจำนวนผลที่ต่างกัน ซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีผลผลิต/ไร่มากที่สุดในทุกปี โดยในปีที่ 1 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีผลผลิต/ไร่มากที่สุด เท่ากับ 252.6 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ใส่ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 241.2, 223.0 และ 194.0 กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับในปีที่ 2 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี

สูตร 15-15-15 มีผลผลิต/ไร่มากที่สุด เท่ากับ 834.3 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 เท่ากับ 622.2 กิโลกรัม ส่วนการใส่ปุ๋ยคอกและไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิต/ไร่น้อยที่สุด เท่ากับ 463.9 และ 331.0 กิโลกรัม และในปีที่ 3 พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีผลผลิต/ไร่มากที่สุด เท่ากับ 897.2 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ใส่ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 659.8, 516.3 และ 367.2 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเฉลี่ย 3 ปี ยังพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีผลผลิต/ไร่มากที่สุด เท่ากับ 661.4 กิโลกรัม รองลงมาได้แก่ การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10, ใส่ปุ๋ยคอก และไม่ใส่ปุ๋ย เท่ากับ 507.7, 401.1 และ 297.4 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) เนื่องจากสัมพันธ์เป็นพืชที่ติดผลจำนวนมาก การใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยคอกทำให้สัมพันธ์มีพัฒนาการของต้นและผลผลิตที่สมบูรณ์ไปพร้อมๆกัน แต่การใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนมากเกินไปในระยะที่พืชติดผลจะทำให้ผลร่วงได้ (มุกดา, 2544) ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยในระยะให้ผลผลิตอาจทำให้ต้นสัมพันธ์มีธาตุอาหารไม่เพียงพอในการพัฒนาของผลได้ ในพืชตระกูลส้ม ผลจะมีขนาดเล็ก น้ำหนักน้อย และอาจหลุดร่วงก่อนสุกแก่และเก็บเกี่ยวได้ เนื่องจากขาดธาตุโพแทสเซียม (Koo, 1985) ต้นที่ไม่ใส่ปุ๋ยชนิดใดเลยจึงมีปริมาณผลผลิตต่ำกว่าต้นที่มีการใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 การให้ผลผลิตในปีที่ 1, 2 และ 3 และค่าเฉลี่ยทั้ง 3 ปี (มิถุนายน 2556-กันยายน 2558) ของสัมพันธ์ที่ใส่ปุ๋ยต่างๆในระยะผลเพื่อเพิ่มผลผลิต ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

วิธีการใส่ ปุ๋ย	จำนวนผล/ต้น				น้ำหนัก/ผล (กรัม)				ผลผลิต/ไร่ (กิโลกรัม)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	เฉลี่ย 3 ปี
ไม่ใส่ปุ๋ย	80.4b	89.7d	99.8c	90.0c	13.3	14.9	19.0	15.8	194.0c	331.0c	367.2c	297.4c
ใส่ปุ๋ยคอก	90.5ab	95.8c	109.0b	98.4b	13.8	15.3	19.1	16.1	223.0b	463.8c	516.3bc	401.1bc
ใส่ปุ๋ยเคมี 20-10-10	95.8a	101.1b	114.3ab	103.7ab	14.1	15.6	19.8	16.5	241.2ab	622.2b	659.8b	507.7b
ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15	97.7a	108.8a	121.0a	109.2a	14.2	15.8	20.2	16.7	252.6a	834.4a	897.2a	661.4a
F-test	*	**	**	**	ns	ns	ns	ns	**	**	**	**
C.V. (%)	5.7	2.7	3.3	3.5	2.7	4.7	3.2	2.5	6.0	13.5	14.7	11.7

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

\*\* = แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีตัวอักษรกำกับไม่เหมือนกัน แตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี

DMRT (Duncan's Multiple Range Test)

## วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร

### Research and Development on Production Technology of Dragon Fruit

#### ชื่อผู้วิจัย:

ศรุต สุทธิอารมณ	พรพิมล อธิปัญญาคม	สุนิรัตน์ สีมะเต็อ
Sarute Sudhi-Aromna	Pornpimon Athipunyakom	Suneerat Seemadua
วนาพร วงษ์นิกง	ศัญญาณี ศรีคชา	วิภาดา ปลอดครบุรี
Wanaporn Wongnikong	Sunyanee Srikachar	Wipada Plodkomburee
ชนินทร์ ดวงสอาด	สุเมธ พากเพียร	บุษบง มนัสมนคง
Chanintorn Doungsa-ard	Sumate Pakpian	Busabong Manusmunkong
ศรีจันรจรจ ศรีจันทร		
Srijumnun Srijuntra		

**คำสำคัญ:** แก้วมังกร แมลงวันผลไม้ เพลี้ยแป้ง ห่อผล

**Keywords:** Dragon fruit, Fruit flies, Mealy bugs, fruit bagging

### บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศัตรูพืชที่สำคัญของแก้วมังกรซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่สำคัญของภาคตะวันออก การศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะหาวิธีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมเพื่อแนะนำให้เกษตรกรนำไปใช้ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่ การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในแก้วมังกร และการป้องกันกำจัดโรคสำคัญในแก้วมังกร ดำเนินการตั้งแต่เดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนกันยายน 2558 ทั้งในห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และในสภาพไร่ของเกษตรกร การศึกษาปริมาณความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแก้วมังกร พบแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ในแปลงปลูกแก้วมังกรทั้งหมด 5 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera umbrosa* และ *Bactrocera tau* ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Bactrocera dorsalis* ซึ่งเป็นชนิดเดียวที่เข้าทำลายผลแก้วมังกร การศึกษาวิธีป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ ได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีการห่อผลเพื่อป้องกันการทำลายของแมลงวันผลไม้ พบว่าถุงห่อผลที่ทำจากวัสดุชนิดต่าง ๆ ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงเคลือบสารเคมี ถุงใยสังเคราะห์ ถุงกระดาษสีน้ำตาล ถุงผ้าไนลอน และถุงห่อผลไม้สำเร็จรูป “ซุนฟง” ให้ผลในการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูผลแก้วมังกรได้ 100% และไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลแก้วมังกรทั้งขนาด น้ำหนัก รูปทรง และสีของผล และพบว่าการห่อผลเพียงอย่างเดียวและร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลงที่ 14 วัน ให้ผลในการป้องกันแมลงทำลายผลแก้วมังกร 100% เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแก้วมังกรที่สำคัญ โดยการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง (*Dysmiscooccus neobrevipes* Beardsley) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของแก้วมังกร พบว่า สารกำจัดแมลง thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 70%WG 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีไม่แตกต่างกัน และพบว่าไม่มีพืชตกค้างในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค ยกเว้นสาร carbaryl 85%WP

การศึกษารโรคของแก้วมังกร พบสาเหตุที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ โรคแอนแทรคโนส ราเข้าทำลายที่ลำต้นและที่ผล สาเหตุเกิดจากราสกุล *Colletotrichum* 2 ชนิด ได้แก่ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *C. truncatum* โรคผลเน่าสาเหตุเกิดจากรา *Bipolaris cactivora* เข้าทำลายทั้งลำต้นและผล และโรคที่สำคัญอีกโรคหนึ่งและทำความเสียหายรุนแรงมาก ได้แก่ โรคจุดสีน้ำตาล (Brown spot) หรือโรคลำต้นแคงเคอร์ (stem canker) สาเหตุเกิดจากรา *Neoscytalidium dimidiatum* ส่วนการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชควบคุมโรคจุดสีน้ำตาลของแก้วมังกร ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี ระหว่างปี 2555 – 2556 พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz และ azoxystrobin+difenoconazole ให้ผลในการควบคุมโรคได้ดีที่สุด รองลงมาได้แก่ mancozeb carbendazim azoxystrobin และ benomyl ในปี 2557-2558 ผลการศึกษาประสิทธิภาพโรคผลเน่าของแก้วมังกร ที่แปลงเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี พบว่าเมื่อพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 7 ครั้ง พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุด รองลงมาได้แก่ propiconazole+difenoconazole, mancozeb และ prochloraz สรุปการป้องกันกำจัดโรคลำต้นจุดสี

น้ำตาลและผลเน่าของแก้วมังกร หลังจากการเก็บผลผลิตและตัดแต่งกิ่งแล้ว ให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช copper oxychloride จากนั้นให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin + difenoconazole หรือ propiconazole + difenoconazole หรือ procloraz หรือ mancozeb ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และ พ่น อีก 3 ครั้งช่วงดอกบาน ห่างกัน 7 วัน

### Abstract

The research and development on production technology of dragon fruit was carried out to study important pests of dragon fruit in the eastern region of Thailand. The studies aimed to find out effective protection methods of insect pests and plant diseases for farmers' recommendation. The studies comprised 2 research activities included the control of important insect pests and the control of important diseases of dragon fruit which were conducted in the farmers' farm in Chantaburi province during October 2011 September 2015. The research were studied both in the laboratory of Plant Protection Research and Development Office and in the farmer fields in Chantaburi and Nakhonratchasima provinces. The studies on population density and seasonal abundance of fruit flies in dragon fruit orchards revealed that there were 5 species of fruit flies namely, *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera umbrosa* and *Bactrocera tau*. And it was found that *B. dorsalis* was the only fruit fly species that infested dragon fruit. The studies on fruit bagging to protect dragon fruit from insect pests, the results on fruit bagging materials showed that plastic, plastic bag with chlorpyrifos 1%, synthetic cloth, commercial fruit bag Choon Fong®, brown paper and nylon gave a hundred percent in efficiency in protecting insect pests. For the experiment on fruit bagging time, it was found that bagging fruit with and with-out chemical application at 14 days after fruit setting could protect dragon fruit from insect pests' infestation 100%. The studies on efficacy of some insecticides for controlling mealy bugs, *Dysmiscooccus neobrevipes* Beardsley in dragon fruit found that thiamethoxam 25% WG, dinotefuran 10% WP, carbaryl 85% WP, carbosulfan 20% EC, imidacloprid 70% WG and white oil 67% EC at the rates of 4 g, 10 g, 60 g, 50 ml, 5 g and 50 ml, respectively. Pesticide residue were investigated at harvest and was found that produce sprayed with all chemical was safe for consumption except carbaryl.

There are three main diseases of dragon fruits in Thailand namely anthracnose, fruit rot and brown spot or stem canker *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. truncatum* are the causal agents of anthracnose, which found to infect stems and fruits. *Bipolaris cactivora* is

the causal agent of fruit rot disease, which caused damage to stems and fruits and *Neoscytalidium dimidiatum*, the causal agent of brown spot or stem canker, which is the most important plant pathogenic fungus of dragon fruits and it caused the severe damage to dragon fruit production. The efficiency of fungicides to control of brown spot or stem canker disease were conducted at dragon fruit plantations in Tha Mai and Makham district, Chantaburi province during 2012-2013. It was found that prochloraz was the most effective fungicide in controlling brown spot or stem canker disease. The second trial experiments were conducted during 2014-2015 at dragon fruit plantations located in Tha Mai and Na Yai Am district, Chantaburi province to determine the efficiency of additional fungicides. It was found that Azoxystrobin + difenoconazole presented the best results followed by prochloraz, mancozeb, carbendazim, azoxystrobin and benomyl. In 2014, the azoxystrobin+difenoconazole treatment showed the best result followed by propiconazole+difenoconazole, mancozeb and prochloraz. In 2015 the azoxystrobin + difenoconazole treatment also showed the best result followed by propiconazole+difenoconazole, mancozeb and prochloraz. In these studies were concluded that after harvesting and pruning dragon fruit, copper oxychloride should be applied at 7 days interval for two times following with azoxystrobin+difenoconazole or propiconazole +difenoconazole or prochloraz in turn with mancozeb every seven days in order to control brown spot or stem canker disease of dragon fruit and at inflorescence stage, fungicides were applied again at 7 interval for three time.



## บทนำ (Introduction)

แก้วมังกรเป็นพืชในตระกูลกระบองเพชร มีถิ่นกำเนิดในทวีปอเมริกากลาง แก้วมังกรสามารถปลูกได้ดีในทุกสภาพพื้นที่ ปัจจุบันแก้วมังกรจัดเป็นไม้ผลเศรษฐกิจใหม่ที่มีศักยภาพสูง มีการปลูกเป็นการค้าทั้งแถบอเมริกาใต้ และประเทศในแถบอินโดจีน ซึ่งประเทศเวียดนามเป็นผู้นำการส่งออกรายใหญ่ไปยุโรป อเมริกา ไต้หวัน จีน และญี่ปุ่น สำหรับประเทศไทยเกษตรกรได้มีการนำพันธุ์แก้วมังกรเข้ามาจากต่างประเทศ และมีการขยายพื้นที่ปลูกไปในหลายภูมิภาค ทั้งในสภาพพื้นที่ใหม่ และปลูกทดแทนพืชอื่น เช่น สวนพริกไทย ฝรั่ง มะนาว แก้วมังกรจึงจัดเป็นไม้ผลอีกชนิดที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านการผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศและส่งออกตลาดต่างประเทศ โดยเฉพาะการส่งไปประเทศจีน ไต้หวัน สิงคโปร์ ยุโรป แก้วมังกรมีการปลูกเกือบทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะภาคกลางแถบจังหวัดสมุทรสาคร สมุทรสงคราม ราชบุรี ภาคตะวันออก แถบจังหวัดจันทบุรี ระยอง และตราด

เนื่องจากแก้วมังกรเป็นพืชชนิดใหม่ นำเข้ามาจากต่างประเทศในระยะแรกๆ ที่เริ่มมีการปลูกในเชิงการค้า และเศรษฐกิจจึงยังไม่มีปัญหาด้านศัตรูพืช โดยเริ่มแรกมีรายงานแมลงศัตรูพืชทำลายแก้วมังกรไม่กี่ชนิด เช่น มดคันไฟที่กัดทำลายยอดอ่อน และ แมลงที่แทะกินผิวของผลแก้วมังกรขณะที่เป็นผลอ่อน ทำให้ผิวผลเป็นแผลตำหนิสีน้ำตาล แต่เมื่อแก้วมังกรได้รับความนิยมและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรเป็นจำนวนมากจึงมีการขยายพื้นที่ปลูกและกระจายออกไปในหลายเขตทั่วประเทศ ศัตรูพืชที่มีอยู่ในประเทศไทยเริ่มมีการปรับตัวเข้าทำลายแก้วมังกร และสะสมปริมาณ มีชนิดของศัตรูพืชเพิ่มขึ้นทั้งแมลงและโรคพืช และศัตรูพืชเหล่านี้หลายชนิดทวีความรุนแรงและสร้างความเสียหายต่อแก้วมังกรอย่างมาก มีการระบาดของโรคบางชนิดที่เกิดกับลำต้นและที่ผล ซึ่งทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก บางสวนต้องรื้อแปลงทิ้ง โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาศัตรูพืชที่สำคัญของแก้วมังกรซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดใหม่ที่สำคัญของภาคตะวันออกรวมทั้งของประเทศไทยด้วย การศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาศัตรูพืชที่สำคัญของแก้วมังกร รวมทั้งหาวิธีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมเพื่อนำให้เกษตรกรนำไปใช้ ซึ่งมีการดำเนินการทั้งในห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และในสภาพไร่ของเกษตรกร

### วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเข้าทำลายและความเสียหายที่เกิดจากแมลงศัตรูพืชชนิดต่างๆ ในแก้วมังกร และหาวิธีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญของแก้วมังกรที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มคุณภาพผลผลิต และศักยภาพการส่งออก
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคลำต้นจุดและผลเน่าของแก้วมังกร ในสภาพแปลงทดลอง รวมทั้งศึกษาหาวิธีการควบคุมโรคแก้วมังกรอย่างผสมผสานเพื่อเพิ่มผลผลิตและศักยภาพในการส่งออก

## กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในแก้วมังกร

### บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแก้วมังกร ดำเนินการในสองฤดูกาลผลิต โดยติดตั้งกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Stienner จำนวน 8 กับดัก/ไร่ โดยใช้สารล่อเมทิลยูจินอลในแปลงแก้วมังกรของเกษตรกรในเขตอำเภอมะขาม และอำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี โดยเก็บแมลงวันผลไม้จากกับดักดังกล่าวทุก 2 สัปดาห์ตลอดฤดูการผลิต ปี 2555 พบแมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ในแปลงปลูกแก้วมังกรทั้งหมด 5 ชนิด ได้แก่ *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera umbrosa* และ *Bactrocera tau* ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Bactrocera dorsalis* โดยพบ 99.72% ส่วนในปี 2556 พบแมลงวันผลไม้ 4 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera cucurbitae* และ *Bactrocera umbrosa* ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *Bactrocera dorsalis* โดยพบ 99.63% ส่วนแมลงวันผลไม้ชนิดอื่นๆ พบจำนวนน้อยมาก และได้สุ่มผลแก้วมังกรที่ถูกแมลงวันผลไม้ทำลายมาตรวจเช็คและจำแนกชนิด พบว่าแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายผลแก้วมังกรทั้งสองฤดูกาลมีเพียงชนิดเดียวคือ *Bactrocera dorsalis*

การศึกษาเทคโนโลยีการห่อผลเพื่อป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูพืชในแก้วมังกร ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2554 ถึงเดือนกันยายน 2556 ในแปลงแก้วมังกรเกษตรกร โดยทดสอบวัสดุสำหรับใช้ห่อผลทั้งหมด 6 ชนิด ได้แก่ ถุงพลาสติก ถุงเคลือบสารเคมี ถุงใยสังเคราะห์ ถุงห่อผลไม้สำเร็จรูป ถุงผ้าไนลอน และถุงกระดาษสีน้ำตาล เปรียบเทียบกับการไม่ห่อผล เริ่มห่อเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 14 วัน พบว่าถุงห่อผลที่ทำจากวัสดุชนิดต่างๆ และถุงห่อผลสำเร็จรูป ให้ผลในการป้องกันการทำลายแมลงศัตรูผลแก้วมังกรได้ 100% ขณะที่กรรมวิธีไม่ห่อผลพบการทำลายของแมลงวันผลไม้ 24.57% และวัสดุทุกชนิดไม่มีผลต่อคุณภาพของผลแก้วมังกรทั้งขนาด น้ำหนัก รูปทรง และสีของผล ส่วนการศึกษาช่วงเวลาการห่อผลที่เหมาะสมทั้งรวมและไม่รวมกับการใช้สารฆ่าแมลง โดยเปรียบเทียบการห่อผลที่ 14 วัน และ 21 วัน พบว่าทั้งการห่อผลเพียงอย่างเดียวและรวมกับการใช้สารฆ่าแมลงที่ 14 วัน ให้ผลในการป้องกันแมลงทำลายผลแก้วมังกร 100%

เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแก้วมังกร ดำเนินการโดยการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง (*Dysmiscooccus neobrevipes* Beardsley) ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่สำคัญของแก้วมังกร ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2558 ในแปลงแก้วมังกรเกษตรกร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 2 การทดลอง เปรียบเทียบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 5 ชนิด ได้แก่ สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และการไม่พ่นสาร พบว่า สารกำจัดแมลงทุกชนิด คือ thiamethoxam 25%WG dinotefuran 10%WP

carbaryl 85%WP carbosulfan 20% EC และ imidacloprid 70%WG อัตรา 4 กรัม 10 กรัม 60 กรัม และ 50 มิลลิลิตร และ 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ให้ผลในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีไม่แตกต่างกัน สารที่ให้ผลรองลงมาคือ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลดีกว่าการไม่ใช้สารกำจัดแมลง เมื่อวิเคราะห์พืชตกค้างในผลผลิต พบว่าสารฆ่าแมลงเกือบทุกชนิดมีพืชตกค้างในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค ยกเว้นสาร carbaryl 85%WP ที่พบสารพืชตกค้างที่ระดับ 8.06 มก./กก. ซึ่งเกินค่ากำหนด MRL จึงไม่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในแก้วมังกร

### Abstract

The research and development on production technology of dragon fruit has objectives to study the important pests and diseases of dragon fruits in the major planting in the eastern region of Thailand. Dragon fruits was introduced into Thailand within a decade and became a new economic plant. Subsequently, pests and diseases also became serious problems of dragon fruit in terms of number and severity. These studies aimed to find the effective and appropriate control methods for farmer recommendation and were conducting during October 2011 – September 2015.

The population density and seasonal abundance of fruit flies in dragon fruit orchards were determined by the using the Steiner's traps with methyl eugenol at the rate of 8 traps/rai. The studies were conducted at the farmers' farms at amphoe Makham and amphoe Pong Nam Ron, Chantaburi province for 2 cropping seasons during October 2011 to September 2013. There were 5 species of fruit flies found in 2011 namely, *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera umbrosa* and *Bactrocera tau*. In 2012 cropping season there were 4 species of fruit flies found viz., *B. dorsalis*, *B. correcta*, *B. cucurbitae* and *B. Umbrosa*. It was found that *B. dorsalis* was the most dominant species in dragon fruit orchard in 2011 and 2012 at the percentages of 99.72% and 99.63%, respectively. And it was also found that *B. dorsalis* was the only fruit fly species that infested dragon fruit.

The studies on fruit bagging of dragon fruit to protect insect pests were carried out in the farmers' farm during October 2011 to September 2013. There were a series of experiments which aimed to identify the most proper bagging materials and bagging time. The results on fruit bagging materials showed that all the bagging materials tested, namely, plastic, plastic bag with chlorpyrifos 1%, synthetic cloth, commercial fruit bag Choon Fong®, brown paper and nylon gave a hundred percent in efficiency in protecting insect pests. Whereas the control treatment had 24.57% damage from fruit flies. This study also recorded

side effect of fruit bagging on quality aspects of the fruit such as color of fruit peel, fruit size and weight. It was found that there was only slight difference. For the experiment on fruit bagging time, it was found that bagging fruit with and with-out chemical application at 14 days after fruit setting could protect dragon fruit from insect pest 100%.

Efficacy studies of some insecticides for controlling mealy bugs, *Dysmiscooccus neobrevipes* Beardsley in dragon fruit were carried out at the farmer's orchard in Pakchong district, Nakhon Ratchasima province during July-August 2014 and June-July 2015, respectively. The experiments were conducted in RCB with 4 replications and 6 treatments including thiamethoxam 25% WG, dinotefuran 10% WP, carbaryl 85% WP, carbosulfan 20% EC, imidacloprid 70% WG and white oil 67% EC at the rates of 4 g, 10 g, 60 g, 50 ml, 5 g and 50 ml, respectively compared with untreated treatment. The result showed that all synthetic insecticides gave good results in controlling mealy bugs (*Dysmiscooccus neobrevipes*). Following by white oil 67% EC which showed few symptom of phytotoxicity when applied in strong sunlight. Pesticide residue were investigated at harvest and was found that produce sprayed with all chemical was safe for consumption except carbaryl which has residue level at 8.06 mg/kg (ppm).

## ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

### กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในแก้วมังกร

#### การทดลองที่ 1 ศึกษาปริมาณความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแก้วมังกร

การสำรวจตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ดำเนินการโดยวางกับดักแมลงวันผลไม้แบบ Stienner จำนวน 8 กับดัก/ไร่ โดยใช้สารล่อชนิดเมทิลยูจินอล ผสมสารฆ่าแมลง มาลาไทยอน 83% EC อัตราส่วน 2:1 เก็บรวบรวมแมลงวันผลไม้จากกับดักดังกล่าวทุกสัปดาห์ เพื่อตรวจนับชนิด และปริมาณแมลงวันผลไม้ในสวนแก้วมังกร เนื่องจากสารเมทิลยูจินอลมีประสิทธิภาพอยู่ได้ประมาณ 1 เดือน จึงต้องเติมสารในกับดักทุกๆ เดือน ส่วนสารฆ่าแมลงจะเติมทุกสัปดาห์ นำจำนวนแมลงวันผลไม้และระยะเวลาไปวิเคราะห์ผล

สำหรับแมลงวันผลไม้ระยะหนอนสำรวจโดยการเก็บผลแก้วมังกรในระยะต่าง ๆ จากแปลงมาผ่าเพื่อตรวจสอบการทำลายทุกสัปดาห์ นำหนอนที่ได้มาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย จากนั้นทำการจำแนกชนิดแมลงวันผลไม้เหล่านั้นตามหลักการอนุกรมวิธาน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกชนิด จำนวน สัดส่วนเพศผู้และเพศเมียของแมลงวันผลไม้ที่พบ และปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์

#### การทดลองที่ 2 เทคโนโลยีการห่อผลเพื่อป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูพืชในแก้วมังกร

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวัสดุที่ใช้การห่อผลที่เหมาะสมในการป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูแก้วมังกร

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

1. ห่อผลด้วยถุงพลาสติก
2. ห่อผลด้วยถุงเคลือบสารเคมี
3. ห่อผลด้วยถุงใยสังเคราะห์
4. ห่อผลด้วยถุงห่อผลไม้ “ซุนฟง”
5. ห่อผลด้วยถุงกระดาษสีน้ำตาล
6. ห่อผลด้วยถุงผ้าไนลอน
7. ไม่ห่อผล

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกแก้วมังกรเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี ในพื้นที่ที่มีการระบาดของแมลงทำลายผลแก้วมังกร แบ่งพื้นที่ปลูกแก้วมังกร ออกเป็นแปลงย่อย ขนาด 4 x 5 ตารางเมตร และมีจำนวนผลที่เป็นรุ่นเดียวกันไม่ต่ำกว่า 120 ผล แต่ละแปลงย่อยห่อผลด้วยถุงชนิดต่างๆ ชนิดละ 20 ผล เริ่มห่อเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 14 วัน ก่อนห่อตรวจสอบทุกผลที่จะห่อให้ปราศจากการทำลายของหนอนเจาะผลและเพลี้ยแป้ง ถ้ามีให้กำจัดโดยการเขี่ย หรือ ปัดออก แล้วพ่นด้วยสารฆ่าแมลง เก็บเกี่ยวเมื่อผลแก้วมังกรแก่

## ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการห่อผลเพื่อป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูแก้วมังกร

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 6 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

1. ห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 14 วัน
2. พ่นด้วยสารคาร์โบซัลแฟน 20% อีซี อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตรและ ห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 14 วัน
3. ห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 21 วัน
4. พ่นด้วยสารคาร์โบซัลแฟน 20% อีซี อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตรและ ห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 21 วัน
5. พ่นด้วยสารคาร์โบซัลแฟน 20% อีซี อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตรตั้งแต่ผลอายุ 7 วัน ทุก 7 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว
6. ไม่พ่นสาร

### วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงปลูกแก้วมังกรเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี ในพื้นที่ที่มีการระบาดของแมลงทำลายผลแก้วมังกร แบ่งพื้นที่ปลูกแก้วมังกร ออกเป็นแปลงย่อย ขนาด 4 x 5 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลงย่อย และมีจำนวนผลที่เป็นรุ่นเดียวกันไม่ต่ำกว่า 20 ผล ในแต่ละแปลงย่อย ห่อผลแก้วมังกรด้วยถุงใยสังเคราะห์ ในช่วงระยะเวลาต่างๆ และใช้ร่วมการป้องกันกำจัดโดยใช้สารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีที่กำหนด การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนผลแก้วมังกรที่ถูกแมลงทำลาย ชนิดของแมลงที่ทำลาย เช่น หนอนแมลงวันผลไม้ เพลี้ยแป้ง และ มด ทั้งภายนอกและภายในผล รวมทั้งตรวจวัดขนาด น้ำหนัก รูปทรง และสีผิวของผลแก้วมังกรโดยใช้ ชุดสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society, London และ Flower Council of Holland นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และความทนทานของวัสดุที่ใช้ห่อผล

## **การทดลองที่ 3 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแก้วมังกร**

ดำเนินการในแปลงปลูกแก้วมังกรที่ให้ผลผลิตแล้วของเกษตรกรในแหล่งที่มีการระบาดของเพลี้ยแป้ง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น 7 กรรมวิธี ได้แก่

1. พ่นสาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
2. พ่นสาร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
3. พ่นสาร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม./น้ำ 20 ลิตร
4. พ่นสาร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
5. พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
6. พ่นสาร white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
7. พ่นน้ำเปล่า

### วิธีการปฏิบัติการทดลอง

คัดเลือกต้นที่สมบูรณ์และมีผลสม่ำเสมอ จำนวน 21 ต้น ทำการระบาดของเทียมเพลี้ยแป้ง *Dysmisococcus neobrevipes* Beardsley บนผลแก้วมังกรตั้งแต่ผลแก้วมังกรมีอายุประมาณ 7 วัน พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีที่กำหนดเปรียบเทียบกับการใช้สารฆ่าแมลง โดยใช้อัตราการใช้ น้ำต้นละ 5 ลิตร โดยเริ่มพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 14 วัน ก่อนพ่นสารฆ่าแมลงตรวจนับเพลี้ยแป้งด้วยตาเปล่าและแว่นขยาย และทำเครื่องหมายกำกับไว้ จำนวน 10 ผลต่อต้น ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยแป้งหลังการพ่นสารฆ่าแมลง 3 และ 7 วัน นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบทางสถิติต่อไป และเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สาร

## ผลการวิจัย และอภิปรายผล (Result and Discussion)

### กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในแก้วมังกร

#### การทดลองที่ 1 ศึกษาปริมาณความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแก้วมังกร

การศึกษาก่อนการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแก้วมังกรในฤดูการผลิตปี 2555 โดยใช้กับดักแมลงวันผลไม้ ในแปลงแก้วมังกรของเกษตรกรเขตอำเภอมะขาม และอำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี พบว่ามีแมลงวันผลไม้ติดกับดักตลอดฤดูการผลิตแก้วมังกรซึ่งมีทั้งหมดประมาณ 5 รุ่น เริ่มตั้งแต่เดือนเมษายนจนถึงเดือนกันยายน แต่จะมีปริมาณมากในช่วงที่ผลแก้วมังกรมีอายุตั้งแต่สองสัปดาห์ขึ้นไป จนถึงช่วงเก็บเกี่ยวจากนั้นจะลดลงในช่วงที่ผลแก้วมังกรเก็บเกี่ยวหมดแปลงแล้ว แมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ในแปลงปลูกแก้วมังกรมีทั้งหมด 5 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis* *Bactrocera correcta* *Bactrocera cucurbitae* *Bactrocera umbrosa* และ *Bactrocera tau* แมลงวันผลไม้ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *B. dorsalis* โดยพบ 99.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. umbrosa*, *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. tau* โดยพบ 0.19, 0.06, 0.03 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนในในฤดูการผลิตปี 2556 (ตารางที่ 2) ติดกับดักแมลงวันผลไม้ ในแปลงแก้วมังกรของเกษตรกรเขตอำเภอโป่งน้ำร้อน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม 2556 พบแมลงวันผลไม้ทั้งหมด 4 ชนิด คือ *B. dorsalis*, *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. umbrosa* ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *B. dorsalis* เช่นเดียวกับในปี 2555 โดยพบ 99.63 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. umbrosa* โดยพบ 0.30, 0.02 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สำหรับการสุ่มผลแก้วมังกรที่มีรอยทำลายของแมลงวันผลไม้จากแปลงแก้วมังกรมาตรวจเช็คและนำหนอนที่ได้มาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการจนเป็นตัวเต็มวัยและทำการจำแนกชนิด พบว่าแมลงวันผลไม้ที่เข้าทำลายผลแก้วมังกรทั้งสองฤดูการผลิตมีเพียงชนิดเดียวคือ *B. dorsalis* ซึ่งเป็นแมลงวันผลไม้ชนิดที่มีปริมาณมากที่สุดที่ดักจับได้ในแปลงแก้วมังกร

## การทดลองที่ 2 เทคโนโลยีการห่อผลเพื่อป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูพืชในแก้วมังกร

การศึกษาวัสดุที่ใช้การห่อผลที่เหมาะสมในการป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูแก้วมังกรดำเนินการที่แปลงแก้วมังกรของเกษตรกรในเขตอำเภอโป่งน้ำร้อน จังหวัดจันทบุรี แบ่งออกเป็นสองขั้นตอนคือ ศึกษาวัสดุที่ใช้การห่อผลที่เหมาะสมในการป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูแก้วมังกร และเมื่อได้ชนิดวัสดุที่เหมาะสมแล้วจะนำไปศึกษาหาช่วงเวลาการห่อที่เหมาะสมต่อไป ทำการทดสอบวัสดุสำหรับห่อผลทั้งหมด 6 ชนิด ประกอบด้วย ถุงพลาสติก ถุงเคลือบสารเคมี ถุงใยสังเคราะห์ ถุงห่อผลไม้ “ซุนฟง” ถุงกระดาษสีน้ำตาล และถุงผ้าไนลอน เปรียบเทียบกับการไม่ห่อผล เริ่มห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรมีอายุประมาณสองสัปดาห์ ทำการเช็คผลเมื่อแก้วมังกรสุกโดยตรวจแมลงและร่องรอยการทำลายที่ผิวภายนอกและผ่าตรวจภายในผล ผลการทดลองพบว่าวัสดุทุกชนิดสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้ร้อยละ 100 ในขณะที่กรรมวิธีไม่ห่อผลพบการทำลายของแมลงวันผลไม้สูงถึง 24.57% นอกจากนี้ไม่พบแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นรวมทั้งร่องรอยการทำลาย และพบว่าการห่อผลด้วยถุงที่ทำจากวัสดุชนิดต่างๆ ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลแก้วมังกร โดยผลแก้วมังกรในแต่ละกรรมวิธีมีขนาดเส้นรอบผลเฉลี่ย 26.88 - 27.64 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 454.67 - 500.00 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อสีผิวเปลือก พบว่าผลแก้วมังกรที่ห่อด้วยถุงที่ทำจากวัสดุชนิดต่างๆ มีสีผิวอยู่ระหว่างสี 58A - 64B ซึ่งไม่แตกต่างจากผลที่ไม่มีการห่อที่มีสีผิวอยู่ระหว่างสี 58A - 63A

สำหรับเรื่องความทนทานของวัสดุที่ใช้ห่อ เนื่องจากเป็นการห่อในระยะสั้นไม่เกินสองสัปดาห์จึงไม่พบความเสียหายที่เกิดกับถุงที่ใช้ห่อ เกษตรกรสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ซ้ำต่อไปได้ แต่สำหรับถุงที่ทำจากกระดาษอาจได้รับความเสียหายจากน้ำฝนที่มีปริมาณมากในเขตภาคตะวันออก รวมทั้งไม่สะดวกที่จะตรวจดูว่าผลแก้วมังกรพร้อมจะเก็บเกี่ยวได้หรือไม่

การศึกษาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการห่อผลเพื่อป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูแก้วมังกร (ตารางที่ 1) พบว่า กรรมวิธีที่ห่อผลเพียงอย่างเดียวตั้งแต่ผลแก้วมังกรอายุ 14 วัน และกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลงร่วมด้วยตั้งแต่ผลอายุ 7 วันก่อนเริ่มมีการห่อผลที่อายุ 14 วัน ไม่พบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูชนิดใดๆ เลย รวมทั้งแมลงวันผลไม้ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการห่อผลเพียงอย่างเดียวที่อายุผล 21 วัน และการห่อผลร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลง พบมีการทำลายของแมลงวันผลไม้ 5.17% และ 5.0% ตามลำดับ รวมทั้งการป้องกันกำจัดโดยใช้สารฆ่าแมลงที่เริ่มพ่นสารฆ่าแมลงตั้งแต่ผลอายุ 7 วันจนถึงเก็บเกี่ยว พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ 6.67% แสดงว่าการป้องกันกำจัดโดยใช้สารฆ่าแมลงไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้ร้อยละ 100 ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่มีการป้องกันกำจัดแมลงมีการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้สูงถึง 36.67% การทดลองครั้งนี้ไม่พบการทำลายของแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นเลย แต่หากสวนแก้วมังกรอยู่ในพื้นที่ที่มีแมลงศัตรูชนิดอื่น เช่น เพลี้ยแป้ง มวน และมด อาจจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดก่อนจะเริ่มห่อผลด้วย



**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบการทำลายของแมลงวันผลไม้จากการห่อผลในช่วงเวลาต่าง ๆ กัน และการห่อผลร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลง อำเภอบางบาล จังหวัดจันทบุรี เมษายน – มิถุนายน 2556

ชนิดวัสดุ	ความเสียหายของผลแก้วมังกร (%) ที่เกิดจากแมลงวันผลไม้
1. ห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 14 วัน	0 a
2. พ่นด้วยสารคาร์โบซัลแฟน 20% อีซี อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 14 วัน	0 a
3. ห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 21 วัน	5.17 a
4. พ่นด้วยสารคาร์โบซัลแฟน 20% อีซี อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร และห่อผลเมื่อผลแก้วมังกรอายุ 21 วัน	5.00 a
5. พ่นด้วยสารคาร์โบซัลแฟน 20% อีซี อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน	6.67 a
6. ไม่ห่อผล	36.67 b
C.V. (%)	56.05

### การทดลองที่ 3 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแก้วมังกร

การศึกษาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแก้วมังกร โดยการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดเพลี้ยแป้ง (*Dysmiscooccus neobrevipes* Beardsley) ในแก้วมังกร ดำเนินการ 2 แปลงทดลอง ในแปลงแก้วมังกรของเกษตรกร อำเภอบางบาล จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 ถึงเดือนกันยายน 2558 เปรียบเทียบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 5 ชนิด ได้แก่ สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และการไม่พ่นสาร พบว่า สารฆ่าแมลงสังเคราะห์ทุกชนิด คือ thiamethoxam 25%WG dinotefuran 10%WP carbaryl 85%WP carbosulfan 20% EC และ imidacloprid 70%WG ให้ผลในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีไม่แตกต่างกัน สารที่ให้ผลรองลงมาคือ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร แต่มีผลทำให้เกิดอาการเป็นพิษ (phytotoxic) หากพ่นในช่วงที่มีแสงแดดจัด สารฆ่าแมลงเกือบทุกชนิดมีพิษตกค้างในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค ยกเว้นสาร carbaryl 85%WP ที่พบสารพิษตกค้างเกินค่ากำหนด MRL จึงไม่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในแก้วมังกร คิดเป็นต้นทุนค่าสารฆ่าแมลง 210 และ 125 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

## กิจกรรมที่ 2 การป้องกันกำจัดโรคสำคัญในแก้วมังกร

### บทคัดย่อ

การศึกษาโรคของแก้วมังกร พบสาเหตุที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ โรคแอนแทรคโนส ราเข้าทำลายที่ลำต้น และที่ผล สาเหตุเกิดจากราสกุล *Colletotrichum* 2 ชนิด ได้แก่ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *C. truncatum* โรคผลเน่าสาเหตุเกิดจากรา *Bipolaris cactivora* เข้าทำลายทั้งลำต้นและผล และโรคที่สำคัญอีกโรคหนึ่งและทำความเสียหายรุนแรงมาก ได้แก่ โรคจุดสีน้ำตาล (Brown spot) หรือโรคลำต้นแคงเคอร์ (stem canker) สาเหตุเกิดจากรา *Neoscytalidium dimidiatum*

จากการทดลองสารป้องกันกำจัดโรคพืชควบคุมโรคจุดสีน้ำตาลของแก้วมังกรในปี 2555 ดำเนินการทดลอง จำนวน 2 แปลง ที่อำเภอท่าใหม่ และ อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี หลังจากการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทุก 15 วัน จำนวน 4 ครั้ง พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz ควบคุมโรคได้ดีที่สุดทั้ง 2 แปลง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 50.00 และ 20.12 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมโดยการพ่นด้วยน้ำ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 80.54 และ 60.96 ตามลำดับ และจากการทดลองสารป้องกันกำจัดโรคพืชควบคุมโรคลำต้นจุดของแก้วมังกรในปี 2556 ดำเนินการทดลอง จำนวน 2 แปลง ที่อำเภอท่าใหม่ และอำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ได้ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชไปแล้วทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และทุก 15 วัน จำนวน 2 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าในแปลงที่ 1 ที่อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี กรรมวิธีที่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุดคือ 32.32 รองลงมาได้แก่ prochloraz mancozeb carbendazim azoxystrobin และ benomyl โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 33.50 38.55 40.55 46.00 และ 48.36 ตามลำดับ สำหรับอำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี แปลงที่ 2 พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุดคือ 0.48 รองลงมาได้แก่ azoxystrobin+difenoconazole carbendazim mancozeb azoxystrobin และ benomyl โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 0.92 1.75 1.93 2.65 และ 3.33 ตามลำดับ

ในปี 2557-2558 ผลการศึกษาประสิทธิภาพโรคผลเน่าของแก้วมังกร ที่อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี พบว่าเมื่อพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 7 ครั้ง พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุดคือ 60.56 รองลงมาได้แก่ propiconazole+difenoconazole, mancozeb และ prochloraz โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 61.88, 64.09 และ 64.14 ตามลำดับ สำหรับแปลงแก้วมังกรที่อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคน้อยที่สุดคือ 18.08 รองลงมาได้แก่ propiconazole+difenoconazole, mancozeb และ prochloraz โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 28.20, 30.40 และ 32.86 ตามลำดับ สรุปการป้องกันกำจัดโรคลำต้นจุดสีน้ำตาลและผลเน่าของแก้วมังกร หลังจากการเก็บผลผลิตและตัดแต่งกิ่งแล้ว ให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช copper oxychloride

จากนั้นให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole หรือ propiconazole +difenoconazole หรือ prochloraz หรือ mancozeb ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และ พ่นอีก 3 ครั้งช่วง ดอกบาน ห่างกัน 7 วัน

### Abstract

There are three main diseases of dragon fruits in Thailand namely anthracnose, fruit rot and brown spot or stem canker. *Colletotrichum gloeosporioides* and *C. truncatum* are the causal agents of anthracnose, which found to infect stems and fruits. *Bipolaris cactivora* is the causal agent of fruit rot disease, which caused damage to stems and fruits. *Neoscytalidium dimidiatum*, the causal agent of brown spot or stem canker, is the most important plant pathogenic fungus of dragon fruits and it caused the severe damage to dragon fruit production.

The first trial experiments were conducted to determine the efficiency of fungicides to control of brown spot or stem canker disease in 2012. The experimental sites were set on dragon fruit plantations located in Tha Mai and Makhm district, Chantaburi province. After applied fungicides at 15 days interval for four times, it was found that prochloraz presented the best results. The percentage of disease severity was 50.00 for Tha Mai site and 20.12 for Makhm site whereas the percentage of disease incidence of the control treatment was 80.54 and 60.96 respectively.

The second trial experiments were conducted to determine the efficiency of additional fungicides in 2013. The experimental sites were set on dragon fruit plantations located in Tha Mai and Na Yai Am district, Chantaburi province. Azoxystrobin + difenoconazole, prochloraz, benomyl, carbendazim, azoxystrobin and mancozeb were applied on dragon fruit plants at 7 days interval for four times and at 15 days interval for two times. After applied with azoxystrobin +difenoconazole, prochloraz, benomyl, carbendazim, azoxystrobin and mancozeb on dragon fruit at Tha Mai site, it was found that Azoxystrobin + difenoconazole presented the best results. The percentage of disease severity was 32.32 and the percentage of disease severity of prochloraz, mancozeb, carbendazim, azoxystrobin and benomyl were 33.50, 38.55, 46.00 and 48.36 respectively. At Na Yai Am site, prochloraz showed the best result, which found 0.48 % of disease severity.

The percentage of disease severity of azoxystrobin+difenoconazole, carbendazim, benomyl, azoxystrobin and mancozeb treatments were 0.92, 1.75, 1.93, 2.65 and 3.33 respectively.

The first trial experiments were conducted to determine the efficiency of fungicides to control of fruit rot disease in 2014-2015 on dragon fruit plantations located at Na Yai Am district, Chantaburi province. In 2014, the azoxystrobin+difenoconazole treatment showed the best result with 60.56 % of disease severity after applied for seven times. The disease severity of propiconazole+difenoconazole, mancozeb and prochloraz treatments were 61.88, 64.09 and 64.14, respectively. In 2015 the azoxystrobin + difenoconazole treatment also showed the best result of Na Yai Am site with 18.08 % of disease incidence. The disease incidence of propiconazole+difenoconazole, mancozeb and prochloraz were 28.20, 30.40 and 32.86, respectively.

In this study was concluded that after harvesting and pruning dragon fruit, copper oxychloride should be applied at 7 days interval for two times following with azoxystrobin+difenoconazole or propiconazole +difenoconazole or prochloraz switching with mancozeb every seven days in order to control brown spot or stem canker disease of dragon fruit and at inflorescence stage, fungicides were applied again at 7 interval for three time.

## ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methology)

### อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างได้แก่ ถุงพลาสติก กระดาษบันทึก ปากกาเคมี เครื่องระบุพิกัด
2. วัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้แช่แข็ง หม้อนึ่งความดัน ตู้อบฆ่าเชื้อ
3. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดลอง ขวดดูแรน บีกเกอร์ สไลด์และแผ่นแก้วปิดสไลด์ กระบอกตวง แท่งแก้ว ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. เข็มเขี่ยปลายแหลม ปากคีบ ใบมีดผ่าตัด มีดปลายแหลม
5. กล้องจุลทรรศน์แบบ compound และ stereo microscope พร้อมกล้องถ่ายภาพ
6. อาหารแยกและเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ water agar (WA) และ potato dextrose agar (PDA)
7. สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ และ เอธิลแอลกอฮอล์ 75%
8. วัสดุปลูก และกระถางพลาสติก
9. อุปกรณ์ทำตัวอย่างแห้ง เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ ไม้อัดตัวอย่าง กระดาษฟางของกระดาษสำหรับใส่ตัวอย่าง
10. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช
11. ถังพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช

### - วิธีการ

#### ขั้นตอนที่ 1. ศึกษาสาเหตุของโรคแก้วมังกร

##### 1. การเก็บตัวอย่างโรคพืช

เก็บตัวอย่างโรคของแก้วมังกร จากอำเภอมะขาม อำเภอท่าใหม่ อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ห่อตัวอย่างพืชที่เก็บมาด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ ใส่ในถุงพลาสติก บันทึกข้อมูลสถานที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้เก็บ และข้อมูลภูมิศาสตร์ นำตัวอย่างมาศึกษาลักษณะอาการในห้องปฏิบัติการ จัดเก็บโรคพืชที่แสดงอาการที่ใบอัดทับเป็นตัวอย่างแห้งเข้าพิพิธภัณฑ์โรคพืช ที่กลุ่มวิจัยโรคพืช ตึกอภิศรีกสิการ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ ฯ

##### 2. การศึกษาสาเหตุโรคพืช

###### 2.1 การศึกษาสาเหตุจากตัวอย่างพืชเป็นโรคโดยตรง

ศึกษาสาเหตุจากตัวอย่างพืชที่เป็นโรคโดยตรงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เชียเชื้อจากตัวอย่างที่เป็นโรคลงบนแผ่นสไลด์ (slide) แล้วตรวจเชื้อภายใต้กล้องจุลทรรศน์

###### 2.2 การศึกษาเชื้อสาเหตุโดยวิธีแยกเชื้อจากเนื้อเยื่อพืชเป็นโรค

แยกเชื้อจากส่วนที่เป็นโรค โดยตัดตัวอย่างโรคพืชบริเวณที่เป็นรอยต่อของส่วนที่เป็นโรคและส่วนปกติ ขนาดประมาณ 2x2 มิลลิเมตร ทำการฆ่าเชื้อที่ผิวพืชโดยแช่ชิ้นส่วนพืชลงในสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์

5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจนแห้งสนิท นำชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหาร half strength Potato Dextrose Agar (1/2 PDA) แล้วบ่มไว้ในห้องปฏิบัติการ อุณหภูมิ  $30 \pm 2$  องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 วัน ตรวจสอบเส้นใยราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบสเตอริโอ ตัด hyphal tip ของราที่เจริญออกมาจากชิ้นตัวอย่างพืช วางลงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องจนเชื้อเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ และนำไปศึกษารายละเอียดของราเพื่อการจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุต่อไป

### 3. การจำแนกชนิดของเชื้อสาเหตุ

ศึกษาลักษณะบนอาหารสังเคราะห์ ลักษณะและสีของโคโลนี การสร้างส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อบนที่ลักษณะต่าง ๆ และถ่ายภาพ

ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อได้แก่ ลักษณะของเส้นใย ขนาด สี ลักษณะของสปอร์ สี ขนาด ชนิดของ ส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อ และถ่ายภาพจากกล้องจุลทรรศน์ นำลักษณะของราดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับคู่มือการจัดจำแนกชนิดรา ได้แก่ เอกสารของ Sutton (1980), Ellis (1971, 1993) และ Carmichael *et al.*, (1980)

### ขั้นตอนที่ 2. การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคลำต้นแผลจุดสีน้ำตาลของแก้วมังกร

ปี 2555

ดำเนินการในแปลงปลูกแก้วมังกรที่ให้ผลผลิตแล้วของเกษตรกรในแหล่งที่มีการระบาดของโรคลำต้นจุดของแก้วมังกร จำนวน 2 แปลง ที่อำเภอท่าใหม่ และ อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น มี 6 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

- กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช flusilazole 40% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร
- กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีควบคุม (พ่นน้ำเปล่า)

- คัดเลือกต้นที่สมบูรณ์ จำนวน 30 ต้น

- ตัดแต่งกิ่งหลังจากเก็บผลผลิตแล้วและพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลงเพื่อป้องกันราที่ติดค้างอยู่บนต้น

- ทุกต้นที่ใช้ในการทดลองให้ปุ๋ยคอกจำนวน 12 กิโลกรัม ต่อต้นโดยโรยรอบ ๆ ทรงพุ่ม ให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 และ 46-0-0 ในอัตรา 1:1 จำนวน 3 กิโลกรัม ต่อต้น โดยโรยปุ๋ยรอบ ๆ ทรงพุ่มเช่นกัน

- วางแผนการทดลองแบบ RCB พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 6 ชนิด ตามกรรมวิธี และพ่นน้ำเปล่าในกรรมวิธีเปรียบเทียบโดยใช้เครื่องพ่นแบบสะพายหลัง เริ่มพ่นเมื่อแก้วมังกรเริ่มเมื่อหลังตัดแต่งกิ่งครั้งแรก พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชคอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์หลังตัดแต่งกิ่งครั้งแรก พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีทุก 7 วัน จำนวน 2 ครั้ง และทุก 15 วัน จำนวน 2 ครั้ง

## ปี 2556

-เตรียมแปลงทดลอง โดยทำการทดลองในแปลงปลูกแก้วมังกรเกษตรกร จำนวน 2 แปลง อำเภอท่าใหม่ และ อำเภอนายายอาม จังหวัดจันทบุรี ในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคลำต้นจุด แบ่งพื้นที่ปลูกแก้วมังกรออกเป็นแปลงย่อย ขนาด 4 x 3 ตารางเมตร

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น มี 7 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin +difenoconazole 32.5% SC อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin 25 % SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 กรรมวิธีควบคุม (พ่นน้ำเปล่า)

- คัดเลือกต้นที่สมบูรณ์ จำนวน 35 ต้น

- ตัดแต่งกิ่งหลังจากเก็บผลผลิตแล้วและพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลงเพื่อป้องกันราที่ติดค้างอยู่บนต้น

-ทุกต้นที่ใช้ในการทดลองให้ปุ๋ยคอกจำนวน 12 กิโลกรัม ต่อต้นโดยโรยรอบ ๆ ทรงพุ่ม ให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 และ 46-0-0 ในอัตรา 1:1 จำนวน 3 กิโลกรัม ต่อต้น โดยโรยปุ๋ยรอบ ๆ ทรงพุ่มเช่นกัน

-วางแผนการทดลองแบบ RCB พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 7 ชนิด ตามกรรมวิธี และพ่นน้ำเปล่า ในกรรมวิธีเปรียบเทียบโดยใช้เครื่องพ่นแบบสพายหลัง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช หลังตัดแต่งกิ่งครั้งแรก พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชคอปเปอร์ฮ็อกซีคลอไรด์ ทุก 7 วัน จำนวน 2 ครั้ง และพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และทุก 15 วัน จำนวน 2 ครั้ง

### การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนต้นแก้วมังกรที่เป็นโรค โดยนับต้นที่เป็นโรค โดยทำการบันทึกการทดลองไปจนถึงการเก็บเกี่ยวช่วงสุดท้าย

-บันทึกความรุนแรงของโรค ตามระดับดังนี้

ระดับที่ 1 ลำต้นไม่แสดงอาการโรค

ระดับที่ 2 พบจุดแผลที่ต้น 1-5 จุดต่อลำต้นยาว 60 เซนติเมตร

ระดับที่ 3 พบจุดแผลที่ต้น 6-10 จุดต่อลำต้นยาว 60 เซนติเมตร

ระดับที่ 4 พบจุดแผลที่ต้น 11-25 จุดต่อลำต้นยาว 60 เซนติเมตร

ระดับที่ 5 พบจุดแผลที่ต้น 26-50 จุดต่อต่อลำต้นยาว 60 เซนติเมตร

ระดับที่ 6 พบจุดแผลมากกว่า 50 จุดต่อต่อลำต้นยาว 60 เซนติเมตร

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

### ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของแก้วมังกร

ดำเนินการในแปลงปลูกแก้วมังกรที่ให้ผลผลิตแล้วของเกษตรกรในแหล่งที่มีการระบาดของโรคผลเน่าของแก้วมังกรจำนวน ที่อำเภอ นายายอาม จังหวัดจันทบุรี ในปี 2557-2558 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น มี 8 กรรมวิธี ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50 % WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช prochoraz อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin 20 % WV อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช difenoconazole 25%W/V อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin + difenoconazole 32.5% SC อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช propiconazole + difenoconazole อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 กรรมวิธีควบคุม (พ่นน้ำเปล่า)

#### วิธีปฏิบัติการทดลอง

-เตรียมแปลงทดลอง โดยทำการทดลองในแปลงปลูกแก้วมังกรเกษตรกร อำเภอ นายายอาม และอำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี ในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคลำต้นจุด แบ่งพื้นที่ปลูกแก้วมังกร ออกเป็นแปลงย่อย

- คัดเลือกต้นที่สมบูรณ์ จำนวน 40 ต้น

- ตัดแต่งกิ่งหลังจากเก็บผลผลิตแล้วและพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชและแมลงเพื่อป้องกันราที่ติดค้างอยู่บนต้น

- ทุกต้นที่ใช้ในการทดลองให้ปุ๋ยคอกจำนวน 12 กิโลกรัมต่อต้นโดยโรยรอบ ๆ ทรงพุ่ม ให้ปุ๋ยสูตร 16-16-16 และ 46-0-0 ในอัตรา 1:1 จำนวน 3 กิโลกรัม ต่อต้น โดยโรยปุ๋ยรอบ ๆ ทรงพุ่มเช่นกัน

- พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 5 ชนิด คือ carbendazim, prochoraz, mancozeb, azoxystrobin, difenoconazole azoxystrobin + difenoconazole, propiconazole + difenoconazole, และพ่นน้ำเปล่าในกรรมวิธีเปรียบเทียบกับใช้เครื่องพ่นแบบสะพายหลัง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช หลังการเก็บผลผลิตทั้งหมดและทำการตัดแต่งกิ่ง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชคอปเปอร์ออกไซด์คลอไรด์ ทุก 7 วัน จำนวน 2 ครั้ง และพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธี ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และ พ่นอีก 3 ครั้งช่วงดอกบาน ห่างกัน 7 วัน และหยุดพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตแก้วมังกรชุดแรก 15 วัน



-หลังจากเก็บผลผลิตและเช็คผลแล้วให้เก็บผลที่เป็นโรครมาตรวจเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการว่าพบเชื้อชนิดใดบ้างและบันทึกข้อมูล

-ทำการตรวจเช็คผลเป็นโรคไปจนถึงการเก็บเกี่ยวครั้งสุดท้าย

#### การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนผลแก้วมังกรที่เป็นโรค โดยนับผลที่เป็นโรค โดยทำการบันทึกการทดลองไปจนถึงการเก็บเกี่ยวช่วงสุดท้าย

-บันทึกความรุนแรงของโรค ตามระดับดังนี้

ระดับที่ 1	ลำต้นไม่แสดงอาการโรค
ระดับที่ 2	พบจุดแผลที่ผล 1-5 จุดต่อผล
ระดับที่ 3	พบจุดแผลที่ผล 6-10 จุดต่อผล
ระดับที่ 4	พบจุดแผลที่ผล 11-25 จุดต่อผล
ระดับที่ 5	พบจุดแผลที่ผล 26-50 จุดต่อผล
ระดับที่ 6	พบจุดแผลที่ผล 50 จุดต่อผล

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

-บันทึกข้อมูลสภาพอากาศและสภาพแวดล้อมระหว่างดำเนินการทดลอง

#### เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2554 - เดือนกันยายน 2558

สถานที่ สวนเกษตรกร จังหวัดจันทบุรี และราชบุรีห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร

#### **ผลการวิจัย และอภิปรายผล (Result and Discussion)**

##### **กิจกรรมที่ 2 การป้องกันกำจัดโรคสำคัญในแก้วมังกร**

##### **การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคลำต้นแผลจุดสีน้ำตาลและผลเน่าของแก้วมังกร**

การศึกษาโรคของแก้วมังกร พบสาเหตุที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ โรคแอนแทรคโนส ราเข้าทำลายที่ลำต้นและที่ผล สาเหตุเกิดจากราสกุล *Colletotrichum* 2 ชนิด ได้แก่ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *C. truncatum* โรคผลเน่าสาเหตุเกิดจากรา *Bipolaris cactivora* เข้าทำลายทั้งลำต้นและผล และโรคที่สำคัญอีกโรคหนึ่งและทำความเสียหายรุนแรงมาก ได้แก่ โรคมดสีน้ำตาล (Brown spot) หรือโรคลำต้นแคงเคอร์ (stem canker) สาเหตุเกิดจากรา *Neoscytalidium dimidiatum*

การป้องกันกำจัดโรคลำต้นจุดสีน้ำตาล (โรคลำต้นแคงเคอร์) และผลเน่าของแก้วมังกร หลังจากการเก็บผลผลิตและตัดแต่งกิ่งแล้ว ให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช copper oxychloride จากนั้นให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole หรือ propiconazole +difenoconazole หรือ procloraz หรือ mancozeb ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และ พ่นอีก 3 ครั้งช่วงดอกบาน ห่างกัน 7 วัน

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

### กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในแก้วมังกร

#### การทดลองที่ 1 ศึกษาปริมาณความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแก้วมังกร

แมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ในแปลงปลูกแก้วมังกรมีทั้งหมด 5 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera umbrosa* และ *Bactrocera tau* แมลงวันผลไม้ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *B. dorsalis* โดยพบ 99.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. umbrosa*, *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. tau* โดยพบ 0.19, 0.06, 0.03 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในในฤดูการผลิตปี 2556 ติดกับดักแมลงวันผลไม้ ในแปลงแก้วมังกรของเกษตรกรเขตอำเภอโป่งน้ำร้อน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม 2556 พบแมลงวันผลไม้ทั้งหมด 4 ชนิด คือ *B. dorsalis*, *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. umbrosa* ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *B. dorsalis* เช่นเดียวกับในปี 2555 โดยพบ 99.63 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. umbrosa* โดยพบ 0.30, 0.02 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

#### การทดลองที่ 2 เทคโนโลยีการห่อผลเพื่อป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูพืชในแก้วมังกร

วัสดุทุกชนิดสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้ร้อยละ 24.57% นอกจากนี้ไม่พบแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นรวมทั้งร้อยละการทำลาย และพบว่าการห่อผลด้วยถุงที่ทำจากวัสดุชนิดต่างๆ ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลแก้วมังกร โดยผลแก้วมังกรในแต่ละกรรมวิธีมีขนาดเส้นรอบผลเฉลี่ย 26.88 - 27.64 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 454.67 - 500.00 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อสีผิวเปลือก พบว่าผลแก้วมังกรที่ห่อด้วยถุงที่ทำจากวัสดุชนิดต่างๆ มีสีผิวอยู่ระหว่างสี 58A - 64B ซึ่งไม่แตกต่างจากผลที่ไม่มีการห่อที่มีสีผิวอยู่ระหว่างสี 58A - 63A

สำหรับเรื่องความทนทานของวัสดุที่ใช้ห่อ เนื่องจากเป็นการห่อในระยะสั้นไม่เกินสองสัปดาห์จึงไม่พบความเสียหายที่เกิดกับถุงที่ใช้ห่อ เกษตรกรสามารถนำกลับมาใช้ได้ในวันต่อไปได้ แต่สำหรับถุงที่ทำจากกระดาษอาจได้รับความเสียหายจากน้ำฝนที่มีปริมาณมากในเขตภาคตะวันออก รวมทั้งไม่สะดวกที่จะตรวจดูว่าผลแก้วมังกรพร้อมจะเก็บเกี่ยวได้หรือไม่

### การทดลองที่ 3 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแก้วมังกร

เปรียบเทียบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 5 ชนิด ได้แก่ สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และการไม่พ่นสาร พบว่า สารฆ่าแมลงสังเคราะห์ทุกชนิด คือ thiamethoxam 25%WG dinotefuran 10%WP carbaryl 85%WP carbosulfan 20% EC และ imidacloprid 70%WG ให้ผลในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีไม่แตกต่างกัน สารที่ให้ผลรองลงมาคือ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร แต่มีผลทำให้เกิดอาการเป็นพิษ (phytotoxic) หากพ่นในช่วงที่มีแสงแดดจัด สารฆ่าแมลงเกือบทุกชนิดมีพิษตกค้างในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค ยกเว้นสาร carbaryl 85%WP ที่พบสารพิษตกค้างเกินค่ากำหนด MRL จึงไม่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในแก้วมังกร คิดเป็นต้นทุนค่าสารฆ่าแมลง 210 และ 125 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

### กิจกรรมที่ 2 การป้องกันกำจัดโรคสำคัญในแก้วมังกร

**การทดลองที่ 1** การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคลำต้นแผลจุดสีน้ำตาลและผลเน่าของแก้วมังกร

การป้องกันกำจัดโรคลำต้นจุดสีน้ำตาล (โรคลำต้นแคงเคอร์) และผลเน่าของแก้วมังกร หลังจากการเก็บผลผลิตและตัดแต่งกิ่งแล้ว ให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช copper oxychloride จากนั้นให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole หรือ propiconazole +difenoconazole หรือ prochloraz หรือ mancozeb ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และ พ่นอีก 3 ครั้งช่วงดอกบาน ห่างกัน 7 วัน

**วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก**  
**Research and Development Malva Nut (*Scaphium macropodum*)**  
**Production in the Eastern Region**

**ผู้วิจัย**

นายชูชาติ วัฒนวรรณ	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
นางสาวกมลภัทร ศิริพงษ์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
นางสาวชลธิชา กลิ่นเกษร	นักวิชาการเกษตร	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี
นายเฉลิมพล ชุ่มเขยวงค์	นักวิชาการเกษตร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6
นายสุเมธ พากเพียร	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่
นางสาวสุปรียา ศุขเกษม	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร
นางสาวศุภมาศ กลิ่นขจร	นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ	กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

คำสำคัญ : สำรอง พงทะลาย การแปรรูป สารให้ความคงตัว Malva nut

**บทคัดย่อ**

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตของสำรองสายต้นต่างๆ การป้องกันกำจัดโรคแมลงในเบื้องต้นเพื่อเตรียมปลูกเป็นการค้าในอนาคต ความเป็นไปได้ในการปลูกสำรองเป็นการค้า และการใช้ประโยชน์ลูกสำรองที่เป็นพืชพื้นเมืองของภาคตะวันออก สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ได้ศึกษาวิจัยประกอบด้วย 4 การทดลอง ดังนี้ 1. การจัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก 2. การจัดการโรคและแมลงศัตรูสำรองและการป้องกันกำจัด 3. เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวลูกสำรอง และ 4. การแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากผลสำรอง โดยพบว่าเมื่อขยายพันธุ์สายต้นสำรองโดยการเสียบยอดบนต้นต่อเพาะเมล็ดแล้วนำไปปลูกในแปลงระยะ 8x8 เมตร สายต้นสำรองจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนาย

อย จ.อุบลราชธานี มีแนวโน้มการเจริญเติบโตมากที่สุดในช่วง 5 ปีแรก มีขนาดเส้นรอบวงลำต้น 14.7 เซนติเมตร ความสูง 180 เซนติเมตร และขนาดของทรงพุ่ม 95.3 เซนติเมตร การสำรวจโรคและแมลงพบด้วงกุหลาบทำลายใบในระยะใบเกือบเปสลาดและพบหนอนบู่หูด่างกัดกินใบแต่ไม่ระบาดรุนแรง ส่วนแมลงที่ติดมากับเมล็ดการเก็บรักษาผลสำรวจพบว่าแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดสำรวจ คือ มอดยาสูบ เข้าทำลายในช่วงสำรวจติดเมล็ดคิดเป็นร้อยละ 95 ของผลผลิตหลังเก็บเมล็ดไว้ 12 เดือน โดยมอดยาสูบเข้าทำลายตั้งแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว ต้นสำรวจจะทิ้งใบจนมีใบเหลือบนต้นร้อยละ 0-10 ใช้เวลาประมาณ 30 วัน จะผลิใบอ่อนออกมาพร้อมดอกประมาณเดือนมกราคม ที่ปลายยอดมีการพัฒนาต่อจนดอกบานใช้เวลาประมาณ 20-25 วัน จากนั้นหลังดอกบานประมาณ 60 วัน สำเภาก็เริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นสีน้ำตาล และปลิวไปตามลมเมื่ออายุประมาณ 70 วัน ระยะที่ควรเก็บเกี่ยวที่อายุ 52 วันหลังดอกบานเพราะมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด สำหรับการให้ประโยชน์สามารถผลิตสารให้ความคงตัวในอุตสาหกรรมอาหารได้ดี เช่น สูตรเยลลีมะม่วงโดยการเติมผงวุ้นสำรวจอบแห้ง 1.2% และคาราจีแนน 0.3% โดยน้ำหนัก จะได้เยลลีที่มีการจับตัวเป็นก้อนและได้รับการยอมรับรวมสูงที่สุด ได้นำน้ำสกัดมังคุดผสมผงสำรวจและเยลลีมะม่วงผสมผงสำรวจไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่า การบริโภคน้ำสกัดมังคุดผสมผงสำรวจ 100 กรัม จะได้รับพลังงาน 304.35 กิโลแคลอรี เป็นพลังงานจากไขมัน 175.59 กิโลแคลอรี และการบริโภคเยลลีมะม่วงผสมผลสำรวจ 100 กรัม จะได้รับพลังงาน 129.24 กิโลแคลอรี

### บทนำ

สำรวจหรือพุงทะเลลาย (ภาคใต้) หรือบักจอง(ภาษาอีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์สำโรง Sterculiaceae ชื่อสามัญคือ Malva nut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium macropodum* พบได้ตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบเป็นไม้ยืนต้นสูงไม่ผลัดใบ ลำต้นกลมตรง แตกกิ่งก้านสาขาเฉพาะเรือนยอด ออกดอกที่ปลายกิ่ง ผลแก่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน โดยผลจะมีแผ่นบางๆสีน้ำตาลลักษณะคล้ายเรือติดอยู่ด้วย ซึ่งเรียกกันว่าปีกหรือสำเภ ทำให้สามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆผลสำรวจแก่นี้เมื่อนำไปแช่น้ำเนื้อบางๆ ที่หุ้มเมล็ดจะพองตัว ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 5-10 เท่า (อภิชัย, 2544) พืชในวงศ์นี้มีประมาณ 50 สกุล เป็นไม้เขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 16 สกุล ตัวอย่างเช่น สำรอง (*Scaphium macropodum* Beauv.) ลำป้าง (*Pterospermum diversifolium* Bl.) กระหนานปลิง (*Pterospermum acerifolium* Wild.) และสำรวจหนู หรือปออีเก้ง(*Pterocymbium javanicum* R.Br.) (กรมป่าไม้, 2545)จากการสังเกตพบว่าถ้าสำรวจจากเมล็ดในปีแรกใบจะมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์เมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 3 แฉก ประมาณปีที่ 3 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 5 แฉก ซึ่งจะเป็นรูป 5 แฉกนี้อยู่หลายปี และในที่สุดก็มีลักษณะคล้ายรูปกระสวยฐานกว้าง ซึ่งเป็นใบแบบสุดท้ายนี้ตลอดไปใน

อดีตเป็นไม้ที่หาได้ง่ายในแถบจังหวัดจันทบุรี ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดให้ต้นสำรองเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี (สำนักงานวิชาการวิจัย, 2545) นอกจากนี้พบในประเทศไทยหลายแห่ง เช่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณรอยต่อระหว่างประเทศไทย ลาว และกัมพูชาและบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่า แล้วยังมีรายงานว่า พบต้นสำรองในประเทศลาวกัมพูชา เวียดนาม และอินโดนีเซีย

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- เป็นไม้ยืนต้น ชอบขึ้นในป่าดงดิบที่มีความชื้นสูง ลำต้นตรงและสูงชะลูด ประมาณ 30 - 40 เมตร
- ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไข่แกมขอบขนานหรือไข่แกมใบหอก กว้าง10-12 เซนติเมตร ยาว 15-25 เซนติเมตร ดอกช่อใหญ่ ออกที่ปลายกิ่ง แยกเพศ กลีบดอกสีขาว มีขนสีแดงที่กลีบดอก
- ผลอ่อนจะมีสีเขียว ผลแห้งมีลักษณะแผ่เป็นแผ่นขนาดใหญ่ แตกขณะยังอ่อนอยู่ ซึ่งมีลักษณะโค้งงอคล้ายเรือติดอยู่ตรงโคน เรียกว่า ลำภา สามารถปลิวไปได้ไกล ปีกมีลายเส้นชัดเจน เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล ลักษณะเหี่ยวแห้ง ผิวขรุขระ ก่อนที่จะหล่นลงมาพร้อมปีก มีขนาดกว้าง 1 - 1.5 เซนติเมตร ยาว 2 - 3 เซนติเมตร เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกมีสารเมือก(Mucilage) จำนวนมาก ซึ่งจะพองตัวได้ดีในน้ำ มีความสามารถในการดูดซับน้ำถึง 40 - 45 มิลลิลิตร/กรัม ทำให้เกิดเป็นเจล (Gel) หรือเป็นวุ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน

### ใบ ผลอ่อน ผลแห้ง

**สรรพคุณทางยา** ตามตำรายาพื้นบ้านต่างๆ มีดังนี้

- ราก แก้ไอ แก้ท้องเสีย แก้พยาธิผิวหนัง
- แก่นต้น แก้โรคเรื้อน แก้กามโรค
- ใบ แก้พยาธิ แก้ลม
- ผลและเมล็ด แก้ตานขโมยในเด็ก แก้ท้องเสีย แก้ลม แก้ธาตุพิการ แก้อ่อนใน แก้กษัยน้ำ ทำให้ชุ่มคอ แก้ไอ มีฤทธิ์ระบาย
- เปลือกต้น แก้ไข้ แก้ท้องเสีย

### องค์ประกอบทางเคมี

มีการศึกษาองค์ประกอบทางอาหารของลูกสำรอง ซึ่งประกอบด้วย โยอาหาร ร้อยละ 64.12-76.45 รองลงมาคือ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คิดเป็นร้อยละ 15.31-16.86 , 5.84-27.9 , 3.75-9.5 และ 0.41-9 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีความหวาน 3 เปอร์เซนต์ และพลังงาน 4,175.24 แคลอรี/100 กรัม

### ประโยชน์จากต้นและผลสำรอง

ผลสำรองใช้เป็นอาหาร โดยนำผลไปแช่น้ำ เนื้อที่หุ้มเมล็ดจะพองออกมีลักษณะคล้ายวุ้นเกาะเปลือกบางๆ ที่หุ้มผลและเมล็ดออกทิ้ง เติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมลงบนส่วนวุ้นนี้ใช้รับประทานเป็นของหวานใช้ส่วนวุ้นเป็นสมุนไพร พอกแก้เจ็บตารับประทานแก้อ่อนใน แก้ไข้ แก้ไอ หอบหืดแก้ท้องเดินและลดอาการอักเสบ ในจีน ฮองกงได้หวั่น ใช้ผลสำรองร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (พเยาว์ 2539 : อร่าม, 2542 )

จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผลสำรอง ทราบว่าใช้ผลสำรองพอกสีเพื่อทำรังนกเทียมและยังส่งผลสำรองออกไปขายยังต่างประเทศ เช่นจีน และประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำรองในปริมาณมาก (แต่ไม่พบเอกสารที่เป็นรายงาน)เนื้อไม้ของต้นสำรองค่อนข้างอ่อน แต่สามารถใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ในบ้านที่ไม่ถูกแดดหรือความชื้นได้ โดยมีการอบน้ำยาเคมีก่อนเปลือกต้นเมื่อแห้งจะมีความแข็งแรง ทนทาน สมัยก่อนใช้เปลือกต้นสำรองปูพื้นหรือทำฝ้ายบ้านได้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำรองมาทำเป็นน้ำสำรองบรรจุกระป๋อง ซึ่งทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำรองกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

จากการที่ผลสำรองสามารถจำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำเนาออกแล้ว) ในเขตจันทบุรีและตราดจึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสำรองในช่วงผลแก่(ประมาณเมษายน) ทุกปี และเนื่องจากต้นสำรองที่ให้ผลจะมีความสูงมาก อีกทั้งการทยอยร่วงหล่นและยังสามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆ ทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสำรองที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) ปัจจุบันต้นสำรองตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสำรองที่มีมีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลอบตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั่นเองหากสามารถขยายพันธุ์ต้นสำรองจากการตอนกิ่ง ตัดชำกิ่ง ก็น่าจะได้ต้นสำรองที่มีทรงพุ่มเตี้ยให้ผลผลิตได้เร็ว สามารถปลูกเพื่อการค้าได้ โดยไม่ต้องลอบโค่นต้นในป่า การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกสำรองเป็นการค้า โดยใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการตอนกิ่งหรือตัดชำกิ่ง เพื่อให้ต้นสำรองมีทรงพุ่มเตี้ย ให้ผลผลิตได้เร็ว ทำการวิจัยครบวงจรโดยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการตัดแต่งทรงพุ่ม การชักนำการออกดอก การจัดการศัตรูสำรอง การเก็บเกี่ยวผลผลิต และการแปรรูป

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออก
2. เพื่อศึกษาคัดเลือกสายต้นที่ให้ผลผลิตมีคุณภาพ
3. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการป้องกันโรคและแมลงสำรองในสภาพแปลงปลูก
4. เพื่อวิจัยและพัฒนาการแปรรูปสำรอง
5. เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสารให้ความคงตัวจากลูกสำรอง เพื่อนำไปใช้ใน

ผลิตภัณฑ์อาหาร

#### วิธีการวิจัย

ดำเนินการทดลองจำนวน 4 การทดลอง ดังนี้

1. ศึกษาวิจัยการจัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกสายต้นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตคุณภาพดีเช่น เมล็ดโต มีส่วนที่บริโภคได้มาก จากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ที่ดำเนินโครงการโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก 4 สายต้น โดยการเสียบยอดบนต้นต่อเพาะเมล็ดสายต้นละ 100 กิ่ง

ขั้นตอนที่ 2 ปลูกสายต้นละ 2 ไร่ รวม 8 ไร่ โดยชุดหลุมปลูก ระยะปลูก 8X8 เมตร การให้น้ำแบบมินิสปริงเกอร์

ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติดูแลรักษา ได้แก่การให้น้ำ ธาตุอาหาร การป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

ขั้นตอนที่ 4 การบันทึกผลการเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปี เช่น ความสูง ขนาดลำต้น เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่แตกใบอ่อน วันที่เริ่มออกดอก การติดผล เป็นต้น การเข้าทำลาย และการจัดการโรค แมลงศัตรูพืช ปริมาณและคุณภาพผลผลิต ต้นทุนการผลิต ราคาของผลผลิตและรายได้ ข้อมูลทางอุตุนิยมิวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้น เก็บข้อมูลผลตอบแทนจากการลงทุน

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ขั้นตอนที่ 6 ถ่ายทอดเผยแพร่แก่เกษตรกร สถานที่ดำเนินการ พื้นที่เกษตรกรในภาคตะวันออก

สถานที่ดำเนินการ แปลงเกษตรกร

## 2. การจัดการโรคและแมลงศัตรูสำรองและการป้องกันกำจัด

เป็นการสำรวจการแพร่ระบาดของศัตรูพืช ในช่วงเวลาต่างๆ ในแปลงปลูก

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจการระบาดของโรคและแมลง บันทึกชนิด ปริมาณ ช่วงเวลาการระบาด

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินความเสียหาย และทำการป้องกันกำจัด บันทึกผลของการป้องกันกำจัด

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์และสรุปผล

ขั้นตอนที่ 4 ถ่ายทอดเผยแพร่แก่เกษตรกร

สถานที่ทำการทดลอง ดำเนินการในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

## 3. เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวลูกสำรอง

วางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 3 กรรมวิธี 5 ซ้ำ รวม 8 ต้น กรรมวิธีประกอบด้วย

1. ชักนำให้ผลร่วงพร้อมกันด้วย อีทีฟอน 300 ppm ฟนให้ผลและปีกร่วงพร้อมกัน

2. ชักนำให้ผลร่วงพร้อมกันด้วย สารอื่น ฟนให้ผลและปีกร่วงพร้อมกัน

3. เก็บเกี่ยวแบบชาวบ้าน(control)

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง



ขั้นตอนที่ 1 การเลือกต้นเพื่อจัดการตามหน่วยทดลอง เป็นต้นที่สามารถให้ผลผลิตได้แล้ว มีขนาดต้นและความสมบูรณ์ต้นใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อผลมีอายุ 60 วัน หลังดอกบานทำให้ผลร่วงตามกรรมวิธี

ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติดูแลรักษาอื่นตามความจำเป็น

ขั้นตอนที่ 4 ปริมาณและคุณภาพผลผลิต ต้นทุนการผลิต ราคาของผลผลิตและรายได้

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล

ขั้นตอนที่ 6 ถ่ายทอดเผยแพร่แก่เกษตรกร

สถานที่ทำการทดลอง ดำเนินการในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

#### 4. การแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากผลสำรอง

แผนการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1. วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของลูกสำรอง

ขั้นตอนที่ 2. ศึกษาการผลิตสารให้ความคงตัวจากลูกสำรอง นำลูกสำรองไปล้างน้ำเอาเศษผงที่ติดมากับเปลือกออกให้มากที่สุด นำลูกสำรองไปแช่น้ำไว้ประมาณ 4-5 ชั่วโมง เมื่อลูกสำรองพองออกได้ที่แล้ว เลือกเอาเมล็ดและเปลือกออก กรองเอาเฉพาะส่วนวุ้นไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อน หรือเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง บดให้เป็นผง วิเคราะห์คุณภาพสารให้ความคงตัวผงที่ได้ ปริมาณใยอาหาร ความสามารถในการอุ้มน้ำ

ขั้นตอนที่ 3. ทดสอบสารให้ความคงตัวผงที่ได้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

ขั้นตอนที่ 4. ศึกษาการปรับปรุงคุณสมบัติของสารให้ความคงตัวผงที่ได้ด้วยสารเคมี และวิเคราะห์คุณสมบัติของสารให้ความคงตัวผงที่ปรับปรุงสภาพแล้ว รวมทั้งทดสอบในผลิตภัณฑ์อาหาร

ขั้นตอนที่ 5. สรุปและรายงานผล

สถานที่ทำการทดลอง กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

## ศึกษาวิจัยการจัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก

A Study on Cultivate of Malva Nut (*Scaphium macropodum*) in Farm Condition

กมลภัทร ศิริพงษ์<sup>1/</sup> ชูชาติ วัฒนวรรณ<sup>2/</sup> ชลธิชา กลิ่นเกสร<sup>1/</sup>

Kamonpat Siripong<sup>1/</sup> Choochat Wattanawan<sup>2/</sup> Chonticha Klingsorn<sup>1/</sup>

คำสำคัญ : สำรอง, พงษ์หลาย การแปรรูป, สารให้ความคงตัว Malva nut

### บทคัดย่อ

การศึกษาวินิจฉัยการจัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะภายนอกที่แสดงออกของต้นและใบสำรอง (Phenotype) จากแหล่งพันธุ์ต่างๆในสภาพแปลงปลูก ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ระยะเวลาตุลาคม 2555-กันยายน 2558 โดยคัดเลือกสายต้นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตคุณภาพดีจากแหล่งพันธุ์ 4 แห่ง ได้แก่ 1) พื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือวิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี 2) พื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี 3) พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี และ 4) พื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี มาขยายพันธุ์โดยการเสียบยอดบนต้นต่อเพาะเมล็ด แล้วนำไปปลูกในแปลงโดยใช้ระยะปลูก 8X8 เมตร เมื่อศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการในระยะ 3 ปี พบว่า สายต้นสำรองจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี มีแนวโน้มการเจริญเติบโตมากที่สุด ทั้งในด้านขนาดเส้นรอบวงลำต้น เท่ากับ 14.7 เซนติเมตร ความสูงเท่ากับ 180 เซนติเมตร และทรงพุ่ม เท่ากับ 95.3 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ สายต้นสำรองจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี อ.มะขาม จ.จันทบุรี และจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกเฉียงเหนือ อ.คิชฌกูฏ จ.จันทบุรี ส่วนสายต้นสำรองจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี มีอายุต้นน้อยกว่าสายต้นอื่นๆ 1 ปี จึงแสดงอัตราการเจริญเติบโตที่น้อยที่สุด ทั้งนี้ แต่ละสายต้นแสดงลักษณะของต้นและใบเช่นเดียวกันคือ ลำต้นสีน้ำตาลแดงและใบอ่อนมีสีเขียวอ่อนหรือเขียวอมน้ำตาล มีหูใบรูปปลีที่โคนก้านใบ ใบเปลี่ยนเป็นสีเขียวและหูใบหลุดร่วงเมื่อใบพัฒนาพัฒนามากขึ้น ที่ผิวของยอดอ่อน หูใบ และก้านใบอ่อนมีขนสั้นสีน้ำตาลอมชมพูคล้ายกำมะหยี่ปกคลุม เมื่อใบอ่อนพัฒนามากขึ้นและหูใบหลุดขนดังกล่าวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ใบพัฒนาเต็มที่มีสีเขียวรูปไข่แกมใบหอกมีทั้งโคนใบมนและโคนใบแหลม และยังพบใบรูปสามเหลี่ยมโคนใบตัดที่อาจพบได้ในต้นเดียวกัน

<sup>1/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

<sup>2/</sup> สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

## บทนำ

สำโรงหรือพุททะหลาย ในอดีตเป็นไม้ที่หาได้ง่ายในแถบจังหวัดจันทบุรี ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดให้ต้นสำโรงเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี นอกจากนี้จะพบในประเทศไทยหลายแห่ง เช่น ภาคตะวันออก เขตพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณรอยต่อระหว่างประเทศไทย ลาว และกัมพูชาและบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่า แล้วยังมีรายงานว่า พบต้นสำโรงในประเทศลาวกัมพูชา เวียดนาม และอินโดนีเซีย ผลสำโรงใช้เป็นอาหาร และเป็นสมุนไพร พอกแก้เจ็บตา รับประทานแก้ร้อนใน แก้ไข้ แก้ไอ หอบหืดแก้ท้องเดินและลดอาการอักเสบ ในจีน ฮ่องกงใต้หวัน ใช้ผลสำโรงร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (พเยาว์ 2539 : อร่าม, 2542) จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผลสำโรง ทราบว่าใช้ผลสำโรงพอกสีเพื่อทำรังนกเทียมและยังส่งผลสำโรงออกไปขายยังต่างประเทศ เช่น จีน และประเทศแถบตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำโรงในปริมาณมาก (แต่ไม่พบเอกสารที่เป็นรายงาน) เนื้อไม้ของต้นสำโรงค่อนข้างอ่อน แต่สามารถใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ในบ้านที่ไม่ถูกแดดหรือความชื้นได้ โดยมีการอาบน้ำยาเคมีก่อนเปลือกต้นเมื่อแห้งจะมีความแข็งแรง ทนทาน สมัยก่อนใช้เปลือกต้นสำโรงบุพื้นหรือทำฝาบ้านได้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำโรงมาทำเป็นน้ำสำโรงบรรจุกระป๋อง ซึ่งได้ทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำโรงกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค จากการที่ผลสำโรงสามารถจำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำเภาออกแล้ว) ในเขตจันทบุรีและตราด จึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสำโรงในช่วงผลแก่ (ประมาณเมษายน) ทุกปี ในราคาก็โลกรั่มละตั้งแต่ประมาณ 300 จนถึง 800 บาท (ราคาปี 2557 สอบถามจากผู้เก็บสำโรงจำหน่าย) ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตในแต่ละปี แต่เนื่องจากต้นสำโรงที่ให้ผลจะมีลำต้นที่สูงมาก อีกทั้งผลมีการการทยอยร่วงหล่นและสามารถปลิวตามลมไปได้ไกล ทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสำโรงที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) และจากการสังเกตต้นสำโรงในธรรมชาติพบว่ามีการออกดอกติดผลในแต่ละปีที่ไม่แน่นอน ซึ่งส่งผลกระทบต่อกิจการแปรรูปสำโรงหรืออุตสาหกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้อง เกษตรกรไม่มั่นใจในการตัดสินใจปลูก ปัจจุบันต้นสำโรงตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสำโรงที่มีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลักลอบตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั่นเอง นอกจากนี้ผู้เก็บสำโรงยังใช้วิธีเก็บเกี่ยวโดยวิธีการลานกิ่งซึ่งทำให้ต้นดังกล่าวไม่มีผลผลิตให้เก็บเกี่ยวไปอีกหลายปี หากสามารถหาวิธีจัดการให้สำโรงติดดอกออกผลได้และสม่ำเสมอในทุกปี น่าจะเพิ่มความมั่นใจให้เกษตรกรและผู้ประกอบกิจการเกี่ยวกับสำโรงได้ โดยไม่ต้องลักลอบเก็บผลสำโรงจากในป่า แต่ปัจจุบันยังขาดเทคโนโลยีด้านการผลิต จึงควรมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำโรงโดยเน้นการปลูกและการจัดการในสภาพแปลง เพื่อเป็นองค์ความรู้และแนวทางในการพัฒนาต่อยอดการผลิตเป็นเชิงการค้าในอนาคตต่อไป

## ระเบียบวิธีการวิจัย

### อุปกรณ์

1. ยอดจากต้นสำโรง จำนวน 4 สายต้น ซึ่งแต่ละสายต้นมีแหล่งที่มา ดังนี้  
สายต้นที่ 1 ภายในพื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ที่ดำเนินโครงการโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือวิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี  
สายต้นที่ 2 ภายในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี  
สายต้นที่ 3 ภายในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี  
สายต้นที่ 4 ภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี
2. ต้นตอสำโรงกะโหลก
3. อุปกรณ์เสียบยอด ได้แก่ กรรไกรตัดกิ่ง มีดคัทเตอร์ เชือกฟาง และโรงเรือนพลาสติก เป็นต้น
4. อุปกรณ์วัดความสูงและขนาดลำต้น ได้แก่ ไม้เมตรและสายวัด

### วิธีการ

1. ขยายพันธุ์ต้นสำโรงสายต้นต่างๆด้วยการเสียบยอด และปลูกในแปลงสายต้นละ 50 ต้น ใช้ระยะปลูก 8x8 เมตร
2. ปฏิบัติดูแลรักษาต้นสำโรงที่ปลูกในสภาพแปลง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี เช่นเดียวกันทุกสายต้น โดยให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ทุก 3 เดือน และใส่ปุ๋ยคอก ประมาณ 8-10 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 6 เดือน และมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย
3. วิเคราะห์ลักษณะการเจริญเติบโตและความแตกต่างของแต่ละสายต้น และสรุปผล

### การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกผลการเจริญเติบโตและพัฒนาการในรอบปี เช่น ความสูง ขนาดลำต้น เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ระยะเวลา และจำนวนครั้งที่แตกใบอ่อน เป็นต้น
2. บันทึกความแตกต่างของสำโรงสายต้นต่างๆโดยใช้ลักษณะการเจริญเติบโต พัฒนาการในรอบปี และลักษณะที่แสดงออกภายนอกของต้นสำโรง (Phenotype)
3. บันทึกข้อมูลการเข้าทำลายและการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช
4. บันทึกข้อมูลทางอตุณิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน
5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละกรรมวิธี (สายต้น) โดยใช้ค่าเฉลี่ย

**เวลาและสถานที่** ตั้งแต่ ตุลาคม 2555-กันยายน 2558 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี

### ผลการวิจัยและอภิปราย

จากการศึกษาวิจัยการปรับตัวของสภาพแปลงปลูก ซึ่งดำเนินการทดลองตั้งแต่ ตุลาคม 2555 - กันยายน 2558 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี พบว่า ต้นสำโรงมีการเจริญเติบโตเฉลี่ยในแต่ละปีค่อนข้างช้า เมื่อต้นสำโรงอายุ 1 ปี พบว่า ต้นสำโรงแต่ละสายต้นมีการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน โดยสายต้นที่ 1, 2 และ 4 มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 4.4, 4.8 และ 5.2 เซนติเมตร มีความสูงเท่ากับ 67.5, 57.1 และ 67.3 เซนติเมตร มีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 42.6, 45.3 และ 49.4 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อต้นอายุ 2 ปี เริ่มพบว่า สำโรงสายต้นที่ 4 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตเฉลี่ยมากกว่าสายต้นอื่น รองลงมา ได้แก่ สายต้นที่ 2 และสายต้นที่ 1 โดยมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 9.2, 6.4 และ 4.8 เซนติเมตร มีความสูงเท่ากับ 111, 76 และ 74 เซนติเมตร มีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 75.3, 48.2 และ 46 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อต้นอายุ 3 ปียังพบแนวโน้มการเจริญเติบโตเช่นเดียวกัน โดยมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 14.7, 9.0 และ 7.7 เซนติเมตร มีความสูงเท่ากับ 180, 114 และ 109 เซนติเมตร มีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 95.3, 72.5 และ 57 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้งนี้ สำโรงสายต้นที่ 3 ปลูกหลังสายต้นอื่น 1 ปี จึงมีอายุน้อยกว่า โดยเมื่อต้นอายุ 1 ปี พบว่า มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร มีความสูงเท่ากับ 54 เซนติเมตร มีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 50.9 เซนติเมตร ตามลำดับ และเมื่อต้นอายุ 2 ปี พบว่า มีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 7.0 เซนติเมตร มีความสูงเท่ากับ 109 เซนติเมตร มีขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 60.3 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงอัตราการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ถึงปีที่ 3 ในสำโรงสายต้นที่ 1, 2 และ 4 ซึ่งปลูกพร้อมกัน พบว่า สำโรงสายต้นที่ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตในด้านต่างๆเพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเพิ่มขึ้น 184 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเพิ่มขึ้น 167 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้น 93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สำโรงสายต้นที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในด้านขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 89 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสำโรงจากแหล่งพันธุ์ที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตในด้านต่างๆเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด โดยมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 76 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเท่ากับ 61 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับ สำโรงสายต้นที่ 3 ซึ่งมีอายุน้อยกว่าสำโรงจากแหล่งพันธุ์อื่น 1 ปี มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นจากปีที่ 1 ถึงปีที่ 2 ในด้านขนาดเส้นรอบวงลำต้นเพิ่มขึ้น 56 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเพิ่มขึ้น 102 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้น 18 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 อัตราการเจริญเติบโตช่วงปีที่ 1-3 ของสายต้นสำรองจากแหล่งพันธุ์ต่างๆ

แหล่งที่มาของ สายต้นสำรอง	ขนาดเส้นรอบวงลำต้น (เซนติเมตร)				ความสูง (เซนติเมตร)				ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)			
	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	อัตราเพิ่ม	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	อัตราเพิ่ม	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	อัตราเพิ่ม
				ปีที่ 1-3 (%)				ปีที่ 1-3 (%)				ปีที่ 1-3 (%)
แหล่งพันธุ์ที่ 1 : ม.เทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ.จันทบุรี	4.4	4.8	7.7	76	67.5	74	109	61	42.6	46.0	57.0	34
แหล่งพันธุ์ที่ 2 : ศวพ.จันทบุรี จ.จันทบุรี	4.8	6.4	9.0	89	57.1	76	114	100	45.3	48.2	72.5	60
แหล่งพันธุ์ที่ 3 : พื้นที่เขตรักษาพันธุ์ สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี	4.5	7.0	-	56	54	109	-	102	50.9	60.3	-	18
แหล่งพันธุ์ที่ 4 : พื้นที่อุทยาน แห่งชาติภู จองนายอย จ.อุบลราชธานี	5.2	9.2	14.7	184	67.3	111	180	167	49.4	75.3	95.3	93

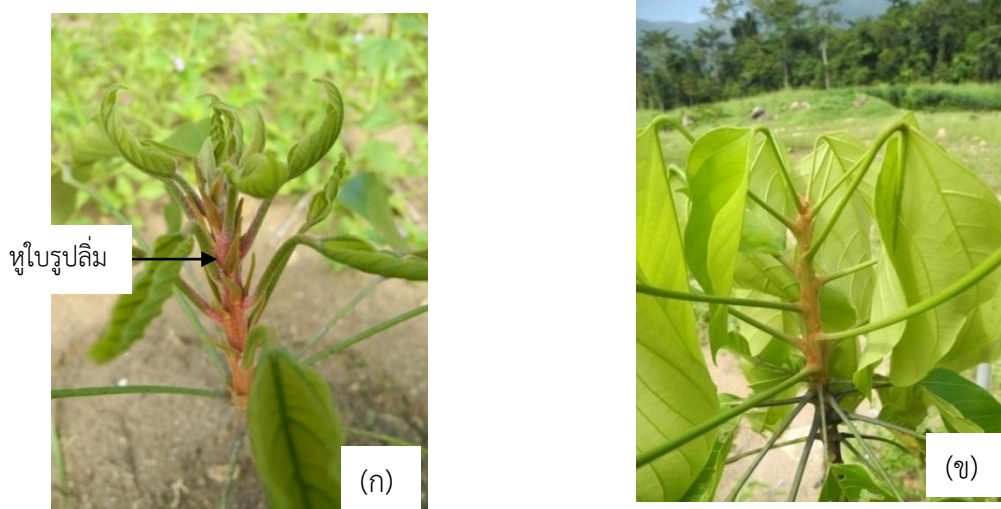
ลักษณะภายนอกที่แสดงออกของต้นและใบสำรอง (Phenotype) พบว่า สำรองจากแหล่งพันธุ์ต่างๆ มีลักษณะคล้ายกันทั้ง 4 สายต้น คือ ลำต้นสีน้ำตาลแดง เริ่มมีการแตกยอดเพิ่มขึ้นตั้งแต่ปีที่ 1 ต้นที่มีการแตกกิ่งจะมีทรงพุ่มลักษณะค่อนข้างกลม ส่วนต้นที่ยังไม่มีการแตกกิ่งจะมีการเจริญเติบโตเป็นฉัตรใน 1 รอบปี จะมีการแตกใบอ่อนประมาณ 1-2 ครั้ง คือประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม และ ธันวาคม-มกราคม จากนั้นใบอ่อนจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่อใบมีการพัฒนามากขึ้น การพัฒนาและลักษณะของใบเป็นเช่นเดียวกันในทุกปี คือ ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อนหรือเขียวอมน้ำตาล ที่โคนก้านใบมีหูใบรูปลิ้ม ใบอ่อนจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวและหูใบจะหลุดร่วงเมื่อใบพัฒนาพัฒนามากขึ้น ที่ผิวของกิ่งอ่อน หูใบ และก้านใบอ่อนมีขนสั้นสีน้ำตาลอมชมพูคล้ายกำมะหยี่ปกคลุม (ภาพผนวกที่ 1 (ก)) เมื่อใบอ่อนพัฒนามากขึ้นและหูใบหลุดขนดังกล่าวจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ภาพผนวกที่ 1 (ข)) ใบพัฒนาเต็มที่มิสีเขียวรูปไข่แกมใบหอกมีทั้งโคนใบมนและโคนใบแหลม (ภาพผนวกที่ 2 (ก)) และยังพบใบรูปสามเหลี่ยมโคนใบตัด (ภาพผนวกที่ 2 (ข)) ที่อาจพบได้ในต้นเดียวกัน ทั้งนี้ หากเป็นสำรองที่เจริญจากเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของใบซึ่งมาโนชญ์ (2546) รายงานว่า ในปีแรกใบจะมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์ เมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 3 แฉก ประมาณปีที่ 3 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 5 แฉก ซึ่งจะเป็นรูป 5 แฉกนี้อยู่หลายปี และในที่สุดก็มี

ลักษณะคล้ายรูปกระสวยฐานกว้าง ซึ่งเป็นใบแบบสุดท้ายนี้ตลอดไป ส่วนสำรอกที่ขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะไม่มีลักษณะใบแฉก ซึ่งมาโนชญ์ (2554) ได้กล่าวว่า ใบแท้ของสำรอกที่เกิดจากการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะลักษณะใบเช่นเดียวกับใบในต้นที่เจริญเต็มวัย และมักไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเหมือนใบบนต้นที่เกิดจากการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ อย่างไรก็ตาม สำรอกทุกสายต้นที่ปลูกในสภาพแปลงยังไม่พบการออกดอกติดผล ซึ่งจะเป็นส่วนประกอบในการพิจารณาคัดเลือกสายต้นอีกประการหนึ่ง อาจเนื่องจากต้นยังมีอายุเพียง 3 ปี การสะสมอาหารยังไม่เพียงพอ ซึ่งในธรรมชาติต้นสำรอกจะออกดอกเมื่ออายุ 10 ปีขึ้นไป และออกดอกไม่สม่ำเสมอ คือไม่ออกดอกทุกปี อาจติดต่อกัน 2-3 ปี แล้วเว้นช่วงไป 1-2 ปี หรืออาจออกดอกปีเว้นปีก็ได้ (ธงชัย และนิวัตร, 2544; อร่าม, 2550) เช่นเดียวกับที่มาโนชญ์ (2554) รายงานว่า สำรอกที่ได้จากการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่ปลูก ณ อ.ศิขณภูมิ อ.สอยดาว และ อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี ส่วนใหญ่จะเริ่มออกดอกเมื่อเข้าสู่ปีที่ 6 แต่ก็มีเพียง 2-3 ต้น จาก 50 ต้น เท่านั้น และยังไม่ติดผล อาจเป็นเพราะต้นยังอยู่ในระยะปรับเปลี่ยนจากระยะเยาว์วัยเข้าสู่ระยะเต็มวัย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวยังไม่สมบูรณ์ จึงยังไม่สามารถที่จะออกดอกและติดผลได้ แม้จะปลูกมาแล้ว 5-6 ปี สอดคล้องกับในไม้ผลที่กีวีร์ (2546) รายงานว่า ไม้ผลที่มีการแตกกิ่งก้านสาขามากจะมีการออกดอกที่ไม่แน่นอน เนื่องจากมีพัฒนาการแตกกิ่งก้านมากกว่าการสร้างดอก จึงมักมีระยะเยาว์วัยที่ยาวนาน 5-10 ปี ก็ได้ และแม้จะถึงช่วงอายุที่ออกดอกได้ ก็จะไม่สม่ำเสมอและให้ผลผลิตต่ำได้

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

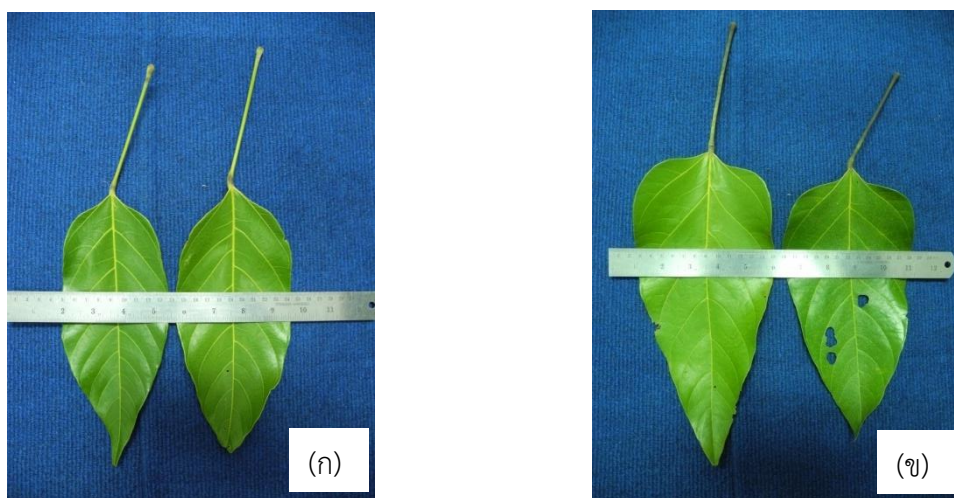
จากการศึกษาวิจัยการจัดทำแปลงสำรอกในสภาพแปลงปลูก โดยใช้ยอดสำรอกจากแหล่งพันธุ์ต่างๆมาขยายพันธุ์โดยการเสียบยอดแล้วปลูกในสภาพแปลงพบว่า ในระยะ 3 ปี สำรอกแต่ละสายต้นมีอัตราการเจริญเติบโตช้า โดยสายต้นสำรอกจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี มีแนวโน้มการเจริญเติบโตมากที่สุด ทั้งในด้านขนาดลำต้น ความสูง และทรงพุ่ม รองลงมาได้แก่สายต้นสำรอกจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี และจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ.จันทบุรี ส่วนสายต้นสำรอกจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี มีอายุต้นน้อยกว่าสายต้นอื่นๆ 1 ปี แสดงอัตราการเจริญเติบโตช้าในแต่ละปีที่ค่อนข้างช้าเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม สำรอกทุกสายต้นมีลักษณะที่แสดงออกภายนอก (Phenotype) เช่นเดียวกันทั้งในส่วนของลำต้นและใบ นอกจากนี้ ยังไม่พบการออกดอกติดผล เนื่องจากธรรมชาติของสำรอกเป็นพืชป่าที่มีการออกดอกติดผลไม่แน่นอนในแต่ละปี ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาต่อเพื่อให้ทราบว่าเมื่อปลูกในสภาพแปลงที่มีการจัดการต่างๆแล้วจะสามารถช่วยให้ออกดอกติดผลได้หรือไม่ และผลผลิตแต่ละสายต้นมีคุณภาพอย่างไร เพื่อเป็นส่วนประกอบสำคัญในการพิจารณาคัดเลือกสายต้นอีกประการหนึ่งต่อไป

## ภาคผนวก



ภาพที่ 1 ลักษณะยอดและใบอ่อนของต้นสำโรง

- (ก) ขนสั้นสีน้ำตาลอมชมพูคล้ายกำมะหยี่ปกคลุมบนผิวยอดอ่อน  
 (ข) ขนสั้นสีน้ำตาลคล้ายกำมะหยี่ปกคลุมบนผิวยอดอ่อนที่เริ่มพัฒนา



ภาพที่ 2 ลักษณะใบแบบต่างๆของต้นสำโรง

- (ก) ใบรูปไข่แกมใบหอกโคนใบมน  
 (ข) ใบรูปสามเหลี่ยมโคนใบตัด



การจัดการโรคและแมลงศัตรูสำรองและการป้องกันกำจัด

Pests Management of Malva Nut (*Scaphium macropodum*)

ชูชาติ วัฒนวรรณ<sup>1/</sup> กมลภัทร ศิริพงษ์<sup>2/</sup> สุเมธ พากเพียร<sup>3/</sup> เฉลิมพล ชุ่มเชยวงศ์<sup>1/</sup>

Choochat Wattanawan<sup>1/</sup> Kamonpat Siripong<sup>2/</sup> Sumate Phakphian<sup>3/</sup>

Chalermphon Chumchoeiwong<sup>1/</sup>

คำสำคัญ: สำรอง, พุงทะลาย การแปรรูป, สารให้ความคงตัว Malva nut

### บทคัดย่อ

การป้องกันกำจัดโรคแมลงในสำรองในสภาพแปลงปลูก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการป้องกันกำจัดโรคแมลงในเบื้องต้นเพื่อเตรียมเพื่อปลูกเป็นการค้าในอนาคต พบว่าแมลงในแปลงปลูกการสำรวจการระบาดของโรคและแมลงในแปลงปลูกสำรองในพื้นที่จันทบุรี ช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนมีนาคม พบด้วงกุหลาบทำลายใบในระยะใบเกือบเพสลาด กัดทำลายแบบเป็นกลุ่ม และพบหนอนบู่หูแดงกัดกินใบ แต่ไม่ระบาดรุนแรง ส่วนแมลงที่ติดมากับเมล็ดการเก็บรักษาผลสำรองพบว่าแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดสำรองคือ มอดยาสูบ เป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็กประมาณ 2.5 – 3.0 มิลลิเมตร เป็นแมลงหลังการเก็บเกี่ยว เข้าทำลายในช่วงสำรองติดเมล็ด จากการนำเมล็ดสำรองมาตรวจสอบการเข้าทำลายของมอดยาสูบพบว่ามอดยาสูบเข้าทำลายเมล็ดคิดเป็น 95% ของผลผลิตหลังเก็บเมล็ดไว้ 12 เดือน คาดว่ามอดยาสูบเข้าทำลายตั้งแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว โดยพบมีการทำลายวันที่เก็บเกี่ยวร้อยละ 4.3

### บทนำ

สำรองหรือพุงทะลาย (ภาคใต้) หรือบักจอง(ภาษาอีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์สำรอง Sterculiaceae ชื่อสามัญคือ Malva nut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium macropodum* พบได้ตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบเป็นไม้ยืนต้นสูงไม่ผลัดใบ ลำต้นกลมตรง แตกกิ่งก้านสาขาเฉพาะเรือนยอด ออกดอกที่ปลายกิ่ง ผลแก่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน โดยผลจะมีแผ่นบางๆสีน้ำตาลลักษณะคล้ายเรือติดอยู่ด้วย ซึ่งเรียกกันว่าปีกหรือสำเภา ทำให้สามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆผลสำรองแก่นี้เมื่อนำไปแช่น้ำ เนื้อบางๆ ที่หุ้มเมล็ดจะพองตัว ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 5-10 เท่า (อภิชัย, 2544) พืชในวงศ์นี้มีประมาณ 50

<sup>1/</sup> สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

<sup>2/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

<sup>3/</sup> ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

สกุล เป็นไม้เขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 16 สกุล ตัวอย่างเช่น สำรอง (*Scaphium macropodum* Beaum.) ลำป้าง (*Pterospermum diversifolium* Bl.) กระหนานปลิง (*Pterospermum acerifolium* Wild.) และสำรองหนู หรือปออีแก้ง (*Pterocymbium javanicum* R.Br.) (กรมป่าไม้, 2545)จากการสังเกตพบว่าลำสำรองจากเมล็ดในปีแรกใบจะมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์ เมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 3 แฉก ประมาณปีที่ 3 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 5 แฉก ซึ่งจะเป็นรูป 5 แฉกนี้อยู่หลายปี และในที่สุดก็มีลักษณะคล้ายรูปกระสวยฐานกว้าง ซึ่งเป็นใบแบบสุดท้ายนี้ตลอดไปในอดีตเป็นไม้ที่หาได้ง่ายในแถบจังหวัดจันทบุรี ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดให้ต้นสำรองเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี (สำนักงานวิชาการวิจัย, 2545) นอกจากนี้จะพบในประเทศไทยหลายแห่ง เช่นภาคตะวันออก เขตพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณรอยต่อระหว่างประเทศไทย ลาว และกัมพูชาและบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่า แล้วยังมีรายงานว่า พบต้นสำรองในประเทศลาวกัมพูชา เวียดนาม และอินโดนีเซีย

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- เป็นไม้ยืนต้น ชอบขึ้นในป่าดงดิบที่มีความชื้นสูง ลำต้นตรงและสูงชะลูด ประมาณ 30 - 40 เมตร

- ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไข่แกมขอบขนานหรือไข่แกมใบหอก กว้าง 10-12 เซนติเมตร ยาว 15-25 เซนติเมตร ดอกช่อใหญ่ ออกที่ปลายกิ่ง แยกเพศ กลีบดอกสีขาว มีขนสีแดงที่กลีบดอก

- ผลอ่อนจะมีสีเขียว ผลแห้งมีลักษณะแผ่เป็นแผ่นขนาดใหญ่ แตกขณะยังอ่อนอยู่ ซึ่งมีลักษณะโค้งงอคล้าย

เรือติดอยู่ตรงโคน เรียกว่า สำเภ สามารถปลิวไปได้ไกล ปีกมีลายเส้นชัดเจน เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล ลักษณะเหี่ยวแห้ง ผิวขรุขระ ก่อนที่จะหล่นลงมาพร้อมปีก มีขนาดกว้าง 1 - 1.5 เซนติเมตร ยาว 2 - 3 เซนติเมตร เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกมีสารเมือก(Mucilage) จำนวนมาก ซึ่งจะพองตัวได้ดีในน้ำ มีความสามารถในการดูดซับน้ำถึง 40 - 45 มิลลิลิตร/กรัม ทำให้เกิดเป็นเจล (Gel) หรือเป็นวุ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน

ใบ ผลอ่อน ผลแห้ง

**สรรพคุณทางยา** ตามตำรายาพื้นบ้านต่างๆ มีดังนี้

- ราก แก้อาเจียน แก้ท้องเสีย แก้พยาธิผิวหนัง
- แก่นต้น แก้โรคเรื้อน แก้กามโรค
- ใบ แก้พยาธิ แก้ลม

- ผลและเมล็ด แก้วตานขโมยในเด็ก แก้วท้องเสีย แก้วลม แก้วธาตุพิการ แก้วร้อนใน แก้วกระหายน้ำ ทำให้ชุ่มคอ แก้วไอ มีฤทธิ์ระบาย

- เปลือกต้น แก้วไข่ แก้วท้องเสีย

### องค์ประกอบทางเคมี

มีการศึกษาองค์ประกอบทางอาหารของลูกสำรอง ซึ่งประกอบด้วย โยอาหาร ร้อยละ 64.12-76.45 รองลงมาคือ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คิดเป็นร้อยละ 15.31-16.86 , 5.84-27.9 , 3.75-9.5 และ 0.41-9 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีความหวาน 3 เปอร์เซนต์ และพลังงาน 4,175.24 แคลอรี/100 กรัม

### ประโยชน์จากต้นและผลสำรอง

ผลสำรองใช้เป็นอาหาร โดยนำผลไปแช่น้ำ เนื้อที่หุ้มเมล็ดจะพองออกมีลักษณะคล้ายวุ้นเกาะเปลือกบางๆ ที่หุ้มผลและเมล็ดออกทิ้ง เติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมลงบนส่วนวุ้นนี้ใช้รับประทานเป็นของหวานใช้ส่วนวุ้นเป็นสมุนไพร พอกแก้เจ็บตารับประทานแก้ร้อนใน แก้วไข่ แก้วไอ หอบหืดแก้ท้องเดินและลดอาการอักเสบ ในจีน ฮองกงใต้หวัน ใช้ผลสำรองร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (พเยาว์ 2539 : อร่าม, 2542 ) จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผลสำรอง ทราบว่าใช้ผลสำรองพอกสีเพื่อทำรังนกเทียมและยังส่งผลสำรองออกไปขายยังต่างประเทศ เช่นจีน และประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำรองในปริมาณมาก (แต่ไม่พบเอกสารที่เป็นรายงาน)เนื้อไม้ของต้นสำรองค่อนข้างอ่อน แต่สามารถใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ในบ้านที่ไม่ถูกแดดหรือความชื้นได้ โดยมีการอาบน้ำยาเคมีก่อนเปลือกต้นเมื่อแห้งจะมีความแข็งแรง ทนทาน สมัยก่อนใช้เปลือกต้นสำรองปูพื้นหรือทำฝ้ายบ้านได้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำรองมาทำเป็นน้ำสำรองบรรจุกระป๋อง ซึ่งทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำรองกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

จากการที่ผลสำรองสามารถจำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำเภาออกแล้ว) ในเขตจันทบุรีและตราดจึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสำรองในช่วงผลแก่(ประมาณเมษายน) ทุกปี และเนื่องจากต้นสำรองที่ให้ผลจะมีความสูงมาก อีกทั้งการทยอยร่วงหล่นและยังสามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆ ทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสำรองที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) ปัจจุบันต้นสำรองตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสำรองที่มีมีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลึบลดตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั่นเองหากสามารถขยายพันธุ์ต้นสำรองจากการตอนกิ่ง ตัดชำกิ่ง ก็น่าจะได้ต้นสำรองที่มีทรงพุ่มเตี้ยให้ผลผลิตได้เร็ว สามารถปลูกเพื่อการค้าได้ โดยไม่ต้องลึบลดโค่นต้นในป่า การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกสำรองเป็นการค้า โดยใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จาก

การตอนกิ่งหรือตัดชำกิ่ง เพื่อให้ต้นสำรองมีทรงพุ่มเตี้ย ให้ผลผลิตได้เร็ว ทำการวิจัยครบวงจรโดยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการตัดแต่งทรงพุ่ม การชักนำการออกดอก การจัดการศัตรูสำรอง การเก็บเกี่ยวผลผลิต และการแปรรูป

### ระเบียบวิธีการวิจัย

#### - อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สำรวจและเก็บตัวอย่างแมลง ได้แก่ กล่องพลาสติก แวนชยาย

#### - วิธีการ

เป็นการสำรวจการแพร่ระบาดของศัตรูพืช ในช่วงเวลาต่างๆ ในแปลงปลูก

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 สำรวจการระบาดของโรคและแมลง บันทึกชนิด ปริมาณ ช่วงเวลาการระบาด

ขั้นตอนที่ 2 ประเมินความเสียหาย และทำการป้องกันกำจัด บันทึกผลของการป้องกันกำจัด

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์และสรุปผล

#### - เวลาและสถานที่

เริ่มต้น 2556 สิ้นสุด 2558 สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

### ผลการวิจัยและอภิปราย

ซึ่งแนวทางป้องกันกำจัดด้วงกุหลาบ สามารถใช้สารฆ่าแมลงประเภท carbaryl (Sevin 85% WP) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร carbosulfan (Posse 20% EC) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7-10 วัน (ทวีศักดิ์, 2548) ควรหลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมัก เพราะเป็นแหล่งวางไข่และขยายพันธุ์ ทำให้เกิดการแพร่ระบาดได้มาก การกำจัดหนอนและด้วงในดินสามารถใช้ยาฆ่าแมลงพวก ออลดริน ดีลด์ริน เฮปต้าคลอ และลินเดน (โกศล, 2525)



ร่องรอยการทำลายของแมลง



ด้วงกัดกินใบ



พบหนอนกัดกินใบ



พบหนอนกัดกินใบ (หนอนบั้งหูแดง)

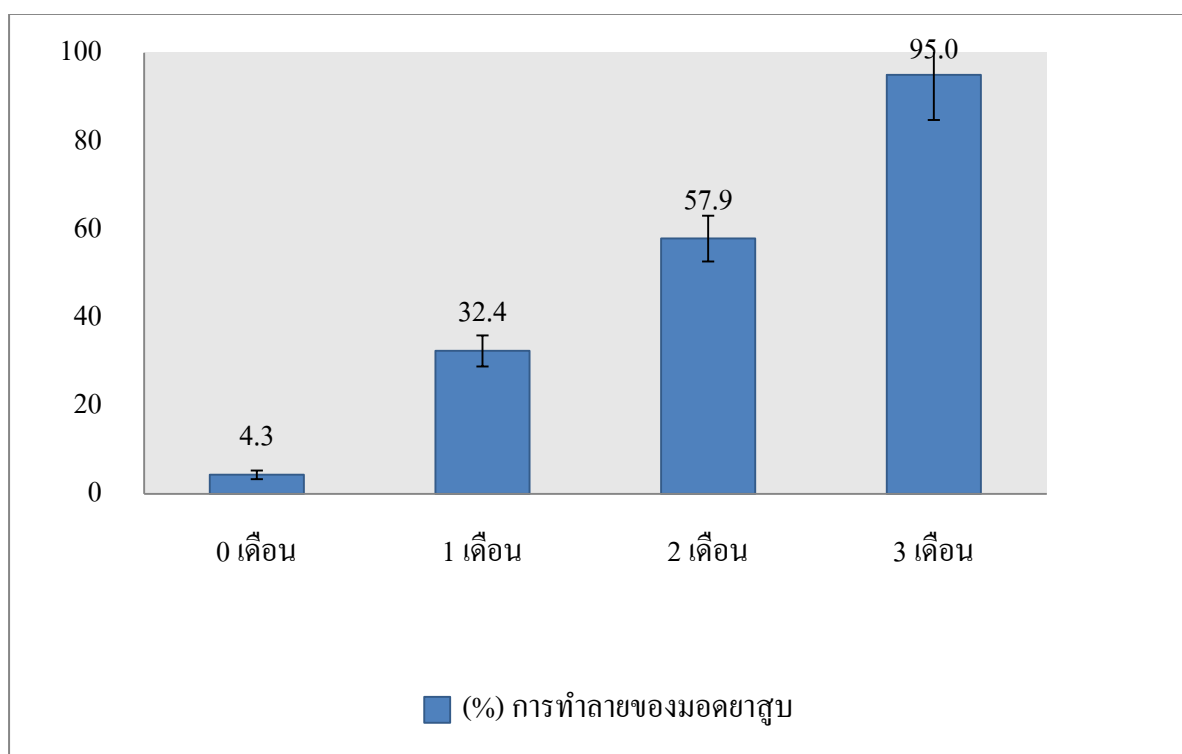
ภาพที่ 1 การเข้าทำลายของแมลงชนิดต่างๆ ที่กัดทำลายใบในแปลงปลูก

### แมลงที่ติดมากับเมล็ด

การเก็บรักษาผลสำรวจพบว่าแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดสำรอง คือ มอดยาสูบ (Tobacco beetle) : *Lasioderma serricorne* (Fabricius) เป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็ก ประมาณ 2.5 – 3.0 มิลลิเมตร เป็นแมลงหลังการเก็บเกี่ยว เข้าทำลายในช่วงสำรองติดเมล็ด จากการนำเมล็ดสำรองมาตรวจสอบการเข้าทำลายของมอดยาสูบพบว่า มอดยาสูบเข้าทำลายเมล็ดคิดเป็น 95% ของผลผลิตหลังเก็บเมล็ดไว้ 12 เดือน คาดว่ามอดยาสูบเข้าทำลายตั้งแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว โดยพบมีการทำลายวันที่เก็บเกี่ยว 4.3% แสดงในภาพที่ 1 แนวทางการป้องกันกำจัดควรรมด้วยฟอสฟีนที่ความเข้มข้น 55-125 ppm รมนาน 48 ชั่วโมง สามารถทำลายมอดยาสูบทั้ง 3 ระยะ ให้ตายได้ 100 เปอร์เซ็นต์ คือระยะตัวอ่อนวัย 4 ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย เช่นเดียวกับข้าวเปลือก และแป้งข้าวโพด (พรทิพย์, 2529)



ภาพที่ 2 การเข้าทำลายของมอดยาสูบ เมื่อเก็บรักษาเมล็ดไว้ในสภาพห้องนาน 1 ปี



ภาพที่ 3 การเข้าทำลายของมอดยาสูบ เมื่อเก็บไว้ 3 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การป้องกันกำจัดโรคแมลงในสำรองในสภาพแปลงปลูก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการป้องกันกำจัดโรคแมลงในเบื้องต้นเพื่อเตรียมเพื่อปลูกเป็นการค้าในอนาคต พบว่าแมลงในแปลงปลูกการสำรวจการระบาดของโรคและแมลงในแปลงปลูกสำรองในพื้นที่จันทบุรี ช่วงเดือนตุลาคม ถึงเดือนมีนาคม พบด้วงกุหลาบทำลายใบในระยะใบเกือบเพสลาด กัดทำลายแบบเป็นกลุ่ม และพบหนอนบู่หูแดงกัดกินใบ แต่ไม่ระบาดรุนแรง ส่วนแมลงที่ติดมากับเมล็ดการเก็บรักษาผลสำรองพบว่าแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดสำรอง คือ มอดยาสูบ (*Lasioderma serricorne*) เป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็กประมาณ 2.5 – 3.0 มิลลิเมตร เป็นแมลงหลังการเก็บเกี่ยว เข้าทำลายในช่วงสำรองติดเมล็ด จากการนำเมล็ดสำรองมาตรวจสอบการเข้าทำลายของมอดยาสูบพบว่า มอดยาสูบเข้าทำลายเมล็ดคิดเป็น 95% ของผลผลิตหลังเก็บเมล็ดไว้ 12 เดือน คาดว่ามอดยาสูบเข้าทำลายตั้งแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว โดยพบมีการทำลายวันที่เก็บเกี่ยวร้อยละ 4.3

## เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวลูกสำรอง

Harvesting and Harvesting Index of Malva Nut (*Scaphium macropodum*)ชูชาติ วัฒนวรรณ<sup>1/</sup> กมลภัทร ศิริพงษ์<sup>2/</sup> เฉลิมพล ชุ่มเชยวงศ์<sup>1/</sup>Choochat Wattanawan<sup>1/</sup> Kamonpat Siripong<sup>2/</sup> Chalermphon Chumchoeiwong<sup>1/</sup>

คำสำคัญ: สำรอง, พงทะลาย การแปรรูป, สารให้ความคงตัว Malva nut

## บทคัดย่อ

พัฒนาการออกดอก และการเจริญเติบโตของผลสำรอง พบว่าสำรองติดผลในแปลงปลูกและในสภาพป่าเริ่มจากเมื่อเข้าสู่สภาวะแล้ง ประมาณเดือนมกราคม ต้นสำรองจะทิ้งใบ จนมีใบเหลือบนต้น 0-10 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาประมาณ 30 วัน จะผลิใบอ่อนออกมาพร้อมดอกที่ปลายยอด มีการพัฒนาต่อจนดอกบาน ใช้เวลาประมาณ 20-25 วันดอกเริ่มบาน จากนั้นจะเริ่มเห็นลำเกาพัฒนามาก่อนและมีเมล็ดเล็กๆ ที่ส่วนปลาย หลังเริ่มดอกบานประมาณ 60 วัน ลำเกาจะเริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นสีน้ำตาล และปลิวไปตามลมเมื่ออายุประมาณ 70 วัน

## บทนำ

สำรองหรือพงทะลาย (ภาคใต้) หรือบักจอง(ภาคอีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์สำโรง Sterculiaceae ชื่อสามัญคือ Malva nut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium macropodum* พบได้ตามป่าดงดิบและป่าพื้นที่ราบเป็นไม้ยืนต้นสูงไม่ผลัดใบ ลำต้นกลมตรง แตกกิ่งก้านสาขาเฉพาะเรือนยอด ออกดอกที่ปลายกิ่ง ผลแก่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน โดยผลจะมีแผ่นบางๆสีน้ำตาลลักษณะคล้ายเรือติดอยู่ด้วย ซึ่งเรียกกันว่าปีกหรือลำเกา ทำให้สามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆผลสำรองแก่นี้เมื่อนำไปแช่น้ำ เนื้อบางๆ ที่หุ้มเมล็ดจะพองตัว ทำให้มีขนาดใหญ่ขึ้น 5-10 เท่า (อภิชัย, 2544) พืชในวงศ์นี้มีประมาณ 50 สกุล เป็นไม้เขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 16 สกุล ตัวอย่างเช่น สำรอง (*Scaphium macropodum* Beauv.) ลำป่าง (*Pterospermum diversifolium* Bl.) กระหนานปลิง (*Pterospermum acerifolium* Wild.) และสำรองหนู หรือปออีแก้ง (*Pterocymbium javanicum* R.Br.) (กรมป่าไม้, 2545)จากการสังเกตพบว่ากล้าสำรองจากเมล็ดในปีแรกใบจะมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์เมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 3 แฉก ประมาณปีที่ 3 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 5 แฉก ซึ่งจะเป็นรูป 5 แฉกนี้อยู่หลายปี และในที่สุดก็มีลักษณะคล้ายรูปกระสวยฐานกว้าง ซึ่งเป็นใบแบบสุดท้ายนี้ตลอดไปใน

<sup>1/</sup> สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6<sup>2/</sup> ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี



อดีตเป็นไม้ที่หาได้ง่ายในแถบจังหวัดจันทบุรี ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดให้ต้นสำรองเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี (สำนักงานวิชาการวิจัย, 2545) นอกจากนี้จะพบในประเทศไทยหลายแห่ง เช่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณรอยต่อระหว่างประเทศไทย ลาว และกัมพูชาและบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่า แล้วยังมีรายงานว่า พบต้นสำรองในประเทศลาวกัมพูชา เวียดนาม และอินโดนีเซีย

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

- เป็นไม้ยืนต้น ชอบขึ้นในป่าดงดิบที่มีความชื้นสูง ลำต้นตรงและสูงชะลูด ประมาณ 30 - 40 เมตร

- ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปไข่แกมขอบขนานหรือไข่แกมใบหอก กว้าง10-12 เซนติเมตร ยาว 15-25 เซนติเมตร ดอกช่อใหญ่ ออกที่ปลายกิ่ง แยกเพศ กลีบดอกสีขาว มีขนสีแดงที่กลีบดอก

- ผลอ่อนจะมีสีเขียว ผลแห้งมีลักษณะแผ่เป็นแผ่นขนาดใหญ่ แตกขณะยังอ่อนอยู่ ซึ่งมีลักษณะโค้งงอคล้าย

เรือติดอยู่ตรงโคน เรียกว่า สำเภา สามารถปลิวไปได้ไกล ปีกมีลายเส้นชัดเจน เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล ลักษณะเหี่ยวแห้ง ผิวขรุขระ ก่อนที่จะหล่นลงมาพร้อมปีก มีขนาดกว้าง 1 - 1.5 เซนติเมตร ยาว 2 - 3 เซนติเมตร เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกมีสารเมือก(Mucilage) จำนวนมาก ซึ่งจะพองตัวได้ดีในน้ำ มีความสามารถในการดูดซับน้ำถึง 40 - 45 มิลลิลิตร/กรัม ทำให้เกิดเป็นเจล (Gel) หรือเป็นวุ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน

ใบ ผลอ่อน ผลแห้ง

**สรรพคุณทางยา** ตามตำรายาพื้นบ้านต่างๆ มีดังนี้

- ราก แก้ไอ แก้ท้องเสีย แก้พยาธิผิวหนัง  
- แก่นต้น แก้โรคเรื้อน แก้กามโรค  
- ใบ แก้พยาธิ แก้ลม  
- ผลและเมล็ด แก้กามโรคในเด็ก แก้ท้องเสีย แก้ลม แก้ธาตุพิการ แก้อ่อนใน แก้กระหายน้ำ ทำให้ชุ่มคอ แก้ไอ มีฤทธิ์ระบาย

- เปลือกต้น แก้ไข้ แก้ท้องเสีย

### องค์ประกอบทางเคมี

มีการศึกษาองค์ประกอบทางอาหารของลูกสำรอง ซึ่งประกอบด้วย โยอาหาร ร้อยละ 64.12-76.45 รองลงมาคือ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คิดเป็นร้อยละ 15.31-16.86 , 5.84-27.9 , 3.75-9.5

และ 0.41-9 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีความหวาน 3 เปอร์เซ็นต์ และพลังงาน 4,175.24 แคลอรี/100 กรัม

### ประโยชน์จากต้นและผลสำรอง

ผลสำรองใช้เป็นอาหาร โดยนำผลไปแช่น้ำ เนื้อที่หุ้มเมล็ดจะพองออกมีลักษณะคล้ายวุ้นและเปลือกบางๆ ที่หุ้มผลและเมล็ดออกทิ้ง เติมน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมลงบนส่วนวุ้นนี้ใช้รับประทานเป็นของหวานใช้ส่วนวุ้นเป็นสมุนไพร พอกแก้เจ็บตารับประทานแก้ร้อนใน แก้ไข้ แก้ไอ หอบหืดแก้ท้องเดินและลดอาการอักเสบ ในจีน ฮองกงใต้หวัน ใช้ผลสำรองร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (พเยาว์ 2539 : อร่าม, 2542) จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผลสำรอง ทราบว่าใช้ผลสำรองพอกสีเพื่อทำรังนกเทียมและยังส่งผลสำรองออกไปขายยังต่างประเทศ เช่นจีน และประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำรองในปริมาณมาก (แต่ไม่พบเอกสารที่เป็นรายงาน)เนื้อไม้ของต้นสำรองค่อนข้างอ่อน แต่สามารถใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ในบ้านที่ไม่ถูกแดดหรือความชื้นได้ โดยมีการอบน้ำยาเคมีก่อนเปลือกต้นเมื่อแห้งจะมีความแข็งแรง ทนทาน สมัยก่อนใช้เปลือกต้นสำรองปูพื้นหรือทำฝ้ายบ้านได้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำรองมาทำเป็นน้ำสำรองบรรจุกระป๋อง ซึ่งทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำรองกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

จากการที่ผลสำรองสามารถจำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำเภาออกแล้ว) ในเขตจันทบุรีและตราดจึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสำรองในช่วงผลแก่(ประมาณเมษายน) ทุกปี และเนื่องจากต้นสำรองที่ให้ผลจะมีความสูงมาก อีกทั้งการทยอยร่วงหล่นและยังสามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆ ทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสำรองที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) ปัจจุบันต้นสำรองตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสำรองที่มีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลอบตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั่นเองหากสามารถขยายพันธุ์ต้นสำรองจากการตอนกิ่ง ตัดชำกิ่ง ก็น่าจะได้ต้นสำรองที่มีทรงพุ่มเตี้ยให้ผลผลิตได้เร็ว สามารถปลูกเพื่อการค้าได้ โดยไม่ต้องลอบโค่นต้นในป่า การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกสำรองเป็นการค้า โดยใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการตอนกิ่งหรือตัดชำกิ่ง เพื่อให้ต้นสำรองมีทรงพุ่มเตี้ย ให้ผลผลิตได้เร็ว ทำการวิจัยครบวงจรโดยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการตัดแต่งทรงพุ่ม การชักนำการออกดอก การจัดการศัตรูสำรอง การเก็บเกี่ยวผลผลิต และการแปรรูป

## ระเบียบวิธีการวิจัย

### - อุปกรณ์

1. แว่นขยาย กล้องถ่ายรูป เตอบ
2. อีทีฟอน
3. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง ได้แก่ คาร์เบนดาซิม เซฟวิน ไซเปอร์เมทริน
4. ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี ได้แก่ มูลวัว15-15-15

### - วิธีการ

#### ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกต้นเพื่อจัดการตามหน่วยทดลอง เป็นต้นที่สามารถให้ผลผลิตได้แล้ว มีขนาดต้นและความสมบูรณ์ต้นใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อผลมีอายุ 60วัน หลังดอกบานทำให้ผลร่วงตามกรรมวิธี

ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติดูแลรักษาอื่นตามความจำเป็น

ขั้นตอนที่ 4 ปริมาณและคุณภาพผลผลิต ต้นทุนการผลิต ราคาของผลผลิตและรายได้

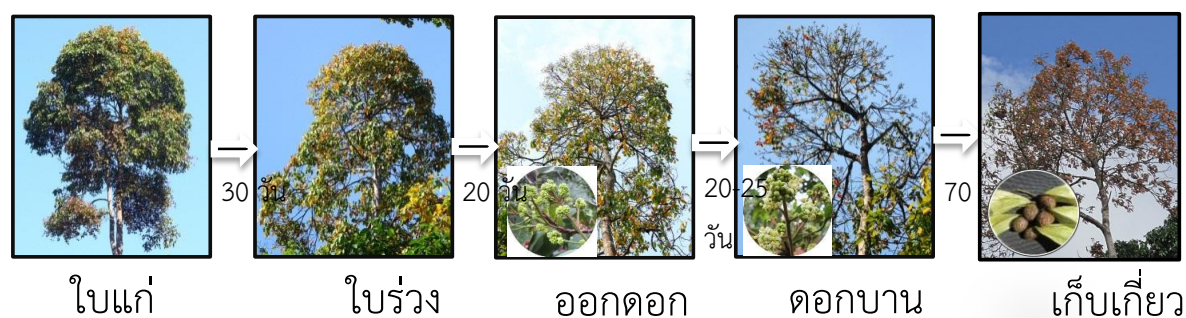
ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล

### - เวลาและสถานที่

เริ่มต้น 2556 สิ้นสุด 2558 สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

## ผลการวิจัยและอภิปราย

### 1. การพัฒนาของดอก

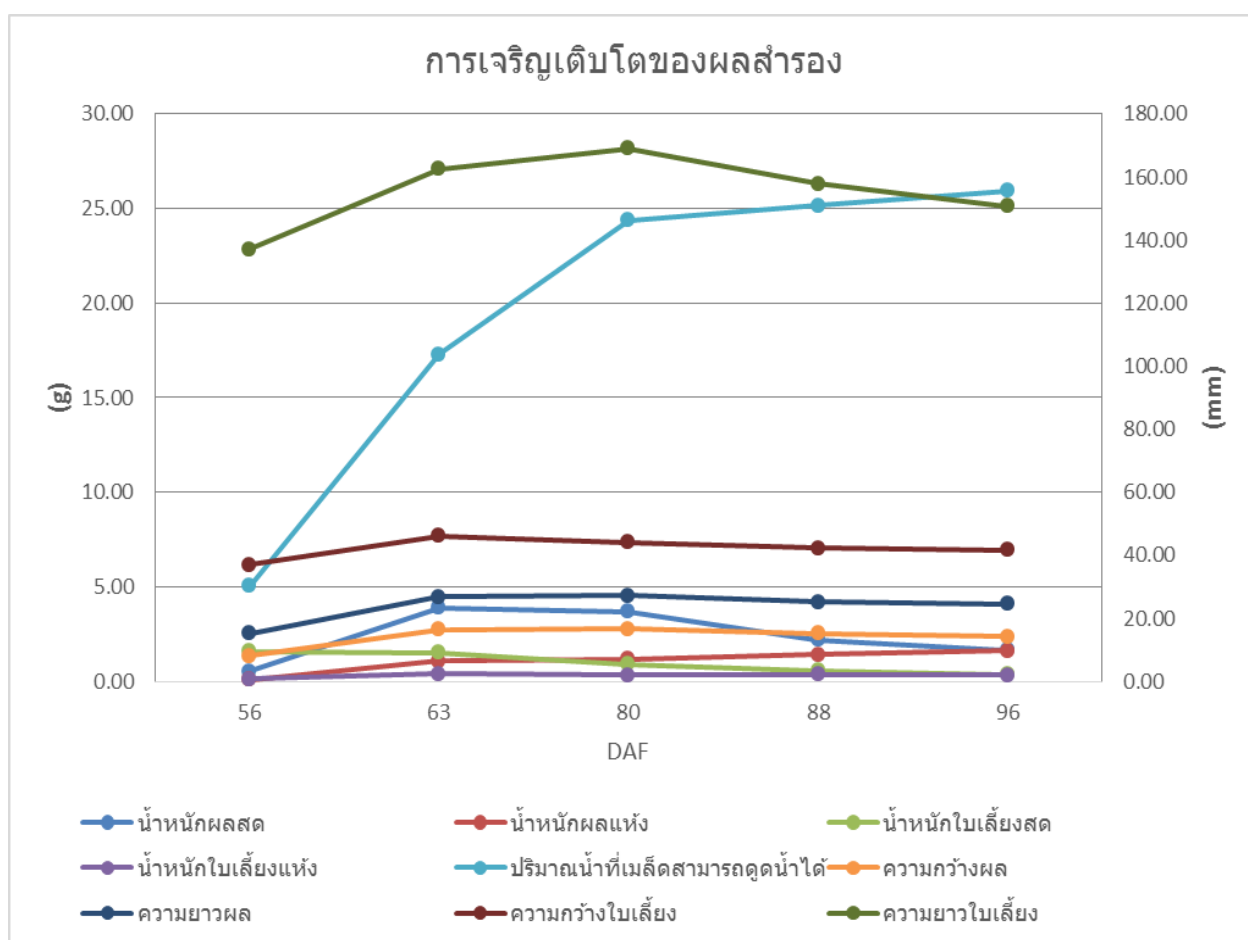


ภาพที่ 1 ระยะการพัฒนากการสำรอง

การพัฒนากการออกดอก และการเจริญเติบโตของผลสำรอง พบว่าสำรองติดผลในแปลงปลูกและในสภาพป่า จะออกดอกเมื่อผ่านช่วงแล้งและมีการทิ้งใบก่อน โดยปกติจะออกดอกในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคมของทุกปี สอดคล้องกับบัณฑิตและคณะ ที่สำรองการออกดอกของสำรองพบว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดใบร่วงของต้นสำรอง (2557) ทั้งแปลงที่ทำการทดลองและแปลงที่สำรองไว้ จึงไม่มีแปลงทดลอง

เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวลูกสำรอง ตามแผนการทดลอง มีเฉพาะตัวอย่างที่ศึกษากลไกการร่วงของผล ในเบื้องต้นพบว่าผลเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลเมื่อมีอายุ 6 สัปดาห์หลังติดผล และผลร่วงหมดภายใน 7 สัปดาห์ ในปี 2557 - 2558 จากการเก็บข้อมูลสำรองในระยะต่างๆ ได้ระยะการพัฒนาของสำรอง และการเจริญเติบโตของผลสำรอง เริ่มจากเมื่อเข้าสู่สภาวะแล้ง ประมาณเดือนมกราคม ต้นสำรองจะทิ้งใบ จนมีใบเหลือบนต้น 0-10 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาประมาณ 30 วัน จะผลิใบอ่อนออกมาพร้อมดอกที่ปลายยอด มีการพัฒนาต่อจนดอกบาน ใช้เวลาประมาณ 20-25 วันดอกเริ่มบาน จากนั้นจะเริ่มเห็นลำเกาพัฒนามาก่อนและมีเมล็ดเล็กๆ ที่ส่วนปลาย หลังเริ่มดอกบานประมาณ 60 วัน ลำเกาจะเริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นสีน้ำตาล และปลิวไปตามลมเมื่ออายุประมาณ 70 วัน (ดังภาพที่ 1 )

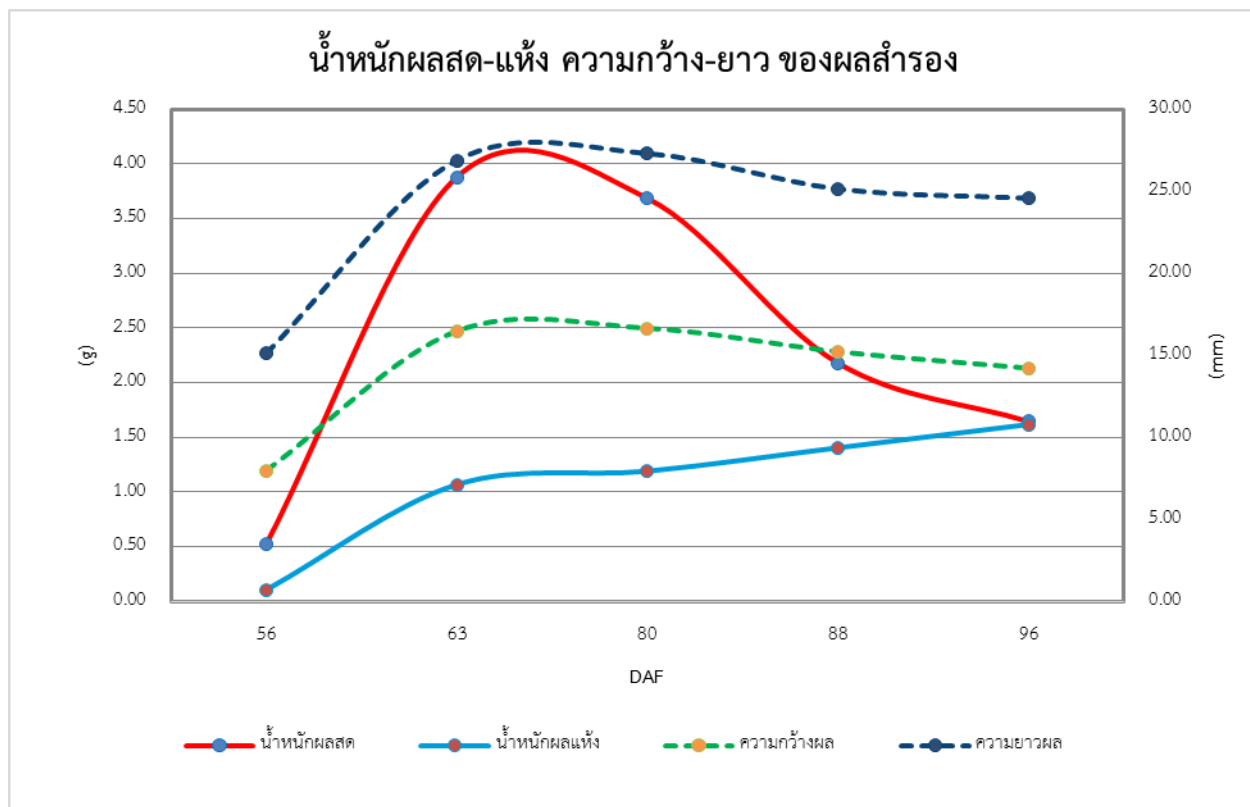
## 2. การพัฒนาของผล



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของผลสำรอง

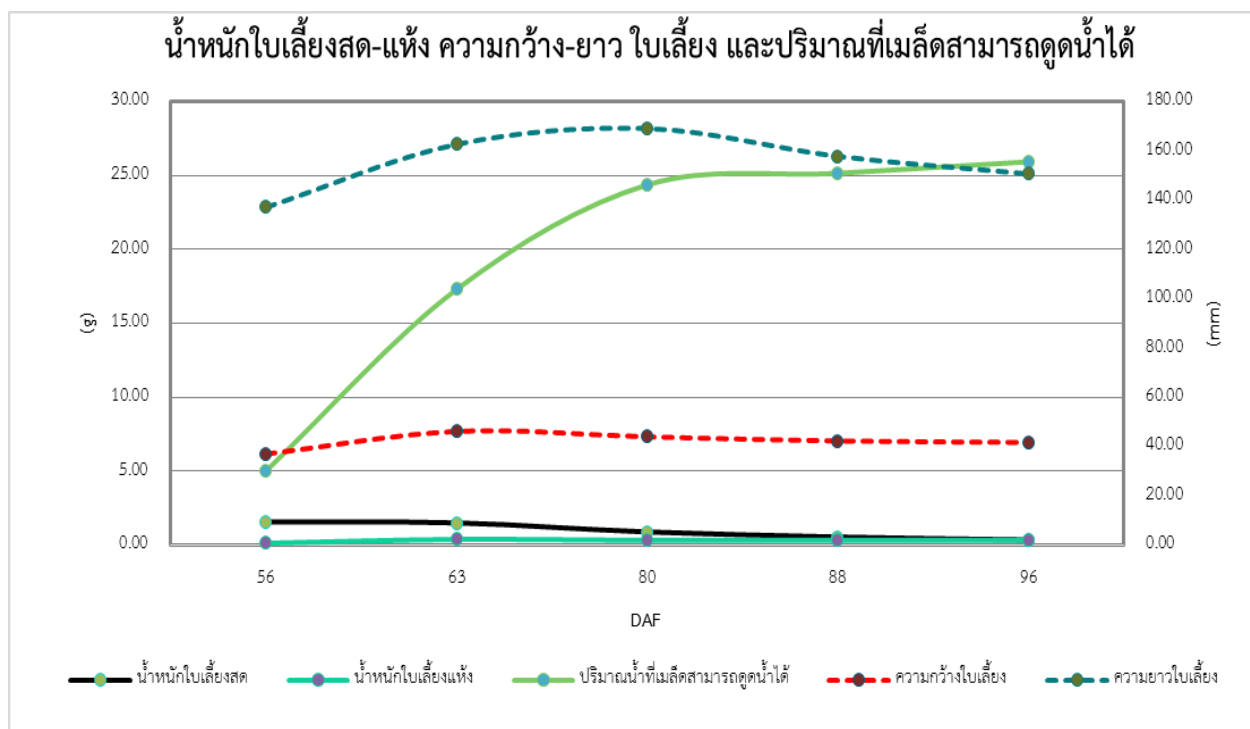
เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลสด-แห้ง ความกว้าง-ความยาวผล ความกว้างและความยาวของใบเลี้ยง น้ำหนักใบเลี้ยงสดและแห้ง และปริมาณน้ำที่เมล็ดสามารถดูดน้ำได้ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือพบว่าการพัฒนาเพิ่มขึ้นสามารถวัดได้ชัดเจน เมื่ออายุ 56 วันหลังดอกบาน ใบเลี้ยง

สดมีน้ำหนักมากที่สุด เมื่ออายุ 63 วัน มีเจริญเติบโตมากที่สุดของน้ำหนักผลสด ความกว้างใบเลี้ยง และ น้ำหนักใบเลี้ยงแห้งมากที่สุด หลังจากนั้นจะลดลง เมื่ออายุ 80 วัน มีเจริญเติบโตของความยาวของใบเลี้ยง ความยาวผล และความกว้างผลมากที่สุด เมื่ออายุ 96 วัน น้ำหนักผลแห้ง และปริมาณที่สามารถดูดน้ำได้มากที่สุด



ภาพที่ 3 น้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้ง ความกว้าง ความยาวของผลสำโรงในระยะต่างๆ จนถึงระยะผลร่วง

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผล ความกว้างผล และความยาวผล มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สามารถอธิบายได้ว่า เมื่ออายุ 63 วัน มีเจริญเติบโตมากที่สุดของน้ำหนักผลสดมากที่สุด 3.88 กรัม ความกว้างใบเลี้ยงมากที่สุด 46.22 มิลลิเมตร และน้ำหนักใบเลี้ยงแห้งมากที่สุด 0.40 กรัม หลังจากนั้นจะลดลงและจะเริ่มคงที่เมื่อผลมีอายุได้ 96 วัน



ภาพที่ 4 น้ำหนักใบเลี้ยงสด น้ำหนักใบเลี้ยงแห้ง ความกว้าง ความยาวของใบเลี้ยงสำรอก และความสามารถในการดูดน้ำ ในระยะต่างๆ จนถึงระยะผลร่วง

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักใบเลี้ยงสดและแห้ง ความกว้างและยาวใบเลี้ยง และปริมาณน้ำที่เมล็ดสามารถดูดน้ำได้ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน สามารถอธิบายได้ว่า ใบเลี้ยงสดมีน้ำหนักมากที่สุด 1.58 กรัม เมื่อผลมีอายุได้ 56 วัน หลังจากนั้นน้ำหนักจะลดลง ความกว้างใบเลี้ยงมากที่สุด 46.22 มิลลิเมตร เมื่อมีอายุ 63 วัน ความยาวใบเลี้ยงมากที่สุด 169.05 มิลลิเมตร เมื่อมีอายุ 80 วัน และปริมาณน้ำที่เมล็ดสามารถดูดน้ำได้มากที่สุด 25.93 กรัม เมื่อมีอายุ 96 วัน

#### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

พัฒนาการออกดอก และการเจริญเติบโตของผลสำรอก พบว่าสำรอกติดผลในแปลงปลูกและในสภาพป่าเริ่มจากเมื่อเข้าสู่สภาวะแล้ง ประมาณเดือนมกราคม ต้นสำรอกจะทิ้งใบ จนมีใบเหลือบนต้น 0-10 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาประมาณ 30 วัน จะผลิใบอ่อนออกมาพร้อมดอกที่ปลายยอด มีการพัฒนาต่อจนดอกบาน ใช้เวลาประมาณ 20-25 วันดอกเริ่มบาน จากนั้นจะเริ่มเห็นสำเกาพัฒนามาก่อนและมีเมล็ดเล็กๆ ที่ส่วนปลาย หลังเริ่มดอกบานประมาณ 60 วัน สำเกาจะเริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นสีน้ำตาล และปลิวไปตามลมเมื่ออายุประมาณ 70 วัน ซึ่งระยะที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวที่อายุ 50-60 วันหลังดอกบาน เนื่องจากมีการพัฒนาของผลที่สมบูรณ์แล้ว

## ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การเจริญเติบโตของผลสำรอง

จำนวนวันหลังจากดอกบาน (DAF)	56	63	80	88	96
น้ำหนักผลสด (g)	0.53	3.88	3.69	2.18	1.65
น้ำหนักผลแห้ง (g)	0.11	1.07	1.19	1.41	1.62
น้ำหนักใบเลี้ยงสด (g)	1.58	1.52	0.90	0.56	0.37
น้ำหนักใบเลี้ยงแห้ง(g)	0.14	0.40	0.34	0.35	0.34
ปริมาณน้ำที่เมล็ดสามารถดูดน้ำได้ (g)	5.04	17.30	24.37	25.15	25.93
ความกว้างผล (mm.)	7.99	16.48	16.65	15.23	14.22
ความยาวผล (mm.)	15.12	26.89	27.30	25.15	24.58
ความกว้างใบเลี้ยง (mm.)	37.03	46.22	44.01	42.34	41.73
ความยาวใบเลี้ยง (mm.)	137.12	162.62	169.05	157.79	150.65

ตารางผนวกที่ 2 น้ำหนักผลสด-แห้ง ความกว้าง-ยาว ของผลสำรอง

จำนวนวันหลังจากดอกบาน (DAF)	56	63	80	88	96
น้ำหนักผลสด (g)	0.53	3.88	3.69	2.18	1.65
น้ำหนักผลแห้ง(g)	0.11	1.07	1.19	1.41	1.62
ความกว้างผล (mm.)	7.99	16.48	16.65	15.23	14.22
ความยาวผล (mm.)	15.12	26.89	27.30	25.15	24.58

ตารางผนวกที่ 3 น้ำหนักใบเลี้ยงสด น้ำหนักใบเลี้ยงแห้ง ความกว้าง ความยาวของใบเลี้ยงสำรอง  
และความสามารถในการดูดน้ำ

จำนวนวันหลังจากดอกบาน (DAF)	56	63	80	88	96
น้ำหนักใบเลี้ยงสด (g)	1.58	1.52	0.90	0.56	0.37
น้ำหนักใบเลี้ยงแห้ง (g)	0.14	0.40	0.34	0.35	0.34
ความกว้างใบเลี้ยง (mm.)	37.03	46.22	44.01	42.34	41.73
ความยาวใบเลี้ยง (mm.)	137.12	162.62	169.05	157.79	150.65
ปริมาณน้ำที่เมล็ดสามารถดูดน้ำได้	5.04	17.30	24.37	25.15	25.93

การแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากผลสำรอง

## Production of stabilizer from Malva nut

สุปรียา สุขเกษม<sup>1/</sup> สุภมาศ กลิ่นขจร<sup>1/</sup>

Supreeya Sukhasem<sup>1/</sup> Supamas Klinkajorn<sup>1/</sup>

คำสำคัญ: สำรอง, พงทะลาย การแปรรูป,สารให้ความคงตัว Malva nut stabilizer

### บทคัดย่อ

การผลิตสารให้ความคงตัวจากลูกสำรอง เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ลูกสำรองที่เป็นพืชพื้นเมืองทางภาคตะวันออกเฉียงของไทย ดำเนินการที่กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรในปี 2556-2558 โดยการแยกเนื้อจากผลสำรองแห้งมาดเป็นผง การแยกวุ้นสำรองมาทำให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง พบว่าผงเนื้อสำรอง ผงวุ้นสำรองอบแห้งและผงวุ้นสำรองทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งที่ได้มีสีน้ำตาลเข้ม มีปริมาณน้ำอิสระน้อยกว่า 0.6 ปริมาณความชื้น 13.11, 4.86 และ 5.53% ปริมาณน้ำมัน 0.31, 0.15 และ 0.11% ปริมาณโปรตีน 4.05, 4.21 และ 4.40% ปริมาณเส้นใย 10.98, 11.26 และ 11.93% ปริมาณเถ้า 6.03, 6.19 และ 5.94% และปริมาณคาร์โบไฮเดรต 65.52, 73.33 และ 72.09% ตามลำดับ เมื่อนำมาเติมในน้ำมัจจุผสมโยอาหารพบว่าน้ำมัจจุผสมผงวุ้นสำรองจากการอบแห้งปริมาณ 3% โดยน้ำหนัก ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด การเติมผงสำรองในน้ำสลัดมัจจุโดยเติมทดแทนแป้งข้าวโพด 2% โดยน้ำหนัก พบว่ามีน้ำมันแยกตัวออกมา จึงได้ปรับลดปริมาณน้ำมันพืชจาก 17.50% เป็น 16.00% และเพิ่มปริมาณน้ำเป็น 2.75% โดยสูตรที่เติมผงเนื้อสำรองปริมาณ 2% น้ำมันพืช 16% และน้ำ 2.75% จะได้น้ำสลัดที่มีความหนืดดีและคงตัวได้ดีเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องไม่น้อยกว่า 30 วัน การนำมาใช้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงและวุ้นสับปะรดพร้อมดื่ม จากการเติมผงสำรองในปริมาณเท่ากับปริมาณคาราจีแนนในสูตรเยลลี่มะม่วง และปริมาณวุ้นในวุ้นสับปะรดพร้อมดื่ม พบว่าไม่มีการจับตัวกัน ซึ่งวุ้นสับปะรดพร้อมดื่มผสมผงสำรองได้รับคะแนนในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมในระดับไม่ชอบเล็กน้อยทุกตัวอย่าง ขณะที่เยลลี่มะม่วงผสมสำรองได้รับคะแนนความชอบด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย จึงได้ปรับสูตรเยลลี่มะม่วงโดยการเติมผงวุ้นสำรองอบแห้ง 1.2% และคาราจีแนน 0.3% โดยน้ำหนักจะได้เยลลี่ที่มีการจับตัวเป็นก้อนและได้รับการยอมรับรวมสูงที่สุด ได้นำน้ำสลัดมัจจุผสมผงสำรองและเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรองไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการพบว่า การบริโภคน้ำสลัดมัจจุผสมผงสำรอง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 304.35 กิโลแคลอรี เป็นพลังงานจากไขมัน 175.59 กิโลแคลอรี และการบริโภคเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรอง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 129.24 กิโลแคลอรี

<sup>1/</sup> กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตรกองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร



## บทนำ

สารองเป็นพืชสมุนไพรที่มีชื่อสามัญคือ Malva nut ลูกสารองมีลักษณะเป็นผลแห้ง เมื่อนำมาแช่น้ำ จะมีความสามารถในการดูดน้ำสูงและมีลักษณะคล้ายวุ้น ลูกสารองประกอบด้วยใยอาหาร 64.12-76.45% รองลงมาคือ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คีตเป็น 15.31-16.86, 5.84-27.90, 3.75-9.50 และ 0.41-9.50% ตามลำดับ ใยอาหารของลูกสารองจัดเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำ (water soluble dietary fiber) ที่เป็นสารเมือกหรือมิวซิเลจ (mucilage) จะพองตัวได้ดีในน้ำ และมีความสามารถในการดูดซับน้ำถึง 40-45 มิลลิลิตร/กรัม ทำให้เกิดเป็นเจลหรือเป็นวุ้นได้โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน รวมทั้งเกิดเป็นสารชั้นหนืดที่สามารถเคลือบกระเพาะอาหารและลำไส้ และยังทำให้อาหารมีความหนืดเพิ่มขึ้น มีผลให้อาหารเคลื่อนตัวช้าลงอยู่ในระบบอาหารนานขึ้น ช่วยลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือด ช่วยขจัดพิษจากโลหะบางชนิดในร่างกาย ช่วยควบคุมการทำงานของระบบทางเดินอาหาร การย่อย และการดูดซึมสารอาหารในร่างกาย ช่วยเพิ่มกากใยอาหารในลำไส้ใหญ่ จึงช่วยลดโอกาสเสี่ยงในการเกิดโรคมะเร็งในลำไส้ใหญ่ (นันทวัน และอรนุช, 2543; ดวงจันทร์, 2545; นุชนาฎ, 2549 และ น้ำฝน, 2556)

การศึกษาการสกัดแยกสารเมือกจากสารองและการนำมาใช้ประโยชน์มีการดำเนินการอย่างหลากหลาย มีการนำสารเมือกจากสารองมาใช้ในหลายรูปแบบทั้งแบบเป็นวุ้น และเป็นผง โดยทั่วไปนิยมนำลูกสารองมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ส่วนงานวิจัยอื่น เช่น วรัญญา และคณะ (2549) ได้นำผลสารองแห้งมาแช่น้ำจนผลพองเต็มที่ ทำการแยกเปลือก เมล็ด เส้นใยออก นำส่วนที่เหลือไปเข้าสู่อบลมร้อน 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง นำมาบดละเอียด แล้วนำไปวิเคราะห์ใยอาหารพบว่า มีปริมาณ 76.45% Singthong *et al.* (2007) ได้แยกเนื้อสารองด้วยน้ำอัตราส่วนลูกสารองแห้งต่อน้ำ 1:75 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ที่สภาวะเป็นกลาง (pH 6.5 - 7.0) จะได้วุ้นสารองที่มีความหนืดและความแข็งแรงของเจลสูง มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 71.16% ศิริรัตน์ (2554) ได้ผลิตและใช้สารองผงเป็นสารเพิ่มความข้นหนืดในน้ำแป้ง โดยสกัดแยกเนื้อสารองด้วยสารองแห้ง:น้ำ 1:75 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ได้ปริมาณผลผลิต 53.68% ของน้ำหนักสารองแห้ง แล้วพอกสีด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 1% อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำมาทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง แบบลูกกลิ้งหมุนและแบบอบลมร้อน พบว่าการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งทำให้สารองผงมีความหนืด ค่าสี (L\*) และความสามารถในการดูดซับน้ำสูงกว่าการทำแห้งแบบลูกกลิ้งหมุนและแบบอบลมร้อน แต่ต้นทุนสูง จึงได้เลือกวิธีทำแห้งแบบอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่มีต้นทุนต่ำ แต่ได้สารองผงที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน เมื่อนำสารองผงที่ได้มาใช้เพิ่มความข้นหนืดในน้ำแป้งเพื่อชุปไก่ทอด พบว่าน้ำแป้งมีความหนืด ปริมาณยึดเกาะ และความสามารถในการรักษาน้ำเพิ่มขึ้น แต่ค่าสีลดลง สามารถเติมในปริมาณ 0.25 และ 0.50 กรัม จะช่วยลดปริมาณการใช้แป้งสาลีลง 10 และ 20 กรัม โดยที่ผู้ชิมให้คะแนนความชอบไม่แตกต่างจากน้ำแป้งสูตรทางการค้าและสูตรมาตรฐาน แต่ความชอบในการอมน้ำมันต่ำกว่า นอกจากนั้นมีการนำสารองมาเป็นเครื่องดื่ม และเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น การใช้เนื้อสารองในผลิตภัณฑ์หมูยอ โดยพบว่าสูตรที่มีการทดแทนไขมันสัตว์ที่ 50% จะได้รับการยอมรับ (Juthong *et al.*, 2007) การใช้วุ้น

สำรวจทดแทนไขมันในเค้กบราวน์ ผู้ชิมให้การยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสและรสชาติของบราวน์ที่ใช้ไขมันสำรวจทดแทนเนยได้ 25-50% มากกว่าสูตรควบคุม แต่เมื่อเพิ่มไขมันสำรวจในปริมาณมากกว่า 75% ผู้ชิมจะยอมรับโดยรวมลดลง บราวน์สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ใช้ไขมันสำรวจทดแทนเนย 50% (อุลิสสัน และคณะ, 2552) การผลิตเยลลี่อ่อนและเยลลี่แข็งที่ทำจากน้ำขามะนาวผสมเนือลูกสำรวจ 7% (ชนัญชิตา และคณะ, 2556) จากสมบัติของลูกสำรวจในการทำให้อาหารมีความข้นหนืดซึ่งเป็นสมบัติสำคัญของสารให้ความคงตัว ดังนั้นจึงต้องศึกษาวิจัยในการนำลูกสำรวจมาผลิตเป็นสารให้ความคงตัวเพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์จากลูกสำรวจ

## ระเบียบวิธีการวิจัย

### อุปกรณ์

1. ลูกสำรวจจากจังหวัดจันทบุรี
2. เครื่องหาปริมาณน้ำมัน Soxtec System ของ TECATOR Model HT 6
3. เครื่องวิเคราะห์โปรตีนเครื่องหาปริมาณโปรตีน ของ Gerhardt ประกอบด้วย
  - ชุดย่อย Model KB 20
  - ชุดกลั่น Model Vapodest
4. เครื่องหาปริมาณเส้นใย VELP Scientifica Model FIWE
5. เครื่องหาปริมาณน้ำอิสระ (Aw)
6. เครื่องวัดสี
7. ตู้อบไฟฟ้า (oven) MEMMERT Model U 40
8. เตาเผา Stuart Scientific
9. อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ MEMMERT
10. เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด
11. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide)
12. สารตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ (petroleum ether, bp 40-60°C)
13. กรดซัลฟูริก (sulfuric acid)
14. กรดไฮโดรคลอริก (hydrochloric acid)
15. เอทานอล (ethanol)
16. เครื่องแก้วและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์อื่น ๆ

### วิธีการ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของลูกสำรวจ

นำลูกสำรวจแห้งมาทำความสะอาดแล้วแช่น้ำ 1 คืน แยกส่วนเปลือกและไขมันออกมา นำทั้งสองส่วนมาอบให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนแห้ง บดเป็นผง นำไปวิเคราะห์

องค์ประกอบทางเคมี คือ ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำมัน ปริมาณโปรตีน ปริมาณเส้นใย ปริมาณเถ้า และ ปริมาณคาร์โบไฮเดรต

- วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

ตั้งอุณหภูมิตู้อบที่  $103 \pm 2$  องศาเซลเซียส อบด้วยอลูมิเนียมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องในโถดูดความชื้น ซึ่งน้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียด 0.0001 กรัม และชั่งตัวอย่างที่เตรียมไว้อย่างละเอียดใส่ถ้วยอลูมิเนียม 10 กรัม นำไปอบในตู้อบ อบจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ แล้วนำออกมาใส่โถดูดความชื้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ซึ่งน้ำหนัก นำไปคำนวณตามสูตร

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{W} \times 100$$

$$W = \text{น้ำหนักตัวอย่าง}$$

$$W_1 = \text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียม}$$

$$W_2 = \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบและน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียม}$$

- วิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันด้วยเครื่อง Soxtec System

ชั่งตัวอย่างอย่างละเอียด 3 กรัมใส่ในกระดาดชกรอง แล้วพับให้มิดชิดใส่ลงในทิมเบิล (thimble) ต่อทิมเบิลเข้าเครื่อง เทสารทำลายปิโตรเลียมอีเทอร์ 45 มิลลิลิตรใส่ลงในถ้วยอลูมิเนียมที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว หลังจากนั้นนำถ้วยอลูมิเนียมไปวางบนแผ่นให้ความร้อนของเครื่อง ปรับตำแหน่งให้ตัวอย่างแช่ลงในตัวทำลายเป็นเวลา 40 นาที แล้วปรับตำแหน่งให้ตัวอย่างยกขึ้นมาให้ตัวทำลายที่ควบแน่นแล้วชะผ่านตัวอย่างลงในถ้วยเป็นเวลา 40 นาที หลังจากนั้นระเหยตัวทำลายแล้วจึงนำถ้วยอลูมิเนียมออกจากเครื่องมาอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง นำออกมาใส่โถแก้วดูดความชื้นจนเย็น แล้วนำไปชั่งปริมาณน้ำมันที่ได้

$$\text{น้ำมัน (\%)} = \frac{W_1 \times 100}{W}$$

$$W = \text{น้ำหนักตัวอย่าง}$$

$$W_1 = \text{น้ำหนักน้ำมันที่ได้}$$

- วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนด้วยเครื่อง Gerhardt System

ชั่งตัวอย่างอย่างละเอียด 0.6 กรัมใส่ในหลอดย่อย เติมสารเร่ง จำนวน 2 เม็ดและกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตรเขย่าเบา นำไปย่อยบนเครื่องย่อยจนได้สารละลายใส แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำไปต่อกับเครื่องกลั่น แล้วนำขวดแก้วซึ่งบรรจุกรดบอริกเข้มข้น 4% ที่มีสารละลาย bromocresol green

และ methyl red เป็นอินดิเคเตอร์ปริมาณ 25 มิลลิลิตรมารองรับส่วนที่กลั่นได้ เครื่องจะเติม น้ำกลั่น และสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 40% ลงในหลอดย่อยที่เตรียมไว้ในเครื่องกลั่นโดยอัตโนมัติ แล้วเปิด steam เพื่อกลั่นตัวอย่าง เมื่อกลั่นเสร็จปิด steam ถอดหลอดย่อยออก และนำขวดแก้วที่รองรับส่วนที่กลั่นได้มาไตเตรตกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐานเข้มข้น 0.1 N จนได้สารละลายสีชมพู บันทึกปริมาณของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมาตรฐานที่ใช้ นำไปคำนวณตามสูตร

$$\text{ปริมาณไนโตรเจน (\%)} = \frac{14.01 \times (A - B) \times N}{W \times 10}$$

A = ปริมาณของกรดที่ใช้ในการไตเตรตกับตัวอย่าง

B = ปริมาณของกรดที่ใช้ในการไตเตรตกับ blank

N = ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริก

W = น้ำหนักของตัวอย่างเป็นกรัม

$$\text{ปริมาณโปรตีน (\%)} = \text{ปริมาณไนโตรเจน} \times 6.25$$

- วิเคราะห์หาปริมาณเส้นใย (crude fiber) ด้วยเครื่อง FIWE

บดตัวอย่างที่สกัดน้ำมันออกแล้วซึ่งใส่ในถ้วยแก้ว (glass crucible) อย่างละเยียด 0.5-0.6 กรัม เติมสารช่วยกรอง 0.5 กรัม นำไปต่อเข้าเครื่อง แล้วเติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1.25% ที่ทำให้ร้อนก่อนแล้วปริมาณ 150 มิลลิลิตร เติม n-octanol จำนวน 3-5 หยด หลังจากส่วนผสมเดือดต้มต่อไปอีก 30 นาที เปิดส่วนสุญญากาศ (vacuum) เพื่อดูดสารละลายออก ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน ๆ ปริมาณ 30 มิลลิลิตร 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งเปิดส่วนความดัน (pressure) เพื่อดันให้อากาศผ่านฐานของถ้วยแก้ว ทำให้ส่วนผสมในถ้วยคลุกเคล้ากันดี หลังจากนั้นปล่อยน้ำกลั่นที่ล้างครั้งสุดท้ายออก เติมสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.25% ที่ทำให้ร้อนไว้ก่อนแล้วปริมาณ 150 มิลลิลิตร เติม n-octanol จำนวน 3-5 หยด หลังจากส่วนผสมเดือดต้มต่อไปอีก 30 นาที ระบายสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ออก แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นร้อนทำซ้ำ 3 ครั้ง ล้างด้วยน้ำกลั่นเย็นอีก 1 ครั้ง แล้วล้างด้วยอะซิโตนปริมาณ 25 มิลลิลิตร 3 ครั้ง เปิดส่วนให้ความร้อนเข้าทุกครั้ง หลังจากนั้นนำถ้วยแก้วออกจากเครื่องเข้าตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เมื่อนำออกมาซึ่งจะได้ค่าน้ำหนักของเส้นใยรวมกับแก้ว(น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา) นำไปหาปริมาณแก้วโดยเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักจะได้น้ำหนักแก้ว(น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา) แล้วจึงนำค่าน้ำหนักทั้งหมดมาคำนวณหาปริมาณของเส้นใย

$$\text{ปริมาณเส้นใย (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา} - \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

## 2. ศึกษาการทำผงสำรองและวิเคราะห์คุณภาพ

2.1 การผลิตผงเนื้อสำรอง นำผลสำรองแห้งมาชูดเฉพาะเนื้อแล้วบดให้เป็นผง

2.2 การผลิตผงวุ้นลูกสำรองอบแห้ง นำผลสำรองแห้งมาทำความสะอาดแล้วแช่น้ำ 1 คีน นำส่วนวุ้นของลูกสำรองที่แช่น้ำจนพองได้ที่ ทำให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นน้อยกว่า 10% แล้วบดเป็นผง บรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิท

2.3 การผลิตผงวุ้นลูกสำรองทำให้ด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง นำผลสำรองแห้งมาทำความสะอาดแล้วแช่น้ำ 1 คีน นำส่วนวุ้นของลูกสำรองที่แช่น้ำจนพองได้ที่ ทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง อุณหภูมิประมาณ 120-122 องศาเซลเซียส บรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิท

นำผงสำรองที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณน้ำอิสระ ด้วยเครื่องหาปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี และทดสอบการพองตัว

## 3. ทดสอบการใช้ผงสำรองที่ได้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร

โดยทดลองเติมผงสำรองที่ได้จากข้อ 2.1, 2.2 และ 2.3 ในน้ำมัจจุผสมโยเกิร์ตดัดแปลงจากสูตรของศุภมาศ (2552) น้ำสลัดมัจจุคัดแปลงจากสูตรของศุภมาศ (2553)

### 3.1 การทดสอบในน้ำมัจจุผสมโยเกิร์ต

สูตรน้ำมัจจุผสมโยเกิร์ตประกอบด้วย น้ำมัจจุ 1,000 กรัม น้ำตาลทราย 160 กรัม กรดซิตริก 2.5 กรัม น้ำ 837.5 กรัม และเติมผงสำรองแทนผงเมล็ดแมงลัก 6 กรัม ซึ่งส่วนผสมตามสูตร ตั้งน้ำให้ร้อน จากนั้นเติมน้ำตาลทรายกรดซิตริก และผงสำรอง คนต่อเนื่องจนละลาย แล้วเติมน้ำมัจจุและให้ความร้อนจนถึง 85 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เพื่อฆ่าเชื้อ บรรจุขวดขณะร้อนพร้อมปิดฝา แช่ในน้ำจมนเย็น จากนั้นเก็บรักษาในตู้เย็น นำไปทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบรวม ใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 10 คน ให้คะแนนแบบ 9-point hedonic scale กำหนดให้ 1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 9 เป็นคะแนนที่ชอบมากที่สุด

### 3.2 การทดสอบในน้ำสลัดมัจจุ

สูตรน้ำสลัดมัจจุประกอบด้วย น้ำมัจจุ 355 กรัม น้ำมันพืช 174.5 กรัม น้ำส้มสายชู 150 กรัม น้ำตาลทราย 202.5 กรัม ไข่แดง 70 กรัม เกลือ 12.5 กรัม ผงมันตาร์ด 2.5 กรัม พริกไทย 2.5 กรัม น้ำ 10.5 กรัม และเติมผงสำรองแทนแป้งข้าวโพด 20 กรัม ซึ่งส่วนผสมตามสูตร ผสมของแห้งต่างๆเข้าด้วยกัน ผสมน้ำและน้ำมัจจุเข้าด้วยกัน แล้วเติมของแห้งที่ผสมเข้ากันแล้ว คนผสมด้วยเครื่องตีไข่จนน้ำตาลทรายและเกลือละลาย ค่อยๆเติมน้ำมันพืชทีละน้อย และตีผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน ค่อยๆ เติมน้ำส้มสายชูทีละน้อยและตีผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน นำไปให้ความร้อนจนถึง 85 องศาเซลเซียส นาน 2 นาที เพื่อฆ่าเชื้อ บรรจุในภาชนะปิดสนิทปิดฝา บันทึกลักษณะปรากฏที่ระยะเวลาต่างๆ

#### 4. ปรับสูตรน้ำสลัดมังคุดผสมที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว

ทำการปรับสูตรน้ำสลัดมังคุดผสมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัวโดยแปรปริมาณน้ำมันจากสูตรพื้นฐานที่มี 17.50% เป็น 15.00 และ 16.00% และปริมาณน้ำจากสูตรพื้นฐานที่มี 1.00% เป็น 2.75 และ 3.75% เพื่อให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสม บันทึกลักษณะปรากฏเปรียบเทียบกับน้ำสลัดมังคุดสูตรพื้นฐาน

#### 5. ทดสอบการใช้ผงสำรองในผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้และวุ้นผลไม้พร้อมดื่ม

นำมาทดสอบผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้และวุ้นผลไม้พร้อมดื่มเพื่อเพิ่มใยอาหาร โดยทดลองเติมผงสำรองที่ได้จากข้อ 2.1 และ 2.2 คือผงเนื้อสำรอง และผงวุ้นลูกสำรองอบแห้ง ในผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วง และวุ้นสับปะรดพร้อมดื่ม ดัดแปลงจากสูตรของชุดิมา (2553)

##### 5.1 การทดสอบในผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วง

เยลลี่มะม่วงประกอบด้วย เนื้อมะม่วง 200 กรัม น้ำตาลทราย 200 กรัม กรดซิตริก 2 กรัม แปรปริมาณน้ำ 586, 589 และ 592 กรัม และแปรปริมาณเติมผงสำรอง 6, 9, 12 และ 15 กรัม ซึ่งส่วนผสมตามสูตร ผสมน้ำตาลทรายและผงสำรอง ตั้งน้ำให้ร้อน จากนั้นเติมน้ำตาลทรายและผงสำรอง คนต่อเนื่องจากละลาย แล้วเติมเนื้อมะม่วงบดละเอียดและกรดซิตริก คนจนเป็นเนื้อเดียวกัน และให้ความร้อนจนถึง 85 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เพื่อฆ่าเชื้อ เทใส่ภาชนะที่เตรียมไว้ รอให้เย็น ปิดฝา จากนั้นเก็บรักษาในตู้เย็น

##### 5.2 การทดสอบในผลิตภัณฑ์วุ้นสับปะรดพร้อมดื่ม

ส่วนผสมประกอบด้วยน้ำสับปะรด 500 กรัม น้ำตาลทราย 100 กรัม กรดซิตริก 1.0 กรัม แปรปริมาณน้ำ 384, 387 และ 500 กรัม และแปรปริมาณผงสำรอง 2.8, 12.0 และ 15.0 กรัม ซึ่งส่วนผสมตามสูตร นำน้ำตาลทราย กรดซิตริกและผงสำรองมาผสมให้เข้ากัน นำน้ำสะอาดตั้งไฟใส่ส่วนผสมที่เตรียมไว้คนจนละลาย ใส่สับปะรดที่เตรียมไว้ คนให้เข้ากัน ให้ความร้อนจนถึง 85°C นาน 5 นาที เพื่อฆ่าเชื้อ บรรจุใส่ถ้วยพลาสติกชนิด PP ขณะร้อน ปิดฝา และหล่อน้ำเย็นทันที

บันทึกลักษณะปรากฏ และทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ใช้ผู้ทดสอบชิม จำนวน 10 คน ให้คะแนนแบบ 9-point hedonic scale กำหนดให้ 1 เป็นคะแนนที่ไม่ชอบมากที่สุด จนถึง 9 เป็นคะแนนที่ชอบมากที่สุดเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงและผลิตภัณฑ์วุ้นสับปะรดพร้อมดื่มสูตรพื้นฐาน

#### 6. ปรับสูตรเยลลี่มะม่วงที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว

ทำการทดลองปรับสูตรเยลลี่มะม่วงที่เติมผงสำรองโดยแปรปริมาณเนื้อมะม่วงจากสูตรพื้นฐานที่มี 200 กรัม เป็น 300 กรัม และปริมาณน้ำจากสูตรพื้นฐานที่มี 589 กรัม เป็น 483, 486 และ 583 กรัม แปรปริมาณคาราจีแนน 0 และ 3 กรัม และแปรปริมาณผงสำรอง 12.0 และ 15.0 กรัม เพื่อให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสม บันทึกลักษณะปรากฏเปรียบเทียบกับเยลลี่มะม่วงสูตรพื้นฐาน

## 7. วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้

### เวลาและสถานที่

เวลา ตุลาคม 2555 – กันยายน 2558

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตร

กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

### ผลการวิจัยและอภิปราย

#### 1. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของลูกสำรอง

องค์ประกอบทางเคมีลูกสำรอง เมื่อนำผลลูกสำรองไปแช่น้ำ ผลลูกสำรองจะพองตัวได้ประมาณ 30.47 เท่า และมีองค์ประกอบทางเคมี ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 65.06%

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของลูกสำรอง

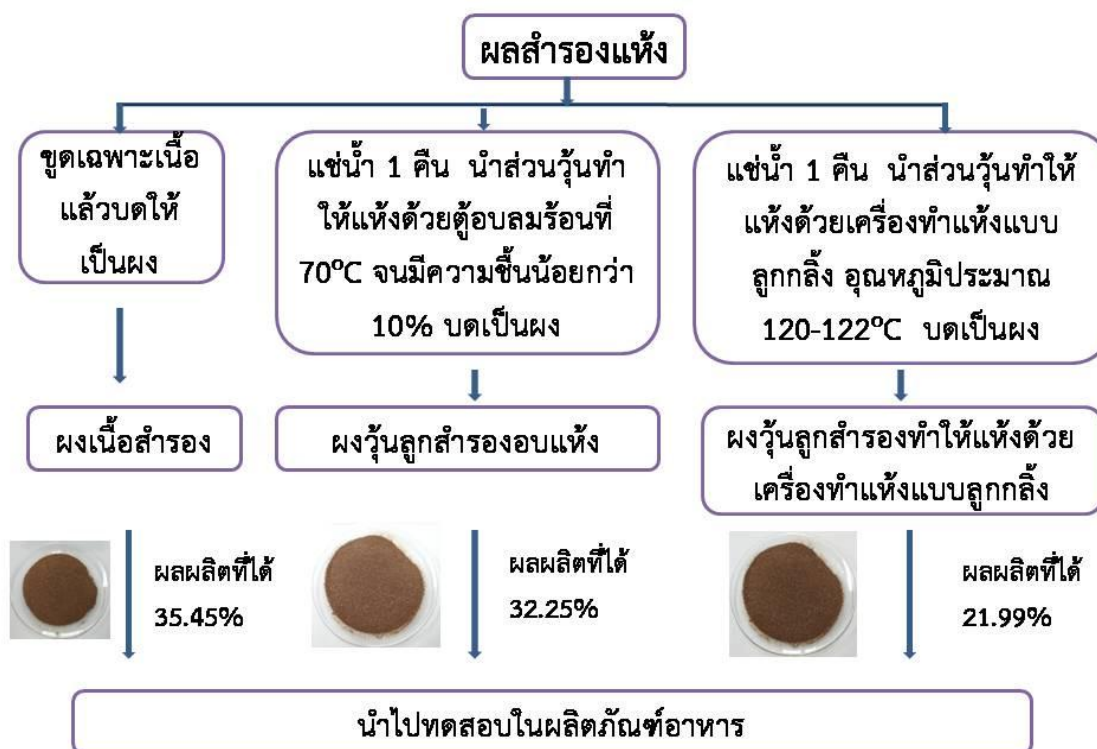
ตัวอย่าง	ความชื้น (%)	น้ำมัน (%)	โปรตีน (%)	เส้นใย (%)	เถ้า (%)	คาร์โบไฮเดรต (%)
วุ้นสำรองอบแห้ง	13.21	0.38	4.05	11.10	6.20	65.06
เปลือกสำรองอบแห้ง	15.08	0.81	4.54	11.55	5.70	62.32

เมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Singthong *et al.* (2007) ได้สกัดแยกสำรองด้วยน้ำ พบว่าผงสำรองมีปริมาณความชื้น 10.26% โปรตีน 4.47% น้ำมัน 0.10% เถ้า 8.07% และคาร์โบไฮเดรต 77.16% วรรณญาและคณะ (2554) พบว่าผงสำรองที่สกัดด้วยน้ำแล้วอบแห้ง มีปริมาณความชื้น 15.31% โปรตีน 3.75% น้ำมัน 0.41% เถ้า 5.84% และ dietary fiber 76.45% และพร้อมลักษณะและคณะ (2554) ได้วิเคราะห์ผงสำรองตราพุทธรักษาจากกลุ่มผู้ผลิตพืชสมุนไพร บ้านเกาะลอย จังหวัดจันทบุรี พบว่ามีปริมาณความชื้น  $7.00 \pm 0.08\%$  โปรตีน  $2.21 \pm 0.20\%$  น้ำมัน  $0.24 \pm 0.01\%$  เถ้า  $5.42 \pm 0.20\%$  เส้นใย  $1.18 \pm 0.27\%$  และ dietary fiber  $82.45 \pm 0.16\%$  จะเห็นว่าผงวุ้นสำรองจะมีองค์ประกอบทางเคมีเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุด และปริมาณน้ำมันน้อยที่สุด

#### 2. ศึกษาการทำผงสำรองและวิเคราะห์คุณภาพ

จากการผลิตผงสำรองจะได้ผงสำรองสีน้ำตาลที่มี Aw น้อยกว่า 0.6 โดยการแยกส่วนเนื้อของผลสำรองแห้ง การทำแห้งวุ้นสำรองด้วยตู้อบลมร้อนและเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง พบว่าการผลิตผงสำรองจากการแยกเนื้อจากผลแห้งได้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 35.45% โดยน้ำหนักของผลสำรองแห้ง รองลงมาคือการทำแห้งวุ้นสำรองด้วยตู้อบลมร้อนและเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งตามลำดับ (ภาพที่ 1) เนื่องจากการแยกเนื้อจากผลแห้งจะมีการสูญเสียระหว่างกระบวนการผลิตน้อย ขณะที่การทำแห้งวุ้นสำรองด้วยเครื่องเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งจะได้ผลผลิตน้อยที่สุด เนื่องจากมีผงวุ้นสำรองบางส่วนติดอยู่ที่เครื่องไม่สามารถเก็บผลผลิตได้จึงมีการสูญเสียมากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่าผงเนื้อสำรองมี

ปริมาณความชื้น (13.11%) และน้ำมัน (0.31%) สูงกว่าผงวุ้นสำรอง ส่วนองค์ประกอบทางเคมีอื่นๆมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงที่สุดเช่นเดียวกัน ดังแสดงในตารางที่ 2



ภาพที่ 1 การผลิตผงสำรอง

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางเคมีของผงวุ้นลูกสำรองที่ทำให้แห้งด้วยวิธีต่างๆ

ตัวอย่าง	ผลผลิต ที่ได้ (%)	ความชื้น (%)	น้ำมัน (%)	โปรตีน (%)	เส้นใย (%)	เถ้า (%)	คาร์โบ ไฮเดรต (%)	Aw	สี		
									L*	a*	b*
ผงเนื้อสำรอง	35.45	13.11	0.31	4.05	10.98	6.03	65.52	0.57	48.67	6.78	9.40
ผงวุ้นลูกสำรองอบแห้ง	32.25	4.86	0.15	4.21	11.26	6.19	73.33	0.20	46.15	6.32	7.00
ผงวุ้นลูกสำรองทำแห้งด้วย เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	21.99	5.53	0.11	4.40	11.93	5.94	72.09	0.36	41.73	6.86	4.56

เมื่อนำไปทดสอบการฟองตัวของผงสำรองที่ได้ ผงเนื้อสำรองจะมีการฟองตัวได้ 5 มิลลิลิตร ภายใน 5 นาทีและไม่ฟองตัวเพิ่ม ผงวุ้นสำรองอบแห้งจะมีการฟองตัวได้ 6 มิลลิลิตรภายใน 5 นาทีและฟองตัวเพิ่ม 1-2 มิลลิลิตรภายใน 60 นาที ขณะที่ผงวุ้นลูกสำรองทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งจะมีการฟองตัวได้ 6 มิลลิลิตรภายใน 5 นาทีและฟองตัวเพิ่มเป็น 10 มิลลิลิตร ภายใน 45 นาทีเมื่อนำไปทดสอบการฟองตัวของผงสำรองที่ได้ ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3



ตารางที่ 3 การทดสอบการฟองตัวของผลิตภัณฑ์ผงสำรองที่ได้

ตัวอย่าง	ปริมาตร (มิลลิลิตร)			
	ที่ 15 นาที	ที่ 30 นาที	ที่ 45 นาที	ที่ 60 นาที
เนื้อสำรองผง	5	5	5	5
ผงวุ้นลูกสำรองอบแห้ง	6	7	8	8
ผงวุ้นลูกสำรองทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	6	9	10	10

### 3. ทดสอบการใช้ผงสำรองที่ได้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร

จากการทดลองเติมผงสำรองที่ได้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำมัจจุผสมโยเกิร์ต ภาพที่ 2 เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม พบว่าน้ำมัจจุผสมโยเกิร์ตที่เติมผงวุ้นสำรองจากการอบแห้งได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด 6.90 โดยมีความชอบด้านรสชาติอยู่ในระดับชอบปานกลางและด้านสีอยู่ในระดับเฉยๆในทุกตัวอย่าง ดังนั้นการเติมผงสำรองในน้ำมัจจุพร้อมดื่มผู้บริโภคให้การยอมรับและได้เสนอให้มีการเพิ่มปริมาณผงสำรองด้วย



ภาพที่ 2 ผลิตภัณฑ์น้ำมัจจุผสมผงสำรอง

ส่วนผลิตภัณฑ์น้ำสลัดมัจจุที่เติมผงสำรองที่ได้ พบว่าลักษณะปรากฏทางกายภาพมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะปรากฏทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดมัจคุดที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว  
ที่ระยะเวลาต่างๆ

ตัวอย่างน้ำสลัด มัจคุดที่เติม	0 วัน	7 วัน	14 วัน	20 วัน	30 วัน
ไม่เติมสารให้ ความคงตัว	มีสีเหลืองนวลเป็นเนื้อ เดียวกัน	มีการแยกชั้นน้ำ ข้างล่างชัดเจน	มีการแยกชั้นน้ำ ข้างล่างมากขึ้น	มีการแยกชั้นน้ำ ข้างล่างมากขึ้น	มีการแยกชั้นน้ำ ข้างล่างมากขึ้น
แป้งข้าวโพด	มีสีเหลืองนวลเป็นเนื้อ เดียวกัน	ลักษณะ เหมือนเดิม	ลักษณะ เหมือนเดิม	ลักษณะ เหมือนเดิม	เริ่มมีน้ำแยกตัว ออกมา
ผงเนื้อสำรอง	มีสีน้ำตาลเห็นเป็นเม็ด เล็กๆกระจายตัวชัดเจน มี ความเนียนไม่แยก	ลักษณะ เหมือนเดิม	ลักษณะ เหมือนเดิม	ลักษณะ เหมือนเดิม	ลักษณะ เหมือนเดิม
ผงวุ้นลูกสำรอง อบแห้ง	มีสีน้ำตาลเข้มมาก เนียน เป็นเนื้อเดียวกัน มีความ ข้นหนืดมาก และเป็นก้อน	มีน้ำมันแยกตัว ออกมา	มีน้ำมันแยกตัว ออกมามากขึ้น	มีน้ำมันแยกตัว ออกมามากขึ้น	มีน้ำมันแยกตัว ออกมามากขึ้น
ผงวุ้นลูกสำรองทำ แห้งด้วยเครื่องทำ แห้งแบบลูกกลิ้ง	มีสีน้ำตาลเข้ม เนียนเป็น เนื้อเดียวกันและมีจุดสีเข้ม กระจายตัว มีความข้น หนืดมาก และเป็นก้อน	ลักษณะ เหมือนเดิม	ลักษณะ เหมือนเดิม	เริ่มมีน้ำมันแยกตัว ออกมา	มีน้ำมันแยกตัว เห็นเป็นเยิ้มๆรอบ ก้อน

#### 4. ปรับสูตรผลิตภัณฑ์อาหารที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว

ได้ทดลองปรับสูตรน้ำสลัดมัจคุดที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว เนื่องจากสูตรเดิมมี  
น้ำมันพืชแยกตัวออกมา จึงได้ปรับลดปริมาณน้ำมันพืชและเพิ่มปริมาณน้ำ พบว่าสูตรที่เติมผงสำรองทุก  
สูตรมีความข้นหนืดมากกว่าน้ำสลัดมัจคุดสูตรพื้นฐาน เมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน พบว่า  
ตัวอย่างน้ำสลัดที่เติมผงเนื้อสำรอง และตัวอย่างน้ำสลัดที่เติมผงวุ้นลูกสำรองทำให้ด้วยเครื่องทำแห้งแบบ  
ลูกกลิ้ง ปริมาณน้ำมัน 16.00% และน้ำ 2.75% มีความหนืดลดลงใกล้เคียงกับสูตรพื้นฐาน และไม่พบ  
น้ำมันพืชแยกตัวออกมา เมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วัน ยังไม่พบน้ำมันแยกตัวออกมา จึงได้  
คัดเลือกสูตรน้ำสลัดที่เติมผงเนื้อสำรองปริมาณน้ำมัน 16.00% และน้ำ 2.75% เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณค่า  
ทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดต่อไป

#### 5. ทดสอบการใช้ผงสำรองในผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้และวุ้นผลไม้พร้อมดื่ม

จากการทดลองเติมผงสำรองที่ได้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงและวุ้น  
สับปะรดพร้อมดื่ม เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและ  
ความชอบรวม พบว่าเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรองที่เติมผงวุ้นสำรองจากการอบแห้ง ปริมาณ 12.0 กรัม

ได้รับคะแนนความชอบรวม 6.20 โดยมีความชอบด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย และมีลักษณะปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ลักษณะปรากฏทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงที่เติมสารให้ความคงตัวผงจากสารรอง

สูตร	มะม่วง (กรัม)	น้ำตาล ทราย (กรัม)	กรดซิตริก (กรัม)	น้ำ (กรัม)	ผงสารรอง 1 (กรัม) <sup>1</sup>	ผงสารรอง 2 (กรัม) <sup>2</sup>	ผงสารรอง 3 (กรัม) <sup>3</sup>	ลักษณะปรากฏ
C	200	200	2.0	589	0	0	0	สีเหลืองจับตัวเป็นก้อน
1	200	200	2.0	589	9.0	0	0	สีน้ำตาล ไม่จับตัวเป็นก้อน
2	200	200	2.0	589	0	9.0	0	สีน้ำตาล มีสีเข้มเป็นจุดๆ ไม่จับตัวเป็นก้อน
3	200	200	2.0	589	0	0	9.0	สีน้ำตาล มีสีเข้มกระจายเนียนกว่า ไม่จับตัวเป็นก้อน
4	200	200	2.0	586	12.0	0	0	สีน้ำตาลเข้มกว่าสูตร 1 มีความข้นหนืดเพิ่มขึ้น ไม่จับตัวเป็นก้อน
5	200	200	2.0	586	0	12.0	0	สีน้ำตาล มีความข้นหนืดมากขึ้น ไม่จับตัวเป็นก้อน
6	200	200	2.0	592	6.0	0	0	สีน้ำตาล ไม่จับตัวเป็นก้อน
7	200	200	2.0	592	0	6.0	0	สีน้ำตาล ไม่จับตัวเป็นก้อน

สูตร C คือ สูตรพื้นฐาน

<sup>1</sup>ผงสารรอง 1 คือ ผงเนื้อสารรอง

<sup>2</sup>ผงสารรอง 2 คือ ผงวุ้นสารรองอบแห้ง

<sup>3</sup>ผงสารรอง 3 คือ ผงวุ้นลูกสารรองทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

จากลักษณะปรากฏพบว่าสูตรที่ 5 ที่มีการเติมผงวุ้นสารรองอบแห้งปริมาณ 12.0 กรัม มีความข้นหนืดสูงที่สุด จึงจะนำไปปรับสูตรต่อไป

ส่วนวุ้นสับปะรดพร้อมดีผสมผงสารรองได้รับคะแนนในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมในระดับไม่ชอบเล็กน้อยทุกตัวอย่าง

#### 6. ปรับสูตรเยลลี่มะม่วงที่เติมผงสารรองเป็นสารให้ความคงตัว

ได้ทดลองปรับสูตรเยลลี่มะม่วงที่เติมผงสารรองเป็นสารให้ความคงตัว เนื่องจากสูตรเดิมไม่จับตัวเป็นก้อน จึงได้ปรับสูตรโดย พบว่า สูตรที่เติมคาราจีแนน 3 กรัม จะได้ผลิตภัณฑ์ที่จับตัวเป็นก้อน ขณะที่สูตรที่เพิ่มผงสารรองจาก 12.0 กรัมเป็น 15.0 กรัม ยังคงไม่จับตัวเป็นก้อน ดังแสดงผลในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ลักษณะปรากฏทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงที่เติมคาราจีแนนและผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว

สูตร	มะม่วง (กรัม)	น้ำตาลทราย (กรัม)	กรดซิตริก (กรัม)	น้ำ (กรัม)	คาราจีแนน (กรัม)	ผงสำรอง 2 (กรัม) <sup>1</sup>	ลักษณะปรากฏ
C 1	200	200	2.0	589	9.0	0	สีเหลือง จับตัวเป็นก้อน
C 2	300	200	2.0	489	9.0	0	สีเหลืองเข้มและจับตัวเป็นก้อน
8	200	200	2.0	583	0.0	15.0	สีน้ำตาลเข้ม ไม่จับตัวก้อน
9	200	200	2.0	583	3.0	12.0	สีน้ำตาลเข้ม จับตัวเป็นก้อน เนียน
10	300	200	2.0	486	0.0	12.0	สีน้ำตาลเข้ม ไม่จับตัวก้อน
11	300	200	2.0	483	0.0	15.0	สีน้ำตาลเข้ม ไม่จับตัวก้อน
12	300	200	2.0	483	3.0	12.0	สีน้ำตาลเข้ม จับตัวเป็นก้อน เนียน

สูตร C<sub>1</sub> คือ สูตรพื้นฐาน

สูตร C<sub>2</sub> คือ สูตรที่มีการเพิ่มปริมาณมะม่วงจาก 200 กรัมเป็น 300 กรัม

<sup>1</sup>ผงสำรอง 2 คือ ผงวุ้นสำรองอบแห้ง

และได้นำผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณใยอาหารที่บริโภคได้ทั้งหมด (total dietary fiber) ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 7 จะเห็นว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงที่เติมผงสำรองมีปริมาณใยอาหารที่บริโภคได้เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 7 ปริมาณใยอาหารที่บริโภคได้ในผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงสูตรต่างๆ

สูตร	ใยอาหารที่บริโภคได้ (g/100g)
C 1	1.20
C 2	1.22
9	2.15
12	2.09

7. วิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์อาหารที่ได้

นำผลิตภัณฑ์น้ำตาลตมั่งคุดผสมผงสำรองและเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรองไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่า การบริโภคน้ำตาลตมั่งคุดผสมผงสำรอง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 304.35 กิโลแคลอรี เป็นพลังงานจากไขมัน 175.59 กิโลแคลอรี การบริโภคเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรอง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 129.24 กิโลแคลอรี ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดมังคุดผสมผงสำรองและเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรอง

คุณค่าทางโภชนาการ* ต่อ 100 กรัมของส่วนที่บริโภคได้	ปริมาณที่พบ		หน่วย
	น้ำสลัดมังคุดผสมผงสำรอง	เยลลี่มะม่วงผสมผงสำรอง	
พลังงานทั้งหมด	304.35	129.24	กิโลแคลอรี
พลังงานจากไขมัน	175.59	0.00	กิโลแคลอรี
ไขมันทั้งหมด	19.51	0.00	กรัม
ไขมันอิ่มตัว	5.21	ไม่พบ	กรัม
โคเลสเตอรอล	91.24	ไม่พบ	มิลลิกรัม
โปรตีน	1.32	0.27	กรัม
คาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	30.87	32.04	กรัม
ใยอาหาร	1.96	1.27	กรัม
น้ำตาล	28.91	30.77	กรัม
โซเดียม	448.50	3.85	มิลลิกรัม
วิตามิน A	29.47	ไม่พบ	มิลลิกรัม
วิตามิน B1	น้อยกว่า 0.03	ไม่พบ	มิลลิกรัม
วิตามิน B2	0.027	น้อยกว่า 0.025	มิลลิกรัม
แคลเซียม	18.35	7.67	มิลลิกรัม
เหล็ก	0.67	0.36	มิลลิกรัม
ถั่ว	1.58	0.24	กรัม
ความชื้น	47.50	68.52	กรัม

#### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลสำรองจากจังหวัดจันทบุรีมีองค์ประกอบทางเคมี คือ ปริมาณความชื้น 13.11% ไขมัน 0.31% โปรตีน 4.05% เส้นใย 10.98% ถั่ว 6.03% และคาร์โบไฮเดรต 65.52% สามารถพองตัวในน้ำได้ 30 เท่า เมื่อนำผลิตผงสำรองโดยการแช่น้ำ 1 คืน แล้วแยกวันไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นน้อยกว่า 10% จะได้ผลผลิต 32.25% มีองค์ประกอบเคมีคือปริมาณความชื้น 4.86% ไขมัน 0.15% โปรตีน 4.21% เส้นใย 11.26% ถั่ว 6.19% และคาร์โบไฮเดรต 73.33% ส่วนผงวันลูกสำรองทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง จะได้ผลผลิต 21.99% มีปริมาณความชื้น 5.53% ไขมัน 0.11% โปรตีน 4.40% เส้นใย 11.99% ถั่ว 5.94% และคาร์โบไฮเดรต 72.09% ผงสำรองที่ได้มีสีน้ำตาลเข้ม และปริมาณน้ำอิสระน้อยกว่า 0.6 ได้นำไปเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำมังคุดผสมโยเกิร์ต น้ำสลัดมังคุด และเยลลี่มะม่วง พบว่าน้ำมังคุดผสมโยเกิร์ตสามารถเติมได้มากกว่า 3% โดยน้ำหนัก น้ำสลัดมังคุดสูตรที่เติมผงเนื้อสำรองปริมาณ 2% ไขมัน 16.00% และน้ำ 2.75% จะมีความคง

ตัว และเยลลี่มะม่วงสูตรที่มีการเติมผงวุ้นสำรองอบแห้ง 1.2% คาราจีแนน 0.3% ดังนั้นผงเนื้อสำรอง และผงวุ้นสำรองสามารถเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหารได้ และยังเพิ่มใยอาหารอีกด้วย ผงสำรองสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายสามารถเป็นสารให้ความคงตัว ความข้นหนืดและเพิ่มใยอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์ ควรมีการศึกษาเพื่อนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อื่นๆต่อไป

### บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก ปี 2555 - 58 สรุปได้ดังนี้

1. ได้ข้อมูลการขยายพันธุ์ของสำรอง จำนวน 4 สายต้น โดยการเสียบยอด ในระยะเวลา 3 ปี โดยสายต้นสำรองจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี มีแนวโน้มการเจริญเติบโตมากที่สุด สายต้นสำรองจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี สายต้นสำรองจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ.จันทบุรี และสายต้นสำรองจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี ตามลำดับ
2. ได้ข้อมูลการระบาดของโรคและแมลงในสำรอง
3. ได้ข้อมูลการพัฒนาการออกดอก การเจริญเติบโตของผลสำรอง ซึ่งระยะที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวที่อายุ 50-60 วันหลังดอกบาน เนื่องจากมีการพัฒนาของผลที่สมบูรณ์แล้ว
4. ได้ข้อมูลการแปรรูปผลสำรอง โดยผงเนื้อสำรองและผงวุ้นสำรองสามารถเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหารได้ ยังเพิ่มใยอาหาร ผงสำรองสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายสามารถเป็นสารให้ความคงตัว ความข้นหนืดและเพิ่มใยอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์

## บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก ปี 2554-2556 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

### 1. วิจัยและพัฒนาการผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก

1.1 การผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก มีแหล่งผลิตเชิงการค้าที่สำคัญอยู่ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี สภาพพื้นที่ปลูก เป็นที่ลาดเชิงเขา อากาศค่อนข้างชื้น มีดินไม่ใหญ่ปกคลุม ขยายพันธุ์ด้วยหน่อ การปลูกและดูแลรักษา ใช้ระยะปลูกประมาณ 2x2 เมตร ไม่ใส่ปุ๋ย กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว เกษตรกรจะเก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม ผลิตผลจากช่อดอก ทำให้แห้งด้วยการย่างไฟ ใช้เวลาประมาณ 2 วัน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 50-70 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 1,000 บาทต่อไร่ ส่วนใหญ่เป็นค่ากำจัดวัชพืช ค่าเก็บ ผลิต และขนย้ายผลผลิต มีพ่อค้าเข้ามารับซื้อราคาขายอยู่ในช่วง 250-280 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนการผลิตเร็วพบว่าพันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์ดั้งเดิมปลูกในป่า ไม่มีการปลูกหรือดูแลรักษาเก็บผลผลิตจากป่า เก็บผลผลิตเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวทำเช่นเดียวกับกระวาน และมีพ่อค้าเข้ามารับซื้อในพื้นที่ ราคาขาย 400-450 บาทต่อกิโลกรัม

1.2 การใช้รังสีแกมมาแบบโครนิคเหนียวให้เกิดการกลายพันธุ์ในต้นกระวาน ปริมาณรังสีที่เหมาะสมที่ควรใช้ในการศึกษาต่อไป ควรอยู่ในช่วงปริมาณรังสี ดังนี้

ที่ระยะห่างจากต้นกำเนิด 1.5 เมตร ควรอยู่ในช่วง 12.81 – 25.63 เกรย์

ที่ระยะห่างจากต้นกำเนิด 2 เมตร ควรอยู่ในช่วง 28.82 – 31.67 เกรย์

ที่ระยะห่างจากต้นกำเนิด 2.5 เมตร ควรอยู่ในช่วง 38.7 – 43.33 เกรย์

### ข้อเสนอแนะ

ในพืชแต่ละชนิดจะมีความไวต่อรังสีหรือความทนทานต่อรังสีแตกต่างกันไป จากการทดลองพบว่าต้นกระวานมีความไวต่อรังสีหรือความทนทานต่อรังสีมากกว่าพืชอื่นๆ ทั่วไป เช่น ในต้นไทรย้อยใบแหลมต่างหลังปักชำกิ่ง 1 เดือนแล้วนำไปย้ายปลูกลงในกระถาง หลังฉายรังสี 45 วัน เริ่มแสดงลักษณะผิดปกติและเกิดการตาย สามารถหาค่า LD<sub>50</sub> และ GR<sub>50</sub> ได้ อีกทั้งยังคัดเลือกลักษณะการกลายที่คงตัวได้ 2 ลักษณะอีกด้วย ต่างจากต้นกระวานตรงจุดที่หลังฉายรังสี 150 วันจึงจะเริ่มเกิดการตายทำให้ใช้เวลาในการทดลองมากกว่า ดังนั้นผู้ที่ทำการศึกษาต่อไปในพืชชนิดนี้หรือพืชอื่นที่ใกล้เคียงกัน ควรเผื่อเวลาในการทดลองและการคัดเลือกพันธุ์เอาไว้ด้วย

1.3 การปลูกเร็วที่ระยะปลูก 2x2 เมตร และการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีความสูงมากที่สุด 350.2 เซนติเมตร และการใช้ปุ๋ยหมักอัตรา 2 กิโลกรัมต่อตารางเมตร มีจำนวนหน่อมากที่สุด 66.3 และ ที่ระยะปลูก 2x2 เมตร มีจำนวนดอกต่อกอ จำนวนช่อดอกดอกที่ติดผล จำนวนผลต่อช่อมากกว่าที่ระยะปลูก 3x3 เมตร

## 2. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

2.1 การศึกษาระบบการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดตราด ในปีการผลิต 2554 พบว่า ต้นทุนการผลิตที่มีสัดส่วนมากที่สุดคือ ค่าหน่วยพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 47.55 ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ ค่าปุ๋ย ค่าแรงงาน และค่าไถเตรียมดิน คิดเป็นร้อยละ 15.21, 14.49 และ 11.11 ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยไม่เหมาะสมเป็นปัญหาสำคัญ ส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพของผลิต

ข้อเสนอแนะ

ในด้านเทคโนโลยีแนะนำในการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง ดังนี้

1) การใช้วัสดุปลูก หน่วยพันธุ์สำหรับเป็นวัสดุปลูกต้องเป็นหน่วยพันธุ์ที่สมบูรณ์ ควรหลีกเลี่ยงการใช้หน่วยพันธุ์จากแหล่งที่มีปัญหาการระบาดของวัชพืช เพื่อป้องกันปัญหาการแพร่กระจาย และระบาดของวัชพืช และคัดหน่วยพันธุ์ให้มีขนาดที่ใกล้เคียงกันสำหรับแต่ละแปลงปลูก เพื่อให้มีการเจริญเติบโตที่สม่ำเสมอในแปลงปลูกเดียวกัน

2) การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมตามคำแนะนำโดยพิจารณาถึงปริมาณธาตุอาหารในดินจากผลการวิเคราะห์ดิน และลักษณะของเนื้อดิน ช่วยลดต้นทุนในส่วนของคุณค่าปุ๋ยเคมีได้

3) ในการผลิตสับปะรดตราดสีทองควรคำนึงถึงลักษณะภูมิอากาศมาประกอบในการวางแผนการผลิตและการจัดการในเรื่องการให้น้ำในช่วงแล้ง เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากอาการผิดปกติของผลผลิต เช่น อาการไส้แตก ที่อาจเกิดขึ้นในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวที่เป็นผลมาจากสภาพอากาศที่มีช่วงแล้งและมีฝนตกอย่างฉับพลัน

4) การปลูกสับปะรดตราดสีทองในสภาพการปลูกแซมในไม้ยืนต้นที่เป็นพืชหลัก เหมาะเฉพาะพืชหลักที่ปลูกใหม่ที่ทรงพุ่มเล็กและยังไม่มีร่มเงากระทบต่อการเจริญเติบโตต่อสับปะรดตราดสีทอง เพราะในสภาพที่ได้รับผลกระทบจากร่มเงาไม้ยืนต้นจะมีผลทำให้สับปะรดตราดสีทองผลมีขนาดเล็กส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต

5) การคัดแยกเกรดผลผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองเพื่อจำหน่ายตามเกณฑ์กำหนดขนาดผลตามเกณฑ์มาตรฐานสามารถเพิ่มรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตได้

ในด้านการวิจัยและพัฒนา ผลที่ได้จากการวิจัยเป็นประโยชน์สำหรับนำไปพัฒนาในด้านการวิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาในด้านการผลิต และการตลาดสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองต่อไปในอนาคต ดังนี้

1) การผลิตในการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีรวมทั้ง การคัดเลือกและใช้หน่วยพันธุ์จากแปลงปลูกเป็นวัสดุปลูกเพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตในส่วน of วัสดุปลูก

2) การวางแผนการผลิตและการจัดการเพื่อแก้ปัญหาอาการไส้แตกในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยว

3) การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรทดแทนแรงงานคน เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และค่าแรงงานสูง



4) การสร้างมูลค่าผลผลิตและวัสดุเหลือใช้ เช่น การศึกษาการผลิตแบบอินทรีย์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตสำหรับตลาดจำเพาะ (niche market) การแปรรูปผลผลิตให้มีความหลากหลาย การนำไปใช้ประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ การนำวัสดุเหลือใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่า เป็นต้น

### 3. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ

โดยการศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคน้ำในสละ พบว่าสาเหตุโรคได้แก่เชื้อรา *Marasmius palmivorus* Sharples จะพบมากในช่วงฤดูฝน การศึกษาการป้องกันกำจัดพบว่าสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่ได้ผลดี ได้แก่ pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา ๑๕ มล./น้ำ ๒๐ ลิตร และ สาร tebuconazole + trifloxystrobin 50%+25% WG อัตรา ๑๐ กรัม/น้ำ ๒๐ ลิตร พ่น ๒ ครั้ง ครั้งแรกก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต ๒ เดือน ครั้งที่สองหลังจากครั้งแรก ๗ วัน

ส่วนการศึกษาด้านแมลงพบว่า แมลงศัตรูที่เข้าทำลายผลสละคือ ตัวงเจาะผลสละจัดอยู่ในวงศ์ Anthribidae การศึกษาชีววิทยา การเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละ พบว่าตัวงเจาะผลสละทำลายผลสละโดยหนอนกัดกินเนื้อของผลสละ และเข้าดักแด้ในเมล็ดไข่มีสีขาวขุ่น รูปร่างคล้ายหยดน้ำ ดักแด้มีสีขาวครีม ตัวเต็มวัยเป็นตัวขนาดเล็กลำตัวรี ความยาวประมาณ 5-9 มิลลิเมตร ปีกแข็งสีน้ำตาล มีจุดสีดำกระจายทั่วทั้งปีก ปากเป็นแบบกัดกินรูปร่างแบนยาว ตารวมมีขนาดใหญ่เป็นรูปรีเห็นได้ชัดเจน ตัวเต็มวัยเพศเมียมีหนวดสั้นกว่าเพศผู้ ระยะไข่ 2-3 วัน ระยะหนอนประมาณ 30 วัน ระยะดักแด้ประมาณ 5-9 วัน ระยะตัวเต็มวัยประมาณ 5-60 วัน การผสมพันธุ์เกิดขึ้นในช่วงเช้า เพศเมียวางไข่ในผลสละบริเวณใต้เปลือก ตัวงเจาะผลสละเริ่มเข้าทำลายผลสละที่อายุประมาณ 7 เดือนขึ้นไป ซึ่งตรงกับช่วงที่สละเปลี่ยนสีจากสีน้ำตาลดำเป็นน้ำตาลแดง และเริ่มมีกลิ่นหอม ซึ่งการเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละชนิดนี้ไม่สามารถสังเกตจากภายนอก

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสละ พบว่า สาร pirimiphos-methyl 50%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร carbosulfan 20%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัม clothianidin 16%SG อัตรา 10 กรัม และ fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการป้องกันการเข้าทำลายของตัวงเจาะผลสละ โดยพ่นทุก 15 วัน ตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือน จนกระทั่งเก็บเกี่ยว และจากการวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลสละพบในปริมาณน้อย สามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย ส่วนการศึกษาระยะเวลาและวัสดุที่เหมาะสมในการห่อผลสละเพื่อป้องกันแมลงศัตรูสละเข้าทำลายในระยะผล พบว่าทุกวัสดุที่ใช้ในการห่อผล ได้แก่ ถุงที่ทำจากผ้าฝ้าย ถุงปุ๋ย ถุงพลาสติกที่มีสาร chlorpyrifos 1% เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน และถุงห่อผลไม้ “ซุนฟง” สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูสละได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยต้องเริ่มห่อผลตั้งแต่ผลสละอายุ 6 เดือนและการห่อผลด้วยผ้าฝ้ายพบผลเน่า่น้อยกว่าวัสดุชนิดอื่นๆ

### 4. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ด (*Citrus Mitis Blanco.*) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

4.1 เทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ด ด้านระยะปลูก การเตรียมต้นให้พร้อมออกดอก การชักนำให้ออกดอก และการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิต พบว่า การใช้ระยะปลูก 3x3 เมตร เป็นระยะที่เหมาะสม แม้จะมีผลผลิต/ไร่่น้อย เนื่องจากมีจำนวนต้นน้อยกว่าการใช้ระยะปลูกอื่นๆ แต่ต้นส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต/ต้นในปริมาณมาก ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดีกว่าโดยเฉพาะในด้านของน้ำหนัก/ผล อีกทั้งยังใช้ต้นทุนในการจัดการดูแลรักษาและปัจจัยการผลิตน้อยกว่าการปลูกระยะอื่น อย่างไรก็ตาม หาก

ต้องการปลูกในระยะชิดเพื่อให้ได้ผลผลิตปริมาณมาก ควรมีการจัดทรงพุ่มให้เหมาะสม จะช่วยให้ส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโต ให้ผลผลิตปริมาณมากและมีคุณภาพดีได้

การเตรียมต้นให้พร้อมออกดอกสามารถใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ต้น หรือปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-10 อัตรา 300 กรัม/ต้น จะทำให้ต้นส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโตทางด้านทรงพุ่มดีกว่าการใส่ปุ๋ยคอกอย่างเดียวหรือไม่ใส่ปุ๋ยเลย ส่วนการชักนำให้ออกดอกด้วยการรดน้ำนั้นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ส้มจี๊ดออกดอกสม่ำเสมอพร้อมกันทั่วทั้งต้น ดังนั้น หากมีการตัดแต่งกิ่งเตรียมต้นให้พร้อมสำหรับการออกดอก ตลอดจนการใช้วิธีรดน้ำสามารถกำหนดช่วงการผลิตและทำให้ส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโต ออกดอก ติดผลในปริมาณมาก และมีคุณภาพดี สำหรับการจัดการปุ๋ยในระยะติดผลเพื่อเพิ่มผลผลิต พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ต้น หลังติดผลผลิต 2 สัปดาห์ จะทำให้ส้มจี๊ดมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตมากที่สุด ทั้งในด้านจำนวนผล/ต้น และผลิต/ไร่

#### 4.2 การศึกษากรรมวิธีการแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากส้มจี๊ด

4.2.1 การศึกษากรรมวิธีการแปรรูปโดยแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ 7 รูปแบบ ได้แก่ น้ำส้มจี๊ดพร้อมดื่ม แยมส้มจี๊ด มาร์มาเลดส้มจี๊ด เยลลี่ส้มจี๊ด ส้มจี๊ดแช่อิ่มอบแห้ง ไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ด และเค้กส้มจี๊ด และพิจารณาความเหมาะสมของสูตรในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากผลการประเมินโดยผู้ทดสอบ 30 ราย ในด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยเฉพาะความชอบรวม ประกอบกับคุณภาพทางกายภาพ เคมี และปริมาณจุลินทรีย์ การทำน้ำส้มจี๊ดพร้อมดื่ม ควรใช้น้ำส้มจี๊ด 120 กรัมต่อน้ำ 750 กรัม และฆ่าเชื้อแบบสเตอริไรส์ที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที แยมส้มจี๊ด ใช้น้ำส้มจี๊ด 600 กรัมต่อน้ำ 1,200 กรัม และปริมาณเพคตินร้อยละ 0.75 ของส่วนผสมทั้งหมด การทำมาร์มาเลดส้มจี๊ด ควรใช้เปลือกส้มจี๊ด 300 กรัม ต่อน้ำเชื่อม 1,000 กรัม ที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 35 °Brix ในการแช่อิ่มเปลือกส้มจี๊ดเพื่อทำมาร์มาเลด การทำเยลลี่ ส้มจี๊ด ควรใช้น้ำส้มจี๊ด 300 กรัมต่อน้ำ 1,350 กรัม และปริมาณคาราจีแนนร้อยละ 1.5 ของส่วนผสมทั้งหมด การทำส้มจี๊ดแช่อิ่มอบแห้ง ควรใช้ส้มจี๊ด 4,000 กรัมต่อน้ำ 2,200 กรัม น้ำตาลทราย 1,800 กรัม แช่อิ่มแบบช้าประมาณ 5-6 วัน อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง การทำไอศกรีมเชอร์เบทส้มจี๊ด ควรใช้น้ำส้มจี๊ดร้อยละ 50 และเติมเจลาตินร้อยละ 0.5 ของส่วนผสมไอศกรีม และการทำเค้กส้มจี๊ด ควรใช้น้ำส้มจี๊ด 75 กรัม เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เค้กส้มจี๊ด จึงจะทำให้ผลิตภัณฑ์มีการยอมรับมากที่สุด ทั้งนี้ หากมีการศึกษาถึงคุณค่าทางอาหารของผลิตภัณฑ์ร่วมด้วยนอกเหนือจากรสชาติและลักษณะของผลิตภัณฑ์แล้ว อาจเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ได้อีกระดับหนึ่ง

4.2.2 การใช้ประโยชน์จากส้มจี๊ด พบว่าเปลือกส้มจี๊ดมีสารสกัดต่างๆ ที่นำไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ โดยการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ดสามารถทำได้ด้วยการกลั่นด้วยน้ำ และมีการปั่นเปลือกส้มจี๊ดให้ละเอียดก่อนนำไปกลั่น ซึ่งจะทำให้ได้น้ำมันหอมระเหยในปริมาณมาก โดยน้ำมันหอมระเหยดังกล่าวมี dl-limonene เป็นองค์ประกอบหลัก และสารเทอร์พีนต่างๆ เป็นองค์ประกอบย่อย นอกจากนี้เปลือกส้มจี๊ดยังนำไปสกัดเพคตินได้โดยการต้มกับการสารละลายกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 0.3 M แล้วตกตะกอนเพคตินด้วย เอทานอล 95% และหากมีการล้างกากเปลือกส้มจี๊ดด้วยเอทานอลก่อนการสกัด และล้างตะกอนเพคตินที่ได้ด้วยเอทานอลหลายๆ ครั้ง จะทำให้เพคตินมีความบริสุทธิ์มากขึ้นและมีสีอ่อนลง

โดยเพคตินจากเปลือกส้มจี๊ดที่ได้มีปริมาณเมทอกซิลเฉลี่ย 5.58% และจัดอยู่ในกลุ่ม low methoxyl pectins เมื่อนำน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ดไปพัฒนาเป็นสเปรย์น้ำไอลูงั้นพบว่า ยังไม่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ป้องกันยุง เนื่องจากไม่สามารถติดที่ผิวหนังได้นานกว่า 3 ชั่วโมงได้ จึงควรพัฒนาปรับปรุงสูตรของสเปรย์ไอลูงั้นใหม่เพื่อให้มีการกักเก็บน้ำมันหอมระเหยให้ได้นานขึ้น เช่นการใช้เทคนิค encapsulation มาประยุกต์ด้วย หรือเพิ่มสารที่สามารถดูดซับสารองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยไว้ได้ เช่น zeolites silica แต่สำหรับการพัฒนาการใช้ประโยชน์น้ำมันหอมระเหยจากส้มจี๊ดเป็นโลชั่นไอลูงั้น สามารถผ่านการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ป้องกันยุงได้ เนื่องจากมีการเติมน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ ด้วย อีกทั้งการอยู่ในสารที่มีลักษณะเป็นอิมัลชันจะช่วยลดการระเหยของน้ำมันหอมระเหยได้ดีกว่าน้ำ ส่วนการนำเพคตินจากเปลือกส้มจี๊ดมาใช้ประโยชน์โดยนำมาพัฒนาเป็นสารก่อเจลในเจลน้ำหอมปรับอากาศ สามารถใช้เพคติน 3% ร่วมกับ sodium polyacrylate 1% ในน้ำปูนใส และประยุกต์ใช้น้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้มจี๊ดร่วมกับน้ำมันหอมระเหยชนิดอื่นๆ เป็นน้ำหอม ซึ่งจะได้เจลน้ำหอมปรับอากาศที่มีระดับความแรงของกลิ่นในระดับที่ยอมรับได้นาน 10 วัน

## 5. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร

### กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในแก้วมังกร

การทดลองที่ 1 ศึกษาปริมาณความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในแก้วมังกร

แมลงวันผลไม้ที่ดักจับได้ในแปลงปลูกแก้วมังกรมีทั้งหมด 5 ชนิด คือ *Bactrocera dorsalis*, *Bactrocera correcta*, *Bactrocera cucurbitae*, *Bactrocera umbrosa* และ *Bactrocera tau* แมลงวันผลไม้ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *B. dorsalis* โดยพบ 99.72 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. umbrosa*, *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. tau* โดยพบ 0.19, 0.06, 0.03 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนในฤดูการผลิตปี 2556 ติดกับดักแมลงวันผลไม้ ในแปลงแก้วมังกรของเกษตรกรเขตอำเภอโป่งน้ำร้อน ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2556 ถึงเดือนกรกฎาคม 2556 พบแมลงวันผลไม้ทั้งหมด 4 ชนิด คือ *B. dorsalis*, *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. umbrosa* ชนิดที่พบมากที่สุดคือ *B. dorsalis* เช่นเดียวกับในปี 2555 โดยพบ 99.63 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ *B. correcta*, *B. cucurbitae* และ *B. umbrosa* โดยพบ 0.30, 0.02 และ 0.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

### การทดลองที่ 2 เทคโนโลยีการห่อผลเพื่อป้องกันการทำลายของแมลงศัตรูพืชในแก้วมังกร

วัสดุทุกชนิดสามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ได้ร้อยละ 24.57% นอกจากนี้ไม่พบแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นรวมทั้งร่องรอยการทำลาย และพบว่า การห่อผลด้วยวัสดุชนิดต่างๆ ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของผลแก้วมังกร โดยผลแก้วมังกรในแต่ละกรรมวิธีมีขนาดเส้นรอบผลเฉลี่ย 26.88 - 27.64 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 454.67 - 500.00 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลกระทบต่อสีผิวเปลือก

พบว่าผลแก้วมังกรที่ห่อด้วยถุงที่ทำจากวัสดุชนิดต่างๆ มีสีผิวอยู่ระหว่างสี 58A - 64B ซึ่งไม่แตกต่างจากผลที่ไม่มีการห่อที่มีสีผิวอยู่ระหว่างสี 58A - 63A

สำหรับเรื่องความทนทานของวัสดุที่ใช้ห่อ เนื่องจากเป็นการห่อในระยะสั้นไม่เกินสองสัปดาห์จึงไม่พบความเสียหายที่เกิดกับถุงที่ใช้ห่อ เกษตรกรสามารถนำกลับมาใช้ได้ในวันต่อไปได้ แต่สำหรับถุงที่ทำจากกระดาษอาจได้รับความเสียหายจากน้ำฝนที่มีปริมาณมากในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รวมทั้งไม่สะดวกที่จะตรวจดูว่าผลแก้วมังกรพร้อมจะเก็บเกี่ยวได้หรือไม่

### การทดลองที่ 3 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูแก้วมังกร

เปรียบเทียบสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 5 ชนิด ได้แก่ สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร dinotefuran 10% WP อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbaryl 85%WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร carbosulfan 20% EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และการไม่พ่นสารพบว่า สารฆ่าแมลงสังเคราะห์ทุกชนิด คือ thiamethoxam 25%WG dinotefuran 10%WP carbaryl 85%WP carbosulfan 20% EC และ imidacloprid 70%WG ให้ผลในการควบคุมเพลี้ยแป้งได้ดีไม่แตกต่างกัน สารที่ให้ผลรองลงมาคือ white oil 67%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร แต่มีผลทำให้เกิดอาการเป็นพิษ (phytotoxic) หากพ่นในช่วงที่มีแสงแดดจัด สารฆ่าแมลงเกือบทุกชนิดมีพิษตกค้างในระดับที่ปลอดภัยต่อการบริโภค ยกเว้นสาร carbaryl 85%WP ที่พบสารพิษตกค้างเกินค่ากำหนด MRL จึงไม่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งในแก้วมังกร คิดเป็นต้นทุนค่าสารฆ่าแมลง 210 และ 125 บาทต่อไร่ ตามลำดับ

### กิจกรรมที่ 2 การป้องกันกำจัดโรคสำคัญในแก้วมังกร

การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคลำต้นแผลจุดสีน้ำตาลและผลเน่าของแก้วมังกร

การป้องกันกำจัดโรคลำต้นจุดสีน้ำตาล (โรคลำต้นแคงเคอร์) และผลเน่าของแก้วมังกร หลังจากการเก็บผลผลิตและตัดแต่งกิ่งแล้ว ให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช copper oxychloride จากนั้นให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin+difenoconazole หรือ propiconazole +difenoconazole หรือ procloraz หรือ mancozeb ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง และ พ่นอีก 3 ครั้งช่วงดอกบาน ห่างกัน 7 วัน

## 6. การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

6.1 ได้ข้อมูลการขยายพันธุ์ของสำรอง จำนวน 4 สายต้น โดยการเสียบยอด ในระยะเวลา 3 ปี โดยสายต้นสำรองจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี มีแนวโน้มการเจริญเติบโตมากที่สุด สายต้นสำรองจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี สายต้นสำรองจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกเฉียงเหนือ จ.จันทบุรี และสายต้นสำรองจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี ตามลำดับ

6.2 ได้ข้อมูลการระบาดของโรคและแมลงในสำรอก

6.3 ได้ข้อมูลการพัฒนาการออกดอก การเจริญเติบโตของผลสำรอก ซึ่งระยะที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวที่อายุ 50-60 วันหลังดอกบาน เนื่องจากมีการพัฒนาของผลที่สมบูรณ์แล้ว

6.4 ได้ข้อมูลการแปรรูปผลสำรอก โดยผงเนื้อสำรอกและผงวันสำรอกสามารถเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหารได้ ยังเพิ่มใยอาหาร ผงสำรอกสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายสามารถเป็นสารให้ความคงตัว ความชื้นเหน็ดและเพิ่มใยอาหารให้แก่ผลิตภัณฑ์

## บรรณานุกรม

### โครงการวิจัยพัฒนาการผลิตกระวานและเร็วในพื้นที่ภาคตะวันออก

- กรมวิชาการเกษตร. 2544. กระวาน. เอกสารประกอบการประชุมผลงานวิชาการประจำปี 2543 กรมวิชาการเกษตร. ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น.กรุงเทพฯ, 30 เมษายน- พฤษภาคม 2544 : 245-247.
- กรมวิชาการเกษตร. 2545. พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ. หน้า 189-193. ใน: เอกสารประกอบการประชุมผลงานวิชาการประจำปี 2544 เล่ม 2. กรมวิชาการเกษตร 20-22 พฤษภาคม 2545 ณ โรงแรมแอมบาสเดอร์ซีดีจอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2550. อนุสารสถิติและข้อมูลการเกษตร. กรมส่งเสริมการเกษตร. 142 หน้า
- กลุ่มอนุรักษ์กระวานจันทบุรี. 2552. การอนุรักษ์มรดกจากบรรพบุรุษสมุนไพรกระวานจันทบุรี. 19 หน้า
- กษิติส ดิษฐบรรจง ชยานิจ ดิษฐบรรจง เบ็ญจมาศ ทรงพระ และนายสุทธาชีพ ศุภเกษร. 2550. แบบรายงานเรื่องเต็ม ผลการวิจัยที่สิ้นสุดปีงบประมาณ 2550 “การสร้างความปลอดภัยทางพันธุกรรมเพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ดาหลา” กรมวิชาการเกษตร. 20 หน้า. สืบค้นจาก ([http://it.doa.go.th/refs/files/432\\_2550.pdf?PHPSESSID=2a856ccbbaa47d88066e16Fc15e8a19b](http://it.doa.go.th/refs/files/432_2550.pdf?PHPSESSID=2a856ccbbaa47d88066e16Fc15e8a19b)) [6 กรกฎาคม 2553]
- พีรนุช จอมพุก ชูศักดิ์ จอมพุก อรุณี วงศ์ปิยะสถิต และประกรณ์ ตั้งปอง. 2552. ผลของการฉายรังสีแกมมาแบบเฉียบพลันและแบบโครนิกต่อต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ดาหลา. ว. วิทย. กษ. 40 (1) : 35-42.
- ศิริเพ็ญ จริเกษม. 2552. กระวาน. สืบค้นจาก <http://www.tistr.or.th>. [31 กรกฎาคม 2552]
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติสินค้าไทยกับต่างประเทศ ปี 2550. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 116 หน้า
- สิรินุช ลามศรีจันทร์. 2540. การกลายพันธุ์ของพืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สิรินุช ลามศรีจันทร์ และอรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์. 2544. พุทธรักษา กับ ศ. ดร. ธีระ สูตะบุตร 60 ปี ผู้ที่สร้างสรรค์ให้กับสังคม หนังสือครบรอบ 60 ปี ศ.ดร. ธีระ สูตะบุตร. หจก. เอพลัสทรี มีเดีย, กรุงเทพฯ. 97-102 หน้า
- สุภลักษณ์ สุขสม. 2543. ผลของรังสีแกมมาที่มีต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไข่ 4x. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรุณี วงศ์ปิยะสกลิตย์. 2530. วิธีการปรับปรุงพันธุ์โดยการกลายพันธุ์. เอกสารการสอนการใช้รังสีและไอโซโทป. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

\_\_\_\_\_. 2539. การใช้รังสีในการปรับปรุงพันธุ์พืช. เอกสารการสอนการใช้รังสีและไอโซโทป. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Evans, H.J. 1965. Effects of radiation on meristematic cells. Rad. Bot, 5 : 171-182.

### โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิตสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง

กรมการค้าต่างประเทศ. 2555. สับปะรดและผลิตภัณฑ์สับปะรด. สำนักบริหารการค้าสินค้าทั่วไปกระทรวงพาณิชย์. สืบค้นจาก

[http://www.dft.go.th/Portals/0/ContentManagement/Document\\_Mod684/](http://www.dft.go.th/Portals/0/ContentManagement/Document_Mod684/) [15 ส.ค. 2555].

กรมวิชาการเกษตร. 2547. ระบบการจัดการคุณภาพ GAP สับปะรดบริโภคผลสด. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 21 น.

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 122 น.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2556. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา. งานบริการข้อมูล กลุ่มภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา.

สืบค้นจาก: <http://www.tmd.go.th/service/service.php> [27 ม.ค. 2556].

จินดารัฐ วีระวุฒิ. 2541. สับปะรดและสรีรวิทยาการเจริญเติบโตของสับปะรด. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 196 น.

ตลาดสี่มุมเมือง. 2558. ราคาสินค้ารายชนิด-สี่มุมเมือง: แหล่งข้อมูล:

<http://www.taladsimummuang.com/>, 5 สิงหาคม 2558.

ทวีศักดิ์ แสงอุดมศักดิ์. 2547. สับปะรด การผลิต สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สับปะรดบริโภคผลสด. สถาบันวิจัยพืชสวน, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 90 น.

เพ็ญจันทร์ ธาตุไพบูลย์. 2557. เอกสารวิชาการ สับปะรดตราดสีทอง. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 กรมวิชาการเกษตร. 59 น.

เพ็ญจันทร์ วิจิตร. 2559. เทคโนโลยีการผลิตสับปะรดคุณภาพ. เอกสารประกอบการประชุมอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด จ. ตราด วันที่ 18 - 21 มกราคม 2559. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6.

สำนักงานจังหวัดตราด. 2555. ข้อมูลทั่วไปจังหวัดตราด. กลุ่มงานข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร. สืบค้นจาก: [http://www.trat.go.th/data\\_gen/air.html](http://www.trat.go.th/data_gen/air.html), [20 ส.ค. 2555].

สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด. 2555. ข้อมูลด้านการเกษตร. สืบค้นจาก:

[http://www.trat.doae.go.th/dataset\\_55.php](http://www.trat.doae.go.th/dataset_55.php) [20 ส.ค. 2555].

สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด. 2558. ข้อมูลด้านการเกษตร. สืบค้นจาก:

[http://www.trat.doae.go.th/dataset\\_55.php](http://www.trat.doae.go.th/dataset_55.php) [5 ส.ค. 2558].

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. ต้นทุนการผลิต. ส่วนสารสนเทศปัจจัยการผลิตและราคา ศูนย์

สารสนเทศการเกษตร. สืบค้นจาก:

<http://www.brrd.in.th/main/document/conference2/04062554/5.pdf>, [5 ม.ค. 2556].

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2557 Agricultural Statistics of Thailand 2014. สืบค้นจาก:

[http://www.oae.go.th/download/download\\_journal/2558/yearbook57.pdf](http://www.oae.go.th/download/download_journal/2558/yearbook57.pdf), [1 มีนาคม 2559].

Angsuratana A. 2000. Ecological and Socio-Economic Analysis of Deforestation Area – A Case Study of Yang Rak Sub-district, Central Plain Region, Thailand. Doctor of Philosophy Thesis in Agricultural Economic: Tokyo University of Agriculture, Japan.

Google maps. 2014. Google maps offered in Thailand. Retrieved February 4, 2014, from <http://22maps.google.co.th/>

Phenchan Whijitara. 2013. Good Practices on Pineapple ‘Trat Si Thong’ Production in Eastern Thailand. In Abstract Book the 8th Annual International Conference on Agriculture, 13-16 July 2015, Athens, Greece.

### โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละ

กรมวิชาการเกษตร. 2546. องค์ความรู้พืชท้องถิ่น เรื่องสละ เอกสารวิชาการลำดับที่ 5/2546. จันทบุรี. 18 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2552. สละ. สืบค้นจาก <http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=36>

ทวีศักดิ์ ชัยภาส. 2544. แผลงศัตรูปาล์มน้ำมันในประเทศไทย. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร, กรุงเทพฯ. 126 หน้า

นฤมล มานีพพาน. ม.ป.ป. การปลูกและขยายพันธุ์สละ และระกำ. เพชรกระรัต, กรุงเทพฯ. 80 หน้า

วนาพร วงษ์นิคัง เกรียงไกร จำเริญมา ศรุต สุทธิอารมณั สัญญาณี ศรีคชา ยุทธนา แสงโชติ และอิทธิพล

บรรณาการ. 2554. การศึกษาชนิด ชีววิทยา และนิเวศวิทยาของแมลงศัตรูในสละ. หน้า 490-498.

ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุพจน์ ตั้งจารุพร. 2543. 8 เชื้อยีสวนสละและระกำหวาน. ก.พล, กรุงเทพฯ. 80 หน้า

สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก. มปป. สถิติการเพาะปลูกสละ. สืบค้นจาก

<http://www.eastosm.com> (19 กันยายน 2556)



อรดี พินิจไพฑูรย์; นันทนา คำเมือง. 2545. โรคผลเน่าแฉิมดำของสะละ. รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 19: เล่มที่ 2 กลุ่มเกษตรศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. ปทุมธานี. หน้า 153-154

อาทิตย์ มติธรรม. 2552. ศัตรูของสะละและการป้องกันกำจัด. สืบค้นจาก[http://www.salaartit.com/modules.php?name=FAQ&myfaq=yes&id\\_cat=2&categories=#8](http://www.salaartit.com/modules.php?name=FAQ&myfaq=yes&id_cat=2&categories=#8)

### โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตส้มจี๊ด (*Citrus mitis* Blanco.) ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. มะนาวแพง ใช้ส้มจี๊ดแทนก็ได้. สืบค้นเมื่อ 9 ธันวาคม 2557, จาก [http://www.agriman.doe.go.th/home/news3/news3\\_1/Plam/0037\\_calamondin%2826.03.10%29.pdf](http://www.agriman.doe.go.th/home/news3/news3_1/Plam/0037_calamondin%2826.03.10%29.pdf)

กวีศรี วานิชกุล. 2546. การจัดทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 213 น.

ชวณิชกุล สิริธิดิลรัตน์ พิลานี ไวถนอมสัจย์ จิราพร เชื้อกุล และ ปรีศนา สิริอาษา. 2548. การผลิตเพศดินจากเปลือกและกากผลส้มเหลืองทิ้ง. ใน เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43 : สาขาสัตว์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. กรุงเทพมหานคร. 684 น.

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2545. เคมีอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. 487 น.

บริษัทฮงฮวด จำกัด. 2556. สูตรทำโลชั่น/ครีมทาผิว DIY Skin Lotion/Cream. สืบค้นเมื่อ 16 ธันวาคม 2556, จาก <http://honghuatshop.blogspot.com/2010/10/diy-skin-lotion-cream.html>

พีระศักดิ์ ฉายประสาท. 2559. การปลูกมะนาว. ใน การฟื้นฟู เยียวยา ผู้ประสภภัย ด้วยงานวิจัย วช. สืบค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2559, จาก [http://www.agi.nu.ac.th/postharvest/downloads/upload\\_file/Lemon.pdf](http://www.agi.nu.ac.th/postharvest/downloads/upload_file/Lemon.pdf)

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 368 น.

วสันต์ ผ่องสมบุญ. 2547. การผลิตมะนาวเชิงพาณิชย์. สืบค้นเมื่อ 5 กุมภาพันธ์ 2559, จาก <http://aglib.doa.go.th/lib/images/Downloads/2551/EB00180.pdf>

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. สรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 237 น.

สังคม เตชะวงศ์เสถียร. 2559. สรีรวิทยาของดอก. สืบค้นเมื่อ 9 ธันวาคม 2559, จาก <http://ag.kku.ac.th/suntec/index123401.files/Hort%20Physiol%20%20Flowering.pdf>

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2557. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ ชุมชนผลไม้แช่อิ่ม สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2557, จาก [http://app.tisi.go.th/otop/pdf\\_file/tcps161\\_46.pdf](http://app.tisi.go.th/otop/pdf_file/tcps161_46.pdf)

สุรพงษ์ โกสิยจินดา. 2538. ส้มจี๊ด สารที่น่าสนใจ. ใน รวมกลยุทธ์ส้ม. หน้า 206-210.

- Arbuckle, W.S. 1986. Ice Cream (4th ed.). Westport, Connecticut : The AVI Publishing Company Inc. 843 p.
- Calamondin-The Most Versatile Citrus. 2557. สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2557, จาก <http://aggie-horticulture.tamu.edu/patiocitrus/Calamondin.html>
- Calamondin-The Most Versatile Citrus. 2557. สืบค้นเมื่อ 19 ธันวาคม 2557, จาก <http://aggie-horticulture.tamu.edu/patiocitrus/Calamondin.html>
- Guardiola JL, Monerri C, Agustí M. 1982. The inhibitory effect of gibberellic acid on flowering in Citrus. *Physiol. Plant.* 55:136-142.
- Hosni, K., Zahed, N., Chrif, R., Abid, I., Medfei, W., Kallel, M., Brahim, N. B., and Sebei, H. 2010. Composition of peel essential oils from four selected Tunisian Citrus species: Evidence for the genotypic influence. *Food Chemistry.* 123 (4) : 1098-1104.
- Koo, R.C.J. 1985. Potassium nutrition of citrus. p.1078-1085. In: Proc., Symp. on Potassium in Agriculture. (Ed.: R.D. Munson). 7-10 July 1985. Atlanta, GA, USA. ASA, CSSA. Madison, WI, USA.
- Nishinari, K., Watase, M., Williams, P.A. and Phillips, G.O.. 1990. **K**-carrageenan Gels : Effect of Sucrose, Glucose, Urea, and Guanidine Hydrochloride on the Rheological and Thermal Properties. *Journal of Agriculture and Food chemistry.* 3 (8) : 1188-1193.
- Ptitchkina, N. M., Danilova, I. A., Doxastakis, G., Kasapis, S., and Morris, E. R. 1994. Pumpkin pectin: gel formation at unusually low concentration. *Carbohydrate Polymers.* 23 : 265-273.
- Singthong, J., S.W.Cui S. Ningsanond, and H.D. Goff. 2004. Structural characterization, degree of esterification and some gelling properties of Krueo Ma Noy pectin (*Cissampelos pareira*) pectin. *Carbohydrate Polymers.* 58 : 391 –400.
- Tao, N.-g., Liu, Y.-j., and Zhang, M.-l. 2009. Chemical composition and antimicrobial activities of essential oil from the peel of bingtang sweet orange (*Citrus sinensis* Osbeck). *International Journal of Food Science & Technology,* 44 : 1281-1285.
- Trongtokit, Y., Rongsriyam, Y., Komalamisra, N., and Apiwathnasorn, C. 2005. Comparative repellency of 38 essential oils against mosquito bites. *Phytotherapy Research.* 19 : 303-309.
- Yapo, B. M. (2009). Pectin quantity, composition and physicochemical behaviour as influenced by the purification process. *Food Research International.* 42 : 1197–1202.

## โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตแก้วมังกร

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2552. การปลูกแก้วมังกร. <http://aopdh06.doae.go.th/dagonfood5.htm> (ค้นเมื่อ กันยายน 2552)

พรพิมล อธิปัญญาคม ศรีสุรางค์ ลิขิตมงคล พจนา ตระกูลสุขรัตน์ ดารุณี ปุญญพิทักษ์ บุรณี พัววงศ์แพทย์ นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ณีภูริมา โฆษิตเจริญกุล และอมรรัตน์ ภูโพนบูลย์. 2550. การศึกษาชนิดของโรคแก้วมังกรและกวนอิมเพื่อการส่งออก. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. จตุจักร กรุงเทพฯ หน้า 1024 – 1034

พรพิมล อธิปัญญาคม สุณีรัตน์ สีมะเต็อ และ ชนินทร ดวงสอาด. 2552. โรคผลเน่าของแก้วมังกรสาเหตุเกิดจาก *Bipolaris cactivora*. หน้า 216-223. ใน การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9 “อารักขาพืชไทย เทิดไท้องค์ภูมิ ตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียง” ณ โรงแรมสุนีย์แกรนด์ จังหวัดอุบลราชธานี . 24-26 พฤศจิกายน 2552.

Athipunyakom, P, S. Likhitekaraj. 2010. Fruit Rot Diseases of Dragon fruit (*Hylocereus* spp.) in Thailand, pp. 156. In 9<sup>th</sup> International Mycological Congress, Edinburgh, UK, 1-6 August.

Athipunyakom P, S. Seemadua and C. Doungsa-ard. 2012. Anthracnose Diseases of Dragon Fruit in Thailand, pp. 90. In The Internatrional Conference on Tropical and Subtropical Plant Diseases 2012, The Empress Hotel, Chiang Mai, Thailand, 7-10 February.

Athipunyakom P, S. Seemadua and C. Doungsa-ard. 2015. Diseases of dragon fruit in Thailand: Incidence and Management Strategies pp. 95-106. In International Workshop on Improving Pitaya Production and Marketing, Frenghshan, Kaohsiung, Taiwan, 7-9 September 2015.

Alcorn, J.L. 1983. Generic concepts in *Drechslera*, *Bipolaris* and *Exserohilum*. Mycotaxon 17: 1-86.

Carmichael, J.W., W. Bryce Kendrick, I.L. Connors and Lynne Sigler. 1980 Genera of Hyphomycetes. Univ. of Alberta Press. Edmonton, Alberta, Canada. 386 p.

Ellis, M.B. 1971. Dematiaceous Hyphomycetes. CMI, Kew, Surrey, England. 608 pp.

Ellis, M.B. 1993. More Dematiaceous Hyphomycetes. CMI, Kew, Surrey, England. 507pp.

Mizrahi, Y. 2015. Thirty-one of research and development in the vine cacti pitaya in Israel. pp. 1-18. In International Workshop on Improving Pitaya Production and Marketing, Frenghshan, Kaohsiung, Taiwan, 7-9 September 2015.

Hui-Fang Ni, C-W. Huang, S-L. Hsu, S-Y. Lai and H-R. Yang. 2013. Pathogen characterization and fungicide screening of stem cancer of pitaya. J. Taiwan Agric. Res. 62 (3): 225-234.

- Sutton, B.C. 1980. The Coelomycetes fungi imperfecti with pycnidia acervuli and stroma. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey. England. 695 p.
- Taba, S., N. miyahira and K. Nasu. 2007. Fruit rot of Strawberry pear (pitaya) caused by *Bipolaris cactivora*. J. Gen.Plant Pathol. 73: 374-376.
- USDA. 2008. Importation of Red Dragon Fruit (Red Pitaya) (*Hylocereus* spp.) from Vietnam - A Pathway-Initiated Risk Assessment. USDA, APHIS, PPQ, Center for Plant Health Science and Technology. May 2008. pp.57
- Valencia-Botín A.J., J.S Sandoval-Islas and E. Cárdenas-Soriano. 2004. A new stem spot disease of Pithaya [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose] caused by *Fusicoccum* -like anamorph of *Botryosphaeria dothidea* (Moug.:Fr.) Ces.and De Not. in Mexico. Revista Mexicana de Fitopatologia 22 (1): 140-142.
- Wikipedia. 2009. *Hylocereus undatus*. [http://en.wikipedia.org/wiki/Hylocereus\\_undatus](http://en.wikipedia.org/wiki/Hylocereus_undatus) (cited on September 2009)

#### โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

- โกศล เจริญสม. 2525. แผลงย่อย. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพฯ. 108 หน้า.
- กวีศรี วานิชกุล. 2546. การจัดการต้นและการตัดแต่งไม้ผล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 231 น.
- ชนัญชิตา บุญสิทธิ์, สิริพร มังกรศิลาพันธ์ และศรีวิกรม์ ดิษฐอุดมโพธิ์. 2556. การศึกษาชนิดและปริมาณของสารปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกสำรอง. (cited 2012 Nov 21) Available from : URL : [http://www.irpus.or.th/project\\_file/2547\\_2006-08-23\\_FS0064-47.pdf](http://www.irpus.or.th/project_file/2547_2006-08-23_FS0064-47.pdf).
- ดวงจันทร์ เสงส์สวัสดิ์. 2545. โยอาหารเพื่อสุขภาพ. ว.อาหาร 32: 46-48.
- ทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2548. โรคปาล์มน้ำมันในเอกสารวิชาการลำดับที่ 16/2547 ปาล์มน้ำมัน. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 95-118.
- ธงชัย เปาอินทร์ และนิวัตร เปาอินทร์. 2544. ต้นไม้น้ำจู้. ออฟเซ็ทเพรส กรุงเทพฯ. 376 น.
- นันทวัน บุญยะประภัสร์ และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพร ไม้พุ่มบ้าน(4) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. 740 น.
- น้ำฝน ปิยะตระกูล. 2556. น้ำสำรองลดความอ้วนได้จริงหรือ?. (cited 2012 Nov 21) Available from: URL:[http://www.pharmacy.cmu.ac.th/dic/newsletter/newpdf/newsletter10\\_3/sumrong.pdf](http://www.pharmacy.cmu.ac.th/dic/newsletter/newpdf/newsletter10_3/sumrong.pdf).
- นุชนาฏ กิจเจริญ. 2549. อาหารสมุนไพรยาระบาย:เส้นใยอาหาร. ว.ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 1: 153-158.

- พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ. 2539. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. ศูนย์กาพิมพ์พลชัย, กรุงเทพฯ. 140 น.
- พรทิพย์ วิสารทานนท์ และเพ็ญสุข เต่าทอง. 2529. ผลของยารมฟอสฟินที่มีต่อมอดยาสูบ (*Lasioderma serricorne* Fabricius) วัยต่างๆ บนแป้งสาลี ใน รายงานประชุมทางวิชาการครั้งที่ 24 ภาคโปสเตอร์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 27-29 มกราคม 2529 สาขาประมง สาขาสัตวศาสตร์ สาขาสิ่งแวดลอม สาขาสังคมศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาพืช-สัตว์ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. หน้า 101-108.
- พร้อมลักษณ์ สมบูรณ์ปัญญากุล ฉัตรภา หัตถโกศล สุวรรณ ศรีสุวรรณ และปิ่นพร ต้นธีระพงศ์. 2554. ผลิตภัณฑ์เสริมใยอาหารชนิดเม็ดจากผลสำรอง. ว.วิทย์.กษ. 42(2) (พิเศษ) : 517-520.
- มาโนชญ์ กุลพุกษี เพิ่มศักดิ์ สุทธิวาริ และสมหวัง วิเชียรฉันท. 2546. ศึกษาการเจริญเติบโตของสำรองจากการขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่งและตัดชำกิ่ง. วารสารวิจัยและฝึกอบรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 6(3) : 57-68.
- มาโนชญ์ กุลพุกษี. 2554. สำรอง (พุงทะเลลาย, หมากจอบ) ไม้ผลพื้นบ้าน-ไม้ผลแปรรูป. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี. 111 น.
- วรัญญา ศุภมิตร ภาวินี ภูศรี และปรีดา เพ็ญโรจน์. 2006. การศึกษาสมบัติทางกระแสวิทยาของกัมผงจากผลสำรอง. (cited 2010 Jul 22) Available from :  
URL : [http://www.irpus.or.th/project\\_file/2548\\_2006-08025\\_14803052.pdf](http://www.irpus.or.th/project_file/2548_2006-08025_14803052.pdf).
- ศิริรัตน์ ปราบปัญจะ. 2554. การผลิตและการใช้สำรองผงเป็นสารเพิ่มความข้นหนืดในน้ำแป้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อร่าม อรรถเจดีย์. 2542. เอกสารคำสอนพืชสมุนไพร. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจันทบุรี. 267 น.
- อร่าม อรรถเจดีย์. 2550. พืชพื้นบ้านอาหารจันทบุรี. โรงพิมพ์ต้นฉบับ, จันทบุรี. 211 น.
- อุลิสานัน พาศิครีพาพล, รัตนสุดา เอี่ยมกล้า และตุลยา จันทศิริ. 2552. การใช้วุ้นสำรองทดแทนไขมันในเค้กบราวนี่. ว.วิทย์.กษ. 40 : 397-400.
- Juthong, T., J. Singthong and W. Boonyaputthipong. 2007. Using Mhajokong (*Scaphium macropodum*) gel as fat replacer in Thai emulsion-type pork sausage (Moo Yo). Research report. Ubon Ratchathani University.
- Singthong, J., M. Ounthuang, K. Chomnala and C. Thongkaew. 2007. Extraction and functional properties of malva nut. Research report. Ubon Ratchathani University.