



รายงานแผนงานวิจัย

วิจัยและพัฒนาพืชสกุลระกำ

Salacca Research and Development

อัมพิกา ปุณนจิต

Umpika Ponnachit

ปี พ.ศ. 2561



รายงานแผนงานวิจัย

วิจัยและพัฒนาพืชสกุลระกำ

Salacca Research and Development

อัมพิกา ปุณนจิต

Umpika Ponnachit

ปี พ.ศ. 2561

สารบัญ	หน้า
ผู้วิจัย	1
บทนำ	2
1. การปรับปรุงพันธุ์พืชสกุลระกำ	3
2. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละให้มีคุณภาพ	7
3. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวสละ	11
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	17
บรรณานุกรม	18

คณะผู้วิจัย

อัมพิกา ปุณนจิต
วีรญา เต็มปิติกุล
สุจิตรา วิเศษการ
ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี

ศิริพร วรกุลดำรงชัย
กรรณิการ์ เย็นนิกร
ชมภู จันทิ
วัชรี วิทยวรรณกุล

อรวิณิณี ชูศรี
สำเร็จ ช่างประเสริฐ
อภิรดี กอ์ปไพบูลย์
มาลัยพร เชื้อบัณฑิต

บทนำ

พืชสกุลระกำเป็นไม้ผลท้องถิ่นของภาคตะวันออกและภาคใต้ ในอดีตมีการปลูกระกำ สะกำ (ไม่มีหนาม) และสละเป็นการค้า แต่ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกสละมากกว่า เนื่องจากมีรสชาติหอมหวาน ในขณะที่ระกำและสะกำมีรสเปรี้ยวอมหวาน ผู้บริโภคจึงนิยมซื้อสละมากกว่า จึงทำให้เกษตรกรได้ผลตอบแทนสูง ปัญหาของสละ คือ ขาดความหลากหลายของพันธุ์ พันธุ์การค้ามีเพียง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สุมาลีและเนินวง ซึ่งพันธุ์เนินวงมีปัญหาด้านคุณภาพ จากการที่เนือยบตัวและเป็นสีดำบริเวณขั้วผลในบางช่วงเวลาของปี ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ไม้สกุลระกำมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2527 เริ่มจากการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างระกำ สะกำ และ สละ เพื่อเพิ่มลักษณะทางพันธุกรรมแก่ระกำ มีการคัดเลือกลูกผสม F_1 ที่มีลักษณะตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ คุณภาพดี (รสชาติหวาน เนื้อหนา ไม่มีการแตกหรือยุบตัวของเนื้อ เมล็ดเล็ก) ผลผลิตสูง ต้นไม่มีหนาม และแตกกอน้อย ได้จำนวนหนึ่ง นำมาปลูกและผสมเพิ่มลักษณะพันธุกรรม ทำการศึกษาในช่วงปี พ.ศ. 2534-2539 ได้ลูกผสม F_2 อีกจำนวนหนึ่ง ดังนั้น จึงได้มีการนำลูกผสมที่คัดเลือกได้ทั้ง 2 รุ่นมาทำการปลูกเปรียบเทียบกับพันธุ์การค้า ใช้ละอองเกสรตัวผู้จากต้นระกำที่คัดเลือกไว้ เพื่อเพิ่มการติดผลและปรับปรุงคุณภาพผลผลิต เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนสำหรับแนะนำพันธุ์ลูกผสมแก่เกษตรกร สำหรับการเลือกปลูก ช่วยลดความเสี่ยงในการที่ผลผลิตมีราคาตกต่ำ

สละออกทะลายปีละ 9-15 ทะลาย แต่ละทะลายมีกระปุกดอก 3-15 กระปุก แต่ละกระปุกมีดอกเฉลี่ย 15-40 ดอก เมื่อได้รับการผสมเกสร จะเจริญเติบโตเป็นผล เพื่อให้ได้สละที่มีคุณภาพดี จำเป็นต้องมีการจัดการตัดแต่งเพื่อลดจำนวนกระปุก และจำนวนผลในกระปุก ลดการแย่งอาหารที่ใช้ในการพัฒนาของผล ทำให้มีอาหารสะสมเหลือในปริมาณเหมาะสม สำหรับการพัฒนาการของผล

หลังการเก็บเกี่ยวผลสละเสื่อมคุณภาพเร็วหลังการเก็บเกี่ยว โดยผิวเปลือกจะแห้ง มีสีน้ำตาลจนถึงดำ เนื้อเป็นสีน้ำตาล ฉ่ำน้ำ และรสชาติฝืดปกติ จึงควรศึกษาหาสารเคลือบผิวที่เหมาะสมในการใช้กับผลสละ และผลที่พร้อมบริโภค นอกจากนั้น ผลสละที่เก็บเกี่ยวมีเชื้อราติดมาบนผล ทำให้เน่าเสียได้ง่าย มีรายงานว่ากรดอินทรีย์และสารเคลือบผิวช่วยในการชะลอหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบนผล จึงได้ทำการศึกษาผลของสารเคลือบผิวและกรดอินทรีย์ต่อการเก็บรักษาผลสละ เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการเก็บรักษาผลสละที่เหมาะสม นำไปเผยแพร่แก่เกษตรกร และผู้ส่งออก

การปรับปรุงพันธุ์พืชสกุลระกำ
Breeding Program for *Salacca* Hybrid

อัมพิกา ปูนนจิต ¹	ศิริพร วรกุลดำรงชัย ²	อรวิณทีนี ชูศรี ²
Umpika Poonnachit	Siriporn Vorakuldumrongchai	Orwintinee Chusri
วีรญา เต็มปีติกุล ²	กรรณิการ์ เย็นนิกร ²	
Veeraya Tempeetikul	Kannika Yennikorn	

¹ สถาบันวิจัยพืชสวน

² ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

คำสำคัญ : ปรับปรุงพันธุ์ สละ ระกำลูกผสม พันธุ์ที่มีศักยภาพ

Keywords : plant breeding Sala *Salacca* hybrid potential clone

บทคัดย่อ

โครงการปรับปรุงพันธุ์พืชสกุลระกำ ดำเนินการที่ศูนย์พัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจภาคตะวันออก จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2557 – กันยายน 2561 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบพันธุ์ระกำลูกผสมที่คัดเลือกไว้เปรียบเทียบกับสละพันธุ์การค้า รวมทั้งศึกษาอิทธิพลของละอองเกสรตัวผู้ที่มีต่อการติดผลและคุณภาพผลผลิตของลูกผสม ทำการเก็บข้อมูลการยอมรับของผู้บริโภคและตลาดก่อนขยายพันธุ์ต้นลูกผสมที่ได้รับความนิยม เผยแพร่แก่เกษตรกรสำหรับปลูกเป็นการค้าพันธุ์ใหม่ต่อไป

Breeding program of *Salacca* was conducted at the Eastern Economic Fruit Crop Development Center, Chanthaburi province, during October 2014 – September 2018, in order to study and compare yield and quality of selected hybrid lines with the commercial varieties. Effect of pollen from selected male on fruit set and yield of hybrid lines and commercial varieties were also studied. The data on the consumer and market acceptance was collected before the selected lines would be propagated and distributed to the farmers as new varieties.

บทนำ

ประเทศไทยมีไม้สกุลระกำอยู่หลายชนิด ได้แก่ ระกำ (*Salacca wallichiana*) สะกำ (*Salacca sp.*) สละ (*Salacca spp.*) สะลัก (*Salacca zalacca*) และกำละ (*Salacca siamensis* หรือ *S. graciliflora* หรือ *S. glabrescens*) ชนิดที่นิยมปลูกเป็นการค้า คือ ระกำ สะกำ และสละ เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกง่าย มีรสชาติดี สามารถเจริญเติบโตได้ดีเกือบทุกสภาพพื้นที่ ถ้ามีการดูแล และจัดการที่ดีจะสามารถให้ผลผลิตได้เร็วในปีที่ 2 หลังจากปลูก รวมทั้งยังสามารถให้ผลผลิตได้เกือบทั้งปี ทำให้ในปี 2544 เป็นต้นมา เกษตรกรในภาคตะวันออกได้เริ่มมานิยมปลูกไม้สกุลนี้กันอย่างแพร่หลายและจริงจัง เพื่อทดแทนไม้ผลหลักที่เคยปลูก ได้แก่ ทุเรียน มังคุด และเงาะ ที่มีกประสบปัญหาด้านการผลิตและการตลาดทำให้ราคาผลผลิตตกต่ำในช่วงกลางฤดูการผลิตอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด โดยเฉพาะพันธุ์เนินวงมีการปลูกเป็นการค้ามากกว่า 1 ล้านต้นในภาคตะวันออก เนื่องจากมีรสชาติหวานหอม เมล็ดเล็ก เนื้อหนาและแน่น เป็นที่นิยมของผู้บริโภค ทำให้ขายผลผลิตได้ในราคาที่สูงถึงกว่า 200 บาทต่อกิโลกรัม มากกว่าพืชชนิดอื่นที่อยู่ในสกุลเดียวกัน สำหรับในปี 2555 สละเนินวงเป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกเป็นการค้ามานานกว่า 20 ปี ประกอบกับเกษตรกรผู้ปลูกมุ่งหวังการผลิตในเชิงปริมาณมากกว่าคุณภาพ ทำให้ผลผลิตสละเนินวงในท้องตลาดมีปริมาณมากแต่ด้วยคุณภาพ โดยเฉพาะปัญหาการยุบตัวของเนื้อ และเนื้อเป็นสีดำบริเวณขั้วผล ส่งผลให้ราคาสละเนินวงในตลาดราคาตกต่ำเหลือเพียง 25-35 บาทต่อกิโลกรัมเท่านั้น ในขณะที่สละสุมาลี เป็นสละพันธุ์ใหม่ที่ได้รับการปรับปรุงพันธุ์โดยเกษตรกรได้ออกสู่ตลาดในช่วงประมาณปี 2550 ได้รับความนิยมจากตลาดเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีรสชาติหวานหอม แตกต่างจากสละเนินวง ไม่มีปัญหาการยุบตัวของเนื้อ และเนื้อเป็นสีดำบริเวณขั้วผล ทำให้สามารถขายได้ในราคามากกว่า 80 บาทต่อกิโลกรัม

การขยายตลาด และการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตเพื่อรักษาตลาดของไม้สกุลระกำให้มีความมั่นคงและยั่งยืนนั้น สามารถทำได้โดยการผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ไม้สกุลระกำเพื่อสร้าง 4 ลูกผสมพันธุ์ใหม่ๆ ที่มีคุณภาพดี และเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่องทดแทนพันธุ์การค้าเดิม

การปรับปรุงพันธุ์ไม้สกุลระกำของศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2527 โดยมีการผสมข้ามพันธุ์ระหว่างระกำ สะกำ และ สละ มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มลักษณะทางพันธุกรรม แก่ระกำลูกผสมให้มีลักษณะตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ คุณภาพดี (รสชาติหวาน เนื้อหนา ไม่มีการแตกหรือยุบตัวของเนื้อ เมล็ดเล็ก) ผลผลิตสูง ต้นไม่มีหนาม และแตกกอน้อย การดำเนินการที่ผ่านมาสามารถคัดเลือกต้นลูกผสม F_1 และ F_2 ที่มีลักษณะดีได้จำนวนหนึ่ง แต่ยังคงต้องมีการปลูกในลักษณะแปลงใหญ่ ศึกษาและเปรียบเทียบพันธุ์ระกำลูกผสมที่คัดเลือกไว้ เพื่อเก็บข้อมูลทั้งในด้านการเจริญเติบโต ลักษณะประจำพันธุ์ และลักษณะทางการเกษตร สำหรับใช้ประกอบการขอขึ้นทะเบียนเป็นพันธุ์รับรองและพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร และส่งมอบพันธุ์ให้แก่เกษตรกร เพื่อปลูกเป็นพันธุ์การค้าพันธุ์ใหม่ต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

เปรียบเทียบต้นลูกผสมระกำตัวเมียที่ผ่านการคัดเลือกชั่วที่ 1 (F_1) จำนวน 4 เบอร์ และชั่วที่ 2 (F_2) จำนวน 1 เบอร์ กับสะพานการค้า 2 พันธุ์ คือ พันธุ์สุมาลีและเนินวง ร่วมกับการปลูกต้นตัวผู้ลูกผสม F_2 จำนวน 1 เบอร์ และระกำตัวผู้จากแหล่งปลูกจังหวัดตราดและศูนย์พัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจภาคตะวันออก (ห้วยสะพานหิน) จำนวน 2 เบอร์ เพื่อใช้เป็นแหล่งละอองเกสรตัวผู้ ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนกันยายน 2561 ณ ศูนย์พัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจภาคตะวันออก จังหวัดจันทบุรี วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design โดยมีพันธุ์ตัวเมียเป็น main plot และพันธุ์ตัวผู้ เป็น sub plot

ผลการวิจัยและอภิปราย

ต้นลูกผสมระกำและสะพานการค้ามีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน มีจำนวนทางใบอยู่ระหว่าง 23.7 – 27.7 ทาง และความยาวทางใบระหว่าง 433.8 – 635.0 เซนติเมตร สายต้นเบอร์ 59 ซึ่งเป็นต้นมีหนาม มีความแข็งแรง เจริญเติบโตดี และมีความยาวทางใบสูงสุด ในขณะที่สายต้นเบอร์ 216 ซึ่งเป็นต้นไม่มีหนามมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นที่มีหนาม

จำนวนหน่อของต้นตัวเมีย พบว่า สายต้นเบอร์ 153 มีจำนวนหน่อต่อกอสูงสุด คือ 21.5 หน่อต่อกอ ในขณะที่สายต้นเบอร์ 216 มีจำนวนหน่อที่น้อยที่สุด คือ 2.5 หน่อต่อกอ ซึ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์ของต้นไม่มีหนาม ที่มักจะไม่ได้แตกหน่อหรือแตกหน่อเล็กน้อยอยู่แล้ว

สำหรับต้นตัวผู้ นั้น แม้สายต้นเบอร์ 176 มีจำนวนหน่อต่อกอน้อย แต่มีหน่อเกิดบนทะลายดอกด้วย จัดเป็นข้อดี เนื่องจากหน่อถือเป็น Vegetative growth มีความสามารถในการดูดตั้งอาหารได้มากกว่าช่อดอก และอาจส่งผลให้การพัฒนาการของช่อดอกและละอองเกสรไม่สมบูรณ์

ต้นลูกผสมตัวเมียเริ่มแทงช่อดอกหลังจากปลูกตั้งแต่ 17-26 เดือน แตกต่างกันตามสายต้น ในขณะที่พันธุ์การค้าทั้ง 2 พันธุ์ (สุมาลีและเนินวง) ออกดอกเมื่อ 19 และ 20 เดือนหลังการปลูกตามลำดับ

ต้นตัวผู้สายต้นเบอร์ 176 ออกดอกหลังปลูก 17 เดือน ส่วนต้นตัวผู้ระกำจากทั้ง 2 แหล่ง ออกดอกหลังปลูก 25 เดือน เนื่องจากใช้ต้นเพาะเมล็ด จึงใช้เวลานานกว่า (ต้นตัวผู้ระกำไม่มีการขยายพันธุ์โดยการชำหน่อเหมือนต้นตัวเมีย)

หลังเริ่มออกดอกทะลายแรก ต้นตัวเมียจะทยอยออกทะลายดอกระหว่างชอกทางใบ โดยเฉลี่ยเดือนละ 1 ทะลาย ต้องทำการช่วยผสมเกสรเพื่อให้มีการติดผลที่ดี ในระยะแรกยังใช้ละอองเกสรจากระกำตัวผู้ที่เก็บจากแปลงของศูนย์พัฒนาไม้ผลเศรษฐกิจภาคตะวันออก เนื่องจากต้นตัวผู้ที่เลือกไว้ยังออกดอกไม่เพียงพอ สำหรับใช้ในการผสมเกสรตัวเมียในคราวเดียวกัน

ต้นตัวเมียเบอร์ 216 ที่เป็นต้นไม่มีหนาม พบปัญหาไม้ผลแตกรอบต้น อาจเป็นผลจากการที่ต้นไม่มีหนาม ทำให้มีพื้นที่ลำต้นที่รับแสงเต็มที่ เกิดการคายน้ำจากรากลำต้นมากกว่าต้นที่มีหนาม แม้จะมีการให้น้ำแบบเดียวกัน ทำให้ต้นเกิดการขาดน้ำ เมื่อน้ำครั้งต่อไป เซลล์ของผลขยายตัวเร็วกว่าเปลือก จึงทำให้ผลแตก

ต้นตัวผู้หมายเลข 176 มีความแตกต่างจากต้นตัวผู้อื่น มีข้อดี คือ มีการออกดอกจำนวนมาก ตลอดทั้งปี มีจำนวนทะลายดอกถึง 36.2 ทะลาย (ข้อมูลเมื่อเดือนธันวาคม 2561) และมีกระปุกดอกถึง 92.3 กระปุก/ทะลาย สามารถเก็บละอองเกสรได้ทั้งปี เหมาะสมในการใช้เป็นแหล่งเก็บละอองเกสรอย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหาช่อดอกแห้งในบริเวณที่ได้รับแดดจัด จึงต้องหาทางแก้ปัญหาด้วยการพรางแสงช่อดอกเป็นจุดๆ

พืชสกุลระกำใช้เวลาในการพัฒนาทะลายดอกตั้งแต่เริ่มแทงจากรำต้นจนดอกบานประมาณ 8-9 เดือน และหลังจากดอกได้รับการผสมเกสรและติดผลแล้ว ยังต้องใช้เวลากว่า 8-9 เดือน กว่าที่จะเก็บเกี่ยวได้ (รมย์ริญ, 2537) การทดลองนี้มีระยะเวลาการดำเนินการเพียง 5 ปี ต้นทดลองตัวเมียใช้เวลาเกือบ 2 ปี จึงเริ่มออกดอก และยังต้องใช้เวลาในการพัฒนาช่อดอกและผลหลังการผสมอีกอย่างน้อย 16 เดือน แม้จะมีทะลายที่เก็บผลผลิตได้บ้างแล้ว แต่ยังไม่มีความรู้การใช้ละอองเกสรจากต้นตัวผู้ที่คัดเลือกไว้มาผสมและเปรียบเทียบความแตกต่างในแง่การติดผล และคุณภาพผลผลิต จากการที่ต้นตัวผู้ระกำ 2 เบอร์เพิ่งออกดอกในเดือนมิถุนายน 2561 จึงยังเก็บละอองเกสรได้ไม่มากพอที่จะผสมกับต้นตัวเมีย ยังต้องใช้เวลาเพิ่มเติมในการดำเนินการอย่างน้อย 2 ปีเพื่อให้ได้ข้อมูลสมบูรณ์

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. ต้นลูกผสมระกำที่ใช้ในการเปรียบเทียบพันธุ์ลูกผสมระกำที่มีศักยภาพทางการค้าออกดอกและเริ่มให้ผลผลิตแล้ว แต่ยังคงขาดข้อมูลผลของละอองเกสรจากต้นตัวผู้ที่มีต่อการติดผล และคุณภาพผลผลิตของต้นลูกผสมตัวเมีย โครงการจึงยังไม่บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่จะสรุปว่าลูกผสมเบอร์ใดมีความดีเด่นและมีศักยภาพในเชิงการค้าจนสามารถทดแทนพันธุ์การค้าที่มีอยู่เดิมและเป็นที่ยอมรับของตลาด แต่หากดำเนินการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมคาดว่าจะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้

2. งานวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นงานที่ต้องใช้เวลา และความอดทนของนักวิจัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์พืชให้ได้พันธุ์ที่มีคุณลักษณะเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค พืชสกุลระกำเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในท้องถิ่นของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จะให้ประโยชน์แก่เกษตรกรในพื้นที่ ให้มีพันธุ์พืชใหม่ๆ สำหรับปลูกเพิ่มเติมจากพันธุ์การค้าที่มีอยู่เดิมเพียง 2 พันธุ์ ดังนั้นจึงควรมีการสนับสนุนงบประมาณสำหรับการดำเนินการต่อเนื่องอีกอย่างน้อย 2 ปี เพื่อให้มีผลงานที่บรรลุตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

รมย์ริญ ปิยารมย์. 2537. การเพิ่มการติดผลของสละเนืงวงโดยการผสมเกสรและการใช้จิบเบอเรลลิกแอซิด ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 19 หน้า.

ศิริพร วรกุลดำรงชัย อัมพิกา ปูนนจิต เสริมสุข สลักเพชร สุขวัฒน์ จันทพรปรณิก และ หิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2545. การเพิ่มลักษณะทางพันธุกรรมของระกำลูกผสมชั่วที่ 1 โดยการผสมพันธุ์. รายงานผลการวิจัย ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน 27 หน้า.

อัมพิกา ปูนนจิต ศิริพร วรกุลดำรงชัย เสริมสุข สลักเพชร สุขวัฒน์ จันทพรปรณิก และ หิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2540. คัดเลือกพันธุ์ระกำลูกผสมที่มีศักยภาพในเชิงการค้า. ผลงานวิชาการฉบับเต็ม ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน 36 หน้า.

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสละให้มีคุณภาพ
Technology Development for High Quality Production of *Salacca edulis* Reinw

สำเริง ช่างประเสริฐ

สุจิตรา วิเศษการ

ชมภู จันทิ

ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

คำสำคัญ : สละสุมาลี การไว้กระปุก

บทคัดย่อ

งานวิจัยอิทธิพลของจำนวนกระปุกต่อทะเลาะที่มีผลต่อคุณภาพของสละพันธุ์สุมาลี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเพิ่มคุณภาพของผลสละ โดยการตัดแต่งและไว้กระปุกผลที่เหมาะสมต่อทะเลาะ ดำเนินการในสวนเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 กรรมวิธี 6 ซ้ำ ประกอบด้วยการไม่ตัดกระปุก (10-12) กระปุกต่อทะเลาะ ตัดกระปุกเหลือ 5 7 และ 8 กระปุกต่อทะเลาะ พบว่า คุณภาพของผลสละอายุ 8 เดือน น้ำหนักแห้ง น้ำหนักผล ความกว้าง-ยาวของผล น้ำหนักเนื้อ การตัดกระปุกทุกกรรมวิธีให้ค่าสูงกว่าการไม่ตัดแต่งกระปุก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ค่ากรดที่ไตรเตรทได้ (TA) ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน คุณภาพของผลสละตามชั้นคุณภาพอยู่ในชั้นที่ 1 และ 2 สำหรับผลผลิตต่อต้นของสละ กรรมวิธีที่ไม่ตัดกระปุกมีน้ำหนักรวมมากกว่าทุกกรรมวิธี น้ำหนักผลต่อกระปุกทุกกรรมวิธีให้ค่าสูงกว่าการไม่ตัดแต่งกระปุก ค่าแรงที่ใช้ในการตัดแต่งกระปุกคิดเป็นเงิน 112.50-150 บาท/ไร่/วัน

บทนำ

ภาคตะวันออกเป็นแหล่งปลูกสละที่สำคัญของประเทศ โดยเฉพาะจังหวัดจันทบุรี พบว่า ในปี 2555 จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่ปลูกสละทั้งหมดจำนวน 11,829 ไร่ แยกเป็นให้ผลผลิตแล้วจำนวน 10,128 ไร่ มีผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 1,388 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตออกสู่ท้องตลาดจำนวนปีละไม่ต่ำกว่า 14,056 ตัน (สำนักงานเกษตรจังหวัดจันทบุรี, 2555) ส่วนจังหวัดอื่นที่ปลูกก็มีจังหวัด ตรานและระยอง แต่ก็ยังมีปริมาณน้อยกว่าเมื่อเทียบกับจันทบุรี ส่วนพันธุ์สละที่นิยมปลูกในปัจจุบันคือ มี 2 พันธุ์ คือสละพันธุ์สุมาลี และสละเนินวง สละพันธุ์สุมาลีซึ่งมีลักษณะเด่น คือ เนื้อมีรสชาติหวานแหลม และมีกลิ่นหอม เมล็ดใหญ่ เนื้อหนา ผลมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับผลสละเนินวง ส่วนสละเนินวงมีลักษณะเด่นคือ เนื้อมีรสชาติหวานอมเปรี้ยว เนื้อหนา ผลใหญ่กว่าสละพันธุ์สุมาลี

การกำหนดราคาซื้อขายสละเพื่อการส่งออกขึ้นกับรูปลักษณะภายนอกที่ต้องมีความสวยงาม เช่น ผลสมบูรณ์ ตรงตามพันธุ์ จำนวนผลในกระปุกมีไม่มากจนเกินไป ผลมีขนาดสม่ำเสมอทั้งกระปุกและมีการเรียงตัวของผลอย่างเป็นระเบียบ ส่วนคุณภาพภายในควรมีคุณภาพดี เช่น รสชาติหวาน กลิ่นหอม เนื้อแน่น หนา เรียบเสมอกันทั้งผล ไม่แตกฟูและไม่มีอาการรอยช้ำรอบผล มีสีม่วงน้ำตาล หรือสีน้ำตาลของเนื้อบริเวณใกล้ขั้วผล ซึ่งเกิดจากอาการผิดปกติของเนื้อ

การผลิตสละให้ได้คุณภาพดังกล่าวต้องมีการจัดการตั้งแต่ระยะดอก ได้แก่ การตัดแต่งกระปุกและทะเลาะดอก การปล่อยให้สละติดผลทุกกระปุกจะมีผลต่อขนาดของผลในแต่ละกระปุกและแต่ละทะเลาะ ทำให้บางกระปุกหรือบางทะเลาะมีผลขนาดเล็กมากกว่าผลขนาดใหญ่ เนื่องจากเกิด

การแย่งอาหารเพื่อใช้ในการพัฒนาของผลภายในทะเลสาบเดียวกันและต่างทะเลสาบในต้นเดียวกัน และกระทบความสมบูรณ์ของต้น การพิจารณาตัดแต่งกระดูกของสละออกให้เหลือในปริมาณที่เหมาะสมจะทำให้สละมีคุณภาพ สามารถลดต้นทุนและลดความโหมของต้นได้ การศึกษาจำนวนกระดูกและตำแหน่งผลในสละ จะทำให้เกษตรกรผู้ปลูกสละมีข้อมูลเชิงวิชาการมาสนับสนุนในการผลิตสละที่มีคุณภาพเพื่อการจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ระเบียบวิธีการวิจัย

การศึกษาด้านอิทธิพลของจำนวนกระดูกต่อทะเลสาบที่มีผลต่อคุณภาพของสละพันธุ์สุมาลี ดำเนินการที่สวนสละของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดจันทบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2557 - กันยายน 2559 โดยการคัดเลือกต้นสละพันธุ์สุมาลีที่มีอายุ 4 ปี ขึ้นไป ทำการผสมเกสรช่อดอกเพื่อให้สละติดผลดี ดูแลรักษาโดยใส่ปุ๋ยและฉีดยาป้องกันโรค เมื่อผลสละมีอายุครบ 4 เดือน ทำการตัดกระดูกในหนึ่งทะเลสาบให้เหลือตามกรรมวิธี คือ 5, 7 และ 8 กระดูกต่อทะเลสาบและไม่ตัดกระดูก วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design 4 กรรมวิธี 6 ซ้ำ โดยใช้ 1 ต้น คือ 1 หน่วยการทดลอง เก็บผลสละเมื่ออายุ 8 เดือน ต้นละ 5 กระดูก มาทำการตรวจสอบคุณภาพภายนอก (ขนาดผล น้ำหนักผล น้ำหนักผลต่อผล น้ำหนักเนื้อ ผลผลิตต่อต้น ความกว้าง-ยาวผล) และคุณภาพภายใน (ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้)

ผลการวิจัยและอภิปราย

น้ำหนักแห้งของผลสละอายุ 8 เดือน

การเจริญเติบโตของผลสละตั้งแต่มีการผสมเกสรจนมีอายุเหมาะสมกับการเก็บเกี่ยวใช้ระยะเวลา 8 เดือน น้ำหนักแห้งของสละที่ตัดกระดูกให้เหลือ 5 กระดูกต่อทะเลสาบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.12 กรัม ส่วนสละที่ตัดกระดูกเหลือ 7 8 กระดูกต่อทะเลสาบ และที่ไม่มีการตัดกระดูก มีค่าเท่ากับ 8.68, 9.29 และ 7.02 กรัม ตามลำดับ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการตัดกระดูกทุกกรรมวิธีทำให้สละมีน้ำหนักแห้งมากขึ้นกว่าการไม่ตัดกระดูก แสดงให้เห็นว่าการตัดกระดูกมีแนวโน้มที่จะทำให้ผลสละมีขนาดที่ใหญ่ขึ้น

น้ำหนักผล

การตัดกระดูกเหลือ 5 7 และ 8 กระดูกต่อทะเลสาบ ให้ผลที่มีน้ำหนัก 31.79, 31.02 และ 30.71 กรัม ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างจากการไม่ตัดกระดูก ที่มีน้ำหนักผล 27.02 กรัม

ความกว้างของผล

การตัดกระดูกเหลือ 5 กระดูกต่อทะเลสาบ มีความกว้างของผลมากที่สุด (36.69 มิลลิเมตร) ไม่ต่างจากการตัดกระดูกเหลือ 7 และ 8 กระดูกต่อทะเลสาบ (35.53 และ 35.35 มิลลิเมตร ตามลำดับ) แต่แตกต่างจากการไม่ตัดกระดูก มีค่าเท่ากับ 34.79 มิลลิเมตร

ความยาวของผล

การตัดกระดูกเหลือ 5 และ 7 กระดูกต่อทะเลสาบ ให้ผลที่มีความยาวไม่แตกต่างกัน (83.26 และ 84.49 มิลลิเมตร ตามลำดับ) แตกต่างกันสถิติจากการตัดกระดูกเหลือ 8 กระดูกต่อทะเลสาบ และการไม่ตัดกระดูก (79.06 และ 77.70 มิลลิเมตร ตามลำดับ)

น้ำหนักเนื้อ

การตัดกระปุกเหลือ 7 กระปุกต่อทะเลายให้น้ำหนักเนื้อสูงสุด (20.95 กรัม) แต่ไม่ต่างจากการตัดกระปุกเหลือ 5 หรือ 8 กระปุกต่อทะเลาย (18.95 และ 19.11 กรัม ตามลำดับ) การไม่ตัดกระปุก มีน้ำหนักเนื้อต่ำสุด (14.04 กรัม)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

ค่าของปริมาณแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ระหว่าง 18.69 - 19.38 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้

ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ของผลสละอายุ 8 เดือน ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.34 - 0.41 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตต่อต้น

ในช่วงฤดูเก็บเกี่ยว พบว่า การไม่ตัดกระปุก ให้ผลผลิตเฉลี่ย/ต้นสูงสุด เท่ากับ 149.35 กิโลกรัม/ปี การตัดกระปุกเหลือ 5 7 และ 8 กระปุก ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อต้น เท่ากับ 96.66 107.30 และ 136.59 กิโลกรัม/ปี ตามลำดับ

น้ำหนักกระปุก

การตัดกระปุกเหลือ 5 7 และ 8 กระปุกต่อทะเลาย มีน้ำหนักทะเลายมากกว่าวิธีการไม่ตัดกระปุก โดยมีค่าระหว่าง 650-1,700, 650-1,600, 700-1,700 และ 350-1,350 กรัม ตามลำดับ

คุณภาพของผลสละ

การจัดชั้นคุณภาพของผลสละตามมาตรฐานสินค้าเกษตรของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช) สละชนิดที่ผลติดกับช่อ พบว่าการตัดกระปุกทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักผลชั้นต่ำอยู่ในชั้นที่ 1-2 (600 กรัมขึ้นไป) ส่วนการไม่มีการตัดกระปุกน้ำหนักผลชั้นต่ำในชั้นที่ 4 (200 กรัมขึ้นไป)

ค่าแรงงานในการตัดกระปุกสละ

การทำสวนของเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี ส่วนใหญ่เป็นสวนผสมผสาน เช่น ทุเรียน เงาะ มังคุด ลองกอง และสละ มีการเวียนปฏิบัติงานไปตามรอบของชนิดพืช ซึ่งสละจะมีการปฏิบัติในเรื่องของการผสมดอก การใส่ปุ๋ยเคมี การโยงกระปุก การจ้างแรงงานในสวนจะจ้างเป็นรายวันๆ ละ 300 บาท เมื่อคิดสัดส่วนการปฏิบัติงานในการตัดกระปุกสละวันละ 3-4 ชั่วโมง คิดเป็นเงิน 112.50-150 บาท/วัน/ไร่

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การตัดกระปุกสละให้เหลือ 5 7 และ 8 กระปุกต่อทะเลาย มีผลทำให้ น้ำหนักต่อกระปุก น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อ ความกว้างและความยาวของผล เพิ่มขึ้นกว่าการไม่ตัดกระปุก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ (TA) ไม่มีความแตกต่างกัน แต่น้ำหนักเฉลี่ยรวมต่อต้นการไม่ตัดกระปุกให้น้ำหนักที่มากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เนื่องจากมีจำนวนกระปุกมากกว่า จึงทำให้มีน้ำหนักรวมมากกว่า ดังนั้นถ้าแนะนำให้เกษตรกรจึงควรแนะนำให้เกษตรกรเลือกได้ทั้งการตัดกระปุกให้เหลือ 5 7 และ 8 กระปุกต่อทะเลายขึ้นอยู่กับตัวเกษตรกรเอง

การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาการตัดกระปุกให้เหมาะสมเพียงอย่างเดียว จึงทำให้เมื่อดู น้ำหนักรวมของผลผลิตสละต่อต้นต่อปีแล้ว กรรมวิธีการตัดกระปุกให้เหลือ 5 7 และ 8 กระปุกต่อ ทะลาย ได้น้ำหนักน้อยกว่า แต่ถ้มีการทดลองตัดกระปุกรวมกับการตัดแต่งผลให้อยู่ในช่วง 15-25 ผลต่อกระปุก จะช่วยให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น จะทำให้น้ำหนักต่อกระปุกของวิธีการตัดกระปุกเพิ่มขึ้นได้ และตัวแปรที่สำคัญอีกประการ คือ การใส่ปุ๋ยเคมี ทั้งสูตรหรืออัตราที่ใช้ก็มีผลต่อน้ำหนักและคุณภาพ ของผลสละ ซึ่งควรมีการศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2556. มาตรฐานสินค้าเกษตร สละ แหล่งที่มา <http://www.acfs.go.th/standard/download/SALACCA.pdf> สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2560.
- นิรนาม. 2536. พืชสกุลระกำ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร. 30 หน้า.
- ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2526. ระกำ สละกั สละก่า และส้มหลุมพี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 16 (2) : 713-714.
- ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2535. จากระกำถึงกำละ. กสิกร. 65 (5) : 553-557.

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวสละ
Salacca Production and Postharvest Technology Development

อภิรดี กอรรพ์ไพบุลย์ สำเร้ง ช่างประเสริฐ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี
 วัชรวิทย์ วิทยวรรณกุล มาลัยพร เชื้อบัณฑิต

Apiradee Korpphaiboon Samroeng Changprasert Yuthasak Chiemchaisri
 Wacharee Wittayawannakul Malaiporn Chuebandit

คำสำคัญ : สละ วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว สารเคลือบผิว กรดอินทรีย์

Keyword : *Salacca* Postharvest technology Coating wax Organic acid

บทคัดย่อ

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวสละ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้วิธีการใช้สารเคลือบผิวและการใช้กรดอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการลดการเกิดโรคของผลสละหลังการเก็บเกี่ยว สามารถยืดอายุการเก็บรักษาให้ยังคงคุณภาพดีเพื่อพัฒนาสู่การส่งออก ดำเนินการในปี 2557-2558 ที่ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design ประกอบด้วย 2 การทดลอง 1) การศึกษาชนิดของสารเคลือบผิวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางคุณภาพของผลสละ กรรมวิธีประกอบด้วยสารเคลือบผิวผลด้วยน้ำกลั่น, chitosan 0.5 %, สาร CMC เปลือกทุเรียน 0.5% Carnauba 2% และ Shellac 25% 2) การศึกษาการใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว Main plot คือ จุ่มด้วยน้ำกลั่น, ascorbic 10% และ acetic 3% Sup plot คือ จำนวนวันที่เก็บรักษา นำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ $13 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่า การเคลือบผิวผลสละแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $13 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สามารถเก็บรักษาสละได้นาน 21 วัน โดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง สารเคลือบผิวสละไม่ทำให้ของแข็งที่ละลายน้ำได้แตกต่างกัน การเคลือบผิวด้วย Carnauba 5% มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด มีความสว่างของเปลือก ค่าสีแดงของเปลือก ค่าความสว่างของเนื้อ และค่าสีเหลืองของเนื้อดีที่สุด มีปริมาณกรดที่ไต่เตตราได้เปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด การเคลือบผิวสละแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สามารถเก็บรักษาสละได้นาน 9 วัน โดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba 5% มีการลดลงของน้ำหนักสดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยที่สุดและมีค่าความสว่างเปลือกและค่าสีแดงเปลือกที่ดีที่สุด การเคลือบผิวผลด้วย CMC 0.5 % มีค่าลดลงของปริมาณกรดที่ไต่เตตราได้น้อยที่สุด และมีค่าความสว่างของเนื้อ (L^*) ดีที่สุด ส่วนการเคลือบผิวผลด้วยโคโตซาน 0.5 % มีค่าสีเหลืองดีที่สุดและมีการสูญเสียวิตามินซีน้อยที่สุด การใช้กรด ascorbic acid 10% ร่วมกับบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นที่อุณหภูมิการเก็บรักษา 2 ระดับ คือ อุณหภูมิห้อง $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ อุณหภูมิต่ำ $13 \pm 2^{\circ}\text{C}$ พบว่า สละสุมาลีที่จุ่ม ascorbic acid 10% นาน 5 นาที ก่อนบรรจุในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นเหมือนการส่งออกมังกุดที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $13 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สามารถเก็บรักษาได้นาน 12 และ 30 วัน ตามลำดับ โดยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 18.22% และ 2.58% ตามลำดับ ค่าสีแดงของเปลือก คือ 34.75 % และ

28.20 % ตามลำดับ ค่าความสว่างของเปลือก คือ 37.42% และ 38.10 % ตามลำดับ ค่าสีเหลืองของเนื้อ คือ 36.00% และ 36.25 % ตามลำดับ และค่าความสว่างของเนื้อคือ 71.04% และ 72.14% ตามลำดับ สูงที่สุด และมีรสชาติใกล้เคียงกับสละสด สามารถยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้ คือ 1.10 % และ 3.05% ตามลำดับ

The study was conducted at Chanthaburi Horticultural Research Center Laboratory to test the suitable coating chemical and organic acid to extend shelf life and reduce post-harvest disease for export. Two experiments were studied, using split plot design. Effect of 4 coating chemicals, chitosan 0.5%, CNC chemical durian peel 0.5%, Carnauba 2% and shellac 25%, on quality of shelf life of *Salacca* fruits was studied. Two storage temperatures, $13\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $28\pm 2^{\circ}\text{C}$, were explored. Data on the external and internal quality were collected. Two organic acids, ascorbic and acetic, on *Salacca* fruits were tested for postharvest disease control. Shelf life of coated *Salacca* fruits was 21 and 9 days when stored at $13\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $28\pm 2^{\circ}\text{C}$, respectively. Fruit coated with 2% Carnauba showed the lowest fresh weight loss at both storage temperatures. Shelf life of *Salacca* fruits dipped in ascorbic acid 10%, stored at $28\pm 2^{\circ}\text{C}$ and $13\pm 2^{\circ}\text{C}$, in the packaging that could control humidity, were 12 and 30 days, respectively.

บทนำ

สละมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Salacca edulis* อยู่ในวงศ์ Palmae เป็นผลไม้ที่ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี สละเป็นพืชที่ได้รับความนิยมจากผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศเนื่องจากมีรสชาติที่หอมหวานหรือหวานอมเปรี้ยวและยังมีกลิ่นเฉพาะตัว ประเทศไทยมีการส่งออกผลสละจำหน่ายยังต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เมียนมาร์ และ สหรัฐอาหรับเอมิเรต ปริมาณการส่งออกแม้ยังมีไม่มากเมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ แต่ถือว่าเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจในประเทศไทยและในอนาคตสามารถพัฒนาเพื่อส่งออกได้

แหล่งปลูกสละที่สำคัญของประเทศไทยอยู่ในจังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด สุราษฎร์ธานี พัทลุง และนราธิวาส โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 18,520 ไร่ ผลผลิตประมาณ 21,000 ตัน (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2556) ราคาจำหน่ายปลีกผลสละสุมาลืออยู่ที่ 60-120 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนสละเนืวนงอยู่ที่ 35 – 40 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งราคาจะถูกหรือแพงขึ้นอยู่กับช่วงฤดูกาลการผลิต

การวางจำหน่ายผลสละในประเทศไทย ร้านค้าทั่วไปวางจำหน่ายที่อุณหภูมิห้อง และป้องกันเปลือกแห้งโดยการรดน้ำให้ผลสละเป็นระยะๆ เพื่อลดการระเหยของน้ำในผลสละ แต่วิธีนี้จะมีข้อเสียคือ จะเกิดโรคเน่าในผลสละได้ง่าย ส่วนการเก็บรักษาในห้องเย็นนั้นยังไม่มี การดำเนินการในส่วนของผู้จำหน่ายโดยทั่วไป แต่จะพบในรายที่มีการส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศบ้าง ปัจจุบันเริ่มมีผู้ทดลองส่งออกสละไปยังต่างประเทศ โดยการปลิดเป็นผลเดี่ยวและกำจัดหนามที่เปลือกออกก่อนบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ รักษาความชื้น เพื่อรักษาความสดของเปลือกสละ

ปัญหาที่สำคัญสำหรับผลสละ คือ ผลสละมีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว เปลือกมีอาการแห้งอย่างรวดเร็วภายใน 3-5 วันเมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง เนื่องจากเปลือกของสละมีการเรียงตัวกันเหมือนเกล็ดงู (ทำให้สละมีอีกชื่อหนึ่งว่า snake fruit) ซึ่งลักษณะการเรียงตัวเช่นนี้ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างเปลือกเป็นจำนวนมาก ประกอบกับเปลือกมีการเกาะเรียงตัวของเส้นใยภายในเปลือกอย่างหลวมๆ ทำให้ผลสละมีการคายน้ำออกจากผลได้ง่ายและเร็วกว่าไม้ผลชนิดอื่น อีกทั้งเปลือกของสละมีหนามแหลมไม่สะดวกในการบริโภค เมื่อเก็บรักษาสละที่อุณหภูมิห้องโดยไม่มีการรักษาความชื้นให้แก่ผลสละ ทำให้เกิดอาการเปลือกผลแห้งและมีการเปลี่ยนสีจากสีแดงสดใสเป็นสีคล้ำถึงดำ ทำให้เปลือกแกะออกจากเนื้อได้ยาก สภาพภายในของผลเกิดสีน้ำตาลหรือสีดำ รสชาติของเนื้อออกขมและมีกลิ่นของเนื้อที่ผิดปกติไป

ส่วนโรคหลังการเก็บเกี่ยว ยังไม่มีรายงานว่ามีสาเหตุมาจากเชื้อใด โรคที่พบก่อนการเก็บเกี่ยว คือ โรคผลเน่า เกิดจากเชื้อราสาเหตุ 3 ชนิด ได้แก่ 1) เชื้อ *Marasmius palmivorus* Sparples. เปลือกของผลสละจะมีสีน้ำตาล มีเส้นใยสีขาวหรือขาวอมชมพูเกิดขึ้น เส้นใยแทงทะลุเปลือกเข้าไปในผล ทำให้เปลือกเปราะแตก เนื้อเน่า ผลร่วงหล่น เมื่อเส้นใยเจริญเต็มที่สร้างดอกเห็ดสีขาว เมื่อดอกบานจะปลดปล่อยสปอร์กระจายและระบาดไปสู่ทะลายผลอื่นๆ 2) เชื้อ *Sclerotium rolfsii* (ราเม็ดผักกาด) ส่วนมากพบระบาดบนกระปุกสละที่ออกผลกองอยู่บนพื้นดินหรือแขวนอยู่ใกล้ผิวดิน เนื่องจากเชื้อราชนิดนี้อาศัยอยู่ทั่วไปในดิน เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม คือ มีความชื้นสูง มีอาหาร และมีปริมาณเชื้อมากก็จะเกิดการระบาดได้ โดยเส้นใยสีขาวเจริญครอบคลุมไปบนผิวของผลสละอย่างรวดเร็ว เมื่อเส้นใยแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและผลิตอวัยวะสืบพันธุ์เป็นเม็ดเล็กๆ คล้ายเม็ดผักกาดตกอาศัยอยู่ในดินต่อไป ส่วนใหญ่พบเชื้อราระบาดกับผลสละที่มีอายุผลใกล้จะเก็บเกี่ยวได้แล้ว ทำให้ผลเน่า และ 3) เชื้อ *Thielaviopsis spp.* เชื้อราชนิดนี้ทำให้ผลสละเน่าได้ตั้งแต่ผลยังเล็กหรือยังอ่อนอยู่ โดยทำให้เนื้อข้างในเน่าและเป็นสีน้ำตาลแก่ ผลร่วง สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตของสละอย่างมาก ทั้งนี้โรคที่พบก่อนการเก็บเกี่ยว เมื่อติดมากับผลสละเมื่อเก็บเกี่ยวก็สามารถสร้างความเสียหายภายหลังการเก็บเกี่ยวได้

จากสภาพปัญหาดังกล่าว สละจึงนับว่าเป็นผลไม้ที่มีการเสื่อมสภาพของผลได้ง่าย ทั้งการเสื่อมของเปลือกและการเกิดโรคหลังการเก็บเกี่ยว การศึกษาวิธีการชะลอการเสื่อมของเปลือกและเนื้อของผลสละโดยใช้สารเคลือบผิวชนิดต่างๆ มาเคลือบผิวสละให้มีการสูญเสียน้ำออกจากผลให้น้อยลงจะทำให้สามารถเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น และศึกษาการใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว เป็นการเพิ่มมูลค่าของผลสละและสามารถพัฒนาเทคโนโลยีวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวสละเพื่อใช้ในการส่งออกผลสละได้เป็นอย่างดีในอนาคต

ระเบียบวิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 ชนิดของสารเคลือบผิวที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางคุณภาพของผลสละ

นำผลสละพันธุ์สุมาลีอายุ 8 เดือนมาเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวชนิดต่างๆ วางแผนการทดลองแบบ Split plot โดยชนิดสารเคลือบผิว (น้ำกลั่น, ไคโตซาน 0.5%, สาร CMC เปลือกทุเรียน 0.5%, สารคาร์บูน่า 2% และสารเซลแลค 25%) เป็น main plot และจำนวนวันที่เก็บรักษา (0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27 และ 30 วัน) เป็น sub plot เคลือบผิวสละตามกรรมวิธีนาน 5 นาที นำขึ้นมาวางให้แห้งประมาณ 10 นาที บรรจุในถุงตาข่ายพลาสติกน้ำหนัก 300 กรัมต่อถุง เก็บ

รักษาที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 13 ± 2 °C (อุณหภูมิต่ำ) และ 28 ± 2 °C (อุณหภูมิห้อง) สุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทุก 3 วัน เก็บข้อมูลการสูญเสียน้ำหนัก การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกและสีเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid, TSS) ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Titratable acidity, TA) ปริมาณวิตามินซี

การทดลองที่ 2 การใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว

ปี 2557 ทำการทดลองเพื่อเลือกชนิดกรดที่เหมาะสม เพื่อนำมาปรับปรุงแผนการทดลองในปี 2558 วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design โดยมีชนิดของกรดอินทรีย์ (malic, ascorbic, acetic, citric, formic และน้ำกลั่น) เป็น Main plot และ อายุการเก็บรักษา (0, 3, 6, 9, 12 และ 18 วัน) เป็น Sub plot เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 ระดับ คือ 13 ± 2 °C (อุณหภูมิต่ำ) และ 28 ± 2 °C (อุณหภูมิห้อง) สุ่มเช็คคุณภาพ โดยเก็บข้อมูลการสูญเสียน้ำหนักระหว่างการเก็บรักษา การวิเคราะห์คุณภาพ เช่น ร้อยละของการเกิดโรค ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ ปริมาณวิตามินซี สีเปลือกและเนื้อ รวมทั้งข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ เช่น ต้นทุนในการเคลือบผิวผล ต้นทุนในการเก็บรักษาในห้องเย็น ค่าแรงงาน เป็นต้น

ปี 2558 เลือกกรรมวิธีที่ดีจากผลการทดลองปี 2557 มาทำการทดลองเบื้องต้นเพื่อเลือกชนิดกรดที่เหมาะสมในงานเลี้ยงเชื้อในห้องปฏิบัติการ และทำการทดลองขั้นต่อไป คือ การจุ่มผลในกรดอินทรีย์ 2 ชนิด เทียบกับการใช้น้ำกลั่น มีอายุเก็บรักษา 6 อายุ (0, 6, 12, 18, 24 และ 30 วัน) ที่อุณหภูมิ 2 ระดับ เก็บข้อมูลเหมือนในปี 2557

ผลการวิจัย

การเคลือบผิวผลสละด้วยสารเคลือบผิว และนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C พบว่าสามารถเก็บรักษาได้ 21 วัน โดยคุณภาพของสละไม่เปลี่ยนแปลง ในช่วงวันที่ 22 - 30 ของการเก็บรักษา ผลสละมีสีเปลือกคล้ำ เนื้อมีสีดำคล้ำฉ่ำน้ำ รสชาติจืด และมีกลิ่นอัลกอฮอล์ การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5% มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 ± 2 °C (อุณหภูมิห้อง) เก็บรักษาได้เพียง 9 วัน โดยคุณภาพของสละไม่เปลี่ยนแปลง ในวันที่ 10 - 15 ของการเก็บรักษา ผลสละมีสีเปลือกคล้ำและแห้งติดเนื้อ ไม่สามารถปอกเปลือกออกจากเนื้อได้ เนื้อมีสีดำและแห้ง การเคลือบผิวด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5 % มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด

การใช้กรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคของสละภายหลังการเก็บเกี่ยว จากการทำการทดลองเบื้องต้น พบว่า ascorbic 10% และ acetic 3% มีประสิทธิภาพในการชะลอการเจริญของเชื้อได้จึงนำมาทำการทดลองจุ่มผลสละและเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (13 ± 2 °C) และอุณหภูมิห้อง (25 ± 2 °C) พบว่า การจุ่มกรดอินทรีย์ ascorbic 10% แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้ง 2 ระดับ มีการสูญเสียน้ำหนักของผลสละและร้อยละของการเกิดโรคน้อยที่สุด ascorbic 10% โดยมีต้นทุนการของกรด 6 บาทต่อกิโลกรัม

อภิปรายผล

กรดแอสคอบิก และกรดอะซิติก สามารถช่วยชะลอการเปลี่ยนสีเปลือกทำให้ค่าสีแดงของเปลือกและค่าความสว่างของเปลือกมีค่าสูง และยังส่งผลให้ค่าสีเหลืองของเนื้อ และค่าความสว่างของเนื้อ มีค่าสูงด้วย สอดคล้องกับวัชรชัย (2555) ที่ใช้กรดแอสคอบิกลดการช้ำ และการเกิดสีน้ำตาลในผลละมุดพันธุ์มะกอก และสามารถยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้สอดคล้องกับสุรณัย (2550) ซึ่งใช้กรดอะซิติกในการควบคุม *Penicillium digitatum* ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคหลังการเก็บเกี่ยวของส้มได้

สรุปผลการวิจัย

1. การเคลือบผิวสละแล้วนำไปเก็บรักษาสละที่อุณหภูมิ 13 ± 2 °C เก็บรักษาได้นาน 21 วันโดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5% มีการสูญเสียน้ำหนักและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด (TSS) ปริมาณกรดที่ไตเตอรท์ได้ (TA) ลดลงน้อยที่สุด ค่าความสว่างของเนื้อ (L^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ดีที่สุด การเคลือบผิวสละแล้วนำไปเก็บรักษาสละที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C สามารถเก็บรักษาสละได้นาน 9 วันโดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง การเคลือบผิวผลด้วย Carnauba Wax ความเข้มข้น 5% มีการลดลงของน้ำหนักสดและปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) น้อยที่สุด มีค่าความสว่างเปลือก (L^*) และค่าสีแดงเปลือก (a^*) ลดลงน้อยที่สุด

2. สละสุมาลีที่จุ่มกรดอินทรีย์ด้วย ascorbic 10% ในบรรจุภัณฑ์รักษาความชื้นที่อุณหภูมิ 28 ± 2 °C สามารถเก็บรักษาได้นาน 15 วัน และ 13 ± 2 °C เก็บรักษาได้นาน 30 วัน โดยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ค่าสีแดงของเปลือก ค่าความสว่างของเปลือก ค่าสีเหลืองของเนื้อ และค่าความสว่างของเนื้อสูงที่สุด ยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้ดีที่สุด และมีรสชาติใกล้เคียงกับสละสด

ข้อเสนอแนะ

สารเคลือบผิวที่สามารถใช้ได้ดีในการเคลือบผิวผลไม้ผลชนิดอื่น เช่น ส้ม มะม่วง มังคุด ฯลฯ แต่จากการทดลองนี้จะพบว่าคุณภาพภายนอกและภายในของสละนั้นจะมีความแปรปรวนสูง เนื่องจากสรีระวิทยาของผลสละไม่เหมือนกับผลไม้ชนิดอื่นๆ เนื่องจากเปลือกสละจะมีช่องว่างของเปลือกและช่องว่างระหว่างเนื้อและเปลือกมาก เนื้อประกอบไปด้วยน้ำถึง 80 เปอร์เซ็นต์ จึงทำให้มีอัตราการหายใจและสูญเสียน้ำในผลค่อนข้างสูง เนื่องจากผู้ทำทดลองได้ใช้ความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่ได้ดีในผลไม้ชนิดอื่น ซึ่งทำให้ความเข้มข้นของสารเคลือบผิวที่ใช้อาจไม่มีความเข้มข้นที่เหมาะสม จึงทำให้การเก็บรักษามีระยะเวลาที่สั้นเกินไป การทดลองในระยะต่อไปควรศึกษาความเข้มข้นของสารที่เคลือบผิวที่เหมาะสมและการออกแบบบรรจุภัณฑ์ควบคู่กันไป

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2555. ระบบข้อมูลทางวิชาการเรื่องสละ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=36>. (วันที่ค้นข้อมูล 15 มิถุนายน 2555).

กลุ่มมาตรฐานพืชและผลิตภัณฑ์ สำนักกำหนดมาตรฐาน สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. มาตรฐานสินค้าเกษตร. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.acfs.go.th>

- (วันที่ค้นข้อมูล: 25 พฤศจิกายน 2556).
- ชัยรัตน์ นันทภักดิ์ ดวงพร สาระมาศ และอนุรดี วิทยาปัญญานนท์. 2543. การเคลือบผิวมังคุดด้วยไคโตซาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : [http:// fic.nfi.or.th](http://fic.nfi.or.th) (วันที่ค้นข้อมูล: 29 พฤศจิกายน 2556).
- พิมพ์ใจ สีหะนาม และคณัย บุญยเกียรติ. ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.phtnet.org> (วันที่ค้นข้อมูล: 25 พฤศจิกายน 2556).
- รัมย์พันธ์ โกศลานครินทร์. 2551. การแช่กรดทางเลือกใหม่ที่ทดแทนการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในลำไย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 39. ฉบับที่ 3 (พิเศษ). กันยายน-ธันวาคม 2551. หน้า 39-42.
- วรรณมณฑน์ ชาญจารุจิตร อนุวัตร แจ่มชัด และกมลวรรณ แจ่มชัด. 2552. ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://kucon.lib.ku.ac.th> (วันที่ค้นข้อมูล : 19 กุมภาพันธ์ 2557).
- วัชรชัย พรหมทับ และลำแพน ขวัญพูล. 2555. การลดการช้ำและการเกิดสีน้ำตาลในผลละมุดพันธุ์มะกอกโดยใช้กรดแอสคอร์บิก. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 43. ฉบับที่ 3 (พิเศษ). หน้า 335-338.
- สุธัญย์ ภัคดี. 2550. การใช้กรดอะซิติก กรดเปอร์อะซิติกและเกลืออะซิเตทในการควบคุมราเขียวบนส้มสายน้ำผึ้ง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 5 (พิเศษ). 2550. หน้า 193-196.
- อภิธา บุญศิริ และคณະ. สารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษายี่ตอายุการเก็บรักษาผลไม้คงความสดลดเน่าเสีย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.rdi.ku.ac.th> (วันที่ค้นข้อมูล: 26 พฤศจิกายน 2556).
- อังคณา เชื้อเจ็ดตน. 2549. ผลของโอโซนและกรดอินทรีย์บางชนิดต่ออายุการเก็บรักษาของผลลำไยสดพันธุ์ดอ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. 26-29 เมษายน 2548. ณ โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีชพัตยา จังหวัดชลบุรี. หน้า 227.
- AOAC. 2000. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemist. EUA.
- Wittaya Apai. 2009. Effects of chitosan and citric acid on pericarp browning and polyphenol oxidase activity of longan fruit. Songklanakarin Journal of Science and Technology (Thailand). Nov-Dec 2009. v. 31(6) p. 621-628.

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

งานวิจัยด้านปรับปรุงพันธุ์พืชเป็นงานที่ต้องใช้เวลา และความอดทนของนักวิจัยในการทำงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อคัดเลือกและเปรียบเทียบพันธุ์พืชให้ได้พันธุ์ที่มีคุณลักษณะเหมาะสมกับความต้องการของผู้บริโภค พืชสกุลระกำเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจในท้องถิ่นของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จะให้ประโยชน์แก่เกษตรกรในพื้นที่ ให้มีพันธุ์พืชใหม่ๆ สำหรับปลูกเพิ่มเติมจากพันธุ์การค้าที่มีอยู่เดิมเพียง 2 พันธุ์ ดังนั้นจึงควรมีการสนับสนุนงบประมาณสำหรับการดำเนินการต่อเนื่องอีกอย่างน้อย 2 ปี เพื่อให้มีผลงานที่บรรลุตามวัตถุประสงค์

การตัดกระปุกสละให้เหลือ 5 7 และ 8 กระปุกต่อทะลาย มีผลทำให้น้ำหนักต่อกระปุก น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อ ความกว้างและความยาวของผลเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับการไม่ตัดกระปุก แต่ต้นที่ไม่ตัดกระปุกมีน้ำหนักเฉลี่ยรวมต่อต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เนื่องจากมีจำนวนกระปุกมากกว่าจึงทำให้มีน้ำหนักรวมมากกว่า แต่จากการที่ผลมีขนาดเล็ก ราคาจึงมีแนวโน้มว่าจะต่ำกว่ากระปุกที่ผลใหญ่ เกษตรกรควรพิจารณาเองว่าจะดำเนินการตัดกระปุกให้เหลือจำนวนเท่าใด ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ของสวนของตน

การทดลองครั้งนี้เป็นการศึกษาการตัดกระปุกให้เหมาะสมเพียงอย่างเดียว กรรมวิธีการตัดกระปุกจึงส่งผลให้น้ำหนักรวมของผลผลิตสละต่อต้นต่อปีน้อยกว่าการไม่ตัดกระปุก แต่ถ้ามีการตัดกระปุกร่วมกับการตัดแต่งผลให้อยู่ในช่วง 15-25 ผลต่อกระปุก จะช่วยให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น และน้ำหนักต่อกระปุกเพิ่มขึ้นได้ นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาสูตรหรืออัตราปุ๋ยเคมีที่ใช้ด้วย เนื่องจากมีผลต่อน้ำหนักและคุณภาพของผลสละเช่นกัน

ผลสละที่เคลือบผิว และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $13 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สามารถเก็บรักษาได้นาน 21 วัน โดยที่คุณภาพภายนอกและภายในไม่เปลี่ยนแปลง หากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เก็บรักษาได้เพียง 9 วัน ทั้งนี้การเคลือบผิวผลด้วย Carnuba Wax ความเข้มข้น 5% มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด

ผลสละที่จุ่มด้วยกรดอินทรีย์ Ascorbic 10% เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ที่อุณหภูมิ $28 \pm 2^{\circ}\text{C}$ และ $13 \pm 2^{\circ}\text{C}$ สามารถเก็บรักษาได้นาน 15 วัน และ 30 วัน ตามลำดับ โดยมีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด ยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าได้ดีที่สุด และมีรสชาติใกล้เคียงกับสละสด

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2555. ระบบข้อมูลทางวิชาการเรื่องสละ. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://it.doa.go.th/vichakan/news.php?newsid=36>. (วันที่ค้นข้อมูล 15 มิถุนายน 2555).
- ชัยรัตน์ นันทภัทร์ ดวงพร สารระมาศ และอนุรดี วิทยาปัญญานนท์. 2543. การเคลือบผิวมังคุดด้วยไคโตซาน. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://fic.nfi.or.th> (วันที่ค้นข้อมูล: 29 พฤศจิกายน 2556).
- นิรนาม. 2536. พืชสกุลระกำ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการเกษตร. 30 หน้า.
- พิมพ์ใจ สีหะนาม และदनัย บุญเกียรติ. ผลของการเคลือบผิวด้วยไคโตซานต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลสตรอเบอรี่พันธุ์พระราชทาน 72. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.phtnet.org> (วันที่ค้นข้อมูล: 25 พฤศจิกายน 2556).
- ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2526. ระกำ สลัดก ระกำ และส้มหลุมพี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 16 (2) : 713-714.
- ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2535. จากระกำถึงกำละ. กสิกร. 65 (5) : 553-557.
- รมย์ริญ ปิยารมย์. 2537. การเพิ่มการติดผลของสละเนืวนวงโดยการผสมเกสรและการใช้จิบเบอเรลลิกแอซิด ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 19 หน้า.
- รัมย์พิน โกศลานครินทร์. 2551. การแข่งรถทางเลือกใหม่ทดแทนการรมด้วยซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในลำไย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่39. ฉบับที่3 (พิเศษ). กันยายน-ธันวาคม 2551. หน้า 39-42.
- วรรณมณฑน์ ขาญจารุจิตร อนุวัตร แจ้งชัด และกมลวรรณ แจ้งชัด. 2552. ผลของสารเคลือบผิวต่อคุณภาพการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://kucon.lib.ku.ac.th> (วันที่ค้นข้อมูล : 19 กุมภาพันธ์ 2557).
- วัชรชัย พรหมทับ และลำแพน ขวัญพูล. 2555. การลดการช้ำและการเกิดสีน้ำตาลในผลละมุดพันธุ์มะกอกโดยใช้กรดแอสคอร์บิก. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. ปีที่ 43. ฉบับที่ 3 (พิเศษ). หน้า 335-338.
- ศิริพร วรกุลดำรงชัย อัมพิกา ปุณนจิต เสริมสุข สลักเพ็ชร สุขวัฒน์ จันทพรปรณิก และ หิรัญ หิรัญประดิษฐ์. 2545. การเพิ่มลักษณะทางพันธุกรรมของระกำลูกผสมชั่วที่ 1 โดยการผสมพันธุ์. รายงานผลการวิจัย ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน 27 หน้า.
- สุรนัย ภัคดี. 2550. การใช้กรดอะซิติก กรดเปอร์อะซิติกและเกลืออะซิเตทในการควบคุมราเขียวบนส้มสายน้ำผึ้ง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 5 (พิเศษ). 2550. หน้า 193-196.
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2556. มาตรฐานสินค้าเกษตร สละ แหล่งที่มา <http://www.acfs.go.th/standard/download/SALACCA.pdf> สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2560.
- อภิธา บุญศิริ และคณะ. สารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอายุการเก็บรักษาผลไม้คงความสดลดเน่าเสีย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.rdi.ku.ac.th> (วันที่ค้นข้อมูล: 26

พฤศจิกายน 2556).

อังคณา เชื้อเจ็ดตน. 2549. ผลของโอโซนและกรดอินทรีย์บางชนิดต่ออายุการเก็บรักษาของผล
ลำไยสดพันธุ์ดอ. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 5. 26-29 เมษายน 2548. ณ
โรงแรมเวลคัมจอมเทียนบีชพทยา จังหวัดชลบุรี. หน้า 227.

อัมพิกา ปูนนจิต ศิริพร วรกุลดำรงชัย เสริมสุข สลักเพ็ชร์ สุขวัฒน์ จันทรปรรณิก และ ทิรัญ ทิรัญ
ประดิษฐ์. 2540. คัดเลือกพันธุ์ระกำลูกผสมที่มีศักยภาพในเชิงการค้า. ผลงานวิชาการฉบับ
เต็ม ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี สถาบันวิจัยพืชสวน 36 หน้า.

AOAC. 2000. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemist.
EUA.

Wittaya Apai. 2009. Effects of chitosan and citric acid on pericarp browning and
polyphenol oxidase activity of longan fruit. Songklanakarin Journal of Science
and Technology (Thailand). Nov-Dec 2009. v. 31(6) p. 621-628.
