



รายงานโครงการวิจัย

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

ชูชาติ วัฒนวรรณ

Choochat Watanawan

ปี พ.ศ. 2558



รายงานโครงการวิจัย

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

ชูชาติ วัฒนวรรณ
Choochat Watanawan

ปี พ.ศ. 2558

คำปรารภ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก เป็นโครงการที่ดำเนินการภายใต้ชุดโครงการวิจัยและพัฒนาพืชเศรษฐกิจเฉพาะพื้นที่ภาคตะวันออก ประกอบด้วย 4 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 ศึกษาวิจัยการจัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก ระยะเวลาการดำเนินงานปีงบประมาณ 2555-58 การทดลองที่ 2 การจัดการโรคและแมลงศัตรูสำรองและการป้องกันกำจัด ระยะเวลาการดำเนินงานปีงบประมาณ 2556-58 การทดลองที่ 3 เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวลูกสำรอง ระยะเวลาการดำเนินงานปีงบประมาณ 2556-58 และการทดลองที่ 4 การแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากผลสำรอง ระยะเวลาการดำเนินงานปีงบประมาณ 2556-58 โดยมีวัตถุประสงค์ของโครงการเพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกในพื้นที่ภาคตะวันออก ศึกษาคัดเลือกสายต้นที่ให้ผลผลิตมีคุณภาพ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการป้องกันโรคและแมลงสำรองในสภาพแปลงปลูก วิจัยและพัฒนาการแปรรูปสำรอง และวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองให้มีความคงตัวจากลูกสำรองเพื่อนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารจากผลการดำเนินงานโครงการดังกล่าวคาดว่าเกษตรกร เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และผู้ที่สนใจ จะสามารถนำไปใช้เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อไป

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	3
บทคัดย่อ	
1. ศึกษาวิจัยการจัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก	8
2. การจัดการโรคและแมลงศัตรูสำรองและการป้องกันกำจัด	16
3. เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวลูกสำรอง	23
4. การแปรรูปและการใช้ประโยชน์จากผลสำรอง	32
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	48
บรรณานุกรม	49

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ เพราะการให้ความร่วมมือจากเกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานวิจัย อาทิเช่น เกษตรกรผู้ผลิตสำรอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณอย่างยิ่ง ที่ทุกท่านให้ความร่วมมือ จึงทำให้ผลงานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี

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

บทนำ

สารรองหรือพุททะลาย (ภาคใต้) หรือบักจอง(ภาษาอีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์สำโรง 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 สกุล เป็นไม้เขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 16 สกุล ตัวอย่างเช่น สำรอง (*Scaphium macropodum* Beaum.) ลำป้าง (*Pterospermum diversifolium* Bl.) กระหนานปลิง (*Pterospermum acerifolium* Wild.) และสำรองหนู หรือปออีแกง(*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 และกัมพูชาและบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่าแล้วยังมีรายงานว่า 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 **สำเภา** สามารถปลิวไปได้ไกล ปีกมีลายเส้นชัดเจน เมื่อแก่จะมีสีน้ำตาล ลักษณะเหนียวแห้ง 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 แก้วพยาธิ แก้วลม
 - ผลและเมล็ด แก้วตานขโมยในเด็ก แก้วท้องเสีย แก้วลม แก้วธาตุพิการ แก้วร้อนใน แก้วกระหายน้ำ
- ทำให้ชุ่มคอ แก้วไอ มีฤทธิ์ระบาย
- เปลือกต้น แก้วไข่ แก้วท้องเสีย

องค์ประกอบทางเคมี

มีการศึกษาองค์ประกอบทางอาหารของลูกสำรอง ซึ่งประกอบด้วย โยอาหาร ร้อยละ 64.12-76.45 รองลงมาคือ ความชื้น ถั่ว 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 หอบหืดแก้ท้องเดิน และลดอาการอักเสบ ในจีน ฮองกงไต้หวัน ใช้ผลสำรองร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (พเยาว์ 2539 : อร่าม, 2542) จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผลสำรอง ทราบว่าใช้ผลสำรองพอกสีเพื่อทำรังนกเทียม และยังส่งผลสำรองออกไปขายยังต่างประเทศ เช่นจีน และประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำรองในปริมาณมาก (แต่ไม่พบเอกสารที่เป็นรายงาน)เนื้อไม้ของต้นสำรองค่อนข้างอ่อน แต่สามารถใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ในบ้านที่ไม่ถูกแดดหรือความชื้นได้ โดยมีการอาบน้ำยาเคมีก่อนเปลือกต้นเมื่อแห้งจะมีความแข็งแรง ทนทาน สมัยก่อนใช้เปลือกต้นสำรองบุพื้นหรือทำฝาบ้านได้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำรองมาทำเป็นน้ำสำรองบรรจุกระป๋อง ซึ่งทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำรองกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

จากการที่ผลสำรองสามารถจำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำเภาออกแล้ว) ในเขตจันทบุรี และตราดจึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสำรองในช่วงผลแก่(ประมาณเมษายน) ทุกปี และเนื่องจากต้นสำรองที่ให้ผลจะมีความสูงมาก อีกทั้งการทยอยร่วงหล่นและยังสามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆ ทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสำรองที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) ปัจจุบันต้นสำรองตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสำรองที่มีมีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลั่นอบตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั่นเองหากสามารถขยายพันธุ์ต้นสำรองจากการตอนกิ่ง ตัดชำกิ่ง ก็น่าจะได้ต้นสำรองที่มีทรงพุ่มเตี้ยให้ผลผลิตได้เร็ว สามารถปลูกเพื่อการค้าได้โดยไม่ต้องลั่นอบโค่นต้นในป่า การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกสำรองเป็นการค้า โดยใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการตอนกิ่งหรือตัดชำกิ่ง เพื่อให้ต้นสำรองมีทรงพุ่มเตี้ย ให้

ผลผลิตได้เร็ว ทำการวิจัยครบวงจรโดยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการตัดแต่งทรงพุ่ม การชักนำ การออกดอก 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 มีส่วนที่บริโภค ได้มาก จากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ที่ดำเนินโครงการโดย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก 4 สายต้น โดยการเสียบยอดบนต้นต่อเพาะเมล็ดสายต้นละ 100 กิ่ง

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

ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติดูแลรักษา ได้แก่การให้น้ำ ธาตุอาหาร การป้องกันกำจัด ศัตรูพืชตามความจำเป็น

ขั้นตอนที่ 4 การบันทึกผลการเจริญเติบโตและ พัฒนาการในรอบปี เช่น ความสูง ขนาดลำต้น เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม ระยะเวลาและจำนวนครั้งที่แตกใบอ่อน วันที่เริ่มออกดอก การติดผล เป็นต้น การเข้าทำลาย และการจัดการโรค แมลงศัตรูพืช ปริมาณและคุณภาพผลผลิต ต้นทุน การผลิต ราคาของผลผลิตและรายได้ ข้อมูลทางอุตุนิยมิวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิและความชื้น เก็บข้อมูลผลตอบแทนจากการลงทุน

ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ขั้นตอนที่ 6 ถ่ายทอดเผยแพร่แก่เกษตรกร สถานที่ดำเนินการ พื้นที่เกษตรกรใน ภาคตะวันออก

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. ชักน้ำให้ผลร่วงพร้อมกันด้วย อีทีฟอน 300 ppm ฟนให้ผลและปีกร่วงพร้อมกัน

2. ชักน้ำให้ผลร่วงพร้อมกันด้วย สารอื่น ฟนให้ผลและปีกร่วงพร้อมกัน

3. เก็บเกี่ยวแบบชาวบ้าน(control)

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกต้นเพื่อจัดการตามหน่วยทดลอง เป็นต้นที่สามารถให้ผลผลิตได้แล้ว มีขนาดต้นและความสมบูรณ์ต้นใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อผลมีอายุ 60วัน 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 กรองเอาเฉพาะส่วนนํ้าไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อน หรือเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง บดให้เป็นผง วิเคราะห์คุณภาพสารให้ความคงตัวผงที่ได้ ปริมาณใยอาหาร ความสามารถในการอุ้มนํ้า

ขั้นตอนที่ 3. ทดสอบสารให้ความคงตัวผงที่ได้ในผลิตภัณฑ์อาหาร

ขั้นตอนที่ 4. ศึกษาการปรับปรุงคุณสมบัติของสารให้ความคงตัวผงที่ได้ด้วยสารเคมี และวิเคราะห์คุณสมบัติของสารให้ความคงตัวผงที่ปรับสภาพแล้ว รวมทั้งทดสอบในผลิตภัณฑ์อาหาร

ขั้นตอนที่ 5.สรุปและรายงานผล

สถานที่ทำการทดลอง กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูป
ผลิตผลเกษตร

ศึกษาวิจัยการ จัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก

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

กมลภัทร ศิริพงษ์^{1/} ชูชาติ วัฒนวรรณ^{2/} ชลธิชา กลิ่นเกสร^{1/}

Kamonpat Siripong^{1/} Choochat Wattanawan^{2/} Chonticha Klingsorn^{1/}

คำสำคัญ : สำรอง, พงทะลาย การแปรรูป, สารให้ความคงตัว Malva nut

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยการ จัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตและลักษณะภายนอกที่แสดงออกของต้นและใบสำรอง (Phenotype) จากแหล่งพันธุ์ต่างๆในสภาพแปลงปลูก ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ระยะเวลาตุลาคม 2555-กันยายน 2558 โดยคัดเลือกสายต้นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตคุณภาพดีจากแหล่งพันธุ์ 4 แห่ง ได้แก่ 1) พื้นที่โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออกเฉียงเหนือเขตจันทบุรี 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 ความสูง เท่ากับ 180 เซนติเมตร และทรงพุ่ม เท่ากับ 95.3 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่สายต้นสำรองจากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี อ.มะขาม จ.จันทบุรี และจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออกเฉียงเหนือ อ.คิงภูมิ จ.จันทบุรี ส่วนสายต้นสำรองจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี มีอายุต้นน้อยกว่าสายต้นอื่นๆ 1 ปี จึงแสดงอัตราการเจริญเติบโตที่น้อยที่สุด ทั้งนี้ แต่ละสายต้นแสดงลักษณะของต้นและใบเช่นเดียวกันคือ ลำต้นสีน้ำตาลแดงและใบอ่อนมีสีเขียวอ่อนหรือเขียวอมน้ำตาล มีหูใบรูปลิ้นที่โคนก้านใบ ใบเปลี่ยนเป็นสีเขียวและหูใบหลุดร่วงเมื่อใบพัฒนาขึ้นมามากขึ้น ที่ผิวของยอดอ่อน หูใบ และก้านใบอ่อนมีขนสั้นสีน้ำตาลอมชมพูคล้ายกำมะหยี่ปกคลุม เมื่อใบอ่อนพัฒนาขึ้นมาขึ้นและหูใบหลุดจนดังกล่าวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ใบพัฒนาเต็มที่สีเขียวรูปไข่แกมใบหอกมีทั้งโคนใบมนและโคนใบแหลม และยังพบใบรูปสามเหลี่ยมโคนใบตัดที่อาจพบได้ในต้นเดียวกัน

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

^{2/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

บทนำ

สำรอกหรือพุททหลาย ในอดีตเป็นไม้ที่ทำได้ง่ายในแถบจังหวัดจันทบุรี ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดให้ ต้นสำรอกเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี นอกจากนี้พบในประเทศไทยหลายแห่ง เช่น ภาค ตะวันออก เขตพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณรอยต่อระหว่างประเทศไทย ลาว และ กัมพูชาและบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่า แล้วยังมีรายงานว่า พบต้นสำรอกใน ประเทศลาวกัมพูชา เวียดนาม และอินโดนีเซีย ผลสำรอกใช้เป็นอาหาร และเป็นสมุนไพร พอกแก้เจ็บ ตารับประทานแก้ร้อนใน แก้ไข้ แก้ไอ หอบหืดแก้ท้องเดินและลดอาการอักเสบ ในจีน ฮ่องกงได้หวั่น ใช้ผลสำรอกร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (พเยาว์ 2539 : อร่าม, 2542) จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผล สำรอก ทราบว่าใช้ผลสำรอกพอกสีเพื่อทำรังนกเทียมและยังส่งผลสำรอกออกไปขายยังต่างประเทศ เช่น จีน และประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำรอกในปริมาณมาก (แต่ไม่พบ เอกสารที่เป็นรายงาน) เนื้อไม้ของต้นสำรอกค่อนข้างอ่อน แต่สามารถใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ ในบ้านที่ไม่ถูกแดดหรือความชื้นได้ โดยมีการอบน้ำยาเคมีก่อนเปลือกต้นเมื่อแห้งจะมีความแข็งแรง ทนทาน สมัยก่อนใช้เปลือกต้นสำรอกปูพื้นหรือทำฝาบ้านได้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยา เขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำรอกมาทำเป็นน้ำสำรอกบรรจุกระป๋อง ซึ่งได้ทั้งรสชาติและสรรพคุณของ น้ำสำรอกกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค จากการที่ผลสำรอกสามารถ จำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำรอกออกแล้ว) ในเขตจันทบุรีและตราด จึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผล สำรอกในช่วงผลแก่ (ประมาณเมษายน) ทุกปี ในราคากิโลกรัมละตั้งแต่ประมาณ 300 จนถึง 800 บาท (ราคาปี 2557 สอบถามจากผู้เก็บสำรอกจำหน่าย) ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตในแต่ละปี แต่ เนื่องจากต้นสำรอกที่ให้ผลจะมีลำต้นที่สูงมาก อีกทั้งผลมีการการทยอยร่วงหล่นและสามารถปลิวตาม ลมไปได้ไกล ทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสำรอกที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บ ผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) และ จากการสังเกตต้นสำรอกในธรรมชาติพบว่ามีการออกดอกติดผลในแต่ละปีที่ไม่แน่นอน ซึ่งส่งผล กระทบต่อกิจการแปรรูปสำรอกหรืออุตสาหกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้อง เกษตรกรไม่มั่นใจในการตัดสินใจ ปลูก ปัจจุบันต้นสำรอกตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสำรอกที่มีการซื้อขาย กันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลักลอบตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั่นเอง นอกจากนี้ผู้ เก็บสำรอกยังใช้วิธีเก็บเกี่ยวโดยวิธีการลานกิ่งซึ่งทำให้ต้นดังกล่าวไม่มีผลผลิตให้เก็บเกี่ยวไปอีกหลายปี หากสามารถหาวิธีจัดการให้สำรอกติดดอกออกผลได้และสม่ำเสมอในทุกปี น่าจะเพิ่มความมั่นใจให้ เกษตรกรและผู้ประกอบกิจการเกี่ยวกับสำรอกได้ โดยไม่ต้องลักลอบเก็บผลสำรอกจากในป่า แต่ ปัจจุบันยังขาดเทคโนโลยีด้านการผลิต จึงควรมีการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรอกโดยเน้น

การปลูกและการจัดการในสภาพแปลง เพื่อเป็นองค์ความรู้และแนวทางในการพัฒนาต่อยอดการผลิต เป็นเชิงการค้าในอนาคตต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

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

วิธีการ

1. ขยายพันธุ์ต้นสำรองสายต้นต่างๆด้วยการเสียบยอด และปลูกในแปลงสายต้นละ 50 ต้น ใช้ระยะปลูก 8x8 เมตร
2. ปฏิบัติดูแลรักษาต้นสำรองที่ปลูกในสภาพแปลง 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. บันทึกความแตกต่างของสำรองสายต้นต่างๆโดยใช้ลักษณะการเจริญเติบโต พัฒนาการในรอบปี และลักษณะที่แสดงออกภายนอกของต้นสำรอง (Phenotype)
3. บันทึกข้อมูลการเข้าทำลายและการจัดการโรคและแมลงศัตรูพืช
4. บันทึกข้อมูลทางอตุณิยมวิทยา ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน
5. วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของแต่ละกรรมวิธี (สายต้น) โดยใช้ค่าเฉลี่ย

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

ผลการวิจัยและอภิปราย

จากการศึกษาวิจัยการจัดทำแปลงสำรองในสภาพแปลงปลูก ซึ่งดำเนินการทดลองตั้งแต่ ตุลาคม 2555 -กันยายน 2558 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี พบว่า ต้นสำรองมีการเจริญเติบโตเฉลี่ยในแต่ละปีค่อนข้างช้า เมื่อต้นสำรองอายุ 1 ปี พบว่า ต้นสำรองแต่ละสายต้นมีการเจริญเติบโตเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน 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 สำรองสายต้นที่ 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 สำรองสายต้นที่ 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 ในสำรองสายต้นที่ 1, 2 และ 4 ซึ่งปลูกพร้อมกัน พบว่า สำรองสายต้นที่ 4 มีอัตราการเจริญเติบโตในด้านต่างๆ เพิ่มขึ้นมากที่สุด โดยมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเพิ่มขึ้น 184 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเพิ่มขึ้น 167 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรงพุ่มเพิ่มขึ้น 93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ สำรองสายต้นที่ 2 มีอัตราการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในด้านขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 89 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนสำรองจากแหล่งพันธุ์ที่ 1 มีอัตราการเจริญเติบโตในด้านต่างๆ เพิ่มขึ้นน้อยที่สุด โดยมีขนาดเส้นรอบวงลำต้นเท่ากับ 76 เปอร์เซ็นต์ ความสูงเท่ากับ 61 เปอร์เซ็นต์ และขนาดทรงพุ่มเท่ากับ 34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับสำรองสายต้นที่ 3 ซึ่งมีอายุน้อยกว่าสำรองจากแหล่งพันธุ์อื่น 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 ส่วนต้นที่ยังไม่มีการแตกกิ่งจะมีการเจริญเติบโตเป็นฉัตร ใน 1 รอบปี จะมีการแตกใบอ่อนประมาณ 1-2 ครั้ง คือประมาณเดือนกันยายน-ตุลาคม และ ธันวาคม-มกราคม จากนั้นใบอ่อนจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่อใบมีการพัฒนามากขึ้น การพัฒนาและลักษณะของใบเป็นเช่นเดียวกันในทุกปี คือ ใบอ่อนมีสีเขียวอ่อนหรือเขียวอมน้ำตาล ที่โคนก้านใบมีหูใบรูปลิ้ม ใบอ่อนจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวและหูใบจะหลุดร่วงเมื่อใบพัฒนาพัฒนามากขึ้น ที่ผิวของกิ่งอ่อน หูใบ และก้านใบอ่อน มีขนสั้นสีน้ำตาลอมชมพูคล้ายกำมะหยี่ปกคลุม (ภาพผนวกที่ 1 (ก)) เมื่อใบอ่อนพัฒนามากขึ้นและหูใบหลุดจนดังกล่าวจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ภาพผนวกที่ 1 (ข)) ใบพัฒนาเต็มที่มีสีเขียวรูปไข่แกมใบหอกมีทั้งโคนใบมนและโคนใบแหลม (ภาพผนวกที่ 2 (ก)) และยังพบใบรูปสามเหลี่ยมโคนใบตัด (ภาพผนวกที่ 2 (ข)) ที่อาจพบได้ในต้นเดียวกัน ทั้งนี้ หากเป็นสำรองที่เจริญจากเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของใบ ซึ่งมาโนชญ์ (2546) รายงานว่า ในปีแรกใบจะมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์ เมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 3 แฉก ประมาณปีที่ 3 ใบจะเปลี่ยนเป็น

รูป 5 แฉก ซึ่งจะเป็นรูป 5 แฉกนี้อยู่หลายปี และในที่สุดก็มีลักษณะคล้ายรูปกระสวยฐานกว้าง ซึ่งเป็นใบแบบสุดท้ายนี้ตลอดไป ส่วนสำรongs ที่ขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะไม่มีลักษณะใบแฉก ซึ่งมาโนชญ์ (2554) ได้กล่าวว่า ใบแท้ของสำรongs ที่เกิดจากการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศจะลักษณะใบเช่นเดียวกับใบในต้นที่เจริญเต็มวัย และมักไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเหมือนใบบนต้นที่เกิดจากการขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ อย่างไรก็ตาม สำรongs ทุกสายต้นที่ปลูกในสภาพแปลงยังไม่พบการออกดอกติดผล ซึ่งจะเป็นส่วนประกอบในการพิจารณาคัดเลือกสายต้นอีกประการหนึ่ง อาจเนื่องจากต้นยังมีอายุเพียง 3 ปี การสะสมอาหารยังไม่เพียงพอ ซึ่งในธรรมชาติต้นสำรongs จะออกดอกเมื่ออายุ 10 ปีขึ้นไป และออกดอกไม่สม่ำเสมอ คือไม่ออกดอกทุกปี อาจติดต่อกัน 2-3 ปี แล้วเว้นช่วงไป 1-2 ปี หรืออาจออกดอกปีเว้นปีก็ได้ (ธงชัย และนิวัตร, 2544; อร่าม, 2550) เช่นเดียวกับที่มาโนชญ์ (2554) รายงานว่า สำรongs ที่ได้จากการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่ปลูก ณ อ.ศิษณุภูมิ 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 สอดคล้องกับในไม้ผลที่กวิศร์ (2546) รายงานว่า ไม้ผลที่มีการแตกกิ่งก้านสาขามากจะมีการออกดอกที่ไม่แน่นอน เนื่องจากมีพัฒนาการแตกกิ่งก้านมากกว่าการสร้างดอก จึงมักมีระยะเยาว์วัยที่ยาวนาน 5-10 ปี ก็ได้ และแม้จะถึงช่วงอายุที่ออกดอกได้ ก็จะไม่สม่ำเสมอและให้ผลผลิตต่ำได้

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยการจัดทำแปลงสำรongs ในสภาพแปลงปลูก โดยใช้ยอดสำรongs จากแหล่งพันธุ์ต่างๆ มาขยายพันธุ์โดยการเสียบยอดแล้วปลูกในสภาพแปลงพบว่า ในระยะ 3 ปี สำรongs แต่ละสายต้นมีอัตราการเจริญเติบโตช้า โดยสายต้นสำรongs จากพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี มีแนวโน้มการเจริญเติบโตมากที่สุด ทั้งในด้านขนาดลำต้น ความสูง และทรงพุ่ม รองลงมาได้แก่สายต้นสำรongs จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี และจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ.จันทบุรี ส่วนสายต้นสำรongs จากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี มีอายุต้นน้อยกว่าสายต้นอื่นๆ 1 ปี แสดงอัตราการเจริญเติบโตช้าในแต่ละปีที่ค่อนข้างช้าเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม สำรongs ทุกสายต้นมีลักษณะที่แสดงออกภายนอก (Phenotype) เช่นเดียวกันทั้งในส่วนของลำต้นและใบ นอกจากนี้ ยังไม่พบการออกดอกติดผล เนื่องจากธรรมชาติของสำรongs เป็นพืชป่าที่มีการออกดอกติดผลไม่แน่นอนในแต่ละปี ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาต่อเพื่อให้ทราบว่าเมื่อปลูกในสภาพแปลงที่มีการจัดการต่างๆ แล้วจะสามารถช่วยให้ดอกติดผลได้หรือไม่ และผลผลิตแต่ละสายต้นมีคุณภาพอย่างไร เพื่อเป็นส่วนประกอบสำคัญในการพิจารณาคัดเลือกสายต้นอีกประการหนึ่งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

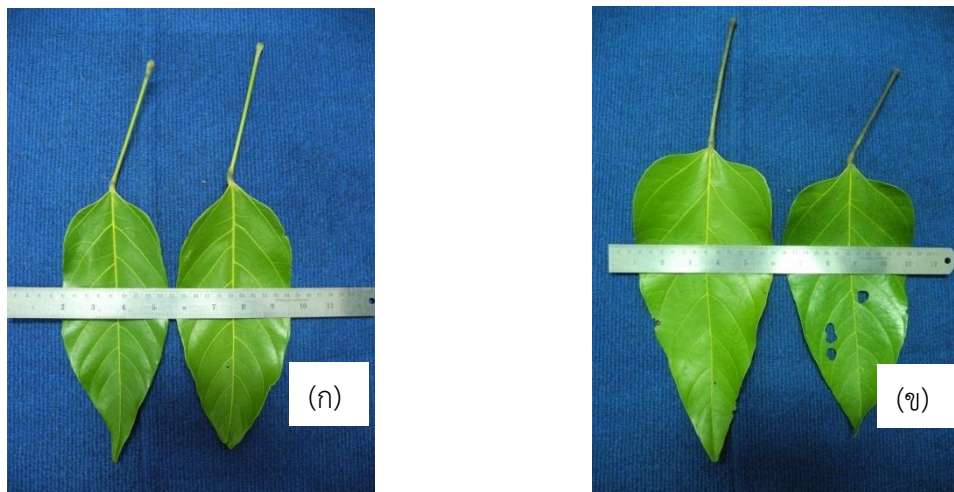
- กวิศร์ วาณิชกุล. 2546. การจัดการทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 231 น.
- ธงชัย เปาอินทร์ และนิวัตร เปาอินทร์. 2544. ต้นไม้ยาน้ำรู้. ออฟเซ็ทเพรส, กรุงเทพมหานคร. 376 น.
- พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ. 2539. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. ศูนย์การพิมพ์พลชัย, กรุงเทพมหานคร. 140 น.
- มานิชญ์ กุลพฤกษ์. เพิ่มศักดิ์ สุทธิวารีย์ และสมหวัง วิเชียรฉันท. 2546. ศึกษาการเจริญเติบโตของสำโรงจากการขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่งและตัดชำกิ่ง. วารสารวิจัยและฝึกอบรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 6 (3) : 57-68.
- มานิชญ์ กุลพฤกษ์. 2554. สำโรง (พุททะลาย, หมากจอบ) ไม้ผลพื้นบ้าน-ไม้ผลแปรรูป. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี. 111 น.
- อร่าม อรรถเจดีย์. 2542. เอกสารคำสอนพืชสมุนไพร. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจันทบุรี. 267 น.
- อร่าม อรรถเจดีย์. 2550. พืชพื้นบ้านอาหารจันทบูร. โรงพิมพ์ต้นฉบับ, จันทบุรี. 211 น.

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^{1/} กมลภัทร ศิริพงษ์^{2/} สุเมธ พากเพียร^{3/} เฉลิมพล ชุ่มเขยวงค์^{1/}

Choochat Wattanawan^{1/} Kamonpat Siripong^{2/} Sumate Phakphian^{3/}

Chalermphon Chumchoeiwong^{1/}

คำสำคัญ: สำรอง, พงทะลาย การแปรรูป, สารให้ความคงตัว Malva nut

บทคัดย่อ

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

บทนำ

สำรองหรือพงทะลาย (ภาคใต้) หรือบักจอง(ภาษาอีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์สำโรง 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 สกุล เป็นไม้เขตร้อนหรือกึ่งเขตร้อน ในประเทศไทยมีอยู่ประมาณ 16 สกุล

^{1/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

^{3/} ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่

ตัวอย่างเช่น สำรอง (*Scaphium macropodum* Beaum.) ลำปาง (*Pterospermum diversifolium* Bl.) กระหนานปลิง (*Pterospermum acerifolium* Wild.) และสำรองหนู หรือปอ อีเก้ง (*Pterocymbium javanicum* R.Br.) (กรมป่าไม้, 2545) จากการสังเกตพบว่าลำสำรองจาก เมล็ดในปีแรกใบจะมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์ เมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 3 แฉก ประมาณปีที่ 3 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 5 แฉก ซึ่งจะเป็นรูป 5 แฉกนี้อยู่หลายปี และในที่สุดก็มีลักษณะคล้ายรูป กระสวยฐานกว้าง ซึ่งเป็นใบแบบสุดท้ายนี้ตลอดไปในอดีตเป็นไม้ที่หาได้ง่ายในแถบจังหวัดจันทบุรี ซึ่ง กรมป่าไม้ได้จัดให้ต้นสำรองเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี (สำนักงานวิชาการวิจัย, 2545) นอกจากนี้ จะพบในประเทศไทยหลายแห่ง เช่นภาคตะวันออก เขตพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณ รอยต่อระหว่างประเทศไทย ลาว และกัมพูชาและบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่า และยังมีการรายงานว่า 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 ซึ่งมี ลักษณะโค้งงอคล้าย

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) หรือเป็นวุ้นได้ โดยไม่ต้องอาศัยความร้อน

ใบ ผลอ่อน ผลแห้ง

สรรพคุณทางยา ตามตำรายาพื้นบ้านต่างๆ มีดังนี้

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

- เปลือกต้น แก้วไข่ แก้วท้องเสีย

องค์ประกอบทางเคมี

มีการศึกษาองค์ประกอบทางอาหารของลูกสำรอง ซึ่งประกอบด้วย โยอาอาหาร 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 เนื้อที่หุ้มเมล็ดจะพองออกมีลักษณะคล้ายวุ้นเกาะเปลือกบางๆ ที่หุ้มผลและเมล็ดออกทั้ง เต็มน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมลงบนส่วนวุ้นนี้ใช้รับประทานเป็นของหวานใช้ส่วนวุ้นเป็นสมุนไพร พอกแก้เจ็บตารับประทานแก้ร้อนใน แก้วไข่ แก้วไอ หอบหืดแก้ท้องเดิน และลดอาการอักเสบ ในจีน ฮองกงได้หวั่น ใช้ผลสำรองร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (พเยาว์ 2539 : อร่าม, 2542) จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผลสำรอง ทราบว่าใช้ผลสำรองพอกสีเพื่อทำรังนกเทียม และยังส่งผลสำรองออกไปขายยังต่างประเทศ เช่นจีน และประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำรองในปริมาณมาก (แต่ไม่พบเอกสารที่เป็นรายงาน)เนื้อไม้ของต้นสำรองค่อนข้างอ่อน แต่สามารถใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ในบ้านที่ไม่ถูกแดดหรือความชื้นได้ โดยมีการอาบน้ำยาเคมีก่อนเปลือกต้นเมื่อแห้งจะมีความแข็งแรง ทนทาน สมัยก่อนใช้เปลือกต้นสำรองปูพื้นหรือทำฝาบ้านได้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำรองมาทำเป็นน้ำสำรองบรรจุกระป๋อง ซึ่งทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำรองกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

จากการที่ผลสำรองสามารถจำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำเอาออกแล้ว) ในเขตจันทบุรี และตราดจึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสำรองในช่วงผลแก่(ประมาณเมษายน) ทุกปี และเนื่องจากต้นสำรองที่ให้ผลจะมีความสูงมาก อีกทั้งการทยอยร่วงหล่นและยังสามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆ ทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสำรองที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) ปัจจุบันต้นสำรองตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสำรองที่มีมีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลักลอบตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั่นเองหากสามารถขยายพันธุ์ต้นสำรองจากการตอนกิ่ง ตัดชำกิ่ง ก็น่าจะได้ต้นสำรองที่มีทรงพุ่มเตี้ยให้ผลผลิตได้เร็ว สามารถปลูกเพื่อการค้าได้โดยไม่ต้องลักลอบโค่นต้นในป่า การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการปลูกสำรองเป็นการค้า โดยใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการตอนกิ่งหรือตัดชำกิ่ง เพื่อให้ต้นสำรองมีทรงพุ่มเตี้ย ให้

ผลผลิตได้เร็ว ทำการวิจัยครบวงจรโดยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการตัดแต่งทรงพุ่ม การชักนำ การออกดอก 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 เพราะเป็นแหล่งวางไข่และขยายพันธุ์ทำให้เกิดการแพร่ระบาดได้มาก การกำจัดหนอนและด้วงในดินสามารถใช้ยาฆ่าแมลงพวก ออลดริน ดีลตริน เฮปต้าคลอ และลินเดน (โกศล, 2525)



ร่องรอยการทำลายของแมลง



ด้วงกัดกินใบ



พบหนอนกัดกินใบ



พบหนอนกัดกินใบ (หนอนบู่หูแดง)

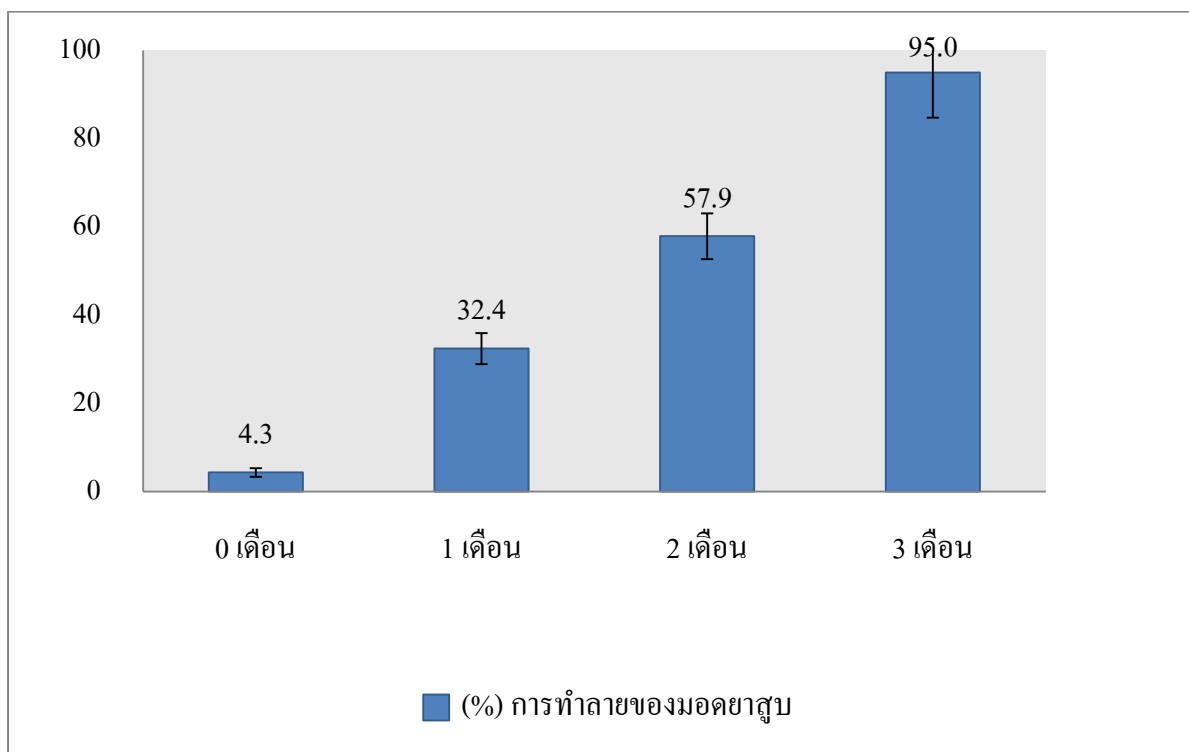
ภาพที่ 1 การเข้าทำลายของแมลงชนิดต่างๆ ที่กัดทำลายใบในแปลงปลูก

แมลงที่ติดมากับเมล็ด

การเก็บรักษาผลสำรวจพบว่าแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดสำรวจ คือ มอดยาสูบ (Tobacco beetle) : *Lasioderma serricorne* (Fabricius) เป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็ก ประมาณ 2.5 – 3.0 มิลลิเมตร เป็นแมลงหลังการเก็บเกี่ยว เข้าทำลายในช่วงสำรวจติดเมล็ด จากการนำเมล็ดสำรวจมาตรวจสอบการเข้าทำลายของมอดยาสูบพบว่า มอดยาสูบเข้าทำลายเมล็ดคิดเป็น 95% ของผลผลิตหลังเก็บเมล็ดได้ 12 เดือน คาดว่ามอดยาสูบเข้าทำลายตั้งแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว โดยพบมีการทำลายวันที่เก็บเกี่ยว 4.3% แสดงในภาพที่ 1 แนวทางการป้องกันกำจัดกรรมด้วยฟอสฟีนที่ความเข้มข้น 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 พบด้วงกุกหลายทำลายใบในระยะใบเกือบเพสลาด กัดทำลายแบบเป็นกลุ่ม และพบหนอนบู่หูแดงกัดกินใบ แต่ไม่ระบาดรุนแรง ส่วนแมลงที่ติดมากับเมล็ดการเก็บรักษาผลสำรองพบว่าแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดสำรอง คือ มอดยาสูบ (*Lasioderma serricorne*) เป็นแมลงปีกแข็งขนาดเล็ก ประมาณ 2.5 – 3.0 มิลลิเมตร เป็นแมลงหลังการเก็บเกี่ยว เข้าทำลายในช่วงสำรองติดเมล็ด จากการนำเมล็ดสำรองมาตรวจสอบการเข้าทำลายของมอดยาสูบพบว่า มอดยาสูบเข้าทำลายเมล็ดคิดเป็น 95% ของผลผลิตหลังเก็บเมล็ดไว้ 12 เดือน คาดว่ามอดยาสูบเข้าทำลายตั้งแต่ยังไม่เก็บเกี่ยว โดยพบมีการทำลายวันที่เก็บเกี่ยวร้อยละ 4.3

เอกสารอ้างอิง

- โกศล เจริญสม. 2525. แมลงอ้อย. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพมหานคร. 108 หน้า.
- ทวีศักดิ์ ชโยภาส. 2548. โรคปาล์มน้ำมัน ใน เอกสารวิชาการลำดับที่ 16/2547 ปาล์มน้ำมัน. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. หน้า 95-118
- นันทวัน บุญยะประภัศร์ และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพร ไม้พื้นบ้าน(4) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. 740 น.
- วรัญญา ศุภมิตร, ภาวินี ภูศรี และ ปรีดา เพ็ญโรจน์. 2006. การศึกษาสมบัติทางกระแสวิทยาของกัมผงจากผลสำรอง. (cited 2010 Jul 22) Available from : URL : http://www.irpus.or.th/project_file/2548_2006-08025_l4803052.pdf
- พรทิพย์ วิสารทานนท์ และ เพ็ญสุข เต่าทอง. 2529. ผลของยารมฟอสฟีนที่มีต่อมอดยาสูบ (*Lasioderma serricorne* Fabricius) วัยต่าง ๆ บนแป้งสาลี ใน รายงานประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 24 ภาคโปสเตอร์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 27-29 มกราคม 2529 สาขาประมง สาขาสิ่งแวดล้อม สาขาสังคมศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาพืช-สัตว์ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. หน้า 101-108.

เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวลูกสำรอง

Harvesting and Harvesting Index of Malva Nut (*Scaphium macropodum*)

ชูชาติ วัฒนวรรณ^{1/} กมลภัทร ศิริพงษ์^{2/} เฉลิมพล ชุ่มเขยวงค์^{1/}

Choochat Wattanawan^{1/} Kamonpat Siripong^{2/} Chalermphon Chumchoeiwong^{1/}

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(ภาษาอีสาน) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์สำโรง Sterculiaceae ชื่อสามัญคือ Malva nut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium macropodum* พบได้ตามป่าดงดิบและป่าพื้นราบเป็นไม้ยืนต้นสูงไม่ผลัดใบ 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* Beaum.) ลำป้าง (*Pterospermum diversifolium* Bl.) กระหนานปลิง (*Pterospermum acerifolium* Wild.) และสำรองหนู หรือปออีแก้ง (*Pterocymbium javanicum* R.Br.) (กรมป่าไม้, 2545)จากการสังเกตพบว่ากล้าสำรองจากเมล็ดในปีแรกใบจะมีลักษณะคล้ายใบโพธิ์ เมื่อเริ่มเข้าปีที่ 2 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 3 แฉก ประมาณปีที่ 3 ใบจะเปลี่ยนเป็นรูป 5 แฉก ซึ่งจะเป็นรูป 5 แฉกนี้อยู่หลายปี และในที่สุดก็มีลักษณะคล้ายรูป

^{1/} สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

^{2/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

กระสวยฐานกว้าง ซึ่งเป็นใบแบบสุดท้ายนี้ตลอดไปในอดีตเป็นไม้ที่หาได้ง่ายในแถบจังหวัดจันทบุรี ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดให้ต้นสำรองเป็นต้นไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี (สำนักงานวิชาการวิจัย, 2545) นอกจากนี้จะพบในประเทศไทยหลายแห่ง เช่นภาคตะวันออก เขตพื้นที่ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือบริเวณรอยต่อระหว่างประเทศไทย ลาว และกัมพูชาและบางส่วนของภาคใต้ตอนบนที่ติดกับประเทศพม่าแล้วยังมีรายงานว่า 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 ลำเภา 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 แก่ตานขโมยในเด็ก แก้ท้องเสีย แก้ลม แก้ธาตุพิการ แก่ร้อนใน 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 เนื้อที่หุ้มเมล็ดจะพองออกมีลักษณะคล้ายวุ้นเกาะเปลือกบางๆ ที่หุ้มผลและเมล็ดออกทั้ง เต็มน้ำตาลหรือน้ำเชื่อมลงบนส่วนวุ้นนี้ใช้รับประทานเป็นของหวานใช้ส่วนวุ้นเป็นสมุนไพร พอกแก้เจ็บตารับประทานแก้ร้อนใน แก้ไข้ แก้ไอ หอบหืดแก้ท้องเดิน และลดอาการอักเสบ ในจีน ฮองกงใต้หวัน ใช้ผลสำรองร่วมกับชะเอมแก้เจ็บคอ (เพียววี 2539 : อร่าม, 2542) จากการสอบถามพ่อค้าที่รับซื้อผลสำรอง ทราบว่าใช้ผลสำรองพอกสีเพื่อทำรังนกเทียม และยังส่งผลสำรองออกไปขายยังต่างประเทศ เช่นจีน และประเทศแถบตะวันออกกลาง โดยเฉพาะจีนต้องการผลสำรองในปริมาณมาก (แต่ไม่พบเอกสารที่เป็นรายงาน)เนื้อไม้ของต้นสำรองค่อนข้างอ่อน แต่สามารถใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ในบ้านที่ไม่ถูกแดดหรือความชื้นได้ โดยมีการอบน้ำยาเคมีก่อนเปลือกต้นเมื่อแห้งจะมีความแข็งแรง ทนทาน สมัยก่อนใช้เปลือกต้นสำรองปูพื้นหรือทำฝาบ้านได้สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตจันทบุรีได้ทดลองนำผลสำรองมาทำเป็นน้ำสำรองบรรจุกระป๋อง ซึ่งทั้งรสชาติและสรรพคุณของน้ำสำรองกระป๋องที่มีรสกลมกล่อม จึงเป็นที่ต้องการของผู้บริโภค

จากการที่ผลสำรองสามารถจำหน่ายได้ราคาดี (ผลแห้งที่เอาสำเภาออกแล้ว) ในเขตจันทบุรีและตราดจึงมีพ่อค้าคอยรับซื้อผลสำรองในช่วงผลแก่(ประมาณเมษายน) ทุกปี และเนื่องจากต้นสำรองที่ให้ผลจะมีความสูงมาก อีกทั้งการทยอยร่วงหล่นและยังสามารถปลิวตามลมไปได้ไกลๆ ทำให้ยากแก่การเก็บขาย จึงทำให้ต้นสำรองที่เคยมีอยู่ตามธรรมชาติถูกตัดโค่นเพื่อเก็บผลในคราวเดียว (โดยผลที่ยังไม่แก่ก็สามารถนำไปผึ่งแดดให้แห้งก็สามารถขายได้เช่นเดียวกัน) ปัจจุบันต้นสำรองตามธรรมชาติจึงมีปริมาณลดลงจนน่าเป็นห่วง เพราะผลสำรองที่มีมีการซื้อขายกันในปัจจุบันก็มักจะได้มาจากการลอบตัดโค่นจากป่าธรรมชาติในเขตอนุรักษ์นั่นเองหากสามารถขยายพันธุ์ต้นสำรองจากการตอนกิ่ง ตัดชำกิ่ง ก็น่าจะได้ต้นสำรองที่มีทรงพุ่มเตี้ยให้ผลผลิตได้เร็ว สามารถปลูกเพื่อการค้าได้โดยไม่ต้องลากลอบโค่นต้นในป่า 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 มูลวัว 15-15-15

- วิธีการ

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเลือกต้นเพื่อจัดการตามหน่วยทดลอง เป็นต้นที่สามารถให้ผลผลิตได้แล้ว มีขนาดต้นและความสมบูรณ์ต้นใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนที่ 2 เมื่อผลมีอายุ 60 วัน หลังดอกบานทำให้ผลร่วงตามกรรมวิธี

ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติดูแลรักษาอื่นตามความจำเป็น

ขั้นตอนที่ 4 ปริมาณและคุณภาพผลผลิต ต้นทุนการผลิต ราคาของผลผลิตและรายได้

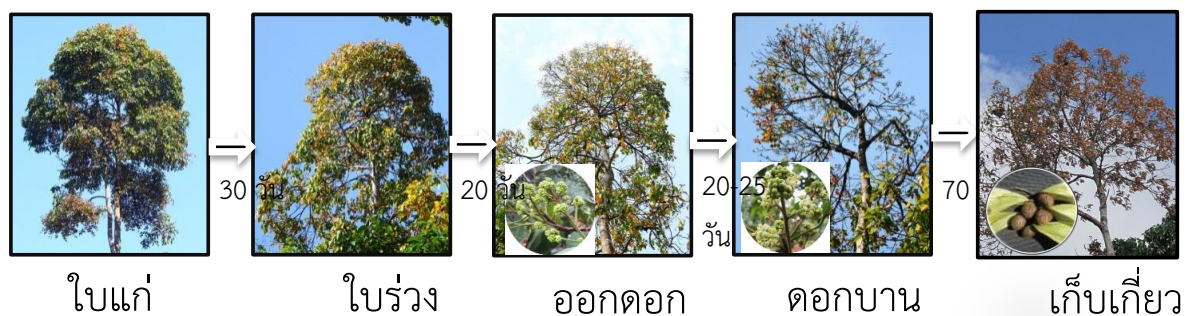
ขั้นตอนที่ 5 วิเคราะห์และสรุปผล

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น 2556 สิ้นสุด 2558 สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

ผลการวิจัยและอภิปราย

1. การพัฒนาของดอก

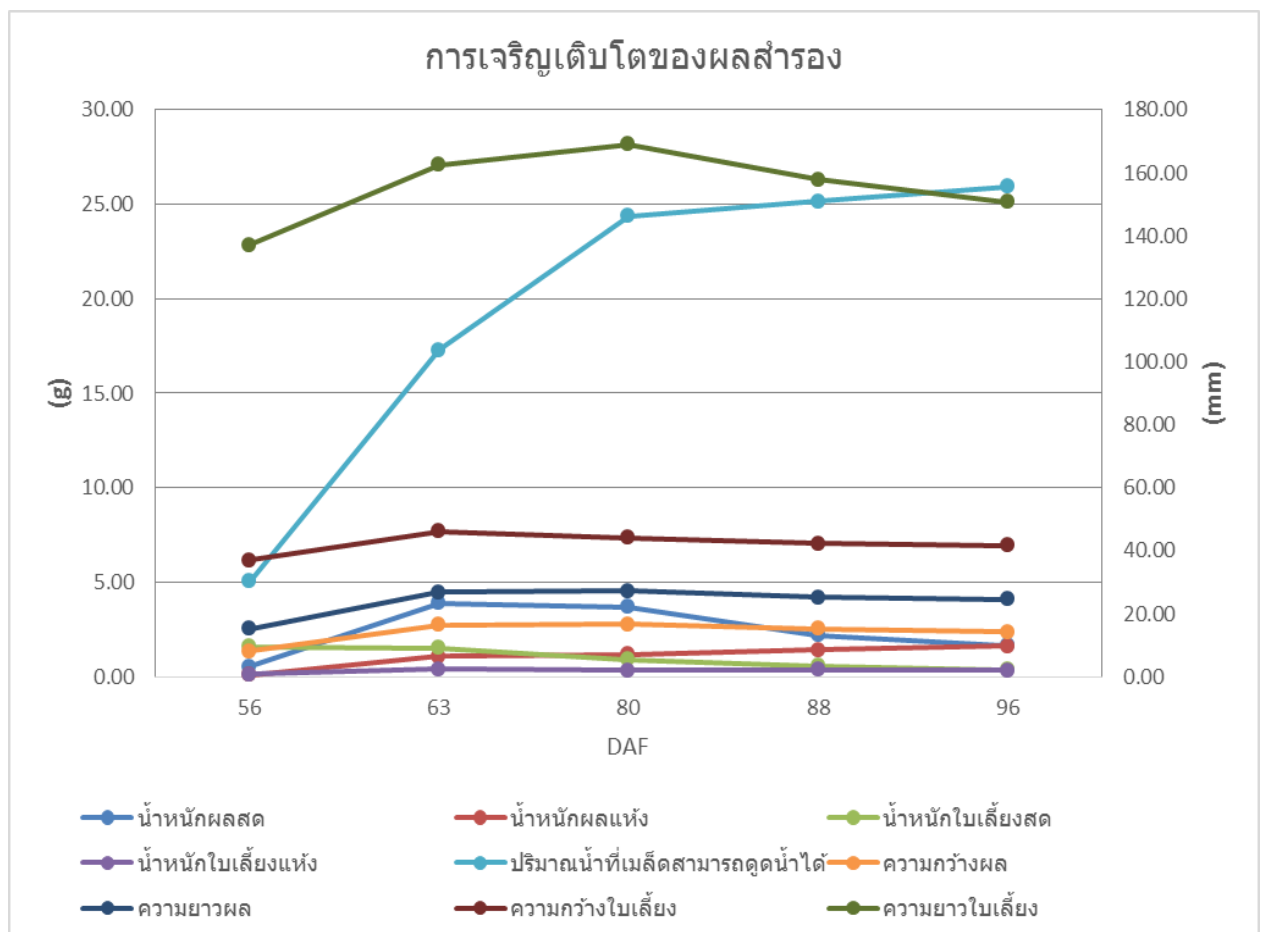


ภาพที่ 1 ระยะการพัฒนารสรวง

การพัฒนาการออกดอก และการเจริญเติบโตของผลรสรวง พบว่ารสรวงติดผลในแปลงปลูก และในสภาพป่า จะออกดอกเมื่อผ่านช่วงแล้งและมีการทิ้งใบก่อน โดยปกติจะออกดอกในช่วงเดือน ธันวาคมถึงมกราคมของทุกปี สอดคล้องกับบัณฑิตและคณะ ที่สำรวจการออกดอกของรสรวงพบว่า

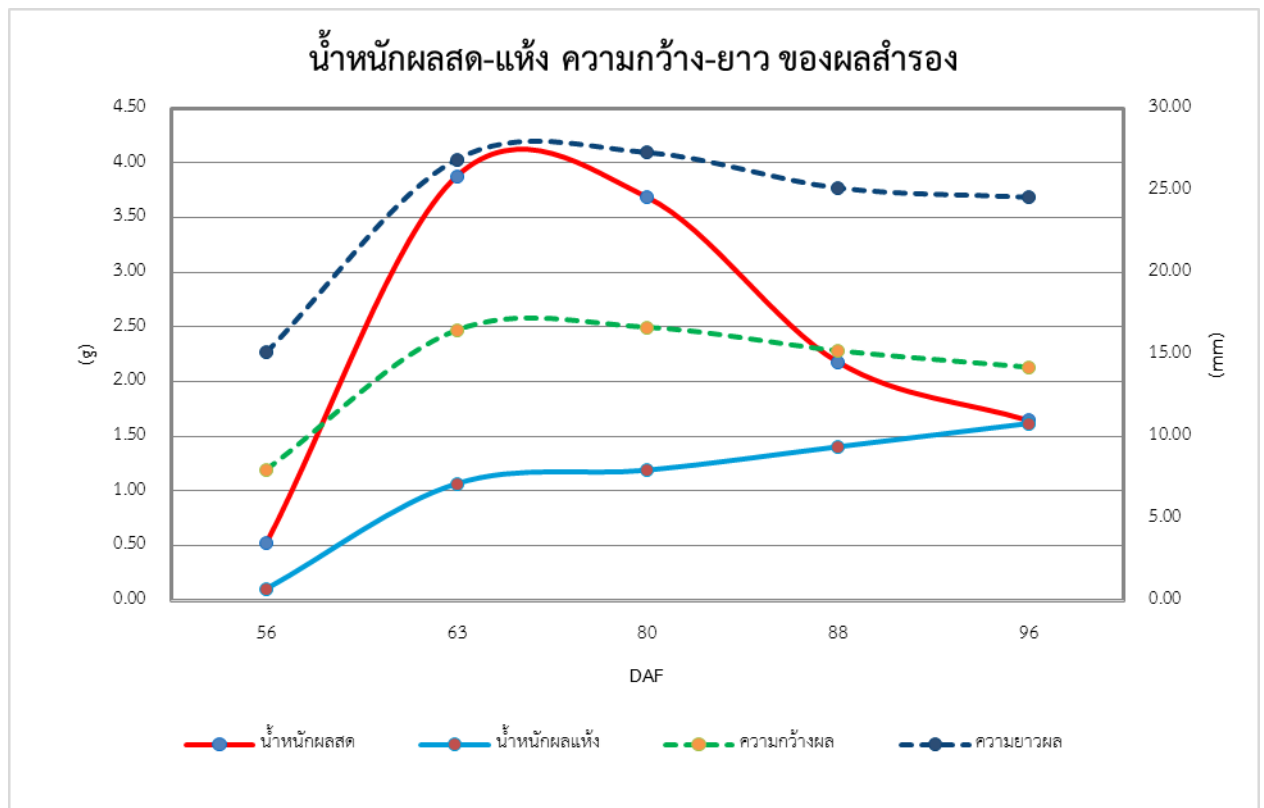
ความสัมพันธ์กับการเกิดใบร่วงของต้นสำโรง (2557) ทั้งแปลงที่ทำการทดลองและแปลงที่สำรวจไว้ จึงไม่มีแปลงทดลองเทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวลูกสำโรง ตามแผนการทดลอง มีเฉพาะตัวอย่างที่ศึกษากลไกการร่วงของผล ในเบื้องต้นพบว่าผลเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลเมื่อมีอายุ 6 สัปดาห์หลังติดผล และผลร่วงหมดภายใน 7 สัปดาห์ ในปี 2557 - 2558 จากการเก็บข้อมูลสำโรงในระยะต่างๆ ได้ระยะการพัฒนาของสำโรง และการเจริญเติบโตของผลสำโรง เริ่มจากเมื่อเข้าสู่สภาวะแล้ง ประมาณเดือนมกราคม ต้นสำโรงจะทิ้งใบ จนมีใบเหลือบนต้น 0-10 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาประมาณ 30 วัน จะผลิใบอ่อนออกมาพร้อมดอกที่ปลายยอด มีการพัฒนาต่อจนดอกบาน ใช้เวลาประมาณ 20-25 วันดอกเริ่มบาน จากนั้นจะเริ่มเห็นสำเภาพัฒนามาก่อนและมีเมล็ดเล็กๆ ที่ส่วนปลาย หลังเริ่มดอกบานประมาณ 60 วัน สำเภาจะเริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นสีน้ำตาล และปลิวไปตามลมเมื่ออายุประมาณ 70 วัน (ดังภาพที่ 1)

2. การพัฒนาของผล



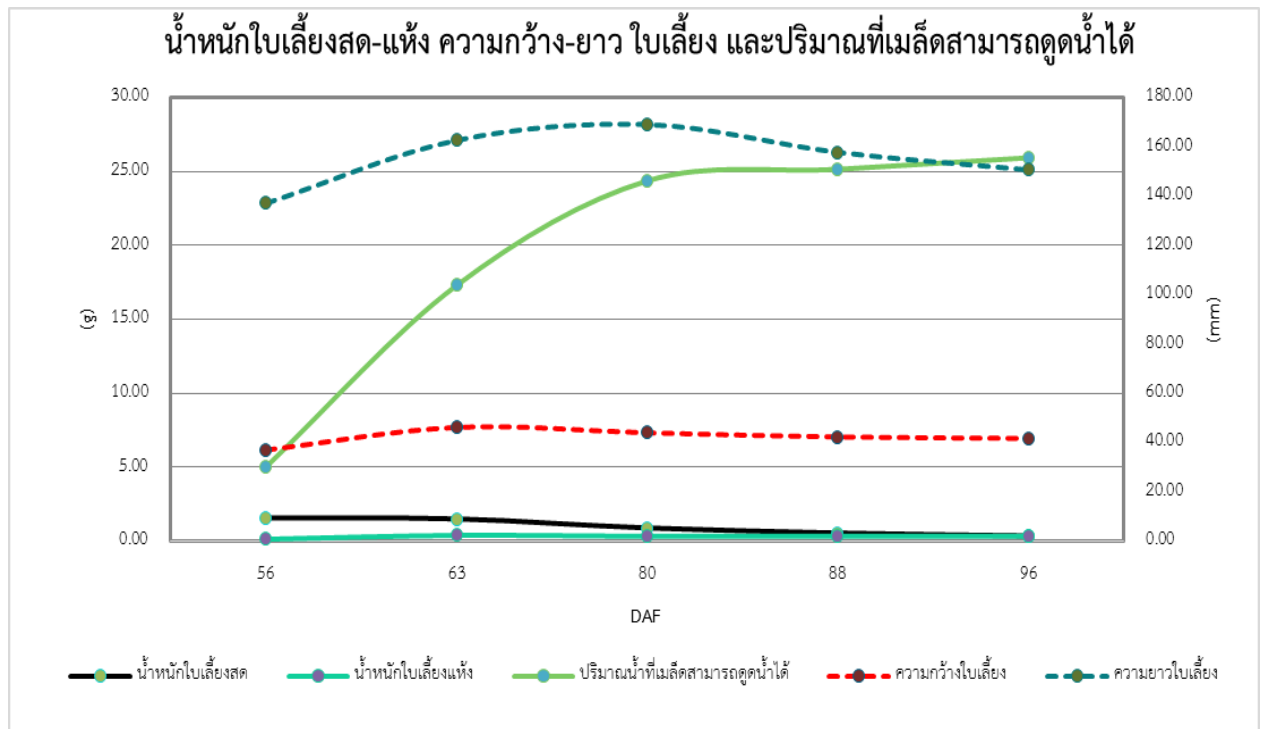
ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของผลสำโรง

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลสด-แห้ง ความกว้าง-ความยาวผล ความกว้าง และความยาวของใบเลี้ยง น้ำหนักใบเลี้ยงสดและแห้ง และปริมาณน้ำที่เมล็ดสามารถดูดน้ำได้ มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน คือพบว่าการพัฒนาเพิ่มขึ้นสามารถวัดได้ชัดเจน เมื่ออายุ 56 วันหลังดอกบาน ใบเลี้ยงสดมีน้ำหนักมากที่สุด เมื่ออายุ 63 วัน มีเจริญเติบโตมากที่สุดของน้ำหนักผลสด ความกว้างใบเลี้ยง และน้ำหนักใบเลี้ยงแห้งมากที่สุด หลังจากนั้นจะลดลง เมื่ออายุ 80 วัน มีเจริญเติบโตของความยาวของใบเลี้ยง ความยาวผล และความกว้างผลมากที่สุด เมื่ออายุ 96 วัน น้ำหนักผลแห้ง และปริมาณที่สามารถดูดน้ำได้มากที่สุด



ภาพที่ 3 น้ำหนักผลสด น้ำหนักผลแห้ง ความกว้าง ความยาวของผลสำรองในระยะต่างๆ 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 ความยาวของใบเลี้ยงสำรอง 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 และการเจริญเติบโตของผลสำรอง พบว่าสำรองติดผลในแปลงปลูกและในสภาพป่าเริ่มจากเมื่อเข้าสู่สภาวะแล้ง ประมาณเดือนมกราคม ต้นสำรองจะทิ้งใบ จนมีใบเหลือบนต้น 0-10 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาประมาณ 30 วัน จะผลิใบอ่อนออกมาพร้อมดอกที่ปลายยอด มีการพัฒนาต่อจนดอกบาน ใช้เวลาประมาณ 20-25 วันดอกเริ่มบาน จากนั้นจะเริ่มเห็นสภาพพัฒนามาก่อนและมีเมล็ดเล็กๆ ที่ส่วนปลาย หลังเริ่มดอกบานประมาณ 60 วัน สำเกาจะเริ่มเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นสีน้ำตาล และปลิวไปตามลมเมื่ออายุประมาณ 70 วัน ซึ่งระยะที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวที่อายุ 50-60 วันหลังดอกบาน เนื่องจากมีการพัฒนาของผลที่สมบูรณ์แล้ว

เอกสารอ้างอิง

นันทวัน บุญยะประภัสร์ และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพร ไม้พุ่มบ้าน(4) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. 740 น. วรรณญา ศุภมิตร, ภาวินี ภูศรี และ ปรีดา เพ็ญโรจน์. 2006. การศึกษาสมบัติทางกระแสน้ำของกัมผงจากผลสำรอง. (cited 2010 Jul 22) Available from : URL : http://www.irpus.or.th/project_file/2548_2006-08025_l4803052.pdf

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^{1/} ศุภมาศ กลิ่นขจร^{1/}

Supreeya Sukhasem^{1/} Supamas Klinkajorn^{1/}

คำสำคัญ: สำรอง, พงทะลาย การแปรรูป,สารให้ความคงตัว Malva nut stabilizer

บทคัดย่อ

การผลิตสารให้ความคงตัวจากลูกสำรอง เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์ลูกสำรองที่เป็นพืชพื้นเมืองทางภาคตะวันออกเฉียงของไทย ดำเนินการที่กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตรในปี 2556-2558 โดยการแยกเนื้อจากผลสำรองแห้งมาบดเป็นผง การแยกกุ้นสำรองมาทำให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส และทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง พบว่าผงเนื้อสำรอง ผงกุ้นสำรองอบแห้งและผงกุ้นสำรองทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งที่ได้มีสีน้ำตาลเข้ม 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 เมื่อนำมาเติมในน้ำมันงาคุดผสมโยเกิร์ตพบว่าน้ำมันงาคุดผสมผงสำรองจากการอบแห้งปริมาณ 3% โดยน้ำหนัก ได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด การเติมผงสำรองในน้ำสลัดมังคุดโดยเติมทดแทนแป้งข้าวโพด 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 ได้นำน้ำสลัดมังคุดผสมผงสำรองและเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรองไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่า การบริโภคน้ำสลัดมังคุดผสมผงสำรอง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 304.35 กิโลแคลอรี เป็นพลังงานจาก

^{1/} กลุ่มวิจัยและพัฒนาการแปรรูปผลิตผลเกษตรกองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

ไขมัน 175.59 กิโลแคลอรี และการบริโภคเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรอง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 129.24 กิโลแคลอรี

บทนำ

สำรองเป็นพืชสมุนไพรที่มีชื่อสามัญคือ Malva nut ลูกสำรองมีลักษณะเป็นผลแห้ง เมื่อนำมาแช่น้ำ จะมีความสามารถในการดูดน้ำสูงและมีลักษณะคล้ายวุ้น ลูกสำรองประกอบด้วยใยอาหาร 64.12-76.45% รองลงมาคือ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน คัดเป็น 15.31-16.86, 5.84-27.90, 3.75-9.50 และ 0.41-9.50% ตามลำดับ ใยอาหารของลูกสำรองจัดเป็นใยอาหารที่ละลายน้ำ (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; นุชนาฏ, 2549 และ น้ำฝน, 2556)

การศึกษาการสกัดแยกสารเมือกจากสำรองและการนำมาใช้ประโยชน์มีการดำเนินการอย่างหลากหลาย มีการนำสารเมือกจากสำรองมาใช้ในหลายรูปแบบทั้งแบบเป็นวุ้น และเป็นผง โดยทั่วไปนิยมนำลูกสำรองมาผลิตเป็นเครื่องดื่มเพื่อสุขภาพ ส่วนงานวิจัยอื่น เช่น วรัญญา และคณะ (2549) ได้นำผลสำรองแห้งมาแช่น้ำจนผลพองเต็มที่ ทำการแยกเปลือก เมล็ด เส้นใยออก นำส่วนที่เหลือไปเข้าสู่อบลมร้อน 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง นำมาบดละเอียด แล้วนำไปวิเคราะห์ใยอาหารพบว่า มีปริมาณ 76.45% Singthong *et al.* (2007) ได้แยกเนื้อสำรองด้วยน้ำอัตราส่วนลูกสำรองแห้งต่อน้ำ 1:75 ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 นาที ที่สภาวะเป็นกลาง (pH 6.5 - 7.0) จะได้วุ้นสำรองที่มีความหนืดและความแข็งแรงของเจลสูง มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 71.16% ศิริรัตน์ (2554) ได้ผลิตและใช้สำรองผงเป็นสารเพิ่มความข้นหนืดในน้ำแป้ง โดยสกัดแยกเนื้อสำรองด้วยสำรองแห้ง:น้ำ 1:75 ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ได้ปริมาณผลผลิต 53.68% ของน้ำหนักสำรองแห้ง แล้วพอกสีด้วยสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้น 1% อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำมาทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบแช่เยือกแข็ง แบบลูกกลิ้งหมุนและแบบอบลมร้อน พบว่าการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งทำให้อสำรองมีความหนืด ค่าสี (L*) และความสามารถในการดูดซับน้ำสูงกว่าการทำแห้งแบบลูกกลิ้งหมุนและแบบอบลมร้อน แต่ต้นทุนสูง จึงได้เลือกวิธีทำแห้งแบบอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่มีต้นทุนต่ำ แต่ได้สำรองผงที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน เมื่อนำสำรองผงที่ได้มาใช้เพิ่มความข้นหนืดในน้ำแป้งเพื่อชุปไก่ทอด พบว่าน้ำแป้งมีความหนืด ปริมาณยึดเกาะ และความสามารถในการรักษาน้ำเพิ่มขึ้น แต่ค่าสีลดลง สามารถเติมในปริมาณ 0.25 และ 0.50 กรัม จะช่วยลดปริมาณการ

ใช้แป้งสาาลีง 10 และ 20 กรัม โดยที่ผู้ชิมให้คะแนนความชอบไม่แตกต่างจากน้ำแป้งสูตรทางการค้า และสูตรมาตรฐาน แต่ความชอบในการอมน้ำมันต่ำกว่า นอกจากนี้มีการนำสารองมาเป็นเครื่องตี และเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น การใช้เนื้อสารองในผลิตภัณฑ์หมุยอ โดยพบว่าสูตรที่มีการทดแทนไขมันสัตว์ที่ 50% จะได้รับการยอมรับ (Juthong *et al.*, 2007) การใช้วุ้นสารองทดแทนไขมันในเค้กบราวน์ ผู้ชิมให้การยอมรับทางด้านเนื้อสัมผัสและรสชาติของบราวน์ที่ใช้วุ้นสารองทดแทนเนยได้ 25-50% มากกว่าสูตรควบคุม แต่เมื่อเพิ่มวุ้นสารองในปริมาณมากกว่า 75% ผู้ชิมจะยอมรับโดยรวมลดลง บราวน์สูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดคือสูตรที่ใช้วุ้นสารองทดแทนเนย 50% (อุลิสาน์ และคณะ, 2552) การผลิตเยลลี่อ่อนและเยลลี่แข็งที่ทำจากน้ำขามะนาวผสมเนื้อลูกสารอง 7% (ชนัญชิตา และคณะ, 2556) จากสมบัติของลูกสารองในการทำให้อาหารมีความข้นหนืด ซึ่งเป็นสมบัติสำคัญของสารให้ความคงตัว ดังนั้นจึงต้องศึกษาวิจัยในการนำลูกสารองมาผลิตเป็นสารให้ความคงตัว เพื่อเพิ่มการใช้ประโยชน์จากลูกสารอง

ระเบียบวิธีการวิจัย

อุปกรณ์

1. ลูกสารองจากจังหวัดจันทบุรี
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. การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของลูกสำรอง

นำลูกสำรองแห้งมาทำความสะอาดแล้วแช่น้ำ 1 คืน แยกส่วนเปลือกและงุ่นออกมา นำทั้งสองส่วนมาอบให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนแห้ง บดเป็นผง นำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี คือ ปริมาณความชื้น ปริมาณน้ำมัน ปริมาณโปรตีน ปริมาณเส้นใย ปริมาณเถ้า และปริมาณคาร์โบไฮเดรต

- วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น

ตั้งอุณหภูมิตู้อบที่ 103 ± 2 องศาเซลเซียส อบด้วยอลูมิเนียมเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วนำออกมาตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้องในโถดูดความชื้น ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียด 0.0001 กรัม และชั่งตัวอย่างที่เตรียมไว้อย่างละเอียดใส่ถ้วยอลูมิเนียม 10 กรัม นำไปอบในตู้อบ อบจนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ แล้วนำออกมาใส่โถดูดความชื้นตั้งทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนักนำไปคำนวณตามสูตร

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

$$W = \text{น้ำหนักตัวอย่าง}$$

$$W_1 = \text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบและน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียม}$$

$$W_2 = \text{น้ำหนักตัวอย่างหลังอบและน้ำหนักถ้วยอลูมิเนียม}$$

- วิเคราะห์หาปริมาณน้ำมันด้วยเครื่อง Soxtec System

ชั่งตัวอย่างอย่างละเอียด 3 กรัมใส่ในกระดาดชกรอง แล้วพับให้มิดชิดใส่ลงในทิมเบิล (thimble) ต่อทิมเบิลเข้าเครื่อง เทสารทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ 45 มิลลิลิตรใส่ลงในถ้วยอลูมิเนียมที่ทราบน้ำหนักแน่นอนแล้ว หลังจากนั้นนำถ้วยอลูมิเนียมไปวางบนแผ่นให้ความร้อนของเครื่อง ปรับตำแหน่งให้ตัวอย่างแช่ลงในตัวทำละลายเป็นเวลา 40 นาที แล้วปรับตำแหน่งให้ตัวอย่างยกขึ้นมาให้ตัวทำละลายที่ควบแน่นแล้วชะผ่านตัวอย่างลงในถ้วยเป็นเวลา 40 นาที หลังจากนั้นระเหยตัวทำละลาย แล้วจึงนำถ้วยอลูมิเนียมออกจากเครื่องมาอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 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

ซึ่งตัวอย่างอย่างละเอียด 0.6 กรัมใส่ในหลอดย่อย เติมสารเร่ง จำนวน 2 เม็ดและกรดซัลฟูริกเข้มข้น 10 มิลลิลิตรเขย่าเบา นำไปย่อยบนเครื่องย่อยจนได้สารละลายใส แล้วตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นำไปต่อกับเครื่องกลั่น แล้วนำขวดแก้วซึ่งบรรจุกรดบอริกเข้มข้น 4% ที่มีสารละลาย bromocresol green และ methyl red เป็นอินดิเคเตอร์ปริมาณ 25 มิลลิลิตรมารองรับส่วนที่กลั่นได้ เครื่องจะเติมน้ำกลั่นและสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 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) อย่างละเอียด 0.5-0.6 กรัม เติมสารช่วยกรอง 0.5 กรัม นำไปต่อเข้าเครื่อง แล้วเติมสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 1.25% ที่ทำให้ร้อนก่อนแล้วปริมาณ 150 มิลลิลิตร เติมน-Octanol จำนวน 3-5 หยด หลังจากส่วนผสมเดือดตัดต่อไปอีก 30 นาที เปิดส่วนสุญญากาศ (vacuum) เพื่อดูดสารละลายออก ล้างด้วยน้ำกลั่นร้อน ๆ ปริมาณ 30 มิลลิลิตร 3 ครั้ง แต่แต่ละครั้งเปิดส่วนความดัน (pressure) เพื่อดันให้อากาศผ่านฐานของถ้วยแก้ว ทำให้ส่วนผสมในถ้วยคลุกเคล้ากันดี หลังจากนั้นปล่อยน้ำกลั่นที่ล้างครั้งสุดท้ายออก เติมสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 1.25% ที่ทำให้ร้อนไว้ก่อนแล้วปริมาณ 150 มิลลิลิตร เติมน-Octanol จำนวน 3-5 หยด หลังจากส่วนผสมเดือดตัดต่อไปอีก 30 นาที ระบายสารละลายโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์ออก แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นร้อนทำซ้ำ 3 ครั้ง ล้างด้วยน้ำกลั่นเย็นอีก 1 ครั้ง แล้วล้างด้วยอะซิโตนปริมาณ 25 มิลลิลิตร 3 ครั้ง เปิดส่วนให้ความร้อนเข้าทุกครั้ง หลังจากนั้นนำถ้วยแก้วออกจากเครื่องเข้าตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง เมื่อนำออกมาซึ่งจะได้ค่าน้ำหนักของเส้นใยรวมกับเถ้า(น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา) นำไปหา

ปริมาณเก่าโดยเผาในเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 500 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนัก จะได้น้ำหนักเก่า(น้ำหนักตัวอย่างหลังเผา) แล้วจึงนำค่าน้ำหนักทั้งหมดมาคำนวณหาปริมาณของเส้นใย

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

2. ศึกษาการทำผงสำรองและวิเคราะห์คุณภาพ

2.1 การผลิตผงเนื้อสำรอง นำผลสำรองแห้งมาขูดเฉพาะเนื้อแล้วบดให้เป็นผง

2.2 การผลิตผงขุ่นลูกสำรองอบแห้ง นำผลสำรองแห้งมาทำความสะอาดแล้วแช่น้ำ 1 คีน นำส่วนขุ่นของลูกสำรองที่แช่น้ำจนพองได้ที่ ทำให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่ 70 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นน้อยกว่า 10% แล้วบดเป็นผง บรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิท

2.3 การผลิตผงขุ่นลูกสำรองทำให้ด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง นำผลสำรองแห้งมาทำความสะอาดแล้วแช่น้ำ 1 คีน นำส่วนขุ่นของลูกสำรองที่แช่น้ำจนพองได้ที่ ทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง อุณหภูมิประมาณ 120-122 องศาเซลเซียส บรรจุในถุงพลาสติกปิดสนิท

นำผงสำรองที่ได้มาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ปริมาณน้ำอิสระ ด้วยเครื่องหาปริมาณน้ำอิสระ (Aw) ค่าสี ด้วยเครื่องวัดสี และทดสอบการพองตัว

3. ทดสอบการใช้ผงสำรองที่ได้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร

โดยทดลองเติมผงสำรองที่ได้จากข้อ 2.1, 2.2 และ 2.3 ในน้ำมัจคุดผสมโยอาหาร ดัดแปลงจากสูตรของศุภมาศ (2552) น้ำสลัดมัจคุดดัดแปลงจากสูตรของศุภมาศ (2553)

3.1 การทดสอบในน้ำมัจคุดผสมโยอาหาร

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

3.2 การทดสอบในน้ำสลัดมัจคุด

สูตรน้ำสลัดมัจคุดประกอบด้วย น้ำมัจคุด 355 กรัม น้ำมันพืช 174.5 กรัม น้ำส้มสายชู 150 กรัม น้ำตาลทราย 202.5 กรัม โช้แดง 70 กรัม เกลือ 12.5 กรัม ผงมัสดาร์ต 2.5 กรัม พริกไทย 2.5 กรัม น้ำ 10.5 กรัม และเติมผงสำรองแทนแป้งข้าวโพด 20 กรัม ซึ่งส่วนผสม

ตามสูตร ผสมของแห้งต่างๆเข้าด้วยกัน ผสมน้ำและน้ำมันกุดเข้าด้วยกัน แล้วเติมของแห้งที่ผสมเข้ากันแล้วคนผสมด้วยเครื่องตีไขจนน้ำตาลทรายและเกลือละลาย ค่อยๆเติมไข่แดงสลับกับน้ำมันพืชทีละน้อยและตีผสมจนเป็นเนื้อเดียวกัน 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

นำมาทดสอบผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้และวุ้นผลไม้พร้อมดื่มเพื่อเพิ่มโยอาหาร โดยทดลองเติมผงสำรองที่ได้จากข้อ 2.1 และ 2.2 คือผงเนื้อสำรองและผงวุ้นลูกสำรองอบแห้ง ในผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วง และวุ้นสับปะรดพร้อมดื่ม ดัดแปลงจากสูตรของชุตติมา (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 คนต่อเนื่องจนละลาย 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 นำน้ำสะอาดตั้งไฟ ใส่ส่วนผสมที่เตรียมไว้คนจนละลาย ใส่น้ำสับปะรดที่เตรียมไว้ คนให้เข้ากัน ให้ความร้อนจนถึง 85°C นาน 5 นาที เพื่อฆ่าเชื้อ บรรจุใส่ถ้วยพลาสติกชนิด PP ขณะร้อน ปิดฝาและหล่อน้ำเย็นทันที

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%

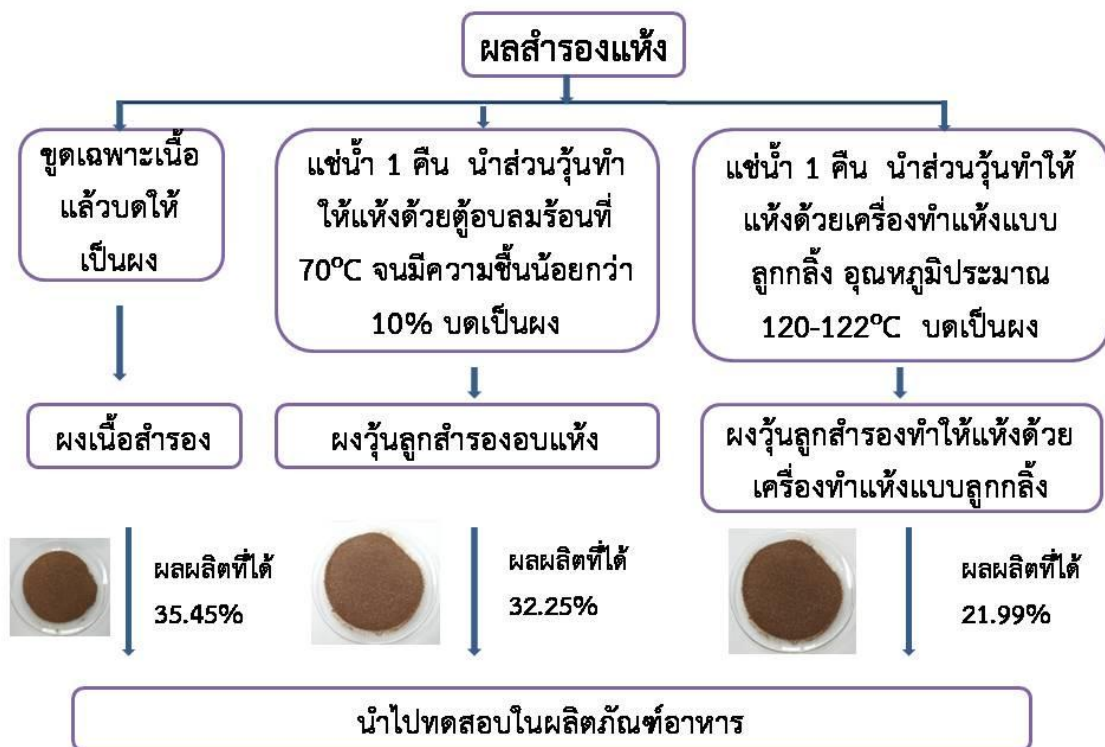
ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางเคมีของลูกสำรอง

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) ได้สกัดแยกสำรองด้วยน้ำพบว่าผงสำรองมีปริมาณความชื้น 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 A_w น้อยกว่า 0.6 โดยการแยกส่วนเนื้อของผลสำรองแห้ง การทำแห้งวัสดุสำรองด้วยตู้อบลมร้อนและเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง พบว่าการผลิตผงสำรองจากการแยกเนื้อจากผลแห้งได้ผลผลิตสูงสุดที่สุด คือ 35.45% โดยน้ำหนักของผลสำรองแห้ง รองลงมาคือการทำแห้งวัสดุสำรองด้วยตู้อบลมร้อนและเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งตามลำดับ (ภาพที่ 1) เนื่องจากการแยกเนื้อจากผลแห้งจะมีการสูญเสียระหว่างกระบวนการผลิตน้อย ขณะที่การทำแห้งวัสดุสำรองด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้งจะได้ผลผลิตน้อยที่สุด เนื่องจากมีผงวัสดุสำรองบางส่วนติดอยู่ที่เครื่องไม่สามารถเก็บผลผลิตได้จึงมีการสูญเสียมากที่สุด และเมื่อนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีพบว่าผงเนื้อสำรองมีปริมาณความชื้น (13.11%) และน้ำมัน (0.31%) สูงกว่าผงวัสดุสำรอง 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

เมื่อนำไปทดสอบการพองตัวของผงสำรองที่ได้ ผงเนื้อสำรองจะมีการพองตัวได้ 5 มิลลิลิตร ภายใน 5 นาทีและไม่พองตัวเพิ่ม ผงวุ้นลูกสำรองอบแห้งจะมีการพองตัวได้ 6 มิลลิลิตรภายใน 5 นาที และพองตัวเพิ่ม 1-2 มิลลิลิตรภายใน 60 นาที ขณะที่ผงวุ้นลูกสำรองทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบ ลูกกลิ้งจะมีการพองตัวได้ 6 มิลลิลิตรภายใน 5 นาทีและพองตัวเพิ่มเป็น 10 มิลลิลิตร ภายใน 45 นาทีเมื่อนำไปทดสอบการพองตัวของผงสำรองที่ได้ ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การทดสอบการพองตัวของผลิตภัณฑ์ผงสำรองที่ได้

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
ผงวุ้นลูกสำรองทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้ง แบบลูกกลิ้ง	6	9	10	10

3. ทดสอบการใช้ผงสำรองที่ได้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหาร

จากการทดลองเติมผงสำรองที่ได้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำมัจจุผสมโยเกิร์ต ภาพที่ 2 เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม พบว่าน้ำมัจจุผสมโยเกิร์ตที่เติมผงวุ้นลูกสำรองจากการอบแห้งได้รับคะแนนความชอบรวมสูงสุด 6.90 โดยมีความชอบด้านรสชาติอยู่ในระดับชอบปานกลางและด้านสีอยู่ในระดับเฉยๆในทุกตัวอย่าง ดังนั้นการเติมผงสำรองในน้ำมัจจุพร้อมดื่มผู้บริโภคให้การยอมรับและได้เสนอให้มีการเพิ่มปริมาณผงสำรองด้วย



ภาพที่ 2 ผลผลิตก้นน้ำมัจคุดผสมผสงสำรอง

ส่วนผลผลิตก้นน้ำสลัดมัจคุดที่เติมผสงสำรองที่ได้ พบว่าลักษณะปรากฏทางกายภาพมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเก็บไว้ที่ระยะเวลาต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ลักษณะปรากฏทางกายภาพของผลผลิตก้นน้ำสลัดมัจคุดที่เติมผสงสำรองเป็นสารให้ความคองตัวที่ระยะเวลาต่างๆ

ตัวอย่างน้ำสลัดมัจคุดที่เติม	0 วัน	7 วัน	14 วัน	20 วัน	30 วัน
ไม่เติมสารให้ความคองตัว	มีสีเหลืองนวลเป็นเนื้อเดียวกัน	มีการแยกชั้นน้ำข้างล่างชัดเจน	มีการแยกชั้นน้ำข้างล่างมากขึ้น	มีการแยกชั้นน้ำข้างล่างมากขึ้น	มีการแยกชั้นน้ำข้างล่างมากขึ้น
แป้งข้าวโพด	มีสีเหลืองนวลเป็นเนื้อเดียวกัน	ลักษณะเหมือนเดิม	ลักษณะเหมือนเดิม	ลักษณะเหมือนเดิม	เริ่มมีน้ำแยกตัวออกมา
ผงเนื้อสำรอง	มีสีน้ำตาลเห็นเป็นเม็ดเล็กๆกระจายตัวชัดเจน มีความเนียนไม่แยก	ลักษณะเหมือนเดิม	ลักษณะเหมือนเดิม	ลักษณะเหมือนเดิม	ลักษณะเหมือนเดิม
ผงวุ้นลูกสำรองอบแห้ง	มีสีน้ำตาลเข้มมาก เนียนเป็นเนื้อเดียวกัน มีความข้นหนืดมาก และเป็นก้อน	มีน้ำมันแยกตัวออกมา	มีน้ำมันแยกตัวออกมามากขึ้น	มีน้ำมันแยกตัวออกมามากขึ้น	มีน้ำมันแยกตัวออกมามากขึ้น
ผงวุ้นลูกสำรองทำแห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	มีสีน้ำตาลเข้ม เนียนเป็นเนื้อเดียวกันและมีจุดสีเข้มกระจายตัว มีความข้นหนืดมาก และเป็นก้อน	ลักษณะเหมือนเดิม	ลักษณะเหมือนเดิม	เริ่มมีน้ำมันแยกตัวออกมา	มีน้ำมันแยกตัวเห็นเป็นเยิ้มๆรอบก้อน

4. ปรับสูตรผลิตภัณฑ์อาหารที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว

ได้ทดลองปรับสูตรน้ำสลัดมังคุดที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว เนื่องจากสูตรเดิมมีน้ำมันพืชแยกตัวออกมา จึงได้ปรับลดปริมาณน้ำมันพืชและเพิ่มปริมาณน้ำ พบว่าสูตรที่เติมผงสำรองทุกสูตรมีความข้นหนืดมากกว่าน้ำสลัดมังคุดสูตรพื้นฐาน เมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน พบว่าตัวอย่างน้ำสลัดที่เติมผงสำรอง และตัวอย่างน้ำสลัดที่เติมผงวุ้นลูกสำรองทำให้ด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง ปริมาณน้ำมัน 16.00% และน้ำ 2.75% มีความหนืดลดลงใกล้เคียงกับสูตรพื้นฐานและไม่พบน้ำมันพืชแยกตัวออกมา เมื่อทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 วัน ยังไม่พบน้ำมันแยกตัวออกมา จึงได้คัดเลือกสูตรน้ำสลัดที่เติมผงสำรองปริมาณน้ำมัน 16.00% และน้ำ 2.75% เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดต่อไป

5. ทดสอบการใช้ผงสำรองในผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้และวุ้นผลไม้พร้อมดื่ม

จากการทดลองเติมผงสำรองที่ได้เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงและวุ้นสับปรดพร้อมดื่ม เมื่อนำไปทดสอบทางประสาทสัมผัสด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวม พบว่าเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรองที่เติมผงวุ้นสำรองจากการอบแห้ง ปริมาณ 12.0 กรัม ได้รับคะแนนความชอบรวม 6.20 โดยมีความชอบด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย และมีลักษณะปรากฏดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ลักษณะปรากฏทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงที่เติมสารให้ความคงตัวผงจากสำรอง

สูตร	มะม่วง (กรัม)	น้ำตาล ทราย (กรัม)	กรดซิตริก (กรัม)	น้ำ (กรัม)	ผงสำรอง 1 (กรัม) ¹	ผงสำรอง 2 (กรัม) ²	ผงสำรอง 3 (กรัม) ³	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

¹ผงสำรอง 1 คือ ผงเนื้อสำรอง

²ผงสำรอง 2 คือ ผงวุ้นสำรองอบแห้ง

³ผงสำรอง 3 คือ ผงวุ้นลูกสำรองทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง

จากลักษณะปรากฏพบว่าสูตรที่ 5 ที่มีการเติมผงวุ้นสำรองอบแห้งปริมาณ 12.0 กรัม มีความชื้นสูงสุด จึงจะนำไปปรับสูตรต่อไป

ส่วนวุ้นสับปรดพร้อมตีผสมผงสำรองได้รับคะแนนในด้านลักษณะปรากฏ สี รสชาติ เนื้อสัมผัสและความชอบรวมในระดับไม่ชอบเล็กน้อยทุกตัวอย่าง

6. ปรับสูตรเยลลี่มะม่วงที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว

ได้ทดลองปรับสูตรเยลลี่มะม่วงที่เติมผงสำรองเป็นสารให้ความคงตัว เนื่องจากสูตรเดิมไม่จับตัวเป็นก้อน จึงได้ปรับสูตรโดย พบว่า สูตรที่เติมคาราจีแนน 3 กรัม จะได้ผลิตภัณฑ์ที่จับตัวเป็นก้อน ขณะที่สูตรที่เพิ่มผงสำรองจาก 12.0 กรัมเป็น 15.0 กรัม ยังคงไม่จับตัวเป็นก้อน ดังแสดงผลในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ลักษณะปรากฏทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เยลลี่มะม่วงที่เติมคาราจีแนนและผงสำรองเป็นสารให้ ความคงตัว

สูตร	มะม่วง (กรัม)	น้ำตาลทราย (กรัม)	กรดซิตริก (กรัม)	น้ำ (กรัม)	คาราจีแนน (กรัม)	ผงสำรอง 2 (กรัม) ¹	ลักษณะปรากฏ
C 1	200	200	2.0	589	9.0	0	สีเหลือง จับตัวเป็นก้อน
C 2	300	200	2.0	489	9.0	0	สีเหลืองเข้มและขุ่นจับตัวเป็นก้อน
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 C₁ คือ สูตรพื้นฐาน

สูตร C₂ คือ สูตรที่มีการเพิ่มปริมาณมะม่วงจาก 200 กรัมเป็น 300 กรัม

¹ผงสำรอง 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

นำผลิตภัณฑ์น้ำสลัดมังคุดผสมผงสำรองและเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรองไปวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการ พบว่า การบริโภคน้ำสลัดมังคุดผสมผงสำรอง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 304.35 กิโลแคลอรี เป็นพลังงานจากไขมัน 175.59 กิโลแคลอรี การบริโภคเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรอง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 129.24 กิโลแคลอรี ดังแสดงในตารางที่ 8

ตารางที่ 8 คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์น้ำสลัดมังคุดผสมผงสำรองและเยลลี่มะม่วงผสมผงสำรอง

คุณค่าทางโภชนาการ* ต่อ100 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

ผลสำรวจจากจังหวัดจันทบุรีมีองค์ประกอบทางเคมี คือ ปริมาณความชื้น 13.11% น้ำมัน 0.31% โปรตีน 4.05% เส้นใย 10.98% เถ้า 6.03% และคาร์โบไฮเดรต 65.52% สามารถพองตัวในน้ำได้ 30 เท่า เมื่อนำผลิตผลสำรวจโดยการแช่น้ำ 1 คืน แล้วแยกวุ้นไปทำแห้งด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนมีความชื้นน้อยกว่า 10% จะได้ผลผลิต 32.25% มีองค์ประกอบเคมีคือปริมาณความชื้น 4.86% น้ำมัน 0.15% โปรตีน 4.21% เส้นใย 11.26% เถ้า 6.19% และคาร์โบไฮเดรต 73.33% ส่วนผงวุ้นถูกสำรวจทำให้แห้งด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง จะได้ผลผลิต 21.99% มีปริมาณความชื้น 5.53% น้ำมัน 0.11% โปรตีน 4.40% เส้นใย 11.99% เถ้า 5.94% และคาร์โบไฮเดรต 72.09% ผงสำรวจที่ได้มีสีน้ำตาลเข้ม และปริมาณน้ำอิสระน้อยกว่า 0.6 ได้นำไปเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์น้ำมั่งคุดผสมโยเกิร์ต น้ำสลัดมั่งคุด และเยลลี่มะม่วง พบว่าน้ำมั่งคุดผสมโยเกิร์ตสามารถเติมได้มากกว่า 3% โดยน้ำหนัก น้ำสลัดมั่งคุดสูตรที่เติมผงเนื้อสำรวจปริมาณ 2% น้ำมัน 16.00% และน้ำ 2.75% จะมีความคงตัว และเยลลี่มะม่วงสูตรที่มีการเติมผงวุ้นสำรวจอบแห้ง 1.2% คาราจีแนน 0.3% ดังนั้นผงเนื้อสำรวจและผงวุ้นสำรวจสามารถเป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์อาหารได้ และยังเพิ่มโยเกิร์ตอีกด้วย

ผงสำรวจสามารถนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลายสามารถเป็นสารให้ความคงตัว ความชื้นเหน็ดและเพิ่มโยเกิร์ตให้แก่ผลิตภัณฑ์ ควรมีการศึกษาเพื่อนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์อื่นๆ ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ชนัญชิตา บุญสิทธิ์, สิริพร มังกรศิลาพันธ์ และศรีวิภรณ์ ดิษฐอุตมโพธิ์. 2556. การศึกษาชนิดและปริมาณของสารปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกสำรวจ. (cited 2012 Nov 21)
Available from :
URL : http://www.irpus.or.th/project_file/2547_2006-08-23_FS0064-47.pdf
- ดวงจันทร์ เสงส์สวัสดิ์. 2545. โยเกิร์ตเพื่อสุขภาพ. ว.อาหาร 32: 46-48.
- นันทวัน บุญยะประภัสร์ และอรนุช โชคชัยเจริญพร. 2543. สมุนไพร ไม้พุ่มบ้าน(4) คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.
- นุชนาฏ กิจเจริญ. 2549. อาหารสมุนไพรยาระบาย:เส้นใยอาหาร. ว.ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 1: 153-158.
- น้ำฝน ปิยะตระกูล. 2556. น้ำสำรวจลดความอ้วนได้จริงหรือ?. (cited 2012 Nov 21) Available from :
URL:http://www.pharmacy.cmu.ac.th/dic/newsletter/newpdf/newsletter10_3/suamrong.pdf.

- พร้อมลักษณะ สมบูรณ์ปัญญากุล, ฉัตรภา หัตถโกศล, สุวรรณี ศรีสุวรรณ และ ปณิตพร ต้นธีระพงค์. 2554. ผลิตภัณฑ์เสริมใยอาหารชนิดเม็ดจากผงสำรอง. ว.วิทย.กษ. 42(2) (พิเศษ) : 517-520.
- วรัญญา ศุภมิตร, ภาวินี ภูศรี และ ปรีดา เพ็ญโรจน์. 2555. การศึกษาสมบัติทางกระแสวิทยาของกัมผงจากผลสำรอง. (cited 2012 Nov 21) Available from :
URL : http://www.irpus.or.th/project_file/2548_2006-08-25_14803052.pdf
- ศิริรัตน์ ปราบบัญจะ. 2554. การผลิตและการใช้สำรองผงเป็นสารเพิ่มความข้นหนืดในน้ำแป้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อุลิสาน์ พาศีศรีพาพล, รัตน์สุดา เอี่ยมกล้า และตุลยา จันทร์ศิริ. 2552. การใช้วุ้นสำรองทดแทนไขมันในเค้กบราวนี่. ว.วิทย.กษ. 40 : 397-400.
- Juthong, T., J. Singthong and W. Boonyaputthipong. 2007. Using Mhakjong (*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.

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

บรรณานุกรม

- โกศล เจริญสม. 2525. แผลงย่อย. ภาควิชากีฏวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. กรุงเทพฯ. 108 หน้า.
- กวิศร์ วาณิชกุล. 2546. การจัดทรงต้นและการตัดแต่งไม้ผล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 231 น.
- ชัญญชิตา บุญสิทธิ์, สิริพร มังกรศิลานนท์ และศรีวิภรณ์ ดิษฐอุตมโพธิ์. 2556. การศึกษาชนิดและปริมาณของสารปรับปรุงเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ลูกสำรอง. (cited 2012 Nov 21) Available from : URL : http://www.irpus.or.th/project_file/2547_2006-08-23_FS0064-47.pdf.
- ดวงจันทร์ เฮงสวัสดิ์. 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. ต้นไม้ยาน่ารู้. 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.
- นุชนาฏ กิจเจริญ. 2549. อาหารสมุนไพรระบาย:เส้นใยอาหาร. ว.ไทยเภสัชศาสตร์และวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 1: 153-158.
- พเยาว์ เหมือนวงศ์ญาติ. 2539. ตำราวิทยาศาสตร์สมุนไพร. ศูนย์กาพิมพ์พลชัย, กรุงเทพฯ. 140 น.
- พรทิพย์ วิสารทานนท์ และเพ็ญสุข เต่าทอง. 2529. ผลของยารมฟอสฟีนที่มีต่อมอดยาสือบ (*Lasioderma serricorne* Fabricius) วัยต่างๆ บนแป้งสาลี ใน รายงานประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 24 ภาคโปสเตอร์ ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน 27-29 มกราคม 2529 สาขาประมง สาขาสิ่งแวดล้อม สาขาสังคมศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์ สาขาพืช-สัตว์ สาขาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาอุตสาหกรรมเกษตร. หน้า 101-108.
- พร้อมลักษณ์ สมบูรณ์ปัญญากุล ฉัตรภา หัตถโกศล สุวรรณ ศรีสุวรรณ และปณณพร ต้นธีระพงศ์. 2554. ผลิตภัณฑ์เสริมใยอาหารชนิดเม็ดได้จากผลสำรอง. ว.วิทย์.กษ. 42(2) (พิเศษ) : 517-520.
- มานิชญ์ กุลพฤกษ์ เพิ่มศักดิ์ สุทธิวารี และสมหวัง วิเชียรฉันท. 2546. ศึกษาการเจริญเติบโตของสำรองจากการขยายพันธุ์ด้วยการตอนกิ่งและตัดชำกิ่ง. วารสารวิจัยและฝึกอบรม สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล. 6(3) : 57-68.

- มาโนชญ์ กุลพฤกษ์. 2554. ส้ม (พุททะลาย, หมากจอบ) ไม้ผลพื้นบ้าน-ไม้ผลแปรรูป. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ปทุมธานี. 111 น.
- วรัญญา ศุภมิตร ภาวินี ฤทธิ และปรีดา เพ็ญโรจน์. 2006. การศึกษาสมบัติทางกระแสวิทยาของกัมผงจากผลส้ม. (cited 2010 Jul 22) Available from :
URL : http://www.irpus.or.th/project_file/2548_2006-08025_14803052.pdf.
- ศิริรัตน์ ปราปปัญจะ. 2554. การผลิตและการใช้ส้มผงเป็นสารเพิ่มความข้นหนืดในน้ำแข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อร่าม อรรถเจดีย์. 2542. เอกสารค่าสอนพืชสมุนไพร. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลจันทบุรี. 267 น.
- อร่าม อรรถเจดีย์. 2550. พืชพื้นบ้านอาหารจันทบุรี. โรงพิมพ์ต้นฉบับ, จันทบุรี. 211 น.
- อุลิสถาน์ พาศีศรีพาพล, รัตนสุตา เอี่ยมกล้า และตุลยา จันทศิริ. 2552. การใช้วุ้นส้มผงทดแทนไขมันในเค้กบราวนี่. ว.วิทย.เกษตร. 40 : 397-400.
- Juthong, T., J. Singthong and W. Boonyaputthipong. 2007. Using Mhakhong (*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.