



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

นวัตกรรมการระบบการผลิตแม่นยำพุทราหนามสดคุณภาพสำหรับกลุ่มตำบลโพน จังหวัดกาฬสินธุ์
Innovative precision production system of quality Nomsod jujube for farmer group in
Tambon Phon Kalasin Province

โดย

รศ. ดร. สัจคม เตชะวงศ์เสถียร และคณะ

กันยายน 2564

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ

นวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพุทราคุณภาพสำหรับกลุ่มตำบลโพน จังหวัดกาฬสินธุ์
Innovative precision production system of quality Nomsod jujube for farmer group in
Tambon Phon Kalasin Province

คณะผู้วิจัย	สังกัด
รศ.ดร.สังคม เตชะวงศ์เสถียร	สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ศุภชญา นามพิลา	สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นายสมยศ มีทา	สาขาวิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ฝากจิต ปาลินทร์	สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและเกษตรเชิงระบบ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร. สุกัลยา เขียวขวัญ	สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและเกษตรเชิงระบบ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นางสาวพัชรภรณ์ ภูมิจันทิก	สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและเกษตรเชิงระบบ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นายไพศาล เอกวัฒน์	สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและเกษตรเชิงระบบ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.ยุวธิดา ศรีพลแทน	สาขากีฏวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.นุชรี ศรี	สาขากีฏวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.ประกายจันทร์ นิมกัณฑ์	สาขากีฏวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.อนันต์ วงเจริญ	สาขากีฏวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผศ.ดร.สุวิดา แสไพศาล	สาขากีฏวิทยาและโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกสว.ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการ “นวัตกรรมระบบการผลิตมันสำปะหลังคุณภาพสำหรับกลุ่มตำบลโพธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์” มีเป้าประสงค์เพื่อให้ได้ นวัตกรรมระบบการผลิตมันสำปะหลังคุณภาพ ซึ่งหมายถึง ระบบการผลิตพืชมงคลที่ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพที่ดี ตรงตามเวลาที่ตลาดต้องการ ในปริมาณที่เหมาะสมกับตลาดที่ต่างกัน ควบคุมและป้องกันศัตรูพืชด้วยวิธีการมันสำปะหลัง มีวัตถุประสงค์ที่ 1. วิเคราะห์และสังเคราะห์สถานภาพ ปัญหา และระบบการผลิตและการตลาดพืชมงคลคุณภาพของกลุ่มเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ.กาฬสินธุ์ วัตถุประสงค์ที่ 2. ค้นหาและพัฒนาระบบการผลิตมันสำปะหลังคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร และ วัตถุประสงค์ที่ 3. ทดสอบ นำใช้และประเมินนวัตกรรมระบบการผลิตมันสำปะหลังคุณภาพ ร่วมกับเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ.กาฬสินธุ์

การศึกษาของกลุ่มเกษตรกรพืชมงคล ตำบลโพธิ์ อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ มีเป้าหมายเพื่อทำความเข้าใจสภาพการผลิตพืชมงคลในปัจจุบัน รวบรวมองค์ความรู้ในการผลิตพืชมงคล การจัดการ การจัดการกลุ่ม พร้อมทั้งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเกษตรกรกลุ่มอื่น ๆ ในประเทศไทย โดยมีกระบวนการวิจัยทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ เพื่อช่วยให้กลุ่มมีความตั้งใจในการทำงานรูปแบบกลุ่ม ช่วยระบุนโยบายและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นโดยใช้บทเรียนที่ได้รับจากประสบการณ์ในอดีต ซึ่งดำเนินการกับสมาชิกทั้งหมดและกับผู้นำกลุ่ม โดยมีหลักการสำคัญคือ ให้สมาชิกเข้ามามีส่วนร่วมในการบ่งชี้องค์ความรู้ที่มีอยู่ เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มอาจมีองค์ความรู้ที่แตกต่างกัน และกลุ่มมีปัญหา ความต้องการอะไร และให้สมาชิกทราบเป้าหมายร่วมกันอย่างชัดเจน

ผลการศึกษาค้นคว้าความรู้ในการผลิตพืชมงคล เกษตรกรได้รับความรู้จากการถ่ายทอดใน 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) จากบุคคลสู่บุคคล 2) จากบุคคลสู่กลุ่ม และ 3) จากกลุ่มสู่กลุ่ม โดยข้อมูลที่สื่อสารแลกเปลี่ยนกันเป็นด้านเทคโนโลยี การผลิต การจัดการแปลง การตลาด รวมไปถึงการแลกเปลี่ยนแรงงานและปัจจัยการผลิตระหว่างกัน เนื่องจาก ในพื้นที่เกษตรกรหลายรายเป็นเครือญาติกัน มีการจัดการแปลงในหัวไร่ไล่เคียงกัน โดยรอบการผลิตใน 1 ปี มีกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ การเก็บเกี่ยวจะเริ่มในเดือนพฤศจิกายนจนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ หลังจากเก็บผลผลิตหมดแล้วจะทำการตัดโค่นต้น (ทำสาว) ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน หลังจากนั้นจะเป็นช่วงพักฤดูการ ปล่อยให้แตกกิ่งข้างเพียง 2-4 กิ่ง ซึ่งจะพัฒนาไปเป็นกิ่งหลักต่อไป ในช่วงนี้เองเกษตรกรจะทำการปลูกพืชชนิดอื่น เช่น พริก แตงไทยและมีการทอดผ้าไหมแพรวาที่เป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงของ ตำบลโพธิ์ ก่อให้เกิดรายได้เสริมจากการทำสวนพืชมงคล ส่วนการให้น้ำเกษตรกรจะให้น้ำเกือบทั้งปี ยกเว้นช่วงฤดูฝน ในช่วงเดือนที่ติดดอกจนเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย จะฉีดฮอร์โมนทั้งแบบสังเคราะห์และแบบชีวภาพสลับกัน 2 เดือนครั้ง และมีการใส่ปุ๋ยเคมี 3 ช่วงเวลาสำคัญได้แก่ 1) หลังการทำสาว จะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 2) ระยะเริ่มติดดอก จะใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 และ 46-0-0 และ 3) ระยะติดผล จะใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ร่วมกับการฉีดฮอร์โมนชีวภาพเพื่อบำรุงผลและให้รสชาติดี

ในส่วนของการศึกษาเชิงคุณภาพคณะวิจัยได้ทำการจัดเวทีประชุมสมาชิกโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (Appreciation-Influence-Control; A-I-C) ให้สมาชิกมีส่วนร่วมระดมสมองทำให้เกิดความเข้าใจสภาพปัญหา ชัดจำกัด ความต้องการ รวมไปถึงศักยภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่างๆ พบว่า กลุ่มมีการดำเนินงานในรูปแบบสหกรณ์ โดยคณะกรรมการบริหาร มีการเปิดรับซื้อผลผลิตของสมาชิกและจะมีเงินปันผลให้แก่สมาชิกทุกราย ซึ่งผลผลิตที่รวบรวม ได้นำส่งตลาดศรีเมือง จังหวัดราชบุรี ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี ห้าง Makro จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดกาฬสินธุ์และจังหวัดขอนแก่น ส่วนปัญหา

ของกลุ่ม สมาชิกได้ร่วมกันสะท้อนสรุปได้ว่า สมาชิกส่วนใหญ่ไม่เข้าใจบทบาทของกลุ่ม และผลประโยชน์อันจะไดจากการรวมกลุ่มที่เข้มแข็ง เนื่องจากกลุ่มมีการรวมตัวกันของกลุ่มเกษตรกรกลุ่มย่อย จำนวน 15 กลุ่มย่อย ซึ่งแบ่งออกไปตามหมู่บ้านต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 315 ราย ส่งผลให้มีกระบวนการทำงานผ่านกลุ่มน้อย ดังนั้น คณะวิจัยพาไปศึกษากระบวนการกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น และศึกษาดูงานการบริหารจัดการกลุ่มและการจัดการโรงคัดแยกที่ได้มาตรฐานกับกลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขวา จังหวัดขอนแก่น ที่ทำการปลูกผักปลอดสารพิษ ส่งตลาดโมเดิร์นเทรด ซึ่งจากการศึกษาดูงานได้นำแนวทางการปรับปรุงโรงคัดแยกให้ได้มาตรฐาน แนวทางการสื่อสารภายในกลุ่ม และแนวทางการตลาดเพิ่มเติม อีกทั้งในการทำ A-I-C ยังพบปัญหาการตลาดและการประชาสัมพันธ์ จึงได้มีการประสานกับตลาดค้าส่งผลไม้จังหวัดขอนแก่น และพาคณะกรรมการบริหารกลุ่มและเจ้าหน้าที่สหกรณ์การเกษตรคำม่วง เดินทางไปพบกับพ่อค้าส่งผลไม้ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น เพื่อหาความร่วมมือการค้าผลผลิต และจากปัญหาด้านการประชาสัมพันธ์ ทำให้คณะวิจัยได้ทำการศึกษาการรับรู้และพฤติกรรมผู้บริโภคพุทราบ้านโนน ตำบลโพธิ์ อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ เพิ่มเติมผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่เคยบริโภคและไม่เคยซื้อพุทราบ้านโนนบริโภค (ร้อยละ 70.2) ไม่ทราบรสชาติและเนื้อสัมผัส (ร้อยละ 70.2) ไม่เคยเห็นผลิตภัณฑ์พุทราบ้านโนนวางจำหน่ายที่ใดเลย (ร้อยละ 67.9) ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่นำมาใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนประชาสัมพันธ์ โดยได้ทำการปรับปรุงแผ่นพับ การผลิตแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ขนาดใหญ่ และการผลิตวีดิทัศน์สั้นจำนวน 3 ตอน เพื่อสร้างการรับรู้ให้กับประชาชนทั่วไปอีกทาง และมีการออกแบบตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวบ่งบอกว่าเป็นพุทราบ้านโนน มีพื้นที่ปลูกในบ้านโนน ตราสัญลักษณ์จะประกอบไปด้วย ตราสัญลักษณ์สหกรณ์การเกษตรคำม่วง จำกัด และสำนักงานเทศบาลตำบลโพธิ์ มีการนำลายผ้าไหมแพรวา ซึ่งสื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ของบ้านโนน สีที่ใช้เป็นพื้นหลัง คือ สีน้ำตาลแดง เป็นเอกลักษณ์ของผ้าไหมแพรวาบ้านโนนด้วยเช่นกัน และรูปของผลพุทราเป็นพื้นหลัง

การควบคุมวัชพืชในแปลงพุทราด้วยผ้าพลาสติกปูพื้น (Floor woven plastic) ซึ่งเป็นพลาสติกผสมสารป้องกันยูวี ทออัดแน่นเป็นแบบเนื้อกระสอบ เปรียบเทียบกับการปฏิบัติแบบเกษตรกร (การตัดหญ้า/การใช้สารกำจัดวัชพืช) ภายใต้ระบบการผลิตพุทราทางมั่งคั่ง ชนิต 16 ตา คัดเลือกแปลงเกษตรกรจำนวน 3 สวน พบว่าการปูผ้าพลาสติกสามารถช่วยลดชนิดและปริมาณของวัชพืชในแปลงปลูกได้เป็นอย่างดี ทำให้เกษตรกรลดใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ส่วนในช่วงฤดูฝนวัชพืชบางชนิดสามารถเจริญเติบโตขึ้นได้ จึงต้องมีการกำจัดวัชพืชโดยการถอนด้วยแรงงานคนเพื่อกำจัดวัชพืชออกจากแปลง ผลการตรวจสอบสารเคมีตกค้างทั้งหมด 40 ชนิด รอบการผลิตปี 2562/2563 ไม่มีการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดแมลงในตัวอย่างดินที่เก็บมาวิเคราะห์จากทั้ง 3 สวน ส่วนสารกำจัดวัชพืช พบว่า มีปริมาณการปนเปื้อนที่แตกต่างกัน โดยตรวจพบสาร paraquat ตกค้างในทุก 3 สวนที่ทำการวิจัย ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วงระหว่าง 0.47-8.15 mg/kg ส่วน glyphosate และ AMPA พบในปริมาณเล็กน้อย ในรอบการผลิตปี 2563/2564 พบการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดแมลงตกค้างในดิน 2 สวน โดยตรวจพบการปนเปื้อนของ chlorpyrifos, pirimiphos-methyl และ pirimiphos-ethyl ในบริเวณแปลงที่ไม่มีการปูพื้นพลาสติก ส่วนบริเวณของแปลงที่มีการปูพื้นพลาสติกพบการตกค้างของ chlorpyrifos อย่างไรก็ตาม ปริมาณของสารกำจัดวัชพืชที่ตกค้างในดิน ได้แก่ AMPA, glyphosate และ paraquat ที่ตรวจพบทั้ง 2 รอบการผลิต ยังมีปริมาณใกล้เคียงเดิม สาเหตุมาจากการตกค้างของสารกำจัดวัชพืชมีระยะเวลานานหลายปี การคลุมพื้นด้วยผ้าพลาสติก พบว่า ขนาดของเส้นรอบวงลำต้น ขนาดของทรงพุ่มมีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มไม่แตกต่างกันกับการไม่ได้คลุมพื้นการคลุมพื้น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขนาดและน้ำหนักของผลผลิตได้ด้วย

การฉีดพ่นผลอ่อนด้วย GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm โดยไม่มีการห่อผล สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้น้ำหนักผลและขนาดของผลที่สูงขึ้นโดยไม่กระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีของผลผลิตได้อย่างไรก็ตามหากเกษตรกรต้องการห่อผลเพื่อลดการเข้าทำลายของแมลงก็สามารถทำการห่อผลด้วยถุงพลาสติกสีขาวใสชนิดบาง ร่วมกับการใช้ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm ฉีดพ่นก่อนห่อ ซึ่งจะให้น้ำหนักผลและขนาดของผลที่สูงขึ้นด้วย

การศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของพุทราที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่าระยะเวลาการพัฒนาของผลพุทราที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวพุทราที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 120 วันหลังดอกบาน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เพิ่มขึ้น 12.42 °Brix ซึ่งเป็นค่าที่สูงที่สุดเมื่อเทียบกับอายุการเก็บเกี่ยวอื่นๆ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ที่ 2.46% อัตราส่วนของ TSS/TA มีค่าเป็น 5.17 ปริมาณฟีนอลิกรวมจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นจนถึง 105 วัน มีค่าเท่ากับ 34.65 มิลลิกรัม แกลลิก ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสดเช่นเดียวกับปริมาณของฟลาโวนอยด์รวมที่อายุเก็บเกี่ยว 105 วันจะมีค่าสูงที่สุด เป็น 12.32 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด และจะลดลงเมื่อผลเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวที่ 120 วันหลังดอกบาน นอกจากนี้ปริมาณของธาตุอาหารในใบยังมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของพืชพบว่าตลอดระยะการเจริญเติบโตของผล มีการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารสะสมในใบ ซึ่งธาตุไนโตรเจนจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วง 60, 75 และ 120 วันหลังดอกบาน ปริมาณฟอสฟอรัสจะเพิ่มขึ้นใน 3 ช่วงระยะเวลา คือ 60, 90 และ 120 วันหลังดอกบาน ปริมาณโพแทสเซียมลดลงและปริมาณแคลเซียมสะสมในใบค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้การสะสมของธาตุอาหารในผลพบปริมาณโพแทสเซียมสะสมสูงกว่าในใบ

การเคลือบผิวด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10 และ 5% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้มากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.71 และ 4.72% ตามลำดับ มีอายุการเก็บรักษา 21 วัน ในขณะที่การไม่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับอุณหภูมิ 25 °C มีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน การเคลือบผิวโคโตซานเข้มข้น 1% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ภายหลังการเก็บรักษา 21 วันมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดค่าเท่ากับ 15.53 °Brix การเคลือบผิวโคโตซาน 0.5% ร่วมกับการใช้อุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 10 °C ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ เท่ากับ 0.45 และการเคลือบผิวพุทราด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 10% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C มีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 21.72 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด การผลิตพุทราออกฤดูกาลโดยวิธีการตัดแต่งต้นพุทราพันธุ์นมสด โดยจะทำการตัดแต่งต้นในระยะเวลาที่แตกต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงศัตรูและการใช้ชีวภัณฑ์ในแปลงพุทราที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่าแมลงศัตรูที่สำคัญ คือ เพลี้ยไฟท่อม ไรแดงแอฟริกัน และแมลงวันผลไม้ในสภาพแปลงเปิด-ปิด สภาพแปลงเปิดและสภาพแปลงปิด และศึกษาในระยะการเจริญเติบโตของพุทราจำนวน 4 ช่วง คือ ระยะแตกยอด ระยะติดดอก ระยะติดผล และระยะเก็บเกี่ยว ผลการศึกษาพบการระบาดของเพลี้ยไฟท่อมมากที่สุดในสภาพแปลงเปิด และช่วงระยะแตกยอดถึงระยะติดดอก ในส่วนของไรแดงแอฟริกันพบการระบาดในแปลงปิดมากที่สุด แมลงวันผลไม้มีจำนวน 2 ชนิด คือ แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *Bactrocera correcta* และระบาดในแปลงเปิดและแปลงเปิด-ปิด พบตัวเต็มวัยตั้งแต่ระยะติดดอกในเดือนกรกฎาคมและเริ่มพบการเข้าทำลายในผลพุทราที่มีขนาดความกว้างของผล 1.5 ซม. ในเดือนตุลาคมถึงระยะเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์ นอกจากนั้นการพ่นเชื้อราขาวที่อัตรา 75 กรัมต่อน้ำ 500 มล./ต้น (1×10^{10} สปอร์/มล.) ทุก 3 วัน ต่อเนื่อง 6 ครั้ง สามารถลดจำนวนประชากรไรแดงแอฟริกันให้ต่ำกว่าค่าระดับเศรษฐกิจได้กว่า 96% และการราดเชื้อราขาวที่อัตรา 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร/ต้น (1×10^{10} สปอร์/มล.) หรือหว่านเชื้อสด 200 กรัม/ต้น ลงดินทุก 3 วัน ต่อเนื่อง 6 ครั้ง สามารถลดอัตราการฟักของตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ได้

โรคของพุทราที่สำรวจในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64 มีจำนวนทั้งหมด 6 โรค ได้แก่ 1) โรคผลเน่า สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum siamense*, *Lasiodiplodia theobromae* และ *Diaporthe* sp. (syn. *Phomopsis*) 2) โรคแอนแทรคโนสที่ผล สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum fructicola* และ *C. siamense* 3) โรคใบจุดจากเชื้อรา *Colletotrichum* สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum fructicola* และ *C. siamense* 4) โรคเส้นใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense* 5) โรคยอดไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *L. theobromae* และ 6) โรคขอบใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense*, *L. theobromae* และ *Diaporthe* sp. โรคที่พบระบาดมากได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล โดยพบทุกสวนที่สำรวจและพบทั้ง 2 ฤดูการผลิต นอกจากนี้การเกิดโรคมียความหลากหลายตั้งแต่เดือนกรกฎาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรค ในขณะที่สวนที่คลุมมุ้งกันตาข่ายตลอดปีมีปริมาณโรคสูงที่สุด ตรงข้ามกับสวนที่ไม่มีการคลุมมุ้งกันแมลงมีปริมาณการเกิดโรคต่ำ สำหรับการจัดการสวนโดยการคลุมดินด้วยพลาสติกปูพื้นเพื่อกำจัดวัชพืชซึ่งอาจแหล่งของเชื้อสาเหตุโรคที่แฝงอยู่ในสวนพุทรา พบว่ายังไม่มี ความชัดเจนต่อปริมาณการเกิดโรคเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการคลุมดินและไม่คลุมดิน ในขณะที่การจัดการสวนโดยใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชอาจมีผลต่อปริมาณโรค โดยสวนที่มีปริมาณการเกิดโรคต่ำเป็นสวนที่มีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช azoxystrobin อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนกรกฎาคมจนถึงพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรค เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim และ azoxystrobin สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช emamectin benzonate, ethion, cypermethrin, pyridaben, chlorpyrifos, methomyl, fipronil และ dinotefuran พบว่า สารเคมี carbendazim, azoxystrobin และ fipronil สามารถลดความรุนแรงของโรคจากเชื้อราสาเหตุโรคของพุทราทุกชนิดที่ใช้ในการศึกษา อีกทั้งการศึกษาการควบคุมโรคโดยใช้เชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma asperellum* พบว่า เชื้อรา *T. asperellum* มีศักยภาพในการลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคของพุทราทุกชนิด

Executive summary

The goal of the project, titled “Innovative precision production system of quality Nomsod jujube for farmer group in Tambon Phon Kalasin Province”, was to produce a system for high-quality jujube fruit production. A system for high-quality jujube production required precision and demanded time of the market and appropriate volumes for different markets with precise pest management. The first objective was to analyze and synthesize the current situation, problems and production system as well as the marketing of quality Nomsod jujube of a farmer group in Phon sub-district, Kalasin province. The second objective was to find and develop the appropriate precision production system of quality Nomsod jujube for the farmer group. Finally, the third objective was to test, apply and evaluate an innovative precision production system of quality Nomsod jujube with farmers in Phon sub-district, Kalasin province.

The study of the farmer group in Phon sub-district, Kam Muang district, Kalasin province aimed to understand the current state of the Nomsod jujube production system; to gather the know-how of Nomsod jujube production, management and group administration, as well as knowledge exchange with other farmer groups in Thailand. The research was conducted by both quantitative and qualitative research methods. The research methods encouraged the farmers to work in groups and to indicate the challenges and risks gained from their lessons learned and their experiences. The research was conducted with all members of the farmer groups and the group leaders. An important factor was the participation of all members to indicate and contribute their current know-how, because each member might have different approaches and know-how; moreover, they might point out and clarify problems and needs of each group; therefore, the members could mutually and clearly comprehend their target.

The know-how of jujube production was transferred to farmers in three ways: 1) from person to person, 2) from person to group, and 3) from group to group. The information of technology, production, farm management, marketing, including labour-exchange and production factors, was exchanged among the farmers. This is because many farmers were relatives, and the management of each farm was conducted at the same time. During one year of the management cycle, the important activities covered harvesting the products from November to early February and severe pruning after the harvest between March to April. During its off-season, the jujube plants were trained to have 2 to 4 branches, which would develop to be the main branches. During this period, the farmers would grow other crops such as chili and melon, and they would also make Prae Wa silk weaving, a famous product of Phon sub-district. These activities would help them earn a living during the off-season. The irrigation was done almost all year except during the rainy season. During full bloom and the last harvest period, the farmers applied plant hormones, both synthetic and

biological, alternately every two months. The chemical fertilizer was applied during three critical periods: 1) after the severe pruning period with the 15-15-15 fertilizer, 2) the during full bloom period with the 8-24-24 and 46-0-0 fertilizers, and 3) during the fruit set period with the 0-0-60 fertilizer and biological plant hormone to enhance the fruit's taste.

For the qualitative research method, the researchers organised a meeting of the members using Appreciation-Influence-Control (A-I-C). Researchers' attendance in a brainstorming meeting of the members allowed the researchers to understand the problems, limitations and needs, as well as the potentials of every partner. It was found in the meeting that the administration of the farmer group worked in the form of a cooperative system. The administration committee managed to buy the products directly from the members and pay a dividend to all members. The collected jujube were sent to Talat Sri Muang Ratchaburi province, Talat Thai Pathum Thani province, MAKRO in Maharakam, Kalasin and Khonkaen province. The members pointed out the problems of the group in that most of the members did not understand the role of the group and the benefit from being united as one strong group. Previously, 315 farmers were divided into 15 small farmer groups according to their village. This resulted in low volumes of activities of the group. Therefore, the researchers accompanied the farmer groups in order to learn the group administration and exchange their experiences with Baan Haad Mango for Export Community Enterprise in Khon Kaen province. The farmers also learned the group management and the management of standard grading and plant sorting of Baan Nong Kwao farmer group in Khon Kaen province, which produced pesticide-free vegetables for the modern trade market. The ideas from other groups were used to improve the current methods of sorting and grading plants to reach the standard, as well as to improve the communication within the group, and to suggest additional marketing approaches. Moreover, the result from A-I-C also showed the marketing problems and public relations issues. To co-operate with the wholesale market in Khon Kaen province, the researchers accompanied the administration committee and Kam Muang Agricultural Co-operative staff to meet the fruit wholesaler in Khon Kaen province. Regarding public relations, the researchers additionally studied the perception and the behaviour of Nomsod jujube consumers in Ban Phon village, Phon sub-district, Kham Muang district, Kalasin province. It was found that 70.2% of the consumers never ate and never bought Nomsod jujube, 70.2% did not know the taste and the texture, and 67.9% never saw Nomsod jujube product sold in any place. The preliminary information was used for public relations strategy planning. The leaflet was improved, a huge billboard was created, and three short videos were produced to create public awareness and perception. Moreover, a logo was designed indicating that Nomsod jujube was produced in Phon sub-district, and depicting the Kam Muang Agricultural co-operative symbol and the Prae Wa silk pattern, which represent the identity of Ban Phon with the colour of red-brown applied as the background colour with the image of jujube fruit.

Weed controls by covering the field by floor-woven plastic and farmer practices (weed cutting/using herbicide) under the 16-mesh plastic net house were compared in three farmer fields. It was found that floor-woven plastic clearly reduced types and amounts of weed in the fields. This resulted in the reduction of herbicide application. However, certain weeds could grow in the rainy season, so human labour was used to eliminate the weeds by digging them out by hand. According to the analysis of 40 kinds of residues in three fields of 2019/2020 production year, the residues of insecticides in the soil sample were not found; however, the residues of different kinds of herbicides were found in three fields: paraquat residue was found in every field – the average residue was between 0.47-8.15 mg/kg; and glyphosate and AMPA were found in small amounts. In the 2020/2021 production year, insecticide residue – chlorpyrifos, pirimiphos-methyl and pirimiphos-ethyl – were found in the two fields that were not covered with floor-woven plastic. While in the field that was covered with floor-woven plastic was found the residue of chlorpyrifos. However, herbicide residues in the soil, including AMPA, glyphosate and paraquat, were found in the same amount in two production years. These found residues may be the residues from a long time of herbicide application. In the field cover with floor-woven plastic, the average diameter of trunk and canopy was higher, while light volume that can go through the canopy was not different from the field that was not covered with floor-woven plastic. In addition, the size and weight of the fruit also tended to increase.

Spraying young jujube fruit with 10 ppm GA₃ without fruit bagging increased fruit weight and size but did not affect fruit chemical properties. However, for fruit bagging to protect the fruit from insect pests, the farmers used a clear white thin plastic bag and sprayed GA₃ 10 ppm before bagging the fruit in order to increase fruit weight and size.

According to a study on the effect of different harvest days of Nomsod jujube on fruit quality, it was found that the appropriate duration for harvesting was 120 days after full bloom (120 DAFB). On this harvest day, total soluble solid content (TSS) reached the highest level at 12.42 °Brix, if compared to other harvest days; titratable acid (TA) level was at 2.46%, and TSS/TA ratio was 5.17. At 105 DAFB, the content of total phenolics, expressed in mg Gallic acid/100 g FW, and total flavonoids, expressed in mg Catechin/100 g, FW, tended to increase and reached the highest at 34.65 and 12.32, respectively, then tended to decrease when the fruit reached 120 DAFB. Additionally, the number of leaf nutrients was related to the growth of the plant. Throughout the fruit growth period, there were differences in the accumulation of leaf nutrients: leaf nitrogen content was high at 60, 75 and 120 DAFB, and leaf phosphorus increased at 60, 90 and 120 DAFB. Leaf potassium decreased with relatively low leaf calcium. Moreover, the accumulation of potassium plant nutrients in the fruit was found higher than that in leaves.

The research found that the postharvest handlings to keep quality and prolong storage by waxing fruit with sucrose ester fatty acid 10 and 5% and being stored at 5 °C for

21 days of storage could minimize their weight loss at 4.71% and 4.72%, respectively, while the control without waxing fruit and being stored at 25 °C allowed the fruit to be stored for only 6 days. The waxing of fruit with Chitosan 1% stored at 10°C after being stored for 21 days yielded the highest total soluble solids at 15.53 °Brix. Titratable acidity of jujube fruit waxed with Chitosan 0.5%, and being stored at 10°C was 0.45%. Total flavonoids of jujube fruit waxed with sucrose ester fatty acid stored at 10°C were highest at 21.72 mg Catechin/100 gFW. It was also found that there was no statistical difference in the different times of pruning the plant to produce jujube off-season.

The study on the spread of insect pests and using biological products was conducted by surveying the important insect pests, e.g., gold-tipped tubular thrips *Haplothrips gowdeyi* (Franklin), African red mites *Eutetranychus africanus* (Tucker), and fruit flies *Bactrocera spp.* in Open-Closed net house, Closed net house and Open field condition. The research was conducted at four stages of jujube plant growth, i.e., young leaf emerged, flowering, fruit set, and harvest. The research found that heavy spreading of gold-tipped tubular thrips was found in Closed net house during young leaf emerged to flowering stage. African red mites were found to spread at the highest volume in Closed net houses. There were 2 types of fruit flies: fruit fly *Bactrocera dorsalis* and guava fruit fly *Bactrocera correcta*. Both types of fruit fly were found spreading in Open fields and Open-Closed net houses. The adult fruit fly was found at the flowering stage in August and found attacking the 1.5 cm width jujube fruit stage from October to harvest stage in February. Spraying of *Beauveria bassiana* 75 g/500 ml/plant (1×10^{10} spores/ml) continuously every 3 days for 6 times could decrease the African red mite population to lower than the economic threshold for 96%. Pouring *Beauveria bassiana* 300 g/2 Litre/plant or 200 g/plant continuously to the soil every 3 days for 6 times could decrease the hatching rate of the fruit fly.

According to a survey of jujube disease during 2019/2020 and 2020/2021 production year, six diseases were found: 1) Fruit rot caused by *Colletotrichum siamense*, *Lasiodiplodia theobromae* and *Diaporthe sp.* (syn. *Phomopsis*); 2) Anthracnose on fruit caused by *Colletotrichum fructicola* and *C. siamense*; 3) Leaf spot caused by *Colletotrichum fructicola* and *C. siamense*; 4) Leaf vein blight caused by *C. siamense*; 5) Young shoot blight caused by *L. theobromae*; and 6) Leaf margin blight caused by *C. siamense*, *L. theobromae* and *Diaporthe sp.* Anthracnose on fruit was found in every surveyed field and found in both production years. The disease was diversified since the rainy season in August: more diseases were found in Closed net house than in Open field. The disease in the net house, which was covered with floor-woven plastic to control the weeds and was the host of certain pathogens, was not clearly different from a non-covered net house. Plantation management by using chemical control of insect pests may affect disease incidence. A lower number of diseases was found in the field that continuously used fungicide azoxystrobin from July to November, the period that diseases tended to spread. The study tested the efficiency of 10

pesticides that farmers used, i.e., fungicide carbendazim and azoxystrobin, insecticide emamectin, benzonate, ethion, cypermethrin, pyridaben, chlorpyrifos, methomyl, fipronil, and dinotefuran; it was found that carbendazim, azoxystrobin and fipronil could decrease the violence of every fungus disease. The study on the control of disease using *Trichoderma asperellum* revealed that *T. asperellum* had the potential in decreasing the violence of fungus disease of jujube.

บทคัดย่อ

องค์ความรู้ในการผลิตพุทราคุณภาพ รอบการผลิตใน 1 ปี มีกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ การเก็บเกี่ยวจะเริ่มในเดือนพฤศจิกายนจนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ หลังจากเก็บผลผลิตหมดแล้วจะทำการตัดโคนต้น (ทำสาว) ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน หลังจากนั้นจะเป็นช่วงพักฤดูการ ปล่อยให้แตกกิ่งข้างเพียง 2-4 กิ่ง ซึ่งจะพัฒนาไปเป็นกิ่งหลัก การให้น้ำเกษตรกรจะให้น้ำเกือบทั้งปี ยกเว้นช่วงฤดูฝน ในช่วงเดือนที่ติดดอกจนเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย จะฉีดฮอร์โมนทั้งแบบสังเคราะห์และแบบชีวภาพสลับกัน 2 เดือนครั้ง และมีการใส่ปุ๋ยเคมี 3 ช่วงเวลาสำคัญได้แก่ 1) หลังการทำสาว จะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 2) ระยะเริ่มติดดอก จะใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 และ 46-0-0 และ 3) ระยะติดผล จะใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ร่วมกับการฉีดฮอร์โมนฮอร์โมนชีวภาพเพื่อบำรุงผลและให้รสชาติดี

โครงการได้ทำการปรับปรุงแผนผัง การผลิตแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ขนาดใหญ่ และการผลิตวิดิทัศน์สั้นจำนวน 3 ตอน เพื่อสร้างการรับรู้ให้กับประชาชนทั่วไป และมีการออกแบบตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวบ่งบอกว่าเป็นพุทราบ้านโนน มีพื้นที่ปลูกในบ้านโนน

การควบคุมวัชพืชในแปลงพุทราด้วยผ้าพลาสติกปูพื้น (Floor woven plastic) เปรียบเทียบกับการปฏิบัติแบบเกษตรกร (การตัดหญ้า/การใช้สารกำจัดวัชพืช) ภายใต้ระบบการผลิตพุทราทางมั่งคั่งราย ชนิด 16 ตา คัดเลือกแปลงเกษตรกรจำนวน 3 สวน พบว่าการปูผ้าพลาสติกสามารถช่วยลดชนิดและปริมาณของวัชพืชในแปลงปลูกได้เป็นอย่างดี ทำให้เกษตรกรลดใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ส่วนในช่วงฤดูฝนวัชพืชบางชนิดสามารถเจริญเติบโตขึ้นได้ จึงต้องมีการกำจัดวัชพืชโดยการถอนด้วยแรงงานคนเพื่อกำจัดวัชพืชออกจากแปลง การคลุมพื้นด้วยผ้าพลาสติก พบว่า ขนาดของเส้นรอบวงลำต้น ขนาดของทรงพุ่มมีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้น แต่ปริมาณแสงที่ส่องผ่านทรงพุ่มไม่แตกต่างกันกับการไม่ได้คลุมพื้นการคลุมพื้น และมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขนาดและน้ำหนักของผลผลิตได้ด้วย

การฉีดพ่นผลอ่อนด้วย GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm โดยไม่มีการห่อผล สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้น้ำหนักผลและขนาดของผลที่สูงขึ้นโดยไม่กระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีของผลผลิตสด

การศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของพุทราที่อายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่าระยะเวลาการพัฒนาของผลพุทราที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวพุทราคุณภาพมีอายุการเก็บเกี่ยว 120 วันหลังดอกบาน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด 12.42 °Brix และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ที่ 2.46% อัตราส่วนของ TSS/TA มีค่าเป็น 5.17 ปริมาณฟีนอลรวมจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นจนถึง 105 วัน มีค่าเท่ากับ 34.65 มิลลิกรัม แกลลิก ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสดเช่นเดียวกับปริมาณของฟลาโวนอยด์รวมที่อายุเก็บเกี่ยว 105 วันจะมีค่าสูงที่สุด เป็น 12.32 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด และจะลดลงเมื่อผลเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวที่ 120 วันหลังดอกบาน การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารสะสมในใบซึ่งธาตุไนโตรเจนจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วง 60, 75 และ 120 วันหลังดอกบาน ปริมาณฟอสฟอรัสจะเพิ่มขึ้นใน 3 ช่วงระยะเวลา คือ 60, 90 และ 120 วันหลังดอกบาน ปริมาณโพแทสเซียมลดลงและปริมาณแคลเซียมสะสมในใบค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้การสะสมของธาตุอาหารในผลพบปริมาณโพแทสเซียมสะสมสูงกว่าในใบ

การเคลือบผิวด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10 และ 5% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้มากที่สุด มีอายุการเก็บรักษา 21 วัน ในขณะที่การไม่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับอุณหภูมิ 25 °C มีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน การเคลือบผิวไคโตซานเข้มข้น 1% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ภายหลังการเก็บรักษา 21 วันมีปริมาณของแข็งที่ละลายสูงที่สุดค่าเท่ากับ 15.53 °Brix การเคลือบผิวไคโตซาน 0.5% ร่วมกับการใช้อุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 10 °C ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

เท่ากับ 0.45 และการเคลือบผิวพุทราด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 10% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C มีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงสุด มีค่าเท่ากับ 21.72 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด การผลิตพุทราออกฤดูกาลโดยวิธีการตัดแต่งต้นพุทราพันธุ์นวมสด โดยจะทำการตัดแต่งต้นในระยะเวลาที่แตกต่างกันพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงศัตรูและการใช้ชีวภัณฑ์ในแปลงพุทรา นวมสด พบการระบาดของเพลี้ยไฟที่มากที่สุดในสภาพแปลงปิดและช่วงระยะแตกยอดถึงระยะติดดอก ในส่วนของไรแดงแอฟริกันพบการระบาดในแปลงเปิดมากที่สุด แมลงวันผลไม้มีจำนวน 2 ชนิด คือ แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *Bactrocera correcta* และระบาดในแปลงเปิดและแปลงเปิด-ปิด พบตัวเต็มวัยตั้งแต่ระยะติดดอกในเดือนกรกฎาคมและเริ่มพบการเข้าทำลายในผลพุทราที่มีขนาดความกว้างของผล 1.5 ซม. ในเดือนตุลาคมถึงระยะเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์ นอกจากนั้นการพ่นเชื้อราขาวที่อัตรา 75 กรัมต่อน้ำ 500 มล./ต้น (1×10^{10} สปอร์/มล.) ทุก 3 วัน ต่อเนื่อง 6 ครั้ง สามารถลดจำนวนประชากรไรแดงแอฟริกันให้ต่ำกว่าค่าระดับเศรษฐกิจได้กว่า 96% และการราดเชื้อราขาวที่อัตรา 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร/ต้น หรือหว่านเชื้อสด 200 กรัม/ต้น ลงดินทุก 3 วัน ต่อเนื่อง 6 ครั้ง สามารถลดอัตราการฟักของตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ได้

โรคของพุทราที่สำรวจในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64 มีจำนวนทั้งหมด 6 โรค ได้แก่ 1) โรคผลเน่า สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum siamense*, *Lasiodiplodia theobromae* และ *Diaporthe* sp. (syn. *Phomopsis*) 2) โรคแอนแทรคโนสที่ผล สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum fructicola* และ *C. siamense* 3) โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum fructicola* และ *C. siamense* 4) โรคเส้นใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense* 5) โรคยอดไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *L. theobromae* และ 6) โรคขอบใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense*, *L. theobromae* และ *Diaporthe* sp. โรคที่พบระบาดมากได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล ที่ผลโดยพบทุกสวนที่สำรวจและพบทั้ง 2 ฤดูการผลิต การเกิดโรคมีความหลากหลายตั้งแต่เดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรค ในขณะที่สวนที่คลุมมุ้งกันตาข่ายตลอดปีมีปริมาณโรคสูงที่สุด ตรงข้ามกับสวนที่ไม่มีการคลุมมุ้งกันแมลงมีปริมาณการเกิดโรค ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรใช้จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim และ azoxystrobin สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช emamectin benzonate, ethion, cypermethrin, pyridaben, chlorpyrifos, methomyl, fipronil และ dinotefuran พบว่าสารเคมี carbendazim, azoxystrobin และ fipronil สามารถลดความรุนแรงของโรคจากเชื้อราสาเหตุโรคของพุทราทุกชนิดที่ใช้ในการศึกษา อีกทั้งการศึกษาการควบคุมโรคโดยใช้เชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma asperellum* พบว่า เชื้อรา *T. asperellum* มีศักยภาพในการลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคของพุทราทุกชนิด

ABSTRACT

The know-how of jujube production, during one year of the management cycle, the important activities covered harvesting the products from November to early February and severe pruning after the harvest between March to April. During its off-season, the jujube plants were trained to have 2 to 4 branches, which would develop to be the main branches. The irrigation was done almost all year except during the rainy season. During full bloom and the last harvest period, the farmers applied plant hormones, both synthetic and biological, alternately every two months. The chemical fertilizer was applied during three critical periods: 1) after the severe pruning period with the 15-15-15 fertilizer, 2) the during full bloom period with the 8-24-24 and 46-0-0 fertilizers, and 3) during the fruit set period with

The project improved the leaflet, created a huge billboard and produced three short videos to create public awareness and perception. Moreover, a logo was designed indicating that Nomsod jujube was produced in Phon sub-district.

Weed controls by covering the field by floor-woven plastic and farmer practices (weed cutting/using herbicide) under the 16-mesh plastic net house were compared in three farmer fields. It was found that floor-woven plastic clearly reduced types and amounts of weed in the fields. This resulted in the reduction of herbicide application. However, certain weeds could grow in the rainy season, so human labour was used to eliminate the weeds by digging them out by hand. In the field cover with floor-woven plastic, the average diameter of trunk and canopy was higher, while light volume that can go through the canopy was not different from the field that was not covered with floor-woven plastic. In addition, the size and weight of the fruit also tended to increase.

Spraying young jujube fruit with 10 ppm GA₃ without fruit bagging increased fruit weight and size but did not affect fruit chemical properties.

According to a study on the effect of different harvest days of Nomsod jujube on fruit quality, it was found that the appropriate duration for harvesting was 120 days after full bloom (120 DAFB). On this harvest day, total soluble solid content (TSS) reached the highest level at 12.42 °Brix, titratable acid (TA) level was at 2.46%, and TSS/TA ratio was 5.17. At 105 DAFB, the content of total phenolics, expressed in mg Gallic acid/100 g FW, and total flavonoids, expressed in mg Catechin/100 g, FW, tended to increase and reached the highest at 34.65 and 12.32, respectively, then tended to decrease when the fruit reached 120 DAFB. There were differences in the accumulation of leaf nutrients: leaf nitrogen content was high at 60, 75 and 120 DAFB, and leaf phosphorus increased at 60, 90 and 120 DAFB. Leaf potassium decreased with relatively low leaf calcium. Moreover, the accumulation of potassium plant nutrients in the fruit was found higher than that in leaves.

The research found that the postharvest handlings to keep quality and prolong storage by waxing fruit with sucrose ester fatty acid 10 and 5% and being stored at 5°C for 21 days of storage could minimize their weight loss, while the control without waxing fruit and being stored at 25 °C allowed the fruit to be stored for only 6 days. The waxing of fruit with Chitosan 1% stored at 10°C after being stored for 21 days yielded the highest total soluble solids at 15.53 °Brix. Titratable acidity of jujube fruit waxed with Chitosan 0.5%, and being stored at 10°C was 0.45%. Total flavonoids of jujube fruit waxed with sucrose ester fatty acid stored at 10°C were highest at 21.72 mg Catechin/100 gFW. It was also found that there was no statistical difference in the different times of pruning the plant to produce jujube off-season.

The study on the spread of insect pests and using biological products was conducted. The research found that heavy spreading of gold-tipped tubular thrips was found in Closed net house during young leaf emerged to flowering stage. African red mites were found to spread at the highest volume in Closed net houses. There were 2 types of fruit flies: fruit fly *Bactrocera dorsalis* and guava fruit fly *Bactrocera correcta*. Both types of fruit fly were found spreading in Open fields and Open-Closed net houses. The adult fruit fly was found at the flowering stage in August and found attacking the 1.5 cm width jujube fruit stage from October to harvest stage in February. Spraying of *Beauveria bassiana* 75 g/500 ml/plant (1×10^{10} spores/ml) continuously every 3 days for 6 times could decrease the African red mite population to lower than the economic threshold for 96%. Pouring *Beauveria bassiana* 300 g/2 Litre/plant or 200 g/plant continuously to the soil every 3 days for 6 times could decrease the hatching rate of the fruit fly.

According to a survey of jujube disease during 2019/2020 and 2020/2021 production year, six diseases were found: 1) Fruit rot caused by *Colletotrichum siamense*, *Lasiodiplodia theobromae* and *Diaporthe* sp. (syn. *Phomopsis*); 2) Anthracnose caused by *Colletotrichum fructicola* and *C. siamense*; 3) Leaf spot caused by *Colletotrichum fructicola* and *C. siamense*; 4) Leaf vein blight caused by *C. siamense*; 5) Young shoot blight caused by *L. theobromae*; and 6) Leaf margin blight caused by *C. siamense*, *L. theobromae* and *Diaporthe* sp. Anthracnose was found in every surveyed field and found in both production years. The disease was diversified since the rainy season in August: more diseases were found in Closed net house than in Open field. The disease in the net house, which was covered with floor-woven plastic to control the weeds and was the host of certain pathogens, was not clearly different from a non-covered net house. The study tested the efficiency of 10 pesticides that farmers used, i.e., fungicide carbendazim and azoxystrobin, insecticide emamectin, benzonate, ethion, cypermethrin, pyridaben, chlorpyrifos, methomyl, fipronil, and dinotefuran; it was found that carbendazim, azoxystrobin and fipronil could decrease the violence of every fungus disease. The study on the control of disease using

Trichoderma asperellum revealed that *T. asperellum* had the potential in decreasing the violence of fungus disease of jujube.

สารบัญ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร.....	ก
Executive summary	จ
บทคัดย่อ.....	- 1 -
ABSTRACT	a
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
แผนกิจกรรมหลัก ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ คือ.....	2
เปรียบเทียบกิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับตลอดโครงการ	5
เปรียบเทียบ output	8
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	10
บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน	16
วัตถุประสงค์ที่ 1 วิเคราะห์และสังเคราะห์สถานภาพ ปัญหาและระบบการผลิตและการตลาดพืชมรดกคุณภาพ ของ กลุ่มเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ.กาฬสินธุ์.....	16
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาสภาพการผลิตและรูปแบบการผลิตแม่นยำพืชมรดกคุณภาพ	16
ลักษณะพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกพืชมรดก.....	16
ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกพืชมรดก.....	17
เริ่มต้นการปลูก.....	22
การให้น้ำ.....	22
การให้ปุ๋ยอินทรีย์.....	22
การให้ปุ๋ยสูตรเสมอ (15-15-15).....	22
การใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0	23
การใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60	23
การให้ฮอร์โมนเคมี	23
การให้ฮอร์โมนชีวภาพ.....	24
การใช้ฮอร์โมนชีวภาพควบคู่กับฮอร์โมนเคมี	24
การกำจัดศัตรูพืช.....	24
การตัดแต่งกิ่ง.....	25
การเก็บเกี่ยวผลผลิต.....	25
การขายผลผลิต	25
การทำสาวหรือการตัดโค่นต้น	26
ช่วง off farm.....	26
สภาพการผลิตพืชมรดกของเกษตรกรผู้ผลิตพืชมรดก	27
การทำค้างพืชมรดก.....	27
วัชพืช	36
การโน้มกิ่งพืชมรดก.....	36
การกางมุ้งพืชมรดก.....	36
วัตถุประสงค์ที่ 2 ค้นหาและพัฒนาระบบการผลิตแม่นยำพืชมรดกคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร	38
กิจกรรมที่ 2.1 การศึกษาปัญหาและความต้องการของเกษตรกร (ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์).....	38

ปัญหาด้านราคา	38
ปัญหาด้านปัจจัยการผลิต	38
ปัญหาด้านการตลาด	38
ปัญหาโรค.....	38
ปัญหาวัชพืช	38
ปัญหาแมลง.....	39
ปัญหาภัยธรรมชาติ	39
ความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกพุทธานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอดงเจริญ จังหวัดกาฬสินธุ์.....	39
ความต้องการการถ่ายทอดความรู้.....	39
กิจกรรมที่ 2.2 การจัดประชุมเกษตรกรประเด็นปัญหาและความต้องการ	41
การประชุมหารือประเด็นปัญหาและความต้องการของกลุ่มผู้ผลิตพุทธานมบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอดงเจริญ จังหวัดกาฬสินธุ์วันที่ 6 พฤศจิกายน 2562 ณ เทศบาลตำบลโพธิ์ อำเภอดงเจริญ จังหวัดกาฬสินธุ์	41
สรุปผลการศึกษา.....	46
การจัดกิจกรรม A-I-C.....	50
การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “นักวิจัยพบเกษตรกร”	51
กิจกรรมที่ 2.3 การศึกษาดูงานของเกษตรกรในประเทศ.....	54
ผลการปฏิบัติงาน	54
การศึกษาดูงานที่วิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น.....	54
องค์ความรู้ได้จากการศึกษาดูงาน.....	54
การศึกษาดูงานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP กลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขว หมู่ที่ 3 ตำบลคอนหัน อำเภอมือจอน จังหวัดขอนแก่น	55
องค์ความรู้ได้จากการศึกษาดูงาน.....	55
ศึกษาดูงานร้านค้าส่งผลไม้ผู้จำหน่าย จังหวัดขอนแก่น	57
กิจกรรมที่ 2.4 การสร้างสื่อดิจิทัล พุทธานมสดบ้านโพธิ์.....	60
เป้าหมายของการผลิตสื่อวีดิทัศน์.....	60
กิจกรรมที่ 2.5 การดำเนินการจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์.....	60
ผลการปฏิบัติงาน	62
แผ่นพับ	62
สติ๊กเกอร์ประชาสัมพันธ์.....	63
แนวทางและเงื่อนไขการใช้ตราสัญลักษณ์ติดผลิตภัณฑ์.....	64
โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์	65
การส่งมอบสื่อประชาสัมพันธ์	65
วัตถุประสงค์ที่ 3 ทดสอบ นำใช้และประเมินนวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพุทธานมสดคุณภาพ ร่วมกับเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ กาฬสินธุ์.....	69
กิจกรรมที่ 3.1 ระบบการจัดการการผลิตพุทธานมสดคุณภาพสูงในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลงแบบผสมผสาน	69
3.1.1 การจัดการโรงเรือน และปูพื้นด้วยผ้าพลาสติก	70
ผลการวิจัย	71
ข้อมูลพื้นที่ดำเนินการวิจัย.....	71
เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านในโรงเรือน และทรงพุ่ม	75
ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในดิน.....	75
คุณภาพผลผลิต ในปีการผลิต 2562/2563	80

3.1.2 การศึกษาผลของการปูพื้นพลาสติกเพื่อกำจัดวัชพืช ที่มีต่อคุณภาพผลผลิตพุทราหมสด หลังการปรับเปลี่ยนวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการปูพื้นด้วยผ้าพลาสติกเปรียบเทียบกับวิธีการกำจัดวัชพืชแบบเดิมของเกษตรกร (การตัดหญ้า/การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช).....	85
ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพุทรา ในปีการผลิต 2563/2564.....	85
คุณภาพผลผลิต ในปีการผลิต 2563/2564.....	86
สรุป.....	86
3.1.3 ศึกษาการป้องกันผลผลิต โดยการห่อผล	92
วิธีการวิจัย.....	92
ผลการวิจัย	92
สรุป.....	92
3.1.4 ผลของ Gibberellic acid ต่อคุณภาพผลผลิตพุทราหมสด	95
วิธีการวิจัย.....	95
ผลการวิจัย	95
สรุป.....	95
3.1.5 ศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของผลพุทราหมสด	98
วิธีการดำเนินการ	98
ผลการดำเนินงาน.....	98
3.1.6 ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของผลผลิตในผลพุทราหมสด.....	102
วิธีการดำเนินการ	103
ผลการทดลอง	103
สรุป.....	108
3.1.7 ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชในใบและผลพุทราหมสด	108
วิธีการดำเนินการ	109
ผลการดำเนินงาน.....	109
สรุป.....	111
3.1.8 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของพุทราหมสด.....	116
วิธีดำเนินการ.....	116
ผลการดำเนินงาน.....	117
สรุป.....	121
3.1.9 การผลิตพุทราหมสดนอกฤดูกาลโดยวิธีการตัดแต่งต่อคุณภาพของผลผลิต.....	159
วิธีการดำเนินการ	159
ผลการดำเนินงาน.....	159
สรุป.....	160
กิจกรรมที่ 3.2 การแพร่กระจายและการจัดการประชากรแมลงศัตรูพุทราหมสด	165
วัตถุประสงค์.....	165
3.2.1 การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงศัตรูพุทราหมสดที่สำคัญ.....	165
วิธีดำเนินการวิจัย	165
3.2.1.1 การศึกษาการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟห่อ <i>Haplothrips gowdeyi</i> (Franklin).....	165
3.2.1.2 การศึกษาการแพร่กระจายของไรแดงแอฟริกัน <i>Eutetranychus africanus</i> (Tucker).....	166
3.2.1.3 การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงวันผลไม้ <i>Bactrocera spp</i>	166
3.2.1.4 การศึกษาผลประโยชน์ต่อค่าการลงทุน	167
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	167
ผลการทดลองและวิจารณ์.....	167

3.2.1 การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงศัตรูพืชมสำคัญ.....	167
3.2.1.1 การศึกษาการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟห่อ <i>Haplothrips gowdeyi</i> (Franklin).....	167
3.2.1.2 การศึกษาการแพร่กระจายของไรแดงแอฟริกัน <i>Eutetranychus africanus</i> (Tucker).....	168
3.2.1.3 การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงวันผลไม้ <i>Bactrocera spp</i>	168
3.2.1.4 การศึกษาผลประโยชน์ต่อค่าการลงทุน.....	182
สรุป.....	182
3.2.2 การศึกษาแนวทางควบคุมแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพแปลงธรรมชาติ.....	186
วิธีดำเนินการวิจัย.....	186
3.2.2.1 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ.....	186
3.2.2.2 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันแปลงทดสอบ.....	187
3.2.2.3 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสภาพแปลงทดสอบ.....	188
ผลการทดลอง.....	188
3.2.2 การศึกษาแนวทางควบคุมแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพแปลงธรรมชาติ.....	188
3.2.2.1 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันแปลงทดสอบ.....	188
สรุป.....	189
3.2.2.2 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้.....	191
สรุป.....	192
กิจกรรม 3.3 การแพร่ระบาดของโรคพืชมสำคัญ.....	195
วัตถุประสงค์.....	195
วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	195
3.3.1 การประเมินปริมาณการเกิดโรคของพืชมสำคัญ.....	195
3.3.2 การศึกษาลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค.....	197
3.3.3 การศึกษาปัจจัยการระบาดของโรค.....	198
3.3.4 การศึกษาการควบคุมโรคของพืชม.....	199
ผลการวิจัย.....	200
3.3.1 การประเมินปริมาณการเกิดโรคของพืชมสำคัญ.....	200
3.3.2 การศึกษาลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค.....	215
3.3.3 การศึกษาปัจจัยการระบาดของโรค.....	227
3.3.4 การศึกษาการควบคุมโรคของพืชม.....	232
สรุปและวิจารณ์.....	240
บทที่ 4 สรุป.....	245
เอกสารอ้างอิง.....	251
ภาคผนวก.....	262
แบบสัมภาษณ์เกษตรกร เรื่อง สภาพการผลิต ปัญหาและความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกพืชมสำคัญ ตำบลโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	263
แบบสำรวจ เรื่อง การรับรู้พืชมสำคัญบ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ของผู้บริโภค.....	274
กำหนดการศึกษาดูงานของกลุ่มผู้ผลิตพืชมสำคัญ บ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์ เรื่อง การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร.....	275
แบบสอบถามความพึงพอใจการศึกษาดูงาน การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร.....	276
กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น.....	276
แบบสอบถามความพึงพอใจการศึกษาดูงาน การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร.....	277
กรณีศึกษา กลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขวา จังหวัดขอนแก่น ที่ทำการปลูกผักปลอดสารพิษ.....	277

แบบสอบถามความพึงพอใจ.....	278
โครงการการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม(A-I-C):เกษตรกรผู้ปลูกพุทธานมสดชุมชนบ้านโพธิ์ ตำบลคำม่วง อำเภอดงคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	278
การเก็บข้อมูลแบบสอบถามและบันทึกวิดีโอจากเกษตรกรผู้ปลูกพุทธานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอดงคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์	279

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1.1	แสดงลักษณะพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกพุทรา	16
ตารางที่ 1.1.2	แสดงจำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจ	18
ตารางที่ 1.1.3	แสดงการเพาะปลูกพุทราในมรดกบ้านโพธิ์	19
ตารางที่ 1.1.4	การจำแนกลักษณะของพุทราในมรดกแต่ละเกรด	26
ตารางที่ 1.1.5	แสดงราคาขายของพุทราในมรดกแต่ละเกรด	26
ตารางที่ 1.1.6	แสดงจำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามสภาพการผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ผลิตพุทรา	29
ตารางที่ 2.2.1	ลักษณะพื้นฐานทางสังคมของผู้บริโภค	47
ตารางที่ 2.2.2	การรับรู้พุทราในมรดกบ้านโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ของผู้บริโภค	48
ตารางที่ 2.2.3	ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมประชุมแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (A-I-C) :	
	เกษตรกรผู้ปลูกพุทราในมรดกชุมชนบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์	50
ตารางที่ 2.3.1	ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมการศึกษาดูงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮด	55
ตารางที่ 2.3.2	ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมการศึกษาดูงานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP	56
ตารางที่ 3.1.1.2	เปรียบเทียบต้นทุนการจัดการวัชพืช	73
ตารางที่ 3.1.1.3	ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจวิเคราะห์	78
ตารางที่ 3.1.1.4	ผลวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในดิน	79
ตารางที่ 3.1.1.5	วัชพืชที่พบในแปลงปลูกพุทรา	80
ตารางที่ 3.1.1.6	น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อส่วนที่รับประทานได้ และน้ำหนักเมล็ด ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มี	
	การจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2562/2563	83
ตารางที่ 3.1.1.7	ขนาดผลและความแน่นเนื้อ ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน	
	จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2562/2563	83
ตารางที่ 3.1.1.8	ค่าสีผิวผล ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบ	
	การผลิตปี 2562/2563	84
ตารางที่ 3.1.1.9	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวน	
	พุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2562/2563	84
ตารางที่ 3.1.2.1	น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อส่วนที่รับประทานได้ และน้ำหนักเมล็ด ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มี	
	การจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2563/2564	90
ตารางที่ 3.1.2.2	ขนาดผลและความแน่นเนื้อ ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน	
	จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2563/2564	91
ตารางที่ 3.1.2.3	ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มี	
	การจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2563/2564	91
ตารางที่ 3.1.3.1	ผลของการห่อผลต่อสีผิวผลของพุทราในมรดก	93
ตารางที่ 3.1.3.2	ผลของการห่อผลต่อลักษณะทางกายภาพของพุทราในมรดก	93
ตารางที่ 3.1.3.3	ผลของการห่อผลต่อลักษณะทางเคมีของพุทราในมรดก	93
ตารางที่ 3.1.4.1	ผลของการห่อผลร่วมกับการฉีดพ่น GIBBERELLIC ACID ต่อลักษณะทางกายภาพของพุทราในมรดก	96
ตารางที่ 3.1.4.2	ผลของการห่อผลร่วมกับการฉีดพ่น GIBBERELLIC ACID ต่อลักษณะทางเคมีของพุทราในมรดก	97
ตารางที่ 3.1.5.1	การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพของพุทราในมรดกที่อายุการเก็บเกี่ยว 75 ถึง 120 วันหลังดอกบาน	101
ตารางที่ 3.1.5.2	การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของพุทราในมรดกที่อายุการเก็บเกี่ยว 75 ถึง 120 วันหลังดอกบาน	102
ตารางที่ 3.1.6.1	องค์ประกอบทางกายภาพของผลผลิตพุทราพันธุ์ในมรดกที่อายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน 90, 105, 120 และ	
	135 วันหลังดอกบาน	107

ตารางที่ 3.1.6.2 ค่าสีเปลือกและค่าสีเนื้อของผลผลิตพุทราพันธุ์นมสดที่อายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน.....	107
ตารางที่ 3.1.6.3 ค่าความแน่นเนื้อและคุณภาพทางเคมีของผลผลิตพุทราพันธุ์นมสดที่อายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน.....	108
ตารางที่ 3.1.8.1 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักของพุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	122
ตารางที่ 3.1.8.2 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อความกว้างผลของพุทราพันธุ์ นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	125
ตารางที่ 3.1.8.3 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อความสูงผลของพุทราพันธุ์ นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	128
ตารางที่ 3.1.8.4 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อความแน่นเนื้อของพุทราพันธุ์ นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	131
ตารางที่ 3.1.8.5 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อค่าความสว่าง (L*) ของ เปลือกพุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	134
ตารางที่ 3.1.8.6 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อค่าสีเขียว-แดง (A*) ของ เปลือกพุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	137
ตารางที่ 3.1.8.7 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อค่าสีน้ำตาล-เหลือง (B*) ของ เปลือกพุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	140
ตารางที่ 3.1.8.8 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ได้ของพุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	143
ตารางที่ 3.1.8.9 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของ พุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	146
ตารางที่ 3.1.8.10 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อปริมาณแอสคอร์บิกของ พุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	149
ตารางที่ 3.1.8.11 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของ พุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	152
ตารางที่ 3.1.8.12 ผลของสารเคลือบผิวโคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอนุภาคน้ำตาลต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ ทั้งหมดของพุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน.....	155
ตารางที่ 3.1.9.1 ระยะตัดแต่งต่อการเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงกิ่งหลักและกิ่งรองของพุทราพันธุ์นมสด.....	163
ตารางที่ 3.1.9.4 ระยะตัดแต่งต่อการเปลี่ยนแปลงของทรงพุ่มในพุทราพันธุ์นมสด.....	164
ตารางที่ 3.2.1.1 ต้นทุนการผลิต (บาท/ครั้ง/ปี) ของเกษตรกรทุกรายที่ปลูกพุทราในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และ แปลงเปิด.....	184
ตารางที่ 3.2.1.2 การจัดการแปลงของเกษตรกรที่ปลูกพุทราในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด.....	184
ตารางที่ 3.2.2.1 ประชากรไรแดงแอฟริกันหลังฝนเชื้ราชาวในสภาพแปลงทดสอบ.....	190
ตารางที่ 3.2.2.2 ต้นทุนในส่วนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลักในพุทรา ต่อพื้นที่ 5 ไร่.....	194
ตารางที่ 3.3.1.1 รายละเอียดสวนพุทราที่สำรวจโรคฤดูการผลิต 2562/63 และฤดูการผลิต 2563/4.....	196
ตารางที่ 3.3.1.2 ความหลากหลายของโรคพุทราในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64.....	202
ตารางที่ 3.3.2.1 การระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและอนุกรมวิธาน.....	221
ตารางที่ 3.3.3.1 การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในแต่ละสวนพุทรา.....	234
ตารางที่ 3.3.4.1 ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคของ พุทรา.....	236
ตารางที่ 3.3.4.2 ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชต่อการควบคุมโรคพืชของพุทราในระดับเรือนทดลอง.....	238

ตารางสรุป นวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพุทธานมสดคุณภาพ	248
ตารางผนวกที่ 1 สรุปต้นทุนการปลูกพุทธานมสดแปลงเปิดปิด (นายนิพนธ์) (หน่วย: บาท/ครั้งที่ผลิต).....	289
ตารางผนวกที่ 2 สรุปต้นทุนการปลูกพุทธานมสดแปลงเปิดปิด (นายฮ้อย) (หน่วย: บาท/ครั้งที่ผลิต).....	289
ตารางผนวกที่ 3 สรุปต้นทุนการปลูกพุทธานมสดแปลงเปิด (นายอัญเชิญ) (หน่วย: บาท/ครั้งที่ผลิต).....	290
ตารางผนวกที่ 4 สรุปต้นทุนการปลูกพุทธานมสดแปลงเปิด (นายศรราม) (หน่วย: บาท/ครั้งที่ผลิต).....	290

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1.1 ลักษณะรูปแบบการทำค้างพุทราหมสดบ้านโพธิ์.....	28
ภาพที่ 1.1.2 การทำค้างของเกษตรกรผู้ปลูกพุทราหมสด ตำบลโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	28
ภาพที่ 1.1.3 วัชพืชบางส่วนของที่พบในสวนพุทราหมสดของเกษตรกรบ้านโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	36
ภาพที่ 1.1.4 ลักษณะการใช้ถุงบรรจุดินโม่กิ่งของต้นพุทราหมสด.....	37
ภาพที่ 1.1.5 การกางมุ้งพุทราหมสดของเกษตรกรตำบลโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	37
ภาพที่ 2.2.1 บรรยากาศการประชุมหารือ	52
ภาพที่ 2.2.2 การเยี่ยมชมโรงคัดแยกพุทราหมสดบ้านโพธิ์ ของสหกรณ์การเกษตรอำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	52
ภาพที่ 2.2.3 การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักวิจัยพบเกษตรกร.....	53
ภาพที่ 2.3.1 เยี่ยมชมแปลงพุทราหมสดโอโซนของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอดงคำมวง โดยได้รับการต้อนรับจากเกษตรกรอำเภอดงคำมวง เจ้าหน้าที่เกษตรตำบลและหัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนพุทราหมสดโอโซนอำเภอดงคำมวง.....	57
ภาพที่ 2.3.2 ศึกษาฐานที่วิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก ตำบลหนองแซง อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น.....	58
ภาพที่ 2.3.3 ศึกษาฐานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP	58
ภาพที่ 2.3.4 ศึกษาฐานร้านค้าส่งผลไม้ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น.....	59
ภาพที่ 2.3.5 คู่มือที่ขายสินค้ารอบตลาดอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	59
ภาพที่ 2.4.1 การลงพื้นที่เพื่อบันทึกวิดีโอ การผลิตพุทราจากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราหมสดบ้านโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์ (บรรยากาศในสวนพุทรา).....	61
ภาพที่ 2.4.2 การลงพื้นที่เพื่อบันทึกวิดีโอ การผลิตพุทราจากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราหมสดบ้านโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์ (การถ่ายภาพมุมสูงรอบแปลงพุทรา).....	61
ภาพที่ 2.5.1 แผ่นพับประชาสัมพันธ์ที่ เทศบาลตำบลบ้านโพธิ์จัดทำขึ้น	66
ภาพที่ 2.5.2 แผ่นพับประชาสัมพันธ์ที่โครงการวิจัยฯ ได้ช่วยพัฒนาขึ้นใหม่	66
ภาพที่ 2.5.3 สติกเกอร์ประชาสัมพันธ์	67
ภาพที่ 2.5.4 โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ ขนาดของโปสเตอร์ 3X2.5 เมตร	67
ภาพที่ 2.5.5 การส่งมอบสื่อประชาสัมพันธ์.....	68
ภาพที่ 3.1.1.1 การกางมุ้งโรงเรือนพุทรา.....	74
ภาพที่ 3.1.1.2 สภาพแปลงและการใช้ฉีดยาฆ่าแมลงกำจัดวัชพืช	74
ภาพที่ 3.1.1.3 วิธีการปูพื้นด้วยผ้าพลาสติก.....	75
ภาพที่ 3.1.1.4 ลักษณะการปูพื้นพลาสติกในแต่ละแปลง.....	76
ภาพที่ 3.1.1.5 สภาพน้ำท่วมแปลงและหลังน้ำลด	77
ภาพที่ 3.1.1.6 ปริมาณแสงส่องผ่านในโรงเรือน.....	77
ภาพที่ 3.1.1.7 ปริมาณแสงส่องผ่านใต้ทรงพุ่มพุทรา.....	77
ภาพที่ 3.1.1.8 ตัวอย่างลักษณะของการเจริญเติบโตของวัชพืชในแปลงพุทรา.....	81
ภาพที่ 3.1.1.9 เครื่องคัดขนาดผลพุทรา.....	82
ภาพที่ 3.1.1.10 ชั้นคุณภาพของพุทรา	82
ภาพที่ 3.1.1.11 การตรวจวัดคุณภาพผลผลิตในห้องปฏิบัติการ.....	82
ภาพที่ 3.1.2.1 การเปลี่ยนแปลงขนาดทรงพุ่มของต้นพุทราในแต่ละเดือน	87
ภาพที่ 3.1.2.2 เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศที่ติดตั้งภายในแปลงพุทรา	87
ภาพที่ 3.1.2.3 การเก็บบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของต้นและขนาดทรงพุ่ม.....	88
ภาพที่ 3.1.2.4 การเก็บบันทึกข้อมูลปริมาณแสงส่องผ่านทรงพุ่ม	88
ภาพที่ 3.1.2.5 ลักษณะการทำเครื่องหมายช่อดอกที่แตกตาในช่วงเดือนที่ทำการศึกษ.....	88
ภาพที่ 3.1.2.6 การเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นรอบวงลำต้นพุทรา.....	89

ภาพที่ 3.1.2.7 การเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มพุทรา	89
ภาพที่ 3.1.2.8 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงส่องผ่านใต้ทรงพุ่มพุทรา	90
ภาพที่ 3.1.3.1 ลักษณะการห่อผลพุทราหมสด	94
ภาพที่ 3.1.3.2 ขนาดของผลที่ทำการศึกษาการห่อผล	94
ภาพที่ 3.1.3.3 พุทราหมสดที่ไม่มีการห่อผลและได้รับการห่อผล	94
ภาพที่ 3.1.5.1 ทำการติดแท็กดอกพุทราที่ผสมดอกติดเรียบร้อยแล้ว	99
ภาพที่ 3.1.5.2 การเก็บข้อมูลทางกายภาพ ความกว้าง และยาว ของผลพุทรา	99
ภาพที่ 3.1.5.3 การเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร	99
ภาพที่ 3.1.5.4 การพัฒนาของดอก	100
ภาพที่ 3.1.5.5 การเจริญเติบโตของผลพุทราหมสดที่อายุผล 15 ถึง 120 วันหลังดอกบาน	100
ภาพที่ 3.1.5.6 การพัฒนาของความกว้างและความสูงผลของพุทราพันธุ์หมสดที่อายุผล 0 ถึง 120 วันหลังดอกบาน	100
ภาพที่ 3.1.6.1 การพัฒนาผลด้าน ความกว้างเปลือก เนื้อ และเมล็ดของพุทราพันธุ์หมสด 90-135 วันหลังดอกบาน	105
ภาพที่ 3.1.6.2 น้ำหนักผลของพุทราพันธุ์หมสด 90-135 วันหลังดอกบาน	105
ภาพที่ 3.1.6.3 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของพุทราพันธุ์หมสด 90-135 วันหลังดอกบาน	106
ภาพที่ 3.1.7.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจนสะสมในใบ (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน	112
ภาพที่ 3.1.7.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสสะสมในใบ (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน	112
ภาพที่ 3.1.7.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมสะสมในใบ (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน	113
ภาพที่ 3.1.7.4 ปริมาณธาตุแคลเซียมสะสมในใบ (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน	113
ภาพที่ 3.1.7.5 ปริมาณธาตุไนโตรเจนสะสมในผล (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีอายุผล 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วัน	114
ภาพที่ 3.1.7.6 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสสะสมในผล (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีอายุผล 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วัน	114
ภาพที่ 3.1.7.7 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมสะสมในผล (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีอายุผล 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วัน	115
ภาพที่ 3.1.7.8 ปริมาณธาตุแคลเซียมสะสมในผล (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีอายุผล (45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วัน)	115
ภาพที่ 3.1.8.1 วิธีการจุ่มสารเคลือบ	118
ภาพที่ 3.1.8.2 ผึ่งให้แห้งและบรรจุลงกล่องเพื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ	118
ภาพที่ 3.1.8.3 นำพุทราไปเก็บรักษาใน Stability Chamber ที่อุณหภูมิต่างๆ ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90%	118
ภาพที่ 3.1.8.4 ผลของการเคลือบผิว (ไคโตซาน 0.5%, 1.0% และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 5 และ 10%) และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ (5, 10, 15 และ 25 ° C) ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของพุทราหมสดที่ 0 ถึง 21 วันหลังการเก็บรักษา	158
ภาพที่ 3.1.9.1 การตัดแต่งต้นพุทรา	160
ภาพที่ 3.1.9.2 ลักษณะของการตัดต้นและเหลือกิ่งหลักไว้ 20 เซนติเมตร	160
ภาพที่ 3.1.9.3 อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย ในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 - พฤศจิกายน 2563	161
ภาพที่ 3.1.9.4 ปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 - พฤศจิกายน 2563	161
ภาพที่ 3.1.9.5 การเจริญเติบโตของต้นพุทราหลังการตัดต้นในเดือนกุมภาพันธ์ (A) มีนาคม (B) และเมษายน (C) ในระยะเวลา 3 เดือน	162

ภาพที่ 3.1.9.6 การเจริญเติบโตของต้นพุทราหลังการตัดต้นในเดือนกุมภาพันธ์ (A) มีนาคม (B) และเมษายน (C) ในระยะเวลา 6 เดือน	162
ภาพที่ 3.1.9.7 การเจริญเติบโตของต้นพุทราหลังการตัดต้นในเดือนกุมภาพันธ์ (A) มีนาคม (B) และเมษายน (C) ในระยะเวลา 9 เดือน	162
ภาพที่ 3.2.1.1 สภาพแปลงเปิดและปิดบางช่วงเวลาที่มีการระบาดของแมลง	170
ภาพที่ 3.2.1.2 สภาพแปลงปิดด้วยผ้ามุ้งตาข่ายตลอดทั้งปี	170
ภาพที่ 3.2.1.3 สภาพแปลงเปิดตลอดทั้งปี	170
ภาพที่ 3.2.1.4 การสำรวจเพลี้ยไฟต่อ	171
ภาพที่ 3.2.1.5 การสำรวจไรแดงแอฟริกันที่ตำแหน่งกิ่งล่างสุดส่วนปลายยอด (อ้างอิงผลการศึกษาในปี 2562)	171
ภาพที่ 3.2.1.6 ขนาดผลพุทราตามเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ถึง 3.5 ซม.	171
ภาพที่ 3.2.1.7 เปรียบเทียบประชากรแมลงทั้งหมดที่พบในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิดและแปลงเปิด ถูกล่าปลวกที่ 2 ปี 2563-2564 ที่ปลูกพุทราตาม ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์	172
ภาพที่ 3.2.1.8 ประชากรแมลงทั้งหมดที่พบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพุทราตาม ในทุกสภาพแปลงถูกล่าปลวกที่ 2 ปี 2563-2564 ระยะแตกยอด (กรกฎาคม-สิงหาคม), ระยะติดดอก (กันยายน-ตุลาคม), ระยะติดผล (พฤศจิกายน-ธันวาคม), และระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม-กุมภาพันธ์)	172
ภาพที่ 3.2.1.9 เปรียบเทียบเพลี้ยไฟต่อที่พบในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ที่ปลูกพุทราตาม ต.โพธิ์ อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์	173
ภาพที่ 3.2.1.10 เพลี้ยไฟต่อที่พบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพุทราตาม ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ระยะแตกยอด (กรกฎาคม-สิงหาคม), ระยะติดดอก (กันยายน-ตุลาคม), ระยะติดผล (พฤศจิกายน-ธันวาคม), และระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม-กุมภาพันธ์)	173
ภาพที่ 3.2.1.11 เปรียบเทียบไรแดงแอฟริกันในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ที่ปลูกพุทราตาม ต. โพธิ์ อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์	174
ภาพที่ 3.2.1.12 ไรแดงแอฟริกันที่พบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพุทราตามในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ระยะแตกยอด (กรกฎาคม-สิงหาคม), ระยะติดดอก (กันยายน-ตุลาคม), ระยะติดผล (พฤศจิกายน-ธันวาคม), และระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม-กุมภาพันธ์)	174
ภาพที่ 3.2.1.13 เปรียบเทียบแมลงวันผลไม้ที่พบในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ที่ปลูกพุทราตาม ต.โพธิ์ อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์	175
ภาพที่ 3.2.1.14 แมลงวันผลไม้ที่พบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพุทราตาม ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ในปี 2563-2564 ระยะแตกยอด (กรกฎาคม-สิงหาคม), ระยะติดดอก (กันยายน-ตุลาคม), ระยะ ติดผล (พฤศจิกายน-ธันวาคม), และระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม-กุมภาพันธ์)	175
ภาพที่ 3.2.1.15 เปรียบเทียบชนิดแมลงวันผลไม้ <i>B.dorsalis</i> และ <i>B.correcta</i> ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด	176
ภาพที่ 3.2.1.17 ขนาดความกว้างของพุทราตามที่สุดสำรวจในแต่ละสัปดาห์ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิดและแปลงเปิด ที่ปลูกพุทราตาม ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์	177
ภาพที่ 3.2.1.18 ค่าเฉลี่ยจำนวนดักแด้ต่อผลพุทราตามต่อสัปดาห์ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิดและแปลงเปิดที่ปลูกพุทราตาม ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์	178
ภาพที่ 3.2.1.19 เปอร์เซนต์ความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในแต่ละสัปดาห์ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิดและแปลงเปิดที่ปลูกพุทราตาม ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์	178
ภาพที่ 3.2.1.20 เปอร์เซนต์การเข้าทำลายผลพุทราตามของแมลงวันทอง <i>B. dorsalis</i> และแมลงวันฝรั่ง <i>B. correcta</i> ที่พบในแปลงปลูกพุทราตาม ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์	179
ภาพที่ 3.2.1.21 ค่าเฉลี่ยจำนวนดักแด้ของแมลงวันทอง <i>B. dorsalis</i> และแมลงวันฝรั่ง <i>B. correcta</i> ในพุทราตามขนาดต่างๆ	181

ภาพที่ 3.2.1.22 เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของแมลงวันทอง <i>B. dorsalis</i> และแมลงวันฝรั่ง <i>B. correcta</i> ในพุทรา นมสดขนาดต่างๆ.....	181
ภาพที่ 3.2.2.1 สภาพภูมิอากาศในช่วงที่ทำการทดลองในเดือนธันวาคม 2563	190
192	
ภาพที่ 3.2.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราก่อโรคแก่แมลงต่อแมลงวันผลไม้ในสภาพแปลง.....	192
ภาพที่ 3.2.2.3 จำนวนผลพุทราในกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) และกรรมวิธีเชื้อราขาว	193
ภาพที่ 3.2.2.4 จำนวนตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ที่ฟักในกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) และกรรมวิธีเชื้อราขาว.....	193
ภาพที่ 3.2.2.5 สภาพภูมิอากาศในช่วงที่ทำการทดลองในเดือนมกราคม 2563.....	194
ภาพที่ 3.3.1.1 การระบาดของโรคพุทราในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ฤดูการผลิต 2562/63 และฤดูการผลิต 2563/64.....	205
ภาพที่ 3.3.1.2 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64 ...	206
ภาพที่ 3.3.1.3 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ผล ของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64	208
ภาพที่ 3.3.1.4 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคใบจุดจากเชื้อ <i>Colletotrichum</i> ของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64	210
ภาพที่ 3.3.1.5 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเส้นใบไหม้ของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64	212
ภาพที่ 3.3.1.6 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคยอดไหม้ของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64	213
ภาพที่ 3.3.2.1 อาการโรคผลเน่า.....	215
ภาพที่ 3.3.2.2 อาการโรคแอนแทรคโนสที่ผล.....	216
ภาพที่ 3.3.2.3 อาการโรคใบจุดจากเชื้อ <i>Colletotrichum</i>	217
ภาพที่ 3.3.2.4 อาการโรคเส้นใบไหม้	218
ภาพที่ 3.3.2.5 อาการโรคยอดไหม้	219
ภาพที่ 3.3.2.6 อาการโรคขอบไหม้	220
ภาพที่ 3.3.2.7 ลักษณะสัณฐานของเชื้อ <i>Colletotrichum siamense</i>	222
ภาพที่ 3.3.2.8 ลักษณะสัณฐานของเชื้อ <i>Colletotrichum fructicola</i>	223
ภาพที่ 3.3.2.9 ลักษณะสัณฐานของเชื้อ <i>Lasiodiplodia theobromae</i>	224
ภาพที่ 3.3.2.10 ลักษณะสัณฐานของเชื้อ <i>Diaporthe</i> sp. LBF1T11A.....	225
ภาพที่ 3.3.2.11 ลักษณะสัณฐานของเชื้อ <i>Diaporthe</i> sp. FRF5T20A.....	226
ภาพที่ 3.3.3.1 สภาพอากาศและการเกิดโรคพุทราในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64.....	228
ภาพที่ 3.3.3.2 ผลของการปูพลาสติกคลุมดินต่อปริมาณการเกิดโรค (ADUPC) ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64	230
ภาพที่ 3.3.3.3 ปริมาณการเกิดโรค (ADUPC) ในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64.....	233
ภาพที่ 3.3.4.1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคโดยเชื้อ <i>Trichoderma asperellum</i>	239
ภาพที่ 3.3.4.2 ผลของเชื้อ <i>Trichoderma asperellum</i> ต่อการควบคุมโรคของพุทราที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคชนิดต่างๆ ในระดับเรือนทดลอง	241
ภาพที่ 3.3.4.3 เปอร์เซ็นต์การลดความรุนแรงของโรคพุทราที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคชนิดต่างๆ ด้วยการใช้เชื้อ <i>Trichoderma asperellum</i> ในระดับเรือนทดลอง.....	242
ภาพผนวกที่ 1 การลงเก็บข้อมูลการผลิตพุทรา จากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราในมสบ้านโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ในแปลง	279
ภาพผนวกที่ 2 การเก็บข้อมูลการผลิตพุทรา จากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราในมสบ้านโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่บ้านพักของเกษตรกร.....	279
ภาพผนวกที่ 3 ความสูงค้ำพุทราในมสบ้านโพธิ์ 150 – 160 เซนติเมตร เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานของเกษตรกร	280
ภาพผนวกที่ 4 แปลงผลิตพุทราจากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราในมสบ้านโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	280

ภาพผนวกที่ 5 การบันทึกวิดีโอในสวนพุทรา การผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ปลูกพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์ อำเภอดงบัง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	281
ภาพผนวกที่ 6 การถ่ายภาพมุมสูงรอบแปลงพุทราเพื่อบันทึกวิดีโอ การผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ปลูกพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์ อำเภอดงบัง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	282
ภาพผนวกที่ 7 สวนพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์ ที่มีการทำค้างโดยใช้ท่อพีวีซีเป็นเสาทำค้าง	282
ภาพผนวกที่ 8 สวนพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์ ที่มีการทำค้างโดยใช้เสาปูนเป็นเสาทำค้าง.....	283
ภาพผนวกที่ 9 สวนพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์ ที่มีการกางมุ้งเรียบร้อยแล้ว	283
ภาพผนวกที่ 10 ลักษณะมุ้งก่อนที่จะกางคลุมสวนพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์.....	284
ภาพผนวกที่ 11 ลักษณะดอกพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์	284
ภาพผนวกที่ 12 ลักษณะผลอ่อนของพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์	285
ภาพผนวกที่ 13 ถังน้ำที่เอาไว้ละลายปุ๋ยเพื่อใช้รดพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์.....	285
ภาพผนวกที่ 14 เครื่องคัดแยกขนาดพุทราให้ได้ตามเกรด เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่เกษตรกรคิดค้นเอง.....	286
ภาพผนวกที่ 15 ช่วงที่น้ำเข้าท่วมสวนพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์.....	286
ภาพผนวกที่ 16 ช่วงที่น้ำเข้าท่วมสวนพุทราผสมสมุนไพรบ้านโพธิ์.....	287
ภาพผนวกที่ 17 พุทราจัมโบ้และสามารถของบ้านโพธิ์ที่เริ่มออกขายได้	287
ภาพผนวกที่ 18 แผงขายพุทราจัมโบ้และสามารถที่บ้านโพธิ์ อำเภอดงบัง จังหวัดกาฬสินธุ์.....	288

บทที่ 1 บทนำ

พุทราหนามสด (*Zizyphus jujuba* Mill.) บ้านโพธิ์ ถือเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้รับการรับรองคุณภาพ Q และ Kalasin Food Safety (KS) โดยเกษตรกรบ้านโพธิ์มีการปลูกพุทราพันธุ์ต่างๆ ได้แก่ พันธุ์พวงทอง พันธุ์สามรส พันธุ์แอปเปิ้ล พันธุ์จัมโบ้ พันธุ์บอมเบ และพันธุ์หนามสด ซึ่งเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมากที่สุด ซึ่งตำบลโพธิ์ เริ่มปลูกพุทราในปี พ.ศ. 2526 โดยคุณศิริบุตร เป็นผู้เริ่มนำพุทราพันธุ์แอปเปิ้ล และเจดีย์สีทอง ประมาณ 5-6 ต้น เข้ามาปลูกในพื้นที่ หลังจากออกผลผลิตชุดแรก พบว่า มีรสชาติหวาน กรอบ อร่อย ในปี 2527 จึงได้ขยายพันธุ์เพิ่มเติมโดยวิธีการเสียบยอด เป็น 60-100 ต้น เพื่อใช้เป็นรายได้เสริม และมีการพัฒนาการปลูก และนำพันธุ์อื่น ๆ เข้ามาปลูก จนในปัจจุบัน มีพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น ประมาณ 1600 ไร่ ได้ผลผลิตไร่ละประมาณ 4-5 ตัน สามารถเก็บผลผลิตได้ประมาณ 4-5 เดือนต่อปี ราคาผลผลิตประมาณ กิโลกรัมละ 20 บาท อย่างไรก็ตาม การปลูกพุทราหนามสดในพื้นที่บ้านโพธิ์ ซึ่งใช้วิธีการปลูกแบบธรรมชาติ ประสบปัญหา แมลงศัตรูพืชอย่างรุนแรง โดยเฉพาะแมลงวันผลไม้ ส่งผลให้มีการใช้สารเคมีมาก ประมาณปี 2557-2558 คุณศิริบุตร (จากการสัมภาษณ์) ได้ไปดูงานที่จังหวัดแพร่ และได้นำวิธีการทางมั่งมาประยุกต์ในการปลูก เพื่อป้องกันแมลง และช่วยลดปริมาณการใช้สารเคมีลง โดยปลูกพุทราหนามสดในมั่งตาข่ายสีขาวขนาด 16 ตา ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการทำค้างและโครงสร้างต่างๆ ประมาณ 50,000 บาทต่อไร่ มีอายุการใช้งานประมาณ 3-5 ปี

การผลิตของพุทราหนามสดบ้านโพธิ์ มีปัญหาต่างๆ หลายด้าน ตั้งแต่ระบบการผลิต ไปจนถึงวิธีการตลาด เกษตรกรมีการใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายแตกต่างกัน ทั้งรูปแบบของโรงเรือน รูปแบบและเทคนิคการเกษตรกรรม อาทิ การตัดแต่ง การไถพรวน รูปแบบและเทคนิคการป้องกันกำจัดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังเก็บเกี่ยวที่สอดคล้องกับตลาด ตลาดที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วตามกระแสสังคม อาทิ การตลาดบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ที่มีความเชื่อมโยงกับระบบการจัดการขนส่งผลผลิตไปยังมือผู้บริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากพุทรา ตลอดจน การรวมเป็นกลุ่มของเกษตรกรเพื่อให้สะดวกในการตรวจสอบย้อนกลับ และการพัฒนาให้พุทราหนามสดบ้านโพธิ์ เป็นพืชเชิงรุกทางภูมิศาสตร์ของตำบลบ้านโพธิ์

การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของพุทราหนามสดบ้านโพธิ์ มีเป้าประสงค์เพื่อให้ได้ **นวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพุทราคุณภาพ** ซึ่งหมายถึง ระบบการผลิตพุทราที่ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพที่ดี ตรงตามช่วงเวลาที่ต้องการ ในปริมาณที่เหมาะสมกับตลาดที่ต่างกัน ควบคุมและป้องกันศัตรูพืชด้วยวิธีการแม่นยำ โดยมีประเด็นในการวิจัย 5 กลุ่ม คือ การถอดบทเรียนสถานภาพและเทคโนโลยีการผลิตพุทราหนามสด วิธีการตลาดปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต การรวมกลุ่มเกษตรกร การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งในระยะที่หนึ่งจะดำเนินการวิจัยในด้าน สถานภาพการผลิต ซึ่งครอบคลุมถึงวิธีการตลาดบางส่วน และการพัฒนาการผลิต ในด้านการเกษตรกรรม โรงเรือน และการจัดการศัตรูพืช เพื่อให้ได้ นวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพุทราคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. วิเคราะห์และสังเคราะห์สถานภาพ ปัญหา และระบบการผลิตและการตลาดพุทราหนามสดคุณภาพของกลุ่มเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ. กาฬสินธุ์
2. ค้นหาและพัฒนาระบบการผลิตแม่นยำพุทราหนามสดคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร
3. ทดสอบ นำใช้และประเมินนวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพุทราหนามสดคุณภาพ ร่วมกับเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ. กาฬสินธุ์

แผนกิจกรรมหลัก ที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ คือ

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ช่วงเวลาดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
1. วิเคราะห์และ สังเคราะห์ สถานภาพ ปัญหา และระบบการผลิต และการตลาด พุทราณมสด คุณภาพ ของกลุ่ม เกษตรกรในตำบล โพน จ กาฬสินธุ์	กิจกรรมที่ 1 การศึกษา สถานภาพและรูปแบบการผลิต แผ่นยาพุทราณมสดคุณภาพ -เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณ โดยมีแบบสัมภาษณ์เป็น เครื่องมือ สัมภาษณ์เกษตรกรผู้ ปลูกพุทราณมสด เกี่ยวกับสภาพ การผลิต การจัดการ และ การตลาด โดยการสัมภาษณ์ เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างแบบพบ กันโดยตรง (face to face interview) และดำเนินการ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ วิเคราะห์ - การสร้างเครื่องมือ (แบบ สัมภาษณ์) - เก็บข้อมูลภาคสนาม - รวบรวมข้อมูลแบบสัมภาษณ์ - วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS for Windows - รวบรวมประเด็นจากคำตอบ ปลายเปิด - แปลผลและวิเคราะห์ข้อมูล -ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับ เกษตรกรผู้ปลูกพุทราณมสดใน พื้นที่อื่นๆ ได้แก่ การศึกษาดูงานเกษตรกร ตัวอย่าง	มีย 62 – พย 62	ผากจิต และ สุกัลยา

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ช่วงเวลาดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
2. ค้นหาและพัฒนา ระบบการผลิต แม่นยำพุทรานม สดคุณภาพที่ เหมาะสมสำหรับ กลุ่มเกษตรกร	กิจกรรมที่ 2 การศึกษา ปัญหา และความต้องการยกระดับการ ผลิตแม่นยำพุทรานมสด คุณภาพ -เก็บข้อมูลภาคสนามโดยการใช้ แบบสัมภาษณ์เชิงลึก การ สังเกตแบบมีส่วนร่วมและไม่มี ส่วนร่วม -จัดการประชุมกลุ่มย่อย เกษตรกรผู้ปลูกพุทรานมสดใน พื้นที่ โดยการใช้วิธีการเชิง คุณภาพ ในประเด็นปัญหาและ ความต้องการของเกษตรกร อีกทั้ง ทั้งใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และไม่มีส่วนร่วม รวมทั้งการ ร่วมเรียนรู้แลกเปลี่ยนการผลิต พุทรานมสดในพื้นที่อื่นๆ ที่ ประสบความสำเร็จ สังเคราะห์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยเทคนิค เชิงคุณภาพ -การศึกษาดูงานเกษตรกร ตัวอย่าง	มัย 62 – พย 62	ผากจิต สุภัสสรา พัทธรา ภรณ์ และ ไพศาล
3. ทดสอบ นำใช้และ ประเมินนวัตกรรม ระบบการผลิต แม่นยำพุทรานมสด คุณภาพ ร่วมกับ เกษตรกรในตำบล โพน จ กาฬสินธุ์	กิจกรรมที่ 3 การพัฒนาต้นแบบ นวัตกรรมระบบผลิตแม่นยำ พุทรานมสดคุณภาพ	มัย 62 – พย 64	สังคม รำไพ สมยศ ยุวธิดา ประกาย จันทร์ นุชรีย์ อนันต์ และ สุวิดา
	กิจกรรมที่ 3.1 โรงเรือนและ การเกษตรกรรม -รูปแบบโรงเรือนและการเกษตร กรรม	มัย 62 – พค 63	สังคม รำไพ และ สม ยศ
	-รูปแบบและช่วงเวลาของการ ตัดแต่งที่มีผลต่อคุณภาพของ ผลผลิต	มัย 63 – พค 64	สมยศ สังคม และ รำไพ

วัตถุประสงค์	กิจกรรม	ช่วงเวลาดำเนินการ	ผู้รับผิดชอบ
	-ดัชนีการเก็บเกี่ยว	มีย 63 – พค 64	ร่ำไพ สังคม และ สมยศ
	กิจกรรมที่ 3.2 การแพร่กระจายและการจัดการประชากรแมลงศัตรูพทุธรานมสด - ศึกษาการแพร่กระจายและการจัดการประชากรแมลงศัตรูพทุธรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่ายตลอดฤดูปลูก - ศึกษาแนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการและสภาพโรงเรือนเกษตรกร - การติดตามการแพร่กระจายแมลงศัตรูพทุธรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่ายตลอดฤดูปลูก	มีย 62 – พค 64	ยุวธิดา ประกายจันทร์ และนุชรี
	กิจกรรมที่ 3.3 การแพร่ระบาดของโรคพทุธรานมสด - การประเมินปริมาณการเกิดโรคของพทุธรานมสด - การศึกษาลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค - การทดสอบการเกิดโรค - การศึกษาการควบคุมโรคของพทุธรานมสด - การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยในการระบาดของโรค	มีย 62 – พค 64	อนันต์ และ สุวิดา

เปรียบเทียบกิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมตามแผน (activities)	ผลที่คาดว่าจะได้รับตามแผน (outputs)	ผลที่ได้รับจริง	หมายเหตุ
1. วิเคราะห์และสังเคราะห์สถานภาพ ปัญหา และระบบการผลิตและการตลาดพุทราคุณภาพ ของกลุ่มเกษตรกรในตำบลโพน จ กาฬสินธุ์	กิจกรรมที่ 1 การศึกษาสถานภาพและรูปแบบการผลิตมันย้าพุทราคุณภาพ วิเคราะห์และสังเคราะห์สถานภาพ ปัญหา และระบบการผลิตและการตลาดพุทราคุณภาพ ของกลุ่มเกษตรกรในตำบลโพน จ กาฬสินธุ์	➢ ทราบข้อมูล สถานภาพ ปัญหา และรูปแบบต่าง ๆ ของการผลิตพุทราคุณภาพมันย้า (ต้นน้ำ) เชื่อมโยงกับระบบกลางน้ำ และปลายน้ำ ของเกษตรกรในตำบลโพน จ กาฬสินธุ์ ➢ รายงานฉบับสมบูรณ์ และหนังสือสรุปบทเรียนการผลิตพุทราคุณภาพ ตำบลโพน อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์	✓ ได้รายงาน ข้อมูลสถานภาพ ปัญหา และรูปแบบต่าง ๆ ของการผลิตพุทราคุณภาพมันย้า ✓ ได้หนังสือสรุปบทเรียนการผลิตพุทราคุณภาพ ตำบลโพน อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์	
2 ค้นหาและพัฒนาระบบการผลิตมันย้าพุทราคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร	กิจกรรมที่ 2 การศึกษาปัญหา และความต้องการยกระดับการผลิตมันย้าพุทราคุณภาพ ค้นหาและพัฒนาระบบการผลิตมันย้าพุทราคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร	➢ ทราบความต้องการเทคโนโลยี ที่ต้องใช้ในการยกระดับการผลิตพุทราคุณภาพมันย้า (ต้นน้ำ) รูปแบบต่างๆ ของเกษตรกรในตำบลโพน จ กาฬสินธุ์	✓ ดำเนินการประชุมหารือประเด็นปัญหา และความต้องการของกลุ่มผู้ผลิตพุทราคุณภาพบ้านโพน ตำบลโพน อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ✓ เกษตรกรได้เดินทางไปศึกษาดูงาน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น และศึกษาดูงานการบริหารจัดการกลุ่ม และการจัดการโรคคัดแยกที่ได้มาตรฐานกับกลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขวา จังหวัดขอนแก่น และได้มีการประสานกับตลาดค้าส่งผลไม้จังหวัดขอนแก่น ✓ ได้ดำเนินการประชุมหารือประเด็นปัญหาและความต้องการของกลุ่ม	

วัตถุประสงค์	กิจกรรมตามแผน (activities)	ผลที่คาดว่าจะได้รับตามแผน (outputs)	ผลที่ได้รับจริง	หมายเหตุ
			ผู้ผลิตพุทธานมสด บ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ✓ ได้ สติกเกอร์ติดผลิตภัณฑ์ โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ แผ่นพับการผลิตพุทธานมสด ตำบลโพธิ์ อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดกาฬสินธุ์ ✓ กำหนดแนวทางและเงื่อนไขการใช้สติกเกอร์ ✓ จัดเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “นักวิจัยพบเกษตรกร”	
3 ทดสอบ นำใช้และประเมิน นวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพุทธานมสดคุณภาพ ร่วมกับเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ. กาฬสินธุ์	กิจกรรมที่ 3.1 โรงเรือนและการเขตกรรม รูปแบบโรงเรือนและการเขตกรรมที่มีผลต่อคุณภาพผลผลิตพุทธานมสด - -ดัชนีการเก็บเกี่ยว -รูปแบบและช่วงเวลาของการตัดแต่งที่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิต	➢ ทราบการตอบสนองของต้นพุทธานมสดที่ปลูกในโรงเรือนลักษณะต่างกัน ➢ ข้อมูลคุณภาพของผลพุทธานมสดที่ปลูกในโรงเรือนลักษณะต่างกัน และได้รับการเขตกรรมที่ต่างกัน ➢ ทราบผลตกค้างของสารพิษทางการเกษตรในโรงเรือนลักษณะต่างกันและมีการเขตกรรมต่างกัน ➢ ทราบอายุการเก็บเกี่ยวของผลพุทธานมสด ➢ ทราบปริมาณผลผลิตและคุณภาพของพุทธานมสดที่ได้รับการตัดแต่งต่างกัน ในช่วงเวลาต่างกัน	✓ ได้ข้อมูลการตอบสนองของต้นพุทธานมสดที่ปลูกในโรงเรือนมีการเขตกรรมต่างกัน ✓ ได้ข้อมูลคุณภาพของผลพุทธานมสดที่ปลูกในโรงเรือนที่ได้รับการเขตกรรมที่ต่างกัน ✓ ได้ข้อมูลผลตกค้างของสารพิษทางการเกษตรในโรงเรือนที่มีการเขตกรรมต่างกัน ✓ ได้ข้อมูลอายุการเก็บเกี่ยวของผลพุทธานมสด ✓ ได้ข้อมูลปริมาณผลผลิตและคุณภาพของพุทธานมสดที่ได้รับการตัดแต่งต่างกัน ในช่วงเวลา	

วัตถุประสงค์	กิจกรรมตามแผน (activities)	ผลที่คาดว่าจะได้รับตามแผน (outputs)	ผลที่ได้รับจริง	หมายเหตุ
	-การจัดการหลังเก็บเกี่ยว	➢ ได้วิธีการจัดการหลังเก็บเกี่ยว	ต่างกัน ✓ ได้วิธีการจัดการหลังเก็บเกี่ยว	
	กิจกรรมที่ 3.2 การแพร่กระจายและการจัดการประชากรแมลงศัตรูพืชรานมสด ศึกษาการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่ายตลอดฤดูการปลูก - - ศึกษาแนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ศึกษาแนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพโรงเรือนเกษตรกร - การติดตามการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่ายตลอดฤดูปลูก	➢ ทราบการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่าย ➢ วิธีการจัดการประชากรแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่าย ➢ แนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ➢ ทราบแนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพโรงเรือนเกษตรกร ➢ ข้อมูลการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่ายตลอดฤดูปลูก	✓ ดำเนินงาน ศึกษาการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่าย ✓ ได้ข้อมูลการแพร่ระบาดประชากรแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่าย ✓ ได้ข้อมูลแนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ ✓ ทราบแนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพโรงเรือนเกษตรกร ✓ ข้อมูลการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่ายตลอดฤดูปลูก	
	กิจกรรมที่ 3.3 การแพร่ระบาดของ โรคพืชรานมสด การประเมินปริมาณการเกิดโรคของพืชรานมสด	➢ ทราบปริมาณการเกิดโรคของพืชรานมสด ลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค	✓ ดำเนินงาน ศึกษาการแพร่ระบาดของโรคพืชรานมสด	

วัตถุประสงค์	กิจกรรมตามแผน (activities)	ผลที่คาดว่าจะได้รับตามแผน (outputs)	ผลที่ได้รับจริง	หมายเหตุ
	- การศึกษาลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค การทดสอบการเกิดโรค การศึกษาการควบคุมโรคของพืชรานมสด -การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยในการระบาดของโรค	➢ ทราบลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค ➢ แนวทางการควบคุมโรคของพืชรานมสด ➢ ทราบความสัมพันธ์ของปัจจัยในการระบาดของโรคของพืชรานมสด	✓ ได้ข้อมูลลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค ✓ แนวทางการควบคุมโรคของพืชรานมสด ✓ ทราบความสัมพันธ์ของปัจจัยในการระบาดของโรคของพืชรานมสด	

เปรียบเทียบ output ที่เสนอในข้อเสนอโครงการและที่ได้จริง

Output		ในกรณีล่าช้า (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ท่านระบุสาเหตุ และการแก้ไขที่ท่านดำเนินการ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือจากการปรับแผน	ผลสำเร็จ (%)	
1. การศึกษาสถานภาพและรูปแบบการผลิตหมักยาพืชรานมสดคุณภาพ วิเคราะห์และสังเคราะห์สถานภาพ ปัญหา และระบบการผลิตและการตลาดพืชรานมสดคุณภาพ ของกลุ่มเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ. กาฬสินธุ์	100 %	
2. การศึกษา ปัญหา และความต้องการยกระดับการผลิตหมักยาพืชรานมสดคุณภาพ ค้นหาและพัฒนาระบบการผลิตหมักยาพืชรานมสดคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร	100 %	
3.1 โรงเรือนและการจัดการ - รูปแบบโรงเรือนและการจัดการที่มีผลต่อคุณภาพผลผลิตพืชรานมสด - รูปแบบและช่วงเวลาของการตัดแต่งที่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิต - ดัชนีการเก็บเกี่ยว - รูปแบบและช่วงเวลาของการตัดแต่งที่มีผลต่อคุณภาพของผลผลิต - การจัดการหลังเก็บเกี่ยว	100 %	
3.2 การแพร่กระจายและการจัดการประชากรแมลงศัตรูพืชรานมสด - ศึกษาการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชรานมสดที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่ายตลอดฤดูกาลปลูก - ศึกษาแนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพ	100 %	

Output		ในกรณีล่าช้า (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ทำนาระบุสาเหตุ และการแก้ไขที่ท่านดำเนินการ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการ/หรือจากการปรับแผน	ผลสำเร็จ (%)	
ห้องปฏิบัติการ - ศึกษาแนวทางป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพโรงเรือนเกษตรกร - การติดตามการแพร่กระจายแมลงศัตรูพืชมงคลที่ปลูกในสภาพแปลงเปิดของเกษตรกรและโรงเรือนตาข่ายตลอดฤดูปลูก		
3.3 การแพร่ระบาด ของ โรคพืชมงคล - การประเมินปริมาณการเกิดโรคของพืชมงคล - การศึกษาลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค - การทดสอบการเกิดโรค - การศึกษาการควบคุมโรคของพืชมงคล - การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยในการระบาดของโรค	100 %	

ลงนาม.....

(.....รศ.ดร.สังคม เตชะวงศ์เสถียร.....)

หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

วันที่.....เดือน.....กันยายน.....พ.ศ...2564...

บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร

ตำบลโพธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ อยู่ห่างทิศใต้ของอำเภอก้ามวัง ห่างจากจังหวัดกาฬสินธุ์ ประมาณ 80 กิโลเมตร ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 600 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 7.66 ตารางกิโลเมตร ประกอบด้วย 10 หมู่บ้าน สภาพพื้นที่ เป็นที่ราบลุ่ม เหมาะสำหรับการเกษตรกรรม ปลูกพืช ทำไร่ ทำนาและทำสวน มีลำห้วยเป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ ซึ่งมีต้นกำเนิดจากเทือกเขาภูพาน ไหลลงมาทางทิศใต้มารวมกันที่เขื่อนลำปาว ฤดูฝนมักจะมีน้ำท่วมบริเวณที่ลุ่มติดลำห้วย ลักษณะของดินเป็นดินร่วนปนทราย ประชากรมีรายได้จากการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนาทำไร่อ้อยเป็นส่วนใหญ่ โดยทำนาข้าวได้เฉพาะช่วงฤดูฝน และทำนาปรังบางส่วน ปลูกยางพารา แตงไทย ปลูกพุทราเป็นอาชีพเสริม และกสิกรรมผ้าไหม

ตำบลโพธิ์ เป็นแหล่งผลิตพืชรานมสดที่ใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นฤมล (2556) รายงานโดยใช้ข้อมูลของกรมวิชาการเกษตร (2555) ว่า ประเทศไทย มีเกษตรกรผู้ปลูกพุทราที่ได้รับการรับรอง GAP จำนวน 195 ราย พื้นที่ปลูกประมาณ 885 ไร่ โดยจังหวัดกาฬสินธุ์ มีผู้ปลูกพุทราที่ได้รับการรับรอง GAP จำนวน 157 ราย พื้นที่ปลูกประมาณ 627 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 70.87 ของพื้นที่ปลูกที่ได้รับการรับรอง GAP โดยร้อยละ 90 ของเกษตรกรและพื้นที่ปลูก อยู่ในตำบลโพธิ์ อำเภอก้ามวัง (142 ราย 570 ไร่) โดยพันธุ์ที่นิยมปลูกคือ พันธุ์นมสด จัมโบ้ สามรส และแอปเปิ้ล ซึ่งในปี 2554 มีผลผลิตจำนวน 5,600 ตัน คิดเป็นมูลค่าประมาณ 80 ล้านบาท (สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดกาฬสินธุ์ 2554) แต่เกษตรกรมีปัญหาด้านการจัดการการผลิต เกี่ยวกับโรคและแมลงศัตรูพืช ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตลดลง ต้นทุนการผลิตสูงจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก และปัญหาด้านราคาผลผลิตที่ตกต่ำ จากการขาดการวางแผนการผลิตที่ดี ทำให้มีผลผลิตมากเกินความต้องการของตลาด ซึ่งรายงานการศึกษาของ นฤมล 2556 กับเกษตรกรจำนวน 30 ราย ใน 5 หมู่บ้าน พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสด ในตำบลโพธิ์ อำเภอก้ามวัง มีพื้นที่ปลูกไร่ละ 4.90 ไร่ นิยมปลูกพันธุ์จัมโบ้ สามรส และพวงทอง มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยไร่ละ 17,224.60 บาท โดยต้นทุนการผลิตที่ใช้มากที่สุด คือ ปุ๋ยเคมี (26.13%) ค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว (25.10%) และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ ราน้ำค้าง ราแป้ง ราสนิม แมลงวันทองและแมลงช้าง (11.61%) เกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนกันยายน ถึง มกราคม (56.67%) และช่วงเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ (43.33%) แล้วทำการตัดแต่งในเดือนถัดมา (กุมภาพันธ์ และมีนาคม) เพื่อให้ได้ผลผลิตในเดือนกันยายนและตุลาคม ตามลำดับ ซึ่งช่วงที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือในเดือนธันวาคม ส่วนช่วงที่ให้ผลผลิตต่ำคือช่วงต้นฤดู (กันยายนถึงตุลาคม) และช่วงปลายฤดู (มกราคมถึงกุมภาพันธ์) ผลผลิตเฉลี่ยไร่ละ 3,286.67 กิโลกรัม (2,500 – 5,400 กิโลกรัม) ราคาขายเฉลี่ยกิโลกรัมละ 12.00 บาท (15.00, 12.00 และ 10.00 บาท ตามขนาดผล) สร้างรายได้ 39,440.40 บาทต่อไร่ โดยมีกำไรสุทธิ ไร่ละ 22,215.80 บาท โดยเกษตรกรจำหน่ายให้กับพ่อค้าส่งต่างถิ่นที่มารับซื้อ ณ จุดรวบรวมในหมู่บ้าน (86.67%) และจำหน่ายปลีกข้างถนน (13.33%) โดยเกษตรกรไม่สามารถเก็บรักษาผลผลิตไว้ได้นาน ทำให้ผลผลิตส่วนเกินถูกกดราคาลงอีกกิโลกรัมละ 1 – 2 บาท และอีกปัญหาที่สำคัญคือ เกษตรกรไม่มีอำนาจต่อรองกับพ่อค้าคนกลาง ซึ่งการรวมตัวกันของเกษตรกรนับเป็นแนวทางสำคัญต่อการพัฒนาการเกษตร เพราะการรวมตัวกัน นอกจากจะเป็นการเพิ่มอำนาจต่อรอง ทั้งด้านการซื้อปัจจัยการผลิตและขายผลผลิตแล้ว ยังนำมาซึ่งความร่วมมือกันของหมู่คณะ ซึ่งกลุ่มมุ่งเน้นการมีส่วนร่วมในการพัฒนาแก้ปัญหา สามารถพึ่งตนเองได้ และนำไปสู่ ความเข้มแข็งของชุมชน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2540) ซึ่งเกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสดบ้านโพธิ์ได้มีการรวมกลุ่มจดทะเบียนเป็นกลุ่มพืชรานมสดแปลงใหญ่แล้ว ในปี 2560 แต่ยังเป็นกลุ่มที่ขาดการมีส่วนร่วมของสมาชิก ยังต้องการการพัฒนาในเรื่องของกระบวนการกลุ่ม ซึ่งสามารถนำกระบวนการ AIC มาใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างและกระตุ้นกระบวนการกลุ่ม ให้เกิดการทำงานร่วมกันเพื่อจัดทำแผน โดยเป็นวิธีการที่

เปิดโอกาสให้ผู้เข้าร่วมประชุมได้มีเวทีพูดคุยแลกเปลี่ยน ความรู้ประสบการณ์ นำเสนอข้อมูล ข่าวสารที่จะทำให้เกิดความเข้าใจถึงสภาพปัญหา ความต้องการข้อจำกัด และศักยภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เป็นกระบวนการที่ช่วยให้มีการระดมพลังสมองในการศึกษา วิเคราะห์พัฒนาทางเลือก เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาและพัฒนา เกิดการตัดสินใจร่วมกัน เกิดพลังของการสร้างสรรค์และรับผิดชอบต่อการพัฒนาชุมชน ท้องถิ่น (สินธุ์, 2552) สอดคล้องกับผลการศึกษาของ นวพล (2558) ที่พบว่า การประยุกต์ใช้กระบวนการ AIC ทำให้เกษตรกรได้มีส่วนร่วมในกระบวนการตั้งแต่แรกเริ่ม ได้แสดงความคิดเห็น และหาทางแก้ไขร่วมกัน ดังนั้น การมีส่วนร่วมจะทำให้เกษตรกรมีความรู้สึกภาคภูมิใจในการมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนงานกิจกรรม มีความรู้สึกเป็นเจ้าของโครงการ แผนงานที่ทำ จึงได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี ส่งผลให้กลุ่มสามารถขับเคลื่อนไปในทิศทางที่มาจากความต้องการของสมาชิกได้

กรมส่งเสริมการเกษตร รายงานว่า ในปี 2559 ประเทศไทยมีเกษตรกรปลูกพุทรา จำนวน 2,080 ครัวเรือน พื้นที่ปลูก 11,277 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 16,767 ตัน โดยจังหวัดกาฬสินธุ์ มีเกษตรกรปลูกพุทรา จำนวน 270 ราย พื้นที่ปลูกพุทรา 1,604 ไร่ ระหว่างผลผลิตรวม 523 ตัน ซึ่งในปี 2561 มีเกษตรกรจำนวน 342 ราย มีพื้นที่ปลูกรวมกันประมาณ 1,662 ไร่ และเกษตรกรจำนวน 228 ราย พื้นที่ปลูกประมาณ 145 ไร่ ได้มีการนำระบบการปลูกพุทราในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลง มาใช้ในการผลิต ซึ่งทำให้ผลผลิตพุทราในโรงเรือนได้รับการสนับสนุนจาก การไปรษณีย์ไทย ต่อยอดโครงการ “ไปรษณีย์ไทย...เพื่อแผ่นดินธรรม แผ่นดินทอง” สนับสนุนเกษตรกรรายย่อย เสริมความเข้มแข็งเศรษฐกิจชุมชน ยุกระดับพุทราหวานบ้านโนน จังหวัดกาฬสินธุ์ คัดเกรดพรีเมียม ลูกใหญ่ รสชาติหวาน เนื้อกรอบอร่อย และไร้สารพิษตกค้างด้วยการปลูกแบบกางมุ้ง ได้รับมาตรฐานอาหารปลอดภัย (GAP) บรรจุกล่องอย่างดีภายใต้แบรนด์ “ทันสุข” ส่งตรงถึงผู้บริโภคชาวไทย ในราคากล่องละ 205 บาท (บรรจุกล่อง 3 กิโลกรัม) โดยเกษตรกรจำหน่ายผ่านโครงการนี้ ในราคา กิโลกรัมละ 40 บาท ซึ่งสูงกว่าราคาที่เกษตรกรจำหน่าย แต่เกษตรกรจะต้องส่งเงินเข้ากลุ่มฯ กิโลกรัมละ 5 บาท และเป็นค่าใช้จ่าย ค่ากล่อง 15 บาท ค่าดำเนินการและขนส่ง 70 บาท ในปี 2560 มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ “ทันสุข” กับการไปรษณีย์แล้ว จำนวน 15 ราย และมีเป้าหมายเข้าร่วมโครงการฯ เป็น 50 ราย

วิธีการผลิตพุทราในโรงเรือน

เกษตรกรใช้ระยะปลูก 5x5 – 6x6 เมตร และมีการทำค้าง สูงประมาณ 1.6 – 1.8 เมตร โดยการชิง ลวดระหว่างเสาไม้ไผ่ ประมาณ กลางเดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน เกษตรกรจะตัดต้นแบบ Hard pruning โดยให้รอยตัดอยู่เหนือรอยตัดของปีที่ผ่านมา ประมาณ 10 – 15 ซม. เมื่อกิ่งที่แตกออกมายาวประมาณ 70 ซม (ประมาณ 1 เดือน) เกษตรกรจะหยุดยอดและทำการโน้มกิ่งไปตามระดับค้าง โดยเลือกกิ่งไว้ประมาณ 2 – 3 กิ่งต่อตอ ซึ่งกิ่งที่แตกมาใหม่นี้ จะทยอยออกดอกในอีกประมาณ 1 เดือน ต่อมา (เมษายน – มิถุนายน) และติดเป็นผล ซึ่งเกษตรกรจะสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานประมาณ 5 – 6 เดือน (กรกฎาคม – ธันวาคม) หลังจากตัดต้นแล้ว เกษตรกรจะมีการใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 หรือ 18-46-0 หรือ 15-15-15+46-0-0 (ตามเทคนิคของเกษตรกรแต่ละราย) ในฤดูฝน เกษตรกรอาจมีการให้ปุ๋ยคอกบริเวณโคนต้น ประมาณต้นละ 1 กระสอบ และก่อนการเก็บเกี่ยว อาจมีการใส่ปุ๋ย 29-5-18 หรือ 0-0-60 หรือ ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (ตามเทคนิคของเกษตรกรแต่ละราย) นอกจากนี้ ยังอาจมีการให้ปุ๋ยชีวภาพต่าง ๆ อาทิ น้ำหมักชีวภาพจากหน่อกล้วย ฯลฯ เกษตรกรอาจมีการให้ปุ๋ยเสริมผ่านระบบน้ำ ซึ่งมีการติดตั้งระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ หรือระบบน้ำหยด ในระหว่างการพัฒนาของผล เกษตรกรจะมีการคลุมมุ้งตาข่ายที่ความสูงประมาณ 4 เมตร ให้กับต้นพุทรา เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช อาทิ หนอนผีเสื้อ ตัวกัดกินยอด แต่ไม่สามารถป้องกัน แมลงวันผลไม้ เพลี้ยไฟ และไรแดง ได้ จึงยังมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัด นอกจากนี้ โรงเรือนมุ้งตาข่ายที่ใช้ ไม่เป็นโครงสร้างที่ถาวร

เกษตรกรจะชิงลวดระหว่างเสาเพื่อรองรับมุ้งตาข่าย และรื้อมุ้งตาข่ายออกเมื่อสิ้นสุดการผลิตในเดือนมีนาคม ทั้งนี้ เกษตรกรแต่ละรายจะมีเทคนิควิธีการจัดการชักนำยอด การใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่แตกต่างกัน

การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตและการจัดการพุทราในรอบ 12 เดือน ในเขตพื้นที่ภาคกลาง พบว่าในช่วงระยะแตกยอดและไปถึงระยะติดดอกซึ่งอยู่ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม แมลงศัตรูที่สำคัญ คือ หนอนคืบกินยอดอ่อน ตัวงักแข็ง ไรแดง เพลี้ยไฟ เพลี้ยแป้ง เมื่อพุทราเข้าระยะติดผลจะอยู่ในเดือนสิงหาคมถึงธันวาคม เกษตรกรพบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตเป็นอย่างมาก (อำไพวรรณ, 2554) จากการสำรวจในกลุ่มของเกษตรกร อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์ มีการปลูกพุทราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยมีการปลูกใน 2 ลักษณะ แบบแปลงเปิดและแบบการคลุมแปลงด้วยมุ้งตาข่ายในช่วงระยะติดผล แต่ยังมีประสบปัญหาจากแมลงศัตรูที่ส่งผลทำให้ผลผลิตตกต่ำลง อาทิ เพลี้ยไฟ ไรแดง แมลงวันผลไม้ เกษตรกรมีการจัดการควบคุมการระบาดของแมลงโดยชีววิธี เช่น การใช้เชื้อบีบาเรียควบคุมแมลงวันผลไม้ แต่ยังไม่สามารถควบคุมการระบาดของแมลงได้ ดังนั้นเพื่อให้ระบบการจัดการแมลงศัตรูพืชให้ได้ผลที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น การสำรวจการระบาดของแมลงตลอดฤดูปลูกควบคู่กับการใช้กับดักกาเหว่า และการควบคุมโดยชีววิธี การปลูกพืชในระบบโรงเรือนตาข่ายกันแมลงถาวรจึงเป็นหนึ่งทางเลือกที่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในพุทราได้

อภิชาติ ชิตบุรี และคณะ (2557 รหัสโครงการ RDG55N0019) ศึกษาแนวทางการจัดการความรู้ในชุมชนเพื่อการจัดการผลิตพุทราเศรษฐกิจ (*Zizyphus jujuba* Mill.) อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ระหว่างเดือนพฤษภาคม 2555 ถึง สิงหาคม 2556 โดยงานวิจัยส่วนหนึ่ง ได้จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเกษตรกรกลุ่มผู้ปลูกพุทราเศรษฐกิจ โดยให้เกษตรกรเล่าประสบการณ์ในการทำสวนพุทรา ได้ข้อสรุปว่า เกษตรกรมีการใช้ระบบสปริงเกอร์ในการให้น้ำ ซึ่งเป็นระบบที่ประหยัดน้ำและให้น้ำได้ทั่วถึง ใช้เวลาน้อย มีค่าลงทุนประมาณไร่ละ 6,000 บาท ดีกว่าการให้น้ำแบบสปริงเกอร์คอนกรีต ซึ่งไม่ต้องลงทุนค่าวัสดุ และใช้แรงงานในครอบครัว แต่สิ้นเปลืองน้ำ และมักประสบปัญหาขาดแคลนน้ำในช่วงเดือนเมษายน นอกจากนี้ การให้น้ำแบบสปริงเกอร์ทำให้ปุ๋ยที่ใส่รอบโคนต้นละลายไปกับน้ำอย่างเปล่าประโยชน์ ในเรื่องการตัดแต่ง หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต เกษตรกรจะตัดแต่ง ประมาณเดือนมีนาคม โดยมีการตัดแต่งแบบตัดต่ำ กับแบบตัดสูง (การไว้ค้างแล้วใช้ไม้ค้ำ) หลังจากตัดแต่งแล้ว อาจให้น้ำทันที หรืออาจยังไม่ให้น้ำ ซึ่งมีผลต่อการแตกกิ่งใหม่ไม่แตกต่างกัน ส่วนเรื่องโรคและแมลงมักพบเพลี้ยไฟ หรือตัวงักแข็ง เข้ากัดกินยอดใหม่ และมีปัญหาเรื่องแมลงวันผลไม้ โดยเกษตรกรป้องกันกำจัดโดยใช้สารล่อแมลงวันและเชื้อบีบาเรีย สำหรับการจัดการปุ๋ยนั้น งานวิจัยไม่สามารถสรุปข้อมูลได้เนื่องจากมีข้อมูลสูญหายมาก และแผนการดำเนินการไม่เป็นระบบชัดเจน ซึ่งการประมวลผลข้อมูลความรู้ในการผลิต ได้รายงานไว้ว่า พุทราเศรษฐกิจ (พุทราหมอสอด) มีปัญหาอัตราการติดผลต่ำ เนื่องจากการผสมภายในพันธุ์เดียวกัน และปัญหาการเกิดดอกตัวเมียค่อนข้างน้อย ซึ่งเกษตรกรได้ทดลองช่วยผสมเกสร โดยการนำเกสรตัวผู้ จากดอกที่บานและหอมแล้ว ของกิ่งพุทราป่า มาป้ายที่ดอกของต้นพุทราหมอสอด ทุกๆ 3 วัน จำนวน 3 ครั้ง พบว่า การช่วยผสมเกสร ช่วงเวลา 0900 – 1030 น. ให้เปอร์เซ็นต์การติดผลดีที่สุด สำหรับการช่วยให้ต้นพุทราติดดอกออกผลมากขึ้นนั้น เกษตรกรให้ความเห็นว่า ต้องมีการใช้ปุ๋ยบำรุง โดยการให้ปุ๋ยอย่างต่อเนื่องทางใบและพ่นทางใบเสริม 10 วันต่อครั้ง และการตัดแต่ง โดยต้องเหลือกิ่งสมบูรณ์ไว้อย่างน้อย 4 กิ่งต่อต้น และมีการแต่งกิ่งและแต่งดอกให้เหมาะสมกับกิ่ง บำรุงต้นต่อให้สมบูรณ์และแตกยอดเร็วโดยการให้น้ำ ฉีดพ่นฮอร์โมนและพ่นยาฆ่าเชื้อรา และต้องทำความสะอาดแปลงโดยตัดหญ้าให้เตียนโล่ง ส่วนการตัดแต่งแบบไว้ออดต่ำ มักมีปัญหาการเกิดโรคโคนเน่าและ ทาก แต่การตัดแต่งแบบไว้ออดสูง ทำให้ผลพุทราอยู่สูง เก็บเกี่ยวลำบาก ส่งผลต่อค่าแรงในการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ กิ่งจะมีลักษณะที่ไม่แข็งแรง รั้นน้ำหนักไม่ไหวและฉีกขาดง่าย ซึ่งเกษตรกรผู้แนะนำให้

รายละเอียดว่า ทำการตัดแต่งตอนปลายเดือนมีนาคม ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 และ 46-0-0 ต้นละประมาณ 300 กรัม ให้น้ำ ใส่ปุ๋ยซีไค ต้นละ 15 กก หว่านรอบโคนต้น พอแตกยอดแล้วปล่อยให้สูงประมาณ 1 เมตร แล้วแต่งให้เหลือ 4 กิ่ง ที่แข็งแรงและตามทิศทางไม้ค้ำ ตัดกิ่งแขนงและกิ่งฝอยออกในระยะความสูง ประมาณ 1 เมตร แล้วปล่อยให้ไปตามค้ำ เพื่อให้บริเวณโคนต้นโปร่งโล่ง ระบายอากาศได้ดี พืชจะเป็นโรคลดลง ซึ่งปัญหาเชื้อราสีชมพูเป็นปัญหาใหญ่และยังไม่สามารถแก้ไขได้ผลเท่าที่ควร และปัญหาแมลงวันทองระบาดในระยะหลังฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงผลผลิตกำลังพัฒนา เกษตรกรใช้ฟลอร์แมลงในช่วงกลางคืนและทำกับดักล่อรอบสวน

โรงเรือนมุ้งตาข่าย เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช ตลอดจนแมลงพาหะนำโรคบางชนิดได้ ทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ จริยา วิสิทธิ์พานิช และคณะ (2549 รหัสโครงการ RDG4820055) รายงานว่า โรงเรือนตาข่ายกันแมลง ทำให้เกษตรกรปลูกผักลดการใช้สารกำจัดแมลงได้อย่างน้อย 50% นอกจากนี้ การปลูกผักภายใต้โรงเรือนสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น การจัดการปุ๋ยระบบน้ำ การควบคุมวัชพืช การควบคุมศัตรูพืชและป้องกันแรงกระแทกของฝน ทำให้เกษตรกรสามารถผลิตผักได้ตลอดปี จริยา วิสิทธิ์พานิช และคณะ (2551 รหัสโครงการ RDG4920071) สรุปปัญหาของการผลิตผักปลอดภัยในโรงเรือนคือ ราคาของผักปลอดภัยยังไม่สูงพอที่จะทำให้เกษตรกรรายย่อยตัดสินใจลงทุนขยายการสร้างโรงเรือนด้วยทุนของตัวเอง ยกเว้นจะมีแหล่งทุนให้การสนับสนุน อย่างไรก็ตาม การใช้โรงเรือนในการปลูกพืชในประเทศไทย จึงยังต้องการการศึกษาวิจัย ทั้งในด้านสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน ซึ่งมีความแตกต่างจากสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรือน และยังไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูพืชต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอ

การศึกษาการปลูกมะละกอแปรรูปในโรงเรือน ของ ธรรมศักดิ์ ทองเกตุและคณะ ในรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของ เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์และคณะ (2561 รหัสโครงการ RDG5820028) ปลูกมะละกอในโรงเรือนมุ้งตาข่าย 32 เมช ขนาด 20x20 ตร.ม. สูง 5 เมตร พบว่า ในโรงเรือน มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลอง (กรกฎาคม 2558 – ตุลาคม 2560) สูงกว่าภายนอก 0.68°C มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าภายนอก 1.17% มีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สูงกว่าภายนอก 1 ppm มีความเข้มแสงต่ำกว่าภายนอกเฉลี่ย 27% โดยต้นมะละกอในโรงเรือนให้จำนวนผลต่อต้นมากกว่าในแปลงเปิด แต่ต้องค้ำประกอบผลผลิตอื่นๆ ทั้งลักษณะทางกายภาพและเคมี ไม่ต่างกัน ทั้งนี้ ต้นมะละกอในโรงเรือนมุ้งตาข่ายแสดงอาการใบด่างจุดวงแหวน ร้อยละ 55.56 ซึ่งไม่แตกต่างจากต้นมะละกอในแปลงเปิดที่แสดงอาการร้อยละ 63.89 ของประชากร และในโรงเรือนมีการระบาดของไรแดงมากกว่าในแปลงเปิด การที่ต้นมะละกอในโรงเรือนมุ้งตาข่ายยังพบอาการของโรค เป็นผลจากการเข้าทำลายของ เพลี้ยอ่อน ซึ่งเป็นแมลงพาหะ และการแพร่ระบาดของแมลงศัตรู เนื่องจาก ขนาดของตาข่ายที่ใช้ในการทำโรงเรือนมีความสามารถยับยั้งแมลงได้แตกต่างกัน มุ้งตาข่ายขนาด 40 เมช จะสามารถป้องกันแมลงกลุ่มหอนซอนไบ หรือแมลงที่มีขนาดใหญ่กว่า มุ้งตาข่ายขนาด 52 เมช จะสามารถป้องกันแมลงหิวข้าวได้ ส่วนเพลี้ยไฟต้องใช้มุ้งตาข่ายขนาดมากกว่า 52 เมช ทั้งนี้ ขนาดของมุ้งตาข่ายจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของอากาศ ปริมาณและคุณภาพของแสง อุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน (Harmanto *et al.* 2006) การใช้มุ้งตาข่ายที่มีขนาดถี่มากเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงขนาดเล็ก จะทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนสูงเกินไปจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูกและการเข้าปฏิบัติงานของเกษตรกรได้ นอกจากนี้ การแพร่ระบาดของแมลงศัตรู โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อน อาจเกิดมาจากการที่มดเป็นพาหะนำเพลี้ยอ่อนจากแปลงข้างเคียงเข้าสู่โรงเรือนทางพื้นดินลอดชายมุ้ง ทางประตูโรงเรือน หรือทางช่องเปิดอื่นๆ (ธรรมศักดิ์ ทองเกตุและคณะ 2561)

อรพิน เกิดชูชื่น และ ณรงค์ชัย ค่ายใส (2542) ศึกษาการห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเพื่อป้องกันการทำลายจากแมลงวันผลไม้ โดยใช้วัสดุห่อผลชมพู 4 ชนิด คือ ถุงกระดาษหนังสือพิมพ์ ถุงกระดาษเหนียวสีน้ำตาล ถุงพลาสติกหิ้ว และถุงผ้า (รีเมย์) พบว่า ไม่พบการระบาดของแมลงวันผลไม้ ในชมพูที่ได้รับการห่อด้วยวัสดุทุกชนิด เช่นเดียวกับการศึกษาในลิ้นจี่ (วีระชัย, 2523) มะม่วง (ยีนยง, 2529) นอกจากนี้ ผลที่ห่อด้วยถุงกระดาษเหนียวสีน้ำตาล มีค่าคะแนนสีผิวเป็นที่ต้องการมากที่สุด ผลมีการเจริญเติบโตเร็วและมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ผลชมพูที่ห่อด้วยถุงพลาสติกหิ้ว มีการร่วงมากกว่าไม่ห่อผล และการห่อผล ด้วยถุงกระดาษ และถุงผ้า มีการร่วงน้อยกว่าการไม่ห่อผล มนตรี อิศรไกรศีล และ วาริน อินทนา (2553) รายงานว่า การห่อผล ด้วยกระดาษเคลือบไข ขนาด 35x 37 ซม (ราคาใบละ 2.5 บาท) ทำให้ผลส่วนใหญ่มีความเสียหายของผิวเฉลี่ยเล็กน้อย สีผิวผลสม่ำเสมอ มีความทนทานพอเก็บอายุผลส้มโอ (8 เดือน) และปริมาณฝนที่มาก ผลที่ห่อด้วยถุงใยสังเคราะห์ ขนาด 35 x 48 ซม (ราคาใบละ 4 บาท) ผิวผลมีความเสียหายเฉลี่ยเล็กน้อย และหากปิดปากถุงไม่แน่นหรือปิดไม่ดีพอ อาจมีแมลงขนาดเล็กเช่น เพลี้ยไฟ ไรแดง เข้าทำลายได้ และการห่อผลด้วยถุงพลาสติกหิ้วสีขาว ขนาด 35 x 45 ซม และตัดปลายกันถุงเพื่อระบายน้ำ (ราคาใบละ 1.5 บาท) ทำให้ผลส่วนใหญ่มีความเสียหายของผิวเฉลี่ยดีกว่าการไม่ห่อผลอย่างเห็นได้ชัด โดยควรห่อเมื่อผลมีอายุ 2 – 3 เดือน หลังดอกบาน ห่อด้วยเทคนิคที่ถูกต้อง และต้องฉีดพ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลงก่อนการห่อผล นอกจากนี้ สังคม เศรษฐกิจเสถียร และคณะ (2554) และสมยศ มีทา (2554) รายงานว่า การห่อผลส้มโอพันธุ์ทองดี ด้วยถุงห่อผลทางการค้า สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพของสีผิวภายนอก ลดการเข้าทำลายของโรคแมลง ลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูได้ สอดคล้องกับ กวิศร์ วานิชกุล และสิริวรรณ หาราช (2545) ศึกษาการห่อผลฝรั่งด้วยวัสดุชนิดต่างๆ พบว่า การห่อผล ลดความเสียหายจากโรคและแมลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับการไม่ห่อผล

การห่อผล เป็นวิธีการป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูพืชได้ดี แต่วิธีการนี้ มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง คือ ค่าถุงห่อ และที่สำคัญที่สุดคือ แรงงานและค่าจ้างแรงงานในการห่อผล ทั้งนี้ เมื่อเปรียบเทียบราคาของผลไม้ในปี 2559 และ 2560 ของตลาดสี่มุมเมือง ที่ต้องมีการห่อผล ซึ่งหากไม่ห่อจะไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลิตผลได้เลย คือ ชมพูและฝรั่ง พบว่า พุทธานมสด มีราคาเฉลี่ยตลอดทั้งปี รองจาก ชมพูทับทิมจันทร์ และสูงกว่า ฝรั่งไร้เมล็ด ฝรั่งกิมจู และฝรั่งแป้นสีทอง จึงทำให้เห็นได้ชัดว่า แม้ว่าผลิตผลนั้นมีราคาต่ำกว่า แต่เพื่อให้ได้ผลิตผลที่มีคุณภาพดี ปลอดภัยจากการเข้าทำลายของแมลงศัตรู การห่อผลจึงเป็นวิธีการที่จำเป็น แม้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายสูงก็ตาม

ตารางแสดงราคาผลไม้ ที่ตลาดสี่มุมเมือง ปี 2559 และ 2560

	2559			2560		
	ราคาเฉลี่ย	ราคาสูงสุด	ราคาต่ำสุด	ราคาเฉลี่ย	ราคาสูงสุด	ราคาต่ำสุด
ชมพูทับทิมจันทร์ เบอร์ยอด (1)	52.625	90	32.36	51.07	83.33	34.1
ฝรั่งไร้เมล็ด เบอร์ใหญ่ (1)	26.96	41.65	16.25	18.75	23.67	13.1
ฝรั่งกิมจู เบอร์ใหญ่ (1)	27.68	46	15.13	20.61	25.97	14.29
ฝรั่งแป้นสีทอง เบอร์ใหญ่ (1)	26.92	49.03	12.67	19.29	24.26	12.74
พุทราสงวนทอง เบอร์คัต (1)	13.17	18	10	14.77	19.33	10.47
พุทธานมสด/สาเล่ เบอร์คัต (1)	31.96	38.25	25.39	29.38	33	25.36

ที่มา : <http://www.taladsimuumuang.com/dmma/Portals/PriceList.aspx?id=02> สืบค้นเมื่อ 20

สิงหาคม 2561

เนื่องจากพุทราเป็นไม้ยืนต้นจึงมีโอกาสดังเกิดโรคได้ตลอดทั้งปี โดยปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของโรคได้แก่ แหล่งของเชื้อ (source of inoculum) และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการระบาดของเชื้อสาเหตุโรค โรคของพุทราได้แก่ โรคราแป้ง (powdery mildew) เกิดจากเชื้อรา *Oidium erysiphoides* f. sp. *zizyphi* โรคแอนแทรกโนส (anthracnose) เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โรคราสนิม (rust) เกิดจากเชื้อรา *Uredo zizyphi* โรคราดำ (Cladosporium leaf spot) เกิดจากเชื้อรา *Cladosporium zizyphi* และ *Cladosporium herbarum* โรคใบจุดสีดำ (black leaf spot) เกิดจากเชื้อรา *Isariopsis indica* var. *zizyphi* (Misra et.al., 2013) โรคใบจุด (leaf spot) เกิดจากเชื้อราหลายชนิดได้แก่ *Alternaria alternata*, *Cercospora zizyphi*, *Curvularia lunata*, *Fusarium semitectum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Mitteriella ziziphina*, *Pestalotiopsis palmarum* และโรคน้ำไหล (gummosis) เกิดจากเชื้อราหลายชนิดได้แก่ *Pestalotiopsis palmarum*, *Fusarium semitectum* และ *Curvularia lunata* โรคผลเน่า (fruit rot) เกิดจากเชื้อราหลายชนิดเช่น *Alternaria alternata*, *Pestalotiopsis palmarum*, *Phomopsis* ssp., *Lasiodiplodia theobromae* เป็นต้น (Hoque et. al., 2016) อย่างไรก็ตามรายงานที่เกี่ยวข้องกับโรคของพุทราในประเทศไทยยังคงมีจำกัดอยู่ อีกทั้งปัจจุบันเทคโนโลยีในการระบุชนิด (species) ของเชื้อสาเหตุโรคมีความถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น ดังนั้นระบุชนิดที่ถูกต้องของเชื้อสาเหตุโรคและปริมาณการเกิดโรคในพื้นที่เพาะปลูกพืชเป็นปัจจัยที่สำคัญในการนำไปสู่การวางแผนการจัดการโรคพืชทั้งก่อนเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การผลิตของพุทรานมสดบ้านโพธิ์ มีปัญหาในระบบการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเกษตรกรได้นำระบบการปลูกในมุ้งตาข่ายกันแมลงมาใช้ในการผลิตพุทรานมสด เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช แต่โรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลง สามารถป้องกันแมลงได้ในระดับหนึ่ง ไม่สามารถป้องกันศัตรูพืชเหล่านี้ได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจาก ขนาดความถี่ของมุ้งตาข่าย ไม่สามารถป้องกันแมลงวันผลไม้ เพลี้ยไฟ ไรแดง ที่มีขนาดเล็ก แต่การใช้ตาข่ายความถี่สูงกว่านี้ จะมีผลต่ออุณหภูมิและการหมุนเวียนของอากาศภายในโรงเรือน โดยไม่สามารถแก้ปัญหาเรื่องแมลงขนาดเล็กได้ ประกอบกับ ช่วงเวลาของการคลุมตาข่ายเกษตรกรทำการป้องกันคลุมมุ้งตาข่าย เพื่อป้องกันแมลง เฉพาะช่วงการติดผลถึงเก็บเกี่ยว อาจไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของโรค แมลงศัตรูพืชได้อย่างทันท่วงที นอกจากนี้ เกษตรกรยังไม่ได้มีการจัดการพื้นที่ปลูกในโรงเรือนให้สะอาดเพียงพอ ทำให้เป็นแหล่งอาศัยของแมลงศัตรูพืชและโรคต่าง ๆ เกษตรกรจึงยังต้องมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งแมลง โรค และวัชพืช ทำให้ผลผลิตพุทรานมสด อาจมีการตกค้างของสารพิษต่าง ๆ ส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิต และมีผลสืบเนื่องไปถึงสุขภาพของเกษตรกร ผู้ผลิตและผู้บริโภค ทั้งนี้ การจัดการแปลงปลูกพืชให้สะอาด โดยการกำจัดทำลายผลผลิตที่ร่วงหล่นและเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช การไถพรวนแปลงปลูก เป็นการปฏิบัติงานเบื้องต้นที่สำคัญมากในการป้องกันการแพร่ระบาดของศัตรูพืช เพราะเป็นการทำลายแหล่งอาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืชที่พักตัวอยู่ในแปลงปลูก และการกำจัดวัชพืช ที่แย่งแร่ธาตุอาหารและน้ำจากพืชปลูก และเพื่อทำลายแหล่งพือาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืชบางชนิด ร่วมกับ การป้องกันผลิตผลโดยการห่อผล ทั้งนี้ ระบบการจัดการผลิตพุทรานมสดในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลง ป้องกันกำจัดศัตรูพุทรานมสดภายในโรงเรือนโดยวิธีผสมผสาน ด้วยการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงขนาดเล็ก การกำจัดแหล่งพักอาศัยของแมลงและโรคภายในโรงเรือน ร่วมกับ การห่อผล จึงเป็น ระบบการจัดการที่ควรนำมาใช้ในการผลิตพุทรานมสดในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลง ซึ่งจะสามารถใช้เป็นต้นแบบในการผลิตผลไม้ชนิดอื่นๆ ในโรงเรือน ต่อไป

บทที่ 3 ผลการดำเนินงาน

วัตถุประสงค์ที่ 1 วิเคราะห์และสังเคราะห์สถานการณ์ ปัญหาและระบบการผลิตและการตลาดพุทราตามมาตรฐานคุณภาพ ของกลุ่มเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ.กาฬสินธุ์

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาสภาพการผลิตและรูปแบบการผลิตแผ่นยาพุทราตามมาตรฐานคุณภาพ

ลักษณะพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกพุทรา

จากตารางที่ 1.1.1 เกษตรกรผู้ปลูกพุทราส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิงร้อยละ 60.8 มีอายุเฉลี่ย 49.94 ปี มีการศึกษาระดับประถมศึกษาตอนปลายร้อยละ 51.5 สถานภาพสมรสร้อยละ 96.9 มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4.55 คน มีจำนวนแรงงานในครอบครัวเฉลี่ย 2.62 คน และมีการเป็นสมาชิกกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพุทราเฉลี่ย 53.1

ตารางที่ 1.1.1 แสดงลักษณะพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกพุทรา

ลักษณะพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกพุทรา	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
- ชาย	51	39.2
- หญิง	79	60.8
2. อายุ		
- ไม่เกิน 40 ปี	20	15.4
- 41-50 ปี	56	43.1
- 51-60 ปี	42	32.3
- 61 ปีขึ้นไป	12	9.2
เกษตรกรอายุต่ำสุด 27 ปี อายุสูงสุด 71 ปี และอายุเฉลี่ย 49.94 ปี		
3. ระดับการศึกษา		
- ชั้นประถมศึกษาตอนต้น	29	22.3
- ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย	67	51.5
- ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	8	6.2
- ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	22	16.9
- สูงกว่ามัธยมศึกษาตอนปลาย	4	3.1
4. สถานภาพการสมรส		
- โสด	1	0.8
- สมรส	126	96.9
- หย่าร้าง	3	2.3

ลักษณะพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกพืชมงคล	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
5. จำนวนสมาชิกในครอบครัว		
- ไม่เกิน 4 คน	28	21.6
- 4-5 คน	64	49.2
- 6 คน ขึ้นไป	38	29.2
(เฉลี่ย 4.55 คน สูงสุด 8 คน ต่ำสุด 2 คน)		
6. จำนวนแรงงานในครัวเรือน		
- ไม่เกิน 2 คน	76	58.5
- 3-4 คน	51	39.2
- 5 คน ขึ้นไป	3	2.3
(เฉลี่ย 2.62 คน สูงสุด 6 คน ต่ำสุด 1 คน)		
7 การเป็นสมาชิกสถาบันเกษตรกร¹		
- กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพืชมงคล	69	53.1
- สหกรณ์การเกษตร	51	39.2
- ลูกค้า ธกส.	68	52.3
- สมาชิกสถาบันอื่น ๆ เช่น กลุ่มสมาชิกแปลงใหญ่ผู้ปลูกพืชมงคล	4	3.1

ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกพืชมงคล

จากตารางที่ 1.1.2 เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ทำการสัมภาษณ์ มีพื้นที่ถือครองทางการเกษตรเฉลี่ย 28.97 ไร่ต่อครัวเรือน มีอาชีพในภาคการเกษตรคือ การทำนาร้อยละ 91.5 มีรายได้ในภาคการเกษตรเฉลี่ย 304,106.15 บาท มีอาชีพนอกภาคการเกษตรคือการทอผ้าร้อยละ 79.2 และมีรายได้จากอาชีพนอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 71,855.73 บาท สำหรับแหล่งเงินทุนของเกษตรกรได้จาก ธ.ก.ส.ร้อยละ 31.5 และมีจำนวนหนี้สิน 200,001-400,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 38.4

ตารางที่ 1.1.2 แสดงจำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจ

ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสด	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
1. พื้นที่ถือครองทางการเกษตร		
- 1-20 ไร่	59	45.4
- 21-40 ไร่	41	31.5
- 41-60 ไร่	22	16.9
- 60 ไร่ ขึ้นไป	8	6.2
(เกษตรกรมีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 28.97 ไร่ สูงสุด 125 ไร่ ต่ำสุด 2 ไร่)		
2. อาชีพในภาคเกษตรกรรม (ต่อปี)		
- ทำนา	119	91.5
- ทำไร่/สวน/ป่า	30	23.1
- ทำไร่/สวน	76	58.5
- ทำไร่/สวน อื่นๆ เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน	22	16.9
- ทำสวนผลไม้ อื่นๆ เช่น มะม่วง	18	13.8
- ปลูกสัตว์	8	6.1
3. รายได้ในภาคเกษตรกรรม		
- น้อยกว่า 100,000 บาท	27	20.8
- 100,001 -250,001 บาท	32	24.6
- 250,001 – 500,000 บาท	47	36.1
- 500,001 บาทขึ้นไป	24	18.5
(เฉลี่ย 304,106.15 บาท สูงสุด 980,000 บาท ต่ำสุด 10,800 บาท)		
4. อาชีพนอกภาคเกษตรกรรม¹		
- ไม่ประกอบอาชีพนอกภาคเกษตรกรรม	13	10
- ค้าขาย	5	3.8
- รับจ้างทั่วไป	29	22.3
- ทอผ้า	103	79.2
- เย็บผ้า	3	2.3
- อาชีพอื่นๆ เช่น รับราชการ ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกเทศบาล จักสาน	15	11.5
5. รายได้นอกภาคเกษตรกรรม (ต่อปี)		

ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกพืชมรดก	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
- น้อยกว่า 30,000 บาท		
- 30,001-60,000 บาท	57	43.9
- 60,001 บาทขึ้นไป	27	20.7
(เฉลี่ย 71,855.73 บาท สูงสุด 2,100,000 บาท ต่ำสุด 2,000 บาท)	46	35.4
6. แหล่งเงินทุนของเกษตรกร ¹		
- ไม่กู้	34	26.2
- กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพืชมรดก	2	1.5
- สหกรณ์การเกษตร	21	16.2
- ธกส.	41	31.5
- ญาติพี่น้อง	8	6.2
- เพื่อนบ้าน	2	1.5
- อื่นๆ เช่น กองทุนหมู่บ้าน แปลงใหญ่ผู้ปลูกพืชมรดก	26	20

ตารางที่ 1.1.3 แสดงการเพาะปลูกพืชมรดกตามบ้านโพธิ์

ปฏิทินการเพาะปลูกพืชมรดก																																																		
การปฏิบัติ	เดือน																																อัตรา	หมายเหตุ																
	ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.				ก.ค.				ส.ค.						ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4	1	2	3	4								
ปลูก																																																		
ให้น้ำ																																																		
ให้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่นมูลสัตว์ต่างๆ																																																		

■ แทนระยะเวลาการทำการเกษตรที่เกษตรกรทำบ่อยที่สุด

■ แทนระยะเวลาของการทำการเกษตร

ปฏิทินการเพาะปลูกพืชรานมสด																																																		
การปฏิบัติ	เดือน																												อัตรา	หมายเหตุ																				
	ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.				ก.ค.						ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4	1	2	3	4												
ให้ปุ๋ยสูตรเสมอ 15-15-15																																																		
ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0																																																		
ให้ปุ๋ยสูตร 0-0-60																																																		

ปฏิทินการเพาะปลูกพืชรานมสด																																																		
การปฏิบัติ	เดือน																								อัตรา	หมายเหตุ																								
	ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.						ก.ค.				ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
ให้ออร์โมนเคมี																																																		
ให้ออร์โมนชีวภาพ																																																		
ให้ออร์โมนเคมี+ชีวภาพ																																																		

ปฏิทินการเพาะปลูกพืชรานมสด																																																		
การปฏิบัติ	เดือน																												อัตรา	หมายเหตุ																				
	ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.				ก.ค.						ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4	1	2	3	4												
การกำจัดศัตรูพืช																																																		
การตัดแต่งกิ่ง																																																		
การเก็บผลผลิต																																																		

ปฏิทินการเพาะปลูกพืชรานมสด																																																		
การปฏิบัติ	เดือน																								อัตรา	หมายเหตุ																								
	ม.ค.				ก.พ.				มี.ค.				เม.ย.				พ.ค.				มิ.ย.						ก.ค.				ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4												
การขายผลผลิต																																																		
การทำสาวหรือตัดโคนต้น																																																		
ช่วง off-farm																																																		

จากตารางแสดงปฏิทินการเพาะปลูกพืชมงคล (ตารางที่ 1.1.3) ตามที่ได้ศึกษาการเพาะปลูกพืชมงคลของเกษตรกรผู้ปลูกพืชมงคล ตำบลโพธิ์ อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ทำให้ได้ข้อมูลการเพาะปลูกไปจนถึงการขายผลผลิตสู่ตลาด ซึ่งข้อมูลที่ได้มีการจัดทำเป็นปฏิทินที่จะประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆและช่วงเวลาในการปลูกจนกระทั่งถึงการเก็บผลผลิตขาย

เริ่มต้นการปลูก

การปลูกพืชมงคลของเกษตรกรบ้านโพธิ์นั้นจะปลูกระยะ 5x6 เมตร มีการขุดหลุมไว้เพื่อตากดินก่อน 10-15 วัน ก่อนปลูกจะมีการใช้ปุ๋ยรองพื้นแล้วค่อยนำต้นพืชมงคลลงปลูก เกษตรกรส่วนมากจะปลูกในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกันมาก คือเดือนพฤษภาคมทั้งเดือนถึงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมิถุนายน ซึ่งเป็นช่วงที่เริ่มมีฝน โดยสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม เป็นช่วงเวลาที่เกษตรกรปลูกพืชมงคลมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพืชมงคลแบบครบวงจรของ ทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่ว่าด้วยช่วงการปลูกพืชมงคลคือ เดือนพฤษภาคมและมีวิธีการปลูกใกล้เคียงกับวิธีของเกษตรกรบ้านโพธิ์

การให้น้ำ

เกษตรกรแต่ละรายจะมีการให้น้ำพืชมงคลที่แตกต่างกันออกไปทั้งช่วงเวลาและวิธีการในการให้น้ำ มีทั้งการให้แบบมินิสปริงเกอร์ แบบน้ำหยด และการรดด้วยสายยาง และมีบางรายที่ไม่มีการให้น้ำเลย อาศัยน้ำธรรมชาติที่ได้จากฝน ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพืชมงคลแบบครบวงจร ของทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่ว่าด้วยเกษตรกรสามารถให้น้ำได้หลายวิธี เช่น มินิสปริงเกอร์ หรือการลากสายยางรดน้ำ แต่วิธีที่แนะนำและสามารถควบคุมคุณภาพได้ คือ ระบบมินิสปริงเกอร์ ซึ่งเกษตรกรสามารถให้น้ำได้ 2-3 วัน ต่อครั้ง ทั้งนี้ ให้พิจารณาจากสภาพดินและอากาศ และหัวจ่ายน้ำ ต้องไม่ให้น้ำกระจ่ายขึ้นไปเปียกใบ ให้เปียกเฉพาะบริเวณทรงพุ่มรอบโคนต้นเท่านั้น ช่วงการให้น้ำของเกษตรกรบ้านโพธิ์จะอยู่ที่ช่วงเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนกรกฎาคม ช่วงสัปดาห์ที่เกษตรกรให้น้ำมากที่สุดคือ สัปดาห์ที่ 1-2 ของเดือนธันวาคม และสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม ซึ่งอัตราการให้น้ำของเกษตรกรก็จะแตกต่างกัน บางรายให้อาทิตย์ละครั้ง บางรายให้เดือนละสองครั้งแล้วแต่ความต้องการของต้นพืชมงคลและความพร้อมของเกษตรกร

การให้ปุ๋ยอินทรีย์

เกษตรกรมีทั้งการให้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์เช่น มูลสัตว์ต่างๆ แก่ต้นพืชมงคล ควบคู่กัน โดยปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรใส่นั้น มีทั้งที่เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ซื้อจากร้านค้า ปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรผสมใช้เอง และพวกมูลสัตว์ต่างๆ ซึ่งเกษตรกรแต่ละรายมีช่วงที่ใส่ปุ๋ยไม่เหมือนกัน แต่จะอยู่ในช่วงใกล้เคียงกันคือ ช่วงเดือนมีนาคมจนถึงเดือนกันยายน ช่วงสัปดาห์ที่เกษตรกรส่วนมากใส่คือ สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤษภาคม สำหรับอัตราการใส่นั้นก็ ขึ้นอยู่กับการคาดคะเนของเกษตรกร บางรายก็ใส่ไม่บ่อยแต่เน้นปริมาณการใส่ที่มาก เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพืชมงคลแบบครบวงจร ของ ทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่มีการรายงานการใส่ปุ๋ยคอกเพื่อปรับสภาพความเป็นกรดด่างของดินให้เหมาะสม เพื่อให้ธาตุอาหารพืชที่มีอยู่ในดินและที่จะใส่เพิ่มเกิดประโยชน์

การให้ปุ๋ยสูตรเสมอ (15-15-15)

เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ช่วงเริ่มต้นการปลูกคือช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกันยายน จะมีช่วงที่เกษตรกร ใส่บ่อยที่สุดคือสัปดาห์ที่ 1 และ 4 ของเดือนสิงหาคม จนถึงสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกันยายน โดยปกติเกษตรกรจะใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกบ้างและใส่ช่วงปลูกใหม่ เพื่อเพิ่มแร่ธาตุต่างๆในดินให้เกิดความอุดม

สมบูรณ์มากขึ้น เพื่อให้พืชนำไปใช้ในการเจริญเติบโต สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยนั้น เกษตรกรจะไม่ใส่บ่อย ใส่แค่ตอนเริ่มปลูกเป็นปุ๋ยรองพื้นเท่านั้น ซึ่งมีความสอดคล้อง เอกสารคู่มือฝึกอบรมเทคโนโลยีการผลิตพุทราหมสด (ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ที่กล่าวถึง การแนะนำการใส่ปุ๋ยสูตรเสมอ เพื่อปรับปรุงดินและบำรุงต้นให้แข็งแรง ในช่วงจะเริ่มปลูกพุทรา ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-16 ต้นละประมาณ 2-3 กิโลกรัม โดยเน้นแบ่งใส่ครั้งละน้อย แต่บ่อยครั้ง เช่น ใส่ทุกเดือนๆละ 1-2 ครั้ง และหากสังเกตว่าต้นพุทราค่อนข้างทรุดโทรมอาจให้ปุ๋ยยูเรียเพิ่มเติมได้

การใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0

เกษตรกรจะใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ร่วมกับปุ๋ยสูตร 8-24-24 ในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม ช่วงที่เกษตรกรใส่มากจะเป็นสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนสิงหาคมและช่วงเดือนกันยายน ซึ่งเกษตรกรให้ข้อมูลว่า จะใส่ในช่วงที่ต้นโตขึ้น เริ่มแข็งแรง และเริ่มติดดอก เพื่อบำรุงใบและดอกให้สมบูรณ์และแข็งแรง สำหรับอัตราการใช้ปุ๋ยนั้นก็แตกต่างกันออกไปตามจำนวนต้นพุทราและความต้องการของต้นพุทราว่าต้องการมากน้อย เกษตรกรบางรายก็ใส่เป็นอัตรา กิโลกรัม/ไร่ บางรายก็ใช้การกะเป็นกำมือใส่ต่อต้น ซึ่งไม่สอดคล้องกับ รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพุทราหมสดแบบครบวงจร ของ ทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่ว่าด้วยการใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ซึ่งจากรายงานในการใส่ปุ๋ยพุทราหมสดมีการใส่ปุ๋ยสูตรนี้ตลอดการปลูกถึงช่วงการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีการใส่ทุกๆเดือน เว้นแค่ช่วงเดือนตุลาคมเดือนเดียวเท่านั้นที่จะไม่มีการใส่

การใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60

การใส่ปุ๋ยสูตรนี้ เกษตรกรจะใส่ในช่วงพุทราเริ่มติดผลจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วงเดือนกันยายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ โดยจะใส่บ่อยช่วงสัปดาห์ที่ 2,3,4 ของเดือนพฤศจิกายนเพื่อบำรุงผล เพิ่มปริมาณผลผลิต เพิ่มรสชาติให้ผลผลิต ซึ่งจะมีการใส่ควบคู่กับปุ๋ยสูตร 18-46-0 9-25-25 และสูตร 13-13-21 เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้น โดยอัตราการใช้ปุ๋ยนั้นก็ขึ้นอยู่กับตัวเกษตรกรเองว่าจะใส่เท่าใดและความต้องการผลผลิตของเกษตรกรเอง ซึ่งเกษตรกรบางรายก็ใส่ทุกสัปดาห์ตั้งแต่เริ่มติดผลจนถึงเก็บเกี่ยว บางรายก็ใส่ช่วงจะเก็บเกี่ยวเท่านั้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับ เอกสารคู่มือฝึกอบรมเทคโนโลยีการผลิตพุทราหมสด (ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ที่ว่าด้วย เมื่ออายุผลพุทรา 60 วัน ขึ้นไป ปุ๋ยทางดิน ใช้สูตรที่มีตัวท้ายสูง เช่น สูตร 10-26-26, 13-13-21 ปุ๋ยทางใบใช้ปุ๋ยน้ำ สูตรเสมอ เช่น 12-12-12 ไฮโปส ก่อนเก็บเกี่ยว อายุ 3-4 เดือน ให้ฉีดพ่นโพแทสเซียมไนเตรต เพื่อเร่งความหวาน ปุ๋ยทางดินต้องใส่ บ่อยครั้งขึ้นทุก 15 วัน เน้นปุ๋ยตัวท้ายสูงเพื่อเพิ่มความหวาน เช่น ปุ๋ยสูตร 13-13-21, 0-0-60 ฯลฯ

การให้ฮอร์โมนเคมี

การใช้ฮอร์โมนเคมีของเกษตรกร ส่วนมากก็เพื่อเร่งดอก เร่งผล เพิ่มรสชาติ ความกรอบ ความหวานให้กับพุทรา ซึ่งการให้ฮอร์โมนเคมีของเกษตรกรนั้น จะเริ่มตั้งแต่ตอนปลูกจนถึงช่วงก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตคือช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนมกราคม แต่จะมีการใส่บ่อยในช่วงสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ของเดือนกันยายน เพราะเป็นช่วงที่พุทราเริ่มติดผล จะเห็นว่าเกษตรกรใช้ฮอร์โมนเคมีตลอดช่วงการผลิต เพราะว่าจะทำให้พุทรามีผลโต ผิวสวย และจะเห็นผลเร็วมากขึ้นกว่าการใช้ฮอร์โมนอินทรีย์ แต่ก็มีเกษตรกรบางรายที่ไม่ใช้ฮอร์โมนเคมีในการผลิตเลย เพราะว่าปัญหาฮอร์โมนราคาแพงและอันตรายต่อตัวเกษตรกรเอง ส่วนอัตราการใช้ก็จะแตกต่างกันออกไปตามความต้องการของเกษตรกรแต่ละราย อาจจะใช้ฉีดสลับกับฮอร์โมนชีวภาพเดือนละสองครั้ง ซึ่งไม่สอดคล้องกับ รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพุทราหมสดแบบครบวงจร ของ

ทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่รายงานว่า ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรบ้านโพธิ์ไม่มีความรู้เรื่องการใช้สารเคมีเท่าที่ควร ใช้ตามคำแนะนำของเพื่อนบ้านและญาติเป็นส่วนใหญ่ โดยไม่มีการประเมินสถานการณ์ของสวนพุทราตนเองว่าต้องการมากน้อยแค่ไหน

การให้ฮอร์โมนชีวภาพ

เกษตรกรมีการใช้ฮอร์โมนชีวภาพบ่อยครั้ง เมื่อเทียบกับการใช้ฮอร์โมนเคมี แต่เกษตรกรบางรายไม่ใช้ฮอร์โมนชีวภาพเลย เพราะเห็นผลช้ากว่าเคมี ฮอร์โมนชีวภาพนั้น เริ่มใช้ตั้งแต่ตอนปลูกจนถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ตั้งแต่ช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ใช้บ่อยที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกรกฎาคม เพราะเป็นช่วงบำรุงต้น บำรุงใบ ให้สมบูรณ์แข็งแรง เป็นการใช้สลับกันกับฮอร์โมนเคมี สาเหตุที่ใช้ฮอร์โมนชีวภาพก็จะเป็นการเพิ่มรสชาติ เพิ่มความกรอบให้กับพุทรา ซึ่งฮอร์โมนชีวภาพส่วนมากที่เกษตรกรใช้นั้น เป็นภูมิปัญญาที่เกษตรกรทำขึ้นมาใช้เองส่วนมาก มีทั้งส่วนประกอบที่เป็นนมสด ปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพ ส่วนอัตราการใช้ก็จะแตกต่างกันออกไปตามความต้องการของเกษตรกรและประสิทธิภาพของตัวฮอร์โมนเอง อาจใช้ฮอร์โมนชีวภาพอื่น ผิดสลับกัน เดือนละ 2 ครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพุทราแบบครบวงจรของทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่มีรายงานการใช้ฮอร์โมนชีวภาพตลอดการผลิต มีการใช้บ่อยมาก

การใช้ฮอร์โมนชีวภาพควบคู่กับฮอร์โมนเคมี

เกษตรกรจะใช้ควบคู่กันตลอดตั้งแต่ช่วงปลูกจนถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ในช่วงเดือนพฤษภาคม จนถึงเดือนกุมภาพันธ์ แต่เมื่อเข้าถึงช่วงเก็บเกี่ยว มีเกษตรกรบางรายที่งดการใช้ฮอร์โมนเคมี เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค แต่ก็ก็เป็นเพียงส่วนน้อยเท่านั้น ช่วงที่เกษตรกรใช้บ่อยที่สุดคือ สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมิถุนายนและเดือนกรกฎาคม สัปดาห์ที่ 3 และ 4 ของเดือนสิงหาคมและสัปดาห์ที่ 1 และ 2 ของเดือนกันยายน เพราะเป็นช่วงที่พุทราเริ่มออกดอกเลยต้องดูแลเป็นพิเศษ ส่วนอัตราการใช้ก็จะแตกต่างกันออกไปตามความต้องการของเกษตรกรและประสิทธิภาพของตัวฮอร์โมนเอง ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพุทราแบบครบวงจรของทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่มีการรายงานเรื่อง การให้ปุ๋ยทางใบหรือการฉีดฮอร์โมนที่มีการให้ควบคู่กันตลอดทั้งแบบเคมีและแบบชีวภาพ อาจจะเป็นการให้พร้อมกันทั้งสองตัวหรือมีการให้สลับกันบ้างแล้วแต่ความต้องการของพุทรา

การกำจัดศัตรูพืช

เกษตรกรมีการกำจัดศัตรูพืชตลอดช่วงการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคมและจะทำการกำจัดศัตรูพืชบ่อยที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนสิงหาคมเพราะเป็นช่วงกลางฤดูฝนศัตรูพืชมีจำนวนมากมีทั้ง วัชพืช โรคและแมลงที่เข้าทำลายและเป็นอุปสรรคต่อการผลิตพุทรา โดยการกำจัดศัตรูพืชนั้นก็มีทั้งการใช้วิธีกลและการใช้สารเคมีควบคู่กับสารชีวภาพในการกำจัด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งสอดคล้องกับ รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพุทราแบบครบวงจรของ ทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่กล่าวว่า พุทราเป็นพืชที่ผลมีเปลือกบาง แมลงสามารถกัดกินได้ง่าย การจัดการโรคและแมลงจึงเป็นเรื่องที่จำเป็น ซึ่งเกษตรกรควรดำเนินการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันโรคและแมลงเป็นประจำทุกสัปดาห์ ซึ่งไม่ควรใช้สารเคมีชนิดเดียวกันซ้ำๆ เพราะอาจทำให้โรคและแมลงดื้อยา เน้นการตัดวัชพืชให้สั้น ทุก 1-2 เดือน แทนการฉีดพ่นสารเคมีจนโล่งเตียน เพื่อช่วยลดการชะล้างของหน้าดินและป้องกันการสูญเสียสิ่งที่มีประโยชน์ในดิน เช่น ความชื้น ปุ๋ย จุลินทรีย์ดิน ฯลฯ ต้นพุทราที่มีวัชพืชปกคลุมผิวดินจะมีรากหนาแน่นกว่าต้นที่หน้าดินโล่งเตียน

การตัดแต่งกิ่ง

เกษตรกรจะทำการตัดแต่งกิ่งตลอดช่วงการผลิตพทุธนา ตั้งแต่วางเดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม และจะมีการตัดแต่งกิ่งบ่อยที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนกรกฎาคม เพราะเป็นช่วงที่พทุธนาเริ่มมีกิ่งเยอะ ไม่เป็นระเบียบ และเวลาออกดอกออกผล จะเก็บยาก จึงต้องมีการตัดแต่งกิ่งอยู่ตลอด มีการควบคุมลักษณะทรงต้น ทรงพุ่มของพทุธนาอยู่เสมอ ซึ่งมีความสอดคล้องเอกสารคู่มือฝึกอบรมเทคโนโลยีการผลิตพทุธนาณสคคณของฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ที่กล่าวว่า พทุธนาเป็นไม้ผลที่เจริญเติบโตเร็ว กิ่งค่อนข้างเปราะจึงต้องได้รับการตัดแต่งทรงพุ่มที่ดี เพื่อให้แสงส่องเข้าในทรงพุ่มได้ทั่วถึง ช่วยระบายอากาศในทรงพุ่มดีมากขึ้นและลดการระบาดของแมลงศัตรูพืช นอกจากนั้นแล้วการตัดแต่งกิ่งยังมีผลอย่างยิ่งต่อการไวผลและคุณภาพผล คอยดูแลตัดกิ่งกระโดงที่แตกบนกิ่งแขนงออกและเลี้ยงกิ่งแขนงให้มีความแข็งแรงสมบูรณ์เต็มที่เพราะเป็นกิ่งที่จะออกดอกติดผล เมื่อกิ่งแขนงมีอายุประมาณ 5-6 เดือน เตรียมออกดอก ให้ตัดช่วงปลายของกิ่งแขนงที่มีขนาดเล็กออกเหลือกิ่งแขนงที่มีขนาดใหญ่ซึ่งแข็งแรงยาวประมาณ 5 เซนติเมตร เนื่องจากกิ่งขนาดเล็กจะไม่สมบูรณ์พอที่จะเลี้ยงผลให้มีขนาดใหญ่และมีคุณภาพ

การเก็บเกี่ยวผลผลิต

เกษตรกรจะมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 5 เดือน ในช่วงเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนมีนาคม จะมีช่วงที่เกษตรกรเก็บเกี่ยวบ่อยที่สุดคือ สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคมจนถึงสัปดาห์ที่ 1 เดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งระยะเวลาการเก็บเกี่ยวผลผลิตจะยาวนานก็เดือนนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตของแต่ละสวน โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะเก็บโดยใช้มือ ถ้าผลอยู่สูงเกินไป จึงจะใช้ไม้สอย ไม่มีการใช้ดาข่ายโม่ในการห่อผลผลิตเมื่อเก็บเสร็จ ซึ่งไม่สอดคล้องกับเอกสารคู่มือฝึกอบรมเทคโนโลยีการผลิตพทุธนาณสคคณ (ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ที่แนะนำว่า พทุธนาเป็นผลไม้ที่บอบช้ำและมีตำหนิได้ง่าย จึงต้องเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังเก็บเกี่ยวด้วยความระมัดระวัง การห่อดาข่ายโม่จะช่วยปกป้องผลพทุธนาจากความเสียหายในระหว่างการขนส่งได้เป็นอย่างดี การใช้ถุงดาข่ายโม่ควบคู่กับการติดสติ๊กเกอร์รับรองคุณภาพที่ระบุชื่อสวน จะช่วยเพิ่มมูลค่าของพทุธนาได้มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรไม่มีทุนทรัพย์เพียงพอ ในการซื้อวัสดุอุปกรณ์ในการควบคุม และความระมัดระวังในการเก็บเกี่ยวผลผลิต จึงไม่สามารถที่จะปฏิบัติได้เหมือนตามคำแนะนำ

การขายผลผลิต

เกษตรกรจะมีการขายผลผลิตในช่วงเดียวกับการเก็บเกี่ยวผลผลิต คือเก็บไปด้วยขายไปด้วย ในช่วงเดือนพฤศจิกายนจนถึงเดือนมีนาคมตามผลผลิตที่เกษตรกรมี ช่วงที่เกษตรกรขายผลผลิตบ่อยที่สุดคือ สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคมจนถึงสัปดาห์ที่ 1 เดือนกุมภาพันธ์ สำหรับการขายผลผลิตของเกษตรกรนั้น จะมีการคัดแยกขายเป็นเกรด ซึ่งแต่ละเกรดที่ขาย ก็จะมีราคาแตกต่างกันออกไป ในการคัดเกรด เกษตรกรจะคัดโดยการใช้อุปกรณ์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมาเอง เพื่อช่วยทุ่นแรง และทำให้ผลผลิตแต่ละเกรดมีขนาดเท่ากัน การคัดเกรดของเกษตรกรบ้านโพน จะเป็นการนำพทุธนาที่เก็บได้ มาคัดเลือก ลูกเสีย ผิวไม่สวย สีไม่สวย ขนาดและรูปร่างไม่ดี ออกก่อน จากนั้นก็นำผลพทุธนาทยอยเข้าเครื่องคัดเกรด เพื่อให้ได้พทุธนาตามเกรดที่ต้องการ ในส่วนของเกษตรกรบ้านโพนส่วนใหญ่จะแบ่งพทุธนาออกเป็น 4 เกรด ได้แก่ A+, A, C และตกเกรด (ตารางที่ 1.1.4) ซึ่งพทุธนาแต่ละเกรดก็มีการแยกลักษณะและราคาขายที่แตกต่างกัน (ตารางที่ 1.1.5)

ตารางที่ 1.1.4 การจำแนกลักษณะของพุทราตามเกรดแต่ละเกรด

เกรด	ผิว	สี	ขนาด	รูปทรง
A+	เรียบสวย	เขียวใส	ลูกใหญ่จัมโบ้ 25 ลูก/กก.	ทรงสวยเป็นรูปไข่
A	เรียบสวย	เขียวใส	ลูกใหญ่ 30 ลูก/กก.	ทรงสวยเป็นรูปไข่
C	เรียบ	เขียว	ลูกขนาดกลาง 40 ลูก/กก.	มีหลายรูปทรง มีการบิดเบี้ยว
ตกเกรด	ผิวมีขรุขระ ไม่สวย	เหลืองหรือมีสีต่างของผิว	ลูกขนาดกลางถึงเล็ก 40 ลูกขึ้นไป/กก.	มีหลายรูปทรง มีการบิดเบี้ยว

ตารางที่ 1.1.5 แสดงราคาขายของพุทราตามเกรดแต่ละเกรด

เกรด	ราคา
เกรด A+	20-25 บาท/กิโลกรัม
เกรด A	15-20 บาท/กิโลกรัม
เกรด C	10-15 บาท/กิโลกรัม
เกรด ตกเกรด	5 บาท/กิโลกรัม

ซึ่งการขายพุทราของเกษตรกรบ้านโพธิ์มีความสอดคล้องกับ รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพุทราแบบครบวงจร ของทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่ว่าด้วยการขายผลผลิตพุทราตามเกรด ซึ่งกำหนดตามขนาด รูปร่าง ผิว ความหวาน ซึ่งมีความคล้ายคลึงกันกับของเกษตรกรบ้านโพธิ์ส่วนราคาขายนั้นก็มีการผันผวนเปลี่ยนแปลงตามราคาตลาดเช่นกัน

การทำสาวหรือการตัดโคนต้น

เกษตรกรจะมีการทำสาวให้กับต้นพุทราในช่วงที่เก็บผลผลิตเสร็จ เพื่อให้ต้นพุทราพักสะสมอาหารและงอกต้นใหม่ขึ้นมาใหม่จากตอเดิม เพื่อให้ผลผลิตในฤดูการผลิตถัดไป ช่วงการทำสาวอยู่ในช่วงเดือนมกราคมจนถึงเดือนเมษายน และจะทำบ่อยที่สุดในช่วงสัปดาห์ที่ 1-3 ของเดือนมีนาคมและเดือนเมษายนทั้งเดือนแล้วแต่ว่าเกษตรกรจะเก็บผลผลิตเสร็จช่วงไหน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพุทราแบบครบวงจรของ ทองอินทร์ จุมพิต (2555) ที่ว่าด้วย การทำสาว วิธีการนี้จะทำการตัดต้นพุทราหลังการเก็บเกี่ยว โดยตัดสูงจากพื้นประมาณ 30 ซม. จากนั้นปล่อยให้แตกกิ่งข้างเพียง 2-4 กิ่ง และกิ่งเหล่านี้จะพัฒนาไปเป็นกิ่งหลักต่อไป ต่อจากนั้นจะเกิดกิ่งแขนงตามมา กรณีที่เกิดกิ่งกระโดงบนกิ่งแขนงให้ตัดทิ้ง จากนั้นทำการจัดกิ่งโดยมัดกิ่งหลักและกิ่งแขนงที่ยาวพันค้ำติดกับค้ำให้แน่น ส่วนกิ่งแขนงที่อยู่ด้านล่างต่ำกว่า 2 ฟุต ให้ตัดทิ้ง

ช่วง off farm

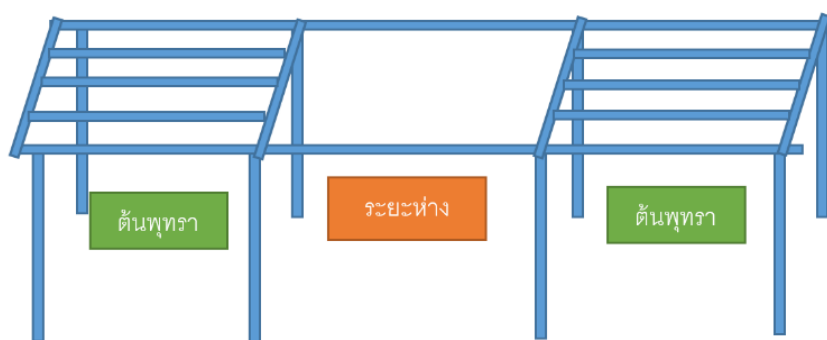
เป็นช่วงที่เกษตรกรพักจากการทำสวนพุทรา เป็นช่วงที่ทำสาวเสร็จ รอต้นใหม่งอกออกมาจากตอเดิมในเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน ช่วงที่เกษตรกรหยุดพักจากการทำสวนพุทรามากที่สุดคือ สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกุมภาพันธ์จนถึงสิ้นเดือนเมษายน เป็นช่วงที่เกษตรกรพักหรือหันไปทำการเกษตรพืชชนิดอื่น เช่น ทำสวนพริก สวนแตงไทย สวนมะม่วง และมีการทอผ้าไหมแพรวาที่เป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงของ ตำบลโพธิ์ ซึ่งก็ก่อให้เกิดรายได้เสริมจากการทำสวนพุทราตาม

สภาพการผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ผลิตพุทรา

จากตารางที่ 1.1.6 เกษตรกรโดยส่วนมากมีประสบการณ์ในการปลูกพุทราเฉลี่ย 8.51 ปี มีขนาดพื้นที่การผลิตพุทราเฉลี่ย 4.49 ไร่ มีลักษณะดินเป็นดินทราย (ร้อยละ 70.0) สภาพพื้นที่ในการปลูกพุทราเป็นที่ดอน (ร้อยละ 78.5) แปลงปลูกมีลักษณะเป็นการยกร่อง (ร้อยละ 53.1) เตรียมดินก่อนปลูกโดยการตากดิน (ร้อยละ 70.8) พันธุ์พุทราที่ใช้ปลูกเป็นพันธุ์นมสด (ร้อยละ 98.5) ปลูกต้นพุทราจำนวน 41-50 ต้นต่อไร่ (ร้อยละ 41.5) ใช้ระยะการปลูก 5x6 เมตร (ร้อยละ 38.5) แหล่งน้ำในการผลิตพุทราได้จาก บ่อน้ำ เช่น บ่อน้ำจากกรมพัฒนาที่ดิน บ่อน้ำจาก ธ.ก.ส. (ร้อยละ 66.9) มีการให้น้ำแบบปล่อยน้ำราด (ร้อยละ 56.2) การขยายพันธุ์พุทราโดยการติดตา (ร้อยละ 83.8) มีการตัดแต่งกิ่งไม่เกิน 5 ครั้ง (ร้อยละ 88.5) จำนวนกิ่งพุทราที่เหลือไว้หลังจากตัดแต่งกิ่งเรียบร้อย 2 กิ่ง (ร้อยละ 66.2) พุทราที่เริ่มเก็บผลผลิตได้อายุ 2 ปี (ร้อยละ 60.1) ได้ผลผลิตพุทราไม่น้อยกว่า 3,000 กก./ไร่ (ร้อยละ 41.5) ราคาพุทรา กิโลละ 11-20 บาท/กก. (ร้อยละ 76.9) การจำหน่ายผลผลิตเป็นการรวมกลุ่มกันขาย (ร้อยละ 89.2) ส่วนแรงงานในการผลิตพุทราได้จากการจ้างแรงงานเพิ่มบางส่วน (ร้อยละ 57.7) และส่วนมากไม่ได้รับการรับรองมาตรฐาน GAP (ร้อยละ 61.5) เกษตรกรส่วนมากมีการกางมุ้งในสวนพุทรา (ร้อยละ 63.0) ลักษณะการกางมุ้งเป็นแบบง่าย คือ ยกเสาสูงคลุมตาข่าย (ร้อยละ 63.0) ช่วงเวลาในการกางมุ้งคือกางแค่เฉพาะช่วง (ร้อยละ 63.0) สำหรับการป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลง เกษตรกรใช้การฉีดพ่นสารเคมี (ร้อยละ 62.9) เกษตรกรมีการทำค้างให้กับพุทรา (ร้อยละ 100) และมีการใส่ปุ๋ยพุทรา 1-15 ครั้งต่อปี (ร้อยละ 77.7) และการฉีดพ่นฮอร์โมน 1-15 ครั้งต่อปี (ร้อยละ 51.8) ช่วงเดือนที่เก็บเกี่ยวผลผลิต คือช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม (ร้อยละ 22.2) ส่วนวิธีการเก็บเกี่ยวเกษตรกรจะใช้มือเก็บ (ร้อยละ 96.3) และมีเกษตรกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการทันสุขร้อยละ 74.1 ส่วนปัญหาวัชพืชที่พบในสวนพุทรา คือหญ้าปากควาย (ร้อยละ 74.0) ปัญหาโรคในสวนพุทราที่พบ คือโรคราดำ (ร้อยละ 77.7) และปัญหาแมลงในสวนพุทราที่พบ คือ เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย (ร้อยละ 62.9) สำหรับระยะเวลาในการใช้สารเคมีป้องกันศัตรูพืชของเกษตรกรนั้นใช้มานาน 6-10 ปี (ร้อยละ 48.1) เกษตรกรมีแหล่งความรู้ในจากผลิตพุทราจากคนในชุมชน (ร้อยละ 77.7) และในการผลิตพุทราเกษตรกรมีอุปสรรคและปัญหาร้อยละ 63.0

การทำค้างพุทรา

การทำค้าง ในการปลูกพุทราของเกษตรกรบ้านโพธิ์ จำเป็นต้องทำค้างให้กับต้นพุทราเพื่อช่วยในการรับน้ำหนักของต้นพุทรา เนื่องจากต้นพุทราเป็นกิ่งที่แตกออกมาจากตอเดิมจึงมีความแข็งแรงน้อย เวลาที่มีลมพายุมาหรือช่วงพุทราออกผล อาจจะทำให้กิ่งของพุทราหักได้ง่าย การทำค้างจะเข้ามาช่วยพยุงให้ต้นพุทรากิ่งพุทราให้แข็งแรงมากขึ้น อีกทั้งเป็นการบังคับต้นพุทราให้ตั้งตรง จัดทรงให้เป็นระเบียบ เมื่อถึงเวลาเก็บผลผลิตจะได้เก็บง่าย กิ่งไม่หัก ลักษณะของการทำคางนั้นเกษตรกรจะใช้ไม้ไผ่ ท่อพีวีซี หรือเป็นเสาปูน นำมาตั้งทั้งสี่มุมของต้นพุทราเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส จากนั้น จะใช้ไม้ไผ่ขนาดใหญ่มีความยาวมัดกับเสาสี่เสาที่ตั้งไว้ก่อนหน้านี้ โยงไปกับเสาของต้นอื่นด้วยเพื่อให้เกิดความแข็งแรง จากนั้นจะใช้ไม้ไผ่ที่มีขนาดเล็กลงมา ตัดให้พอดีกับเสาทรงสี่เหลี่ยมที่ตั้งไว้แล้ว มัดเข้าไปหลายๆท่อนให้เกิดเป็นคาง (ภาพที่ 1.1.1 และ 1.1.2)



ภาพที่ 1.1.1 ลักษณะรูปแบบการทำค้ำพุทธานมสดบ้านโพน



ภาพที่ 1.1.2 การทำค้ำของเกษตรกรผู้ปลูกพุทธานมสด ตำบลโพน อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์

ตารางที่ 1.1.6 แสดงจำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามสภาพการผลิตพืชมรดกของเกษตรกรผู้ผลิตพืชมรดก

สภาพการผลิตพืชมรดกของเกษตรกรผู้ผลิตพืชมรดก	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
1. ประสบการณ์การปลูกพืชมรดก		
- น้อยกว่า 5 ปี	38	29.2
- 6- 10 ปี	71	54.6
- 11- 15 ปี	8	6.2
- 16 ปีขึ้นไป	13	10
(เฉลี่ย 8.51 ปี สูงสุด 30 ปี ต่ำสุด 2 ปี)		
2. ขนาดพื้นที่การผลิตพืชมรดก		
- ไม่เกิน 3 ไร่	39	30
- มากกว่า 3 ไร่ แต่ไม่เกิน 6 ไร่	71	54.6
- มากกว่า 6 ไร่ขึ้นไป	20	15.4
(เฉลี่ย 4.49 ไร่ สูงสุด 10 ไร่ ต่ำสุด 2 งาน)		
3. ลักษณะของดิน¹		
- ดินเหนียว	21	16.2
- ดินทราย	93	70
- ดินร่วน	32	24.6
- ดินร่วนปนทราย	15	11.5
4. สภาพพื้นที่ในการปลูกพืชมรดก		
- ที่ลุ่ม	26	20
- ที่ดอน	102	78.5
- สภาพพื้นที่อื่น ๆ เช่น ที่ลุ่มและที่ดอน	2	1.5
5. ลักษณะแปลงปลูกพืชมรดก		
- ไม่มีการยกร่อง	61	46.9
- ยกร่องปลูก	69	53.1
6. การเตรียมดินปลูก		
- ตากดินเตรียมปลูก	92	70.8
- ไม่ตากดินเตรียมปลูก	38	29.2

สภาพการผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ผลิตพุทรา	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
7. พันธุ์พุทราที่ใช้ปลูก¹		
- พันธุ์นมสด	129	98.5
- พันธุ์สามรส	2	1.5
- พันธุ์จัมโบ้	8	6.2
- พันธุ์อื่น ๆ เช่น พันธุ์ไต้หวัน	2	1.5
8. จำนวนต้นพุทรา/ไร่		
- ไม่เกิน 40 ต้น	12	9.3
- 41-50 ต้น	54	41.5
- 51- 60 ต้น	46	35.4
- มากกว่า 60 ต้น	18	13.8
9. ระยะการปลูก		
- ระยะ 5x5 เมตร	13	10
- ระยะ 5x6 เมตร	50	38.5
- ระยะ 6x5 เมตร	12	9.2
- ระยะ 6x6 เมตร	39	30
- ระยะปลูกอื่นๆ เช่น 3x3 เมตร 3x5 เมตร 4x5 เมตร 5x4 เมตร และ 7x6 เมตร	16	12.3
10. แหล่งน้ำในการผลิตพุทรา¹		
- อาศัยน้ำฝน	76	58.5
- อาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง	38	29.2
- บ่อน้ำ เช่น บ่อน้ำจากกรมพัฒนาที่ดิน บ่อน้ำจาก ธ.ก.ส.	87	66.9
- แหล่งน้ำชลประทาน	2	1.5
- บาดาล	16	12.3
- น้ำประปา	1	0.8
11. การให้น้ำ¹		
- แบบปล่อยน้ำราด	73	56.2
- แบบน้ำหยด	35	26.9
- แบบสปริงเกอร์	13	10
- บำบัดน้ำต่อสายยาง/เครื่องปั๊ม	10	7.7

สภาพการผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ผลิตพุทรา	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
- อาศัยน้ำฝน	65	50
- การให้น้ำแบบอื่นๆ เช่น น้ำประปา	3	2.3
12. การขยายพันธุ์พุทรา¹		
- การทาบกิ่ง	34	26.2
- การต่อยอด	7	5.4
- การติดตา	109	83.8
13. การตัดแต่งกิ่ง (ครั้ง/ปี)		
- ไม่เกิน 5 ครั้ง	115	88.5
- 6 - 10 ครั้ง	7	5.4
- 11 - 20 ครั้ง	5	3.8
- 21 ครั้งขึ้นไป	3	2.3
14. จำนวนกิ่งพุทราที่เหลือไว้ หลังจากตัดแต่งกิ่งเรียบร้อยแล้ว		
- 1 กิ่ง	33	25.3
- 2 กิ่ง	86	66.2
- 3 กิ่ง	11	8.5
15. อายุพุทราที่เริ่มเก็บผลผลิต		
- 1 ปี	25	19.2
- 2 ปี	78	60.1
- 3 ปี	25	19.2
- 4 ปี	2	1.5
16. ผลผลิตพุทรา		
- น้อยกว่า 3,000 กก./ไร่	54	41.5
- 3,001 - 5,000 กก./ไร่	49	37.7
- 5,001 กก./ไร่ ขึ้นไป	27	20.8
17. ราคาพุทรา		
- ไม่เกิน 10 บาท/กก.	7	5.4
- 11 -20 บาท/กก.	100	76.9
- 20 บาท/กก. ขึ้นไป	23	17.7

สภาพการผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ผลิตพุทรา	จำนวน (n=130)	ร้อยละ
18. สถานที่จำหน่ายผลผลิต¹		
- พ่อค้ามารับซื้อที่สวน	16	12.3
- รวมกลุ่มขายผลผลิต	116	89.2
- ขายผลผลิตตามข้างถนน	9	6.9
19. แรงงานในการผลิตพุทรา		
- ใช้เฉพาะแรงงานในครัวเรือน	54	41.5
- จ้างแรงงานเพิ่มบางส่วน	75	57.7
- จ้างแรงงานทั้งหมด	1	0.8
20. การได้รับรองมาตรฐาน GAP		
- ได้รับรองมาตรฐาน GAP	50	38.5
- ไม่ได้รับรองมาตรฐาน GAP	80	61.5

หมายเหตุ ¹ ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

สภาพการผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ผลิตพุทรา	จำนวน (n=27)	ร้อยละ
21. ท่านกางมุ้งภายในสวนพุทราหรือไม่		
- ไม่กางมุ้ง	10	37
- กางมุ้ง	17	63
22. ลักษณะแปลงปลูกพุทราแบบกางมุ้ง		
- แบบโรงเรือนกางมุ้งถาวร	0	0
- แบบไม่มีโรงเรือน กางมุ้งแบบง่าย ยกเสาสูง คลุมตาข่าย	17	63
23. ช่วงเวลาของการกางมุ้ง		
- กางมุ้งตลอดฤดูกาลผลิต	0	0
- กางมุ้งเฉพาะช่วง	17	63
- ออกดอกจนเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้น	2	11.8
- ติดผลจนเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้น	15	88.2
24. การป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลงที่เกิดกับผลพุทรา		
- กางมุ้ง	15	55.5
- ห่อผล	0	0
- ฉีดยาฆ่าแมลง	16	59.2

สภาพการผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ผลิตพุทรา	จำนวน (n=27)	ร้อยละ
- ฉีดพ่นสารเคมี	17	62.9
- ไม่ได้มีการป้องกัน	0	0
25. ท่านมีการทำค้างพุทราหรือไม่		
- ไม่มีการทำค้าง	0	0
- ทำค้าง	27	100
26. ท่านใส่ปุ๋ยพุทรากี่ครั้งต่อปี		
- 1-15 ครั้ง	21	77.7
- 16-30 ครั้ง	4	14.8
- 31 ครั้งขึ้นไป	2	7.5
27. ท่านฉีดพ่นฮอร์โมนกี่ครั้งต่อปี		
- ฉีดตามสถานการณ์ความเหมาะสม	1	3.8
- ยังไม่ฉีดเพราะต้นเล็กอยู่	3	11.1
- 1-15 ครั้ง	14	51.8
- 16-30 ครั้ง	7	25.9
- 31 ครั้งขึ้นไป	2	7.4
28. ช่วงเดือนที่เก็บผลผลิต		
- ยังไม่พร้อมเก็บ	2	7.4
- ตุลาคม-กุมภาพันธ์	1	3.8
- พฤศจิกายน- มกราคม	4	14.8
- ธันวาคม-มกราคม	6	22.2
- กันยายน-ธันวาคม	1	3.8
- ธันวาคม-กุมภาพันธ์	2	7.4
- มกราคม-กุมภาพันธ์	1	3.8
- มกราคม-มีนาคม	1	3.8
- ธันวาคม- มีนาคม	1	3.8
- พฤศจิกายน-มีนาคม	2	7.4
- พฤศจิกายน-กุมภาพันธ์	1	3.8
- พฤศจิกายน	1	3.8
- ธันวาคม	3	11.1
- มกราคม	1	3.8

สภาพการผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ผลิตพุทรา	จำนวน (n=27)	ร้อยละ
29. วิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิต		
- ยังไม่พร้อมเก็บ	1	3.8
- ใช้มือเก็บ	26	96.2
- ใช้ไม้สอย	0	0
30. ท่านได้เข้าร่วมโครงการทันสุข		
- เข้าร่วม	7	25.9
เฉลี่ยขายได้ 422.8 กก.และราคาเฉลี่ย 39.2 บาท/กก.		
- ไม่ได้เข้าร่วม	20	74.1
31. ปัญหาพืชในสวนพุทรา		
- หญ้าปากควาย	20	74
- กก	13	48.1
- ไม้ยราบ	12	44.4
- หญ้าตีนนก	9	33.3
- หญ้าแห้วหมู	8	29.6
- ผักโขม	7	25.9
- หญ้าแพรก	7	25.9
- ผักเบี้ยหิน	7	25.9
- สาบเสือ	5	18.5
- หญ้าขน	3	11.1
32. ปัญหาโรคในสวนพุทรา		
- โรคราดำ	21	77.7
- โรคราสนิม	19	70.3
- โรคราแป้ง	19	70.3
- โรคผลเน่าแอนแทรคโนส	19	70.3
- โรคใบจุด	13	48.1
33. ปัญหาแมลงในสวนพุทรา		
- เพลี้ยแป้งเพลี้ยหอย	17	62.9
- ไรแดง	17	62.9
- แมลงวันผลไม้	15	55.5
- หนอนแดง	13	48.1
- หนอนม้วนใบ	11	40.7

สภาพการผลิตพืชมงคลของเกษตรกรผู้ผลิตพืชมงคล	จำนวน (n=27)	ร้อยละ
- ฝั่มฝั่มฝั่ม	9	33.3
- ฝั่มฝั่มฝั่ม	9	33.3
- ฝั่มฝั่มฝั่ม	8	29.6
- ฝั่มฝั่มฝั่ม	7	25.9
- ฝั่มฝั่มฝั่ม	5	18.5
34. ท่านใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชมงคลนานเท่าไรแล้ว		
- 1-5 ปี	8	29.6
- 6-10 ปี	13	48.1
- 11-15 ปี	3	11.1
- 16-20 ปี	2	7.4
- 20 ปีขึ้นไป	1	3.8
35. ท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตพืชมงคลจากแหล่งใด		
- คนในชุมชน	21	77.7
- ญาติพี่น้อง	18	66.6
- พนักงานจากบริษัทจำหน่ายสารเคมี	3	11.1
- เจ้าของร้านจำหน่ายสารเคมี	2	7.4
- เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรหรือเกษตรตำบล	16	59.2
- วิทยุ	2	7.4
- โทรศัพท์	5	18.5
- ใบปลิว แผ่นพับ	4	14.8
36. ท่านมีปัญหาในการผลิตพืชมงคลหรือไม่		
- ไม่มี	10	37
- มีปัญหา เพราะ	17	63
- ไม่ทราบชนิดของศัตรูพืช	2	7.4
- ไม่ทราบว่าเลือกใช้สารเคมีชนิดใดกับศัตรูพืชที่พบ	1	3.8
- ปุ๋ยมีราคาแพง	17	63
- ปัจจัยการผลิตหาซื้อยาก	1	3.8

หมายเหตุ ¹ ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

วัชพืช

วัชพืชของแปลงพืชรานมสดบ้านโพธิ์ มีหลากหลายชนิด มากหรือน้อยชนิดแล้วแต่พื้นที่ ซึ่งวัชพืชเหล่านี้ มีทั้งที่ขึ้นในแปลงและรอบแปลง แต่ก็ล้วนเป็นอุปสรรคในการจัดการพืชรานมสดทั้งสิ้น การจัดการวัชพืชของเกษตรกร มีการฉีดพ่นสารเคมีและการใช้วิธีกลคือการตัดหรือการถอน

การโน้มกิ่งพืชราน

เกษตรกรบ้านโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ จะใช้ถุงพลาสติกบรรจุดิน หรือขวดน้ำบรรจุน้ำ ให้ได้น้ำหนัก แล้วนำมาแขวนไว้ที่กิ่งของพืชราน เพื่อให้กิ่งพืชรานโน้มลง ไม่ชี้ขึ้น เพื่อป้องกันการร่วงของดอกพืชราน เพราะถ้ากิ่งชี้ขึ้นดอก พืชรานจะโดนลมและฝนแล้วจะทำให้ดอกร่วง ไม่ได้ผลผลิต และยังเป็นภาระช่วยให้การเก็บผลผลิตง่ายขึ้น

การกางมุ้งพืชราน

เกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสดที่ตำบลโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ มีการปลูกพืชรานมสดแบบกางมุ้ง คือ เมื่อพืชรานเริ่มติดผลเกษตรกรจะกางมุ้งต้นพืชรานเพื่อป้องกันโรคและแมลงเข้าทำลายผลผลิต ซึ่งจะทำให้ผลผลิตเสียหายและไม่ได้คุณภาพ สำหรับการกางมุ้งนั้น เกษตรกรจะใช้เสาสูง 4 เมตร ฝักลิ้ง 80 เซนติเมตร และใช้ลวดสลิงในการชิงกับเสาสูงเป็นโครงสร้างในการกางมุ้ง สำหรับมุ้งที่ใช้กางนั้นเป็นตาข่ายไนลอน 16 ตา



หญ้าปากควาย



หญ้าขน



ผักปราบ



ลูกใต้ใบ



สาบแร้งสาบกา



น้ำนมราชสีห์

ภาพที่ 1.1.3 วัชพืชบางส่วนที่พบในสวนพืชรานมสดของเกษตรกรบ้านโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพที่ 1.1.4 ลักษณะการใช้ถุงบรรจุดินโม่กิ่งของต้นพุทราหมสด



ภาพที่ 1.1.5 การกางมุ้งพุทราหมสดของเกษตรกรตำบลโพน อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์

วัตถุประสงค์ที่ 2 ค้นหาและพัฒนาระบบการผลิตแม่นยำพุทรานมสดคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร

กิจกรรมที่ 2.1 การศึกษาปัญหาและความต้องการของเกษตรกร (ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์)

ปัญหาด้านราคา

ปัญหาราคาผลผลิตพุทรานมสดของเกษตรกรบ้านโพธิ์มีเกณฑ์ราคาตลาดที่ต่ำและไม่แน่นอนยิ่งบวกกับช่วงที่พุทราออกผลผลิตพร้อมกันยังส่งผลให้ผลผลิตล้นตลาดทำให้ราคายิ่งตกต่ำลงไปอีก

ปัญหาด้านปัจจัยการผลิต

ราคาของปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย ยา สารเคมี ฮอร์โมนต่างๆ มีราคาแพงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงมากขึ้นอีก และบวกกับที่เกษตรกรต้องใช้สารเคมีที่มากขึ้นส่งผลต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรเอง

ปัญหาด้านการตลาด

แหล่งขาย (ตลาดรับซื้อ)

ปัจจุบันเกษตรกรมีตลาดในการขายผลผลิตพุทรานมสดน้อยมาก ทำให้เกิดการที่มีพ่อค้าคนกลางเข้ามารับซื้อ ซึ่งเกษตรกรก็ไม่สามารถกำหนดราคาที่เหมาะสมได้ และเมื่อผลผลิตออกพร้อมกันมาก ก็เกิดการขายไม่ทันและไม่มีที่รับซื้อผลผลิต

พ่อค้าคนกลาง

การที่มีพ่อค้าคนกลางเข้ามารับซื้อผลผลิตถึงที่สวนเกษตรกรถือว่าเป็นเรื่องดีที่จะได้ขายผลผลิตแต่เกษตรกรก็ต้องเผชิญปัญหาด้านราคา เพราะพ่อค้าคนกลางจะกดราคาลงมากและกำหนดราคาเองซึ่งเกษตรกรก็ไม่สามารถทำอะไรได้ หากไม่ขายก็จะไม่ได้เงินและขาดทุน

วิธีทำการตลาด

เนื่องด้วยการทำการตลาดของเกษตรกรผู้ปลูกพุทรานมสดบ้านโพธิ์ เกษตรกรยังไม่มี ความชำนาญมากนักและบางรายก็ยังไม่มีความรู้เรื่องการทำการตลาดเลย ดังนั้น เกษตรกรจึงต้องหาวิธีที่จะทำให้ผลผลิตของตนเองราคาดีขึ้น สามารถต่อรองกับพ่อค้าคนกลางได้ จึงมีการรวมกลุ่มกันของเกษตรกรผู้ปลูกพุทรานมสดบ้านโพธิ์ เพื่อต่อรองกับพ่อค้าคนกลาง และสร้างอำนาจการผลิตการตลาดที่มากขึ้น แต่ก็มีเกษตรกรบางรายก็ยังไม่ได้เข้าร่วมกลุ่มกันทุกคน เนื่องจากเกษตรกรเห็นว่าการเข้าร่วมเป็นสมาชิกทำได้ยาก มีขั้นตอนอีกทั้งยังไม่เห็นผลดีของการรวมกลุ่ม

ปัญหาโรค

เกษตรกรผู้ปลูกพุทรานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ มีการประสบปัญหาของโรคที่เข้าทำลายพุทราซึ่งโรคหลักๆที่เกษตรกรเผชิญอยู่คือ โรคจากเชื้อรา

ปัญหาวัชพืช

วัชพืชถือเป็นปัญหาหนึ่งที่เกษตรกรผู้ปลูกพุทรานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ เผชิญอยู่เพราะวัชพืชนั้นขึ้นทั้งแปลง ส่งผลให้แปลงรก เป็นแหล่งที่อยู่ของแมลงต่าง ๆ แย่งปุ๋ย น้ำ วัชพืชแพร่ขยายเร็ว เนื่องจากได้รับน้ำฝนและน้ำและปุ๋ยที่เกษตรกรให้กับต้นพุทรา ทำให้เกษตรกรต้องกำจัดบ่อยๆด้วยวิธีการกำจัดที่หลากหลายเปลืองต้นทุนเพิ่มขึ้นอีก

ปัญหาแมลง

ปัญหาแมลงเข้าทำลายพุทธานมสดของเกษตรกรบ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ถือเป็นปัญหาใหญ่ของเกษตรกร เพราะแมลงจะเข้าทำลายพุทธานมและสร้างความเสียหายมากที่สุด เมื่อเทียบกับศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ สำหรับแมลงที่เป็นปัญหาของเกษตรกรหลักๆ ได้แก่ แมลงวันผลไม้หรือแมลงวันทอง เพลี้ยไฟ ไรแดง

ปัญหาภัยธรรมชาติ

ในช่วงฤดูฝน จะมีฝนตกหนักและลมแรง ซึ่งเป็นช่วงที่กำลังออกดอก ส่งผลให้ไม้ติดผลและดอกร่วงเป็นจำนวนมาก อีกทั้งเกษตรกรบางรายมีปัญหาหน้าท่วมขังในแปลง

ความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกพุทธานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์

ในการปลูกพุทธานมสดเกษตรกรบ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ล้วนแต่เจอปัญหามากมาย ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นก็ส่งผลกระทบต่อตัวเกษตรกรเอง ทั้งรายได้ที่ลดลง รายจ่ายที่มากขึ้น ผลผลิตราคาตกต่ำ ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ ที่มีราคาสูงขึ้นและอีกมากมาย จึงทำให้ตัวเกษตรกรมีความต้องการด้านต่าง ๆ ที่จะช่วยแก้ไขหรือลดปัญหาเหล่านี้ให้หมดไป ซึ่งความต้องการของเกษตรกรหลักๆได้แก่ อยากให้ราคาผลผลิตดีขึ้น มีความคงที่แน่นอน ราคาส่งมาเสมอ และอยากให้ตลาดรองรับผลผลิตมากยิ่งขึ้น เพิ่มช่องทางในการระบายผลผลิต อยากให้ปัจจัยในการผลิตต่าง ๆ เช่น ปุ๋ย ยา สารเคมี ฮอร์โมนต่าง ๆ ถูกลงและมีหลากหลายให้เลือกใช้มากขึ้นทั้งทางเคมีและชีวภาพ และที่น่าสนใจอีกอย่างหนึ่งที่เกษตรกรต้องการคือ อยากให้ผลผลิตของตนเองสามารถนำไปแปรรูปทำเป็นผลิตภัณฑ์แบบอื่นได้ นอกจากการทานผลสด เพราะจะช่วยให้เกษตรกรสามารถระบายผลผลิตได้มากขึ้น เพิ่มช่องทางการตลาดและเพิ่มมูลค่าของผลผลิตได้มากขึ้น พร้อมทั้งเกษตรกรก็ยังต้องการการเข้ามาสนับสนุนด้านต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาการผลิต ซึ่งได้แก่ ความรู้เรื่องการทำการตลาด มีการสนับสนุนโรงเก็บผลผลิต เพราะเวลาผลผลิตออกมาเยอะไม่มีที่เก็บทำให้เกิดการเน่าเสีย และสนับสนุนห้องเย็น เพื่อชะลอการเน่าเสียของผลผลิต หรือความรู้เรื่องการแปรรูป

ความต้องการการถ่ายทอดความรู้

ด้านการเตรียมดิน

1. เนื่องจากดินของเกษตรกรมีความแตกต่างกัน เกษตรกรต้องการทราบสภาพดินในแปลงของตนเอง เพื่อให้สามารถเตรียมดินให้เหมาะสม เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต คุณภาพผลผลิตและอาจช่วยลดต้นทุนเรื่องปุ๋ยลงได้

2. ต้องการทราบวิธีการปรับปรุงดินแบบอินทรีย์ เนื่องจากต้องการทำการปลูกแบบอินทรีย์

3. ดินมีความเสื่อมโทรม ไม่สมบูรณ์

4. น้ำขัง ไม่ระบายเมื่อมีฝนตกติดต่อกันเป็นเวลานาน

ด้านการขยายพันธุ์

ต้องการให้พุทธานมของตนได้ผลผลิตมากขึ้น

ด้านการใส่ปุ๋ย

1. เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการใส่ปุ๋ย
2. ยังไม่มีความรู้เรื่องระยะเวลาการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง
3. ไม่ทราบปริมาณการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม
4. ชาวสวนบางรายขาดความรู้ในเรื่องการใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยในปัจจุบัน ใช้วิธีการใส่ตามที่ได้รับ

คำแนะนำจากเกษตรกรแปลงข้างเคียง เพื่อนบ้าน หรือญาติ

ด้านการใช้ฮอร์โมน

1. เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการใส่
2. เกษตรกรบางรายก็ไม่มีความรู้เรื่องการใช้ฮอร์โมน

ด้านการตัดแต่งกิ่ง

เกษตรกรต้องการเรียนรู้เรื่องการตัดแต่งกิ่งที่ทำให้ลูกตก ได้ผลผลิตปริมาณมากขึ้น

ด้านการทำค้าง

เกษตรกรต้องการความรู้เรื่องเทคโนโลยีหรือวิธีการทำค้างที่อาจประหยัดและมีประสิทธิภาพมากกว่า

นี้

ด้านการวินิจฉัยโรค

1. ไม่ทราบสาเหตุและวิธีในการรักษาโรค เพื่อจะได้รู้ถึงการจัดการกับโรคได้ถูกวิธี
2. เพื่อให้มีความรู้ด้านนี้มากขึ้น
3. มีบางโรคที่ยังไม่รู้จัก และไม่รู้จักแก้ไขปัญหา

ด้านการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค

1. เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการใช้
2. อยากรู้ว่าสารเคมีอะไรใช้กับโรคอะไร
3. เกษตรกรไม่มีความรู้

ด้านการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

1. เพื่อให้เกิดความถูกต้องในการใช้
2. เวลาใช้สารเคมีไม่ตรงกับชนิดของแมลงทำให้ใช้แล้วไม่ได้ผล
3. เกษตรกรไม่มีความรู้
4. แมลงบางตัวไม่ทราบชื่อที่แท้จริง ทำให้มีปัญหาเมื่อต้องการซื้อสารเคมีมากำจัดหรือป้องกัน

ด้านการใช้สารอินทรีย์หรือวิธีทางธรรมชาติป้องกันกำจัดโรค

1. เพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้นในการทำการเกษตร
2. อยากรู้ว่าถ้าใช้สารอินทรีย์จะสามารถป้องกันโรคได้เท่ากับสารเคมีหรือไม่
3. สารเคมีค่อนข้างมีผลต่อสุขภาพจึงอยากได้สารอินทรีย์เข้ามาทดแทน

ด้านการใช้สารอินทรีย์หรือวิธีทางธรรมชาติป้องกันกำจัดแมลง

1. อยากทำน้ำหมักไล่แมลงได้
2. ขาดความรู้ในเรื่องนี้
3. สารเคมีค่อนข้างมีผลต่อสุขภาพจึงอยากได้สารอินทรีย์เข้ามาทดแทน

ด้านการผลิตปุ๋ยอินทรีย์

1. ต้องการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ย
2. อยากทำปุ๋ยอินทรีย์ใช้เองได้
3. ยังขาดความรู้ในการทำปุ๋ยอินทรีย์
4. อยากใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อเนื่องไม่อย่างใช้ปุ๋ยเคมี

ด้านการกางมุ้ง/ห่อผล

1. เวลากางมุ้ง หลีกเสาะเกิดการหักงอไม่รู้ วิธีในการกางมุ้งที่ถูกต้อง
2. เคยทราบมาว่ามีวิธีการป้องกันผลพุทราจากโรคแมลงด้วยการห่อผลได้ จึงมีความสนใจ

กิจกรรมที่ 2.2 การจัดประชุมเกษตรกรประเด็นปัญหาและความต้องการ

การประชุมหารือประเด็นปัญหาและความต้องการของกลุ่มผู้ผลิตพืชมูลฐานบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอดงหลวง จังหวัดกาฬสินธุ์วันที่ 6 พฤศจิกายน 2562 ณ เทศบาลตำบลโพธิ์ อำเภอดงหลวง จังหวัดกาฬสินธุ์

ในการประชุมครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานเทศบาลตำบลโพธิ์ สภาเกษตรกรจังหวัดกาฬสินธุ์ คณะกรรมการกลุ่มพืชมูลฐานแปลงใหญ่บ้านโพธิ์ และคณะผู้วิจัยจากสาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและเกษตรเชิงระบบ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ร่วมกันประชุมหารือถึงปัญหา ความต้องการต่างๆ ของเกษตรกรผู้ปลูกพืชมูลฐานบ้านโพธิ์ อำเภอดงหลวง จังหวัดกาฬสินธุ์

เริ่มประชุมเวลา 10.00 น.

ประธานกลุ่มพืชมูลฐานแปลงใหญ่บ้านโพธิ์ได้กล่าวถึงประวัติความเป็นมาของกลุ่ม การดำเนินงานของกลุ่ม เป้าหมายและการขับเคลื่อนกลุ่มดังนี้

กลุ่มพืชมูลฐานแปลงใหญ่บ้านโพธิ์ อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสหกรณ์การเกษตรดงหลวง จำกัด จัดทะเบียนเป็นกลุ่มพืชมูลฐานแปลงใหญ่ เมื่อปีพุทธศักราช 2560 มีสมาชิกแรกเข้า 80 ราย ปัจจุบันปี 2562 มีสมาชิกเพิ่มขึ้นเป็น 318 ราย โดยทั้ง 318 รายนี้ต้องเป็นสมาชิกของสหกรณ์การเกษตรตำบลโพธิ์ การบริหารกลุ่ม ได้มีการเลือกกรรมการบริหารกลุ่ม โดยมีทั้งสิ้น 16 ท่าน โดยข้อมูลการผลิตปี 2562 / 2563 มีดังนี้

จำนวน สมาชิก 318 ราย

พื้นที่ปลูก 1,522 ไร่ โดยมี 3 สายพันธุ์

พื้นที่การปลูกพันธุ์มสด คิดเป็นร้อยละ 80

พื้นที่การปลูกพันธุ์จัมโบ้ คิดเป็นร้อยละ 5

พื้นที่การปลูกพันธุ์สามรส พวงทอง คิดเป็นร้อยละ 5

ช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิต เดือนพฤศจิกายน 2562 – เดือนกุมภาพันธ์ 2563

คาดการณ์ผลผลิต 7,600 ตัน และยังมีเกษตรกรที่ไม่ได้เข้าร่วมกับกลุ่ม 24 ราย มีพื้นที่ปลูก 1,160 ไร่ รวมเกษตรกรที่ทำการผลิตพุทธานที่ตำบลโพธิ์ทั้งสิ้น 342 ราย ประเมินการผลิตในฤดูกาล 2562-2563 จะมีประมาณ 8,300 ตัน

ภาคีเครือข่ายในการทำงาน

ภาคีเครือข่ายในการทำงาน ในการดำเนินงานกลุ่มมีการทำงานร่วมกับหลายหน่วยงาน ทั้งภาครัฐและเอกชน โดยเชื่อมโยงการทำงานตั้งแต่ระดับต้นน้ำ กลางน้ำและปลายน้ำ อันประกอบด้วย

หน่วยงาน	ความร่วมมือ	หมายเหตุ
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น	โครงการนวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพุทธานมสดคุณภาพสำหรับกลุ่มตำบลบ้านโพธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์	
เทศบาลตำบลโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์	- จัดตั้งตลาดกลางรับซื้อผลผลิตพุทธานของตำบลโพธิ์ - ให้คำปรึกษา - ช่วยในเรื่องการประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆ	
สภาเกษตรกรจังหวัดกาฬสินธุ์	- ช่วยเหลือเรื่องการทำ QR Code เพื่อให้สามารถตรวจสอบได้ว่าผลผลิตนั้นมาจากสวนใดในตำบลโพธิ์ - การประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆ	
สหกรณ์การเกษตรคำม่วง จำกัด	- สนับสนุนให้ผลผลิตพุทธานได้รับมาตรฐาน GAP โดยอยู่ระหว่างการดำเนินการเตรียมโรงคัดแยกพุทธาน - สนับสนุนกระบวนการกลุ่ม	
ห้าง Makro จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดกาฬสินธุ์และจังหวัดขอนแก่น	แหล่งจำหน่ายผลผลิตของสหกรณ์	
ล้งพุทธานในเขตตำบลโพธิ์	รับซื้อผลผลิต	จำนวน 18 ล้ง
ตลาดศรีเมือง จังหวัดราชบุรี*	แหล่งจำหน่ายผลผลิตของสหกรณ์	
ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี*	แหล่งจำหน่ายผลผลิตของสหกรณ์	

หมายเหตุ * ปีการผลิต 2562 จะนำผลผลิตส่งตลาดศรีเมือง จังหวัดราชบุรี และตลาดไท โดยคณะกรรมการบริหารกลุ่มได้ไปทำการติดต่อเจรจาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และในปีนี้ทางกลุ่มจะจัดตั้งตลาดกลางรับซื้อผลผลิตพุทธานของตำบลโพธิ์ โดยความร่วมมือของเทศบาลตำบลโพธิ์ ซึ่งจะเป็นล้งกลางให้เกษตรกรนำผลผลิตของตนเองเข้ามาขาย โดยทางกลุ่มจะจ่ายค่าผลผลิตทันทีที่รับซื้อ ซึ่งต่างจากล้งทั่วไป ที่จะรับผลผลิตไปส่งตามตลาดต่างๆ แล้วได้เงินจากการขายจึงนำเงินมาจ่ายคืนให้เกษตรกรในภายหลัง

หัวข้อที่ 1 ประเด็นปัญหาในการผลิตและการตลาดพุทรา

ในการประชุมได้มีการกล่าวถึงปัญหาในการผลิตพุทราในประเด็นต่างๆดังนี้

แมลงศัตรูและโรคที่เป็นปัญหาแก่เกษตรกรมาก ตามมาด้วยการใช้สารเคมีทั้งในการป้องกันและกำจัด เกิดปัญหาเรื่องการตกค้างของสารเคมีในผลผลิต แต่ทั้งนี้ผลผลิตทั้งหมดที่จะออกขายในฤดูกาลนี้จะเก็บเกี่ยวในระยะปลอดภัย และในอนาคตทางกลุ่มต้องการจะทำให้พุทราตามสวนบ้านโพธิ์เป็นพุทราปลอดสารเคมีให้ได้

ปัญหาเรื่องการตลาด ราคาผลผลิตตกต่ำ กำหนดราคาเองไม่ได้ และความต้องการของตลาดน้อยกว่าปริมาณผลผลิตที่ออกในบางช่วง เช่น ช่วงเทศกาลตรุษจีน ลังพุทราปิด ยอดการสั่งซื้อลดลง และเป็นช่วงที่พุทราออกเต็มที่ทุกสวน ต้องเก็บทุกวัน เกิดปัญหาไม่มีตลาดรองรับ ซึ่งพุทราที่ขายไม่ได้เหล่านี้ก็จำเป็นต้องทิ้งโดยเปล่าประโยชน์เพราะเกิดการเน่าเสีย มีความบอบช้ำ

การเน่าเสียของผลผลิตโดยเปล่าประโยชน์ ในแต่ละปีจะมีผลผลิตที่เก็บไม่ทัน และออกมากเกินความต้องการของตลาดประมาณ 3,000 ตัน ได้มีการพยายามแก้ไขด้วยการแปรรูปผลผลิต ได้แก่ การทำแยม การทำพุทราหวาน ซึ่งได้รับการสนับสนุนความรู้จากหน่วยงานราชการ แต่ทั้งนี้ กิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวได้หยุดไปเนื่องจากการเพิ่มภาระงานและการลงทุนค่อนข้างสูง ตลาดไม่กว้างพอ ทำให้เลิกแล้ว แต่ทางกลุ่มยังต้องการความรู้การสนับสนุนต่าง ๆ ให้ได้วิธีการจัดการพุทราจำนวนมากที่ไม่สามารถออกขายได้ให้สำเร็จ

ปัญหาแหล่งน้ำไม่เพียงพอในการผลิต เนื่องจากฝนน้อย แหล่งกักเก็บน้ำไม่เพียงพอ

ขาดความรู้ที่จะทำพุทราให้ออกนอกฤดู เพื่อให้ผลผลิตออกเหลื่อมวัน ลดปัญหาผลผลิตล้นตลาดสามารถทยอยเก็บผลผลิตขายได้เรื่อย ๆ

การแอบอ้างชื่อ ทั้งในส่วนของการนำผลผลิตจากที่อื่นมาขายแอบอ้างชื่อ พุทราตามสวนบ้านโพธิ์ และการนำผลผลิตจากบ้านโพธิ์ไปขายสวมเป็นผลผลิตของแหล่งผลิตนั้น ๆ

หัวข้อที่ 2 การสร้างเอกลักษณ์ หรือการสร้างภาพลักษณ์ให้กับพุทราตามสวนบ้านโพธิ์

ในการประชุม กลุ่มได้กล่าวถึงปัญหาเรื่องการถูกแอบอ้าง ดังจะเห็นได้ชัดเจนมากจากการที่มีพ่อค้าแม่ค้าตั้งแผงขายพุทราตลอดสองข้างทางในพื้นที่บ้านโพธิ์ ทั้งที่ปัจจุบัน ผลผลิตพุทราตามสวนที่ผลิตในพื้นที่ยังไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้ จึงได้มีการหารือเรื่องเอกลักษณ์ หรือการสร้างภาพลักษณ์ที่โดดเด่นให้กับพุทราบ้านโพธิ์ จึงได้ให้กลุ่มสะท้อนจุดเด่น เอกลักษณ์ หรือบอกเล่าเรื่องราวที่น่าสนใจ อันจะนำไปสู่การสร้างภาพลักษณ์ที่โดดเด่นให้แก่พุทราตามสวนบ้านโพธิ์

ผลการสะท้อนเอกลักษณ์ของพุทราตามสวนบ้านโพธิ์ในที่ประชุม

- ลักษณะผลรี รูปไข่ บริเวณใกล้ขั้วผลจะมีความกลมมนมากกว่าแล้วค่อยเล็กริ่ลงด้านปลายผล บริเวณขั้วผลจะเป็นหลุมลึก ซึ่งแตกต่างจากสายพันธุ์อื่นและต่างจากพุทราตามสวนของจังหวัดใกล้เคียง
- เป็นพุทราทางมั่ง มีผิวสวย
- เนื้อสัมผัส ความกรอบ ฉ่ำ
- รสชาติ ความหวาน ไม่มีกลิ่นเหม็นเขียว
- เปลือกไม่หนา เมื่อทานแล้วไม่ติดรสฝาด
- เป็นพุทราปลอดภัยจากสารพิษ เพราะเก็บในระยะปลอดภัย
- ปลูกในพื้นที่ดินดี เป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ดีช่วยให้พุทรามีรสชาติเพิ่มขึ้น

หัวข้อที่ 3 การจัดการผลผลิตของกลุ่มของพุทธานมสดบ้านโนน

กลุ่มกล่าวว่าในการผลิตนั้นมีต้นทุนการผลิตต่อกิโลกรัมอยู่ที่ 10-19 บาท แล้วแต่สวน แต่ราคารับซื้อในปีการผลิตที่ผ่านมาจากล่าง กิโลกรัมละ 15 บาท ซึ่งค่อนข้างต่ำ ซึ่งเป็นปัญหามาก เกิดความไม่ไว้วางใจกันของล้งและชาวสวน เนื่องจาก เกษตรกรเห็นว่าล้งกดราคามากเกินไป อีกทั้งในช่วงเทศกาลหรือนอกช่วงเทศกาล ราคาก็คงที่ ไม่มีการขึ้นลงตามกลไกตลาด และมีข้อมูลหลายๆด้านที่บ่งชี้ ทำให้ชาวสวนรู้สึกเสียเปรียบ ซึ่งเหตุนี้ทำให้ทางสหกรณ์การเกษตรและเทศบาลตำบลโพธิ์ มีแนวคิดในการร่วมกันจัดการสร้างกลองขึ้นมารับซื้อผลผลิตของสมาชิกสหกรณ์ และใช้ระบบสหกรณ์ คือ รับซื้อในราคาที่สมเหตุสมผล และจ่ายเงินปันผลตามปริมาณผลผลิตที่สมาชิกลำมาขายส่งให้ ซึ่งผลผลิตทั้งหมดที่รับมา สหกรณ์ได้ขายส่งให้แก่ตลาดศรีเมือง จังหวัดราชบุรี ตลาดไท จังหวัดปทุมธานี ห้าง Makro จังหวัดมหาสารคาม จังหวัดกาฬสินธุ์และจังหวัดขอนแก่น

หัวข้อที่ 4 การประชาสัมพันธ์ การสื่อสารกับลูกค้าหรือผู้บริโภค

เทศบาลตำบลโพธิ์ ได้มีการจัดงาน "มหัศจรรย์ถิ่นผู้ไทยราชินีไหมแพรวา พุทธาหวานบ้านโนน (Amazing Phuthai) ติดต่อกันมา 4 ครั้งแล้ว ณ ศูนย์ศิลปวัฒนธรรมผู้ไทยผ้าไหมแพรวาบ้านโนน ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ ซึ่งมีการจัดนิทรรศการ การสาธิตกระบวนการทอผ้าไหมแพรวา วิถีชีวิตชาวผู้ไทย การประกวดผ้าไหมแพรวา การแข่งขันสาวไหม เครื่องจักสาน ผลผลิตพุทรา การแข่งขันกินพุทรา การประกวดธิดาพุทราหวาน การแสดงโปงลาง การแสดงฟ้อนภูไท ฟ้อนละครโบราณ การแสดงรำวงพื้นบ้านย้อนยุคจากคณะหุณาพาเพลิน กิจกรรมแรลลี่จักรยานมุดมั่งบายนมชมสวนพุทรา ประกวดภาพถ่าย ประกวดกลอนลำภูไท และกิจกรรมการแสดงศิลปวัฒนธรรมพื้นบ้านอีสาน แต่ทั้งนี้คณะกรรมการกลุ่มได้ชี้ประเด็นปัญหาในเรื่องของการประชาสัมพันธ์ในช่วงที่ไม่มีกิจกรรมงานดังกล่าว ทั้งที่มีผู้สนใจและมาเยี่ยมชมอยู่เป็นประจำ ทั้งในเรื่องการประชาสัมพันธ์ผลผลิตให้แก่คนภายนอก และการสื่อสารระหว่างกันในกลุ่ม เนื่องจากกลุ่มไม่มีช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่หลากหลายพอ

หัวข้อที่ 5 ความต้องการของกลุ่ม

- ห้องเย็นกลาง เก็บผลผลิตที่รอการจำหน่าย
- ความรู้เรื่องการทำพุทราให้ออกนอกฤดู เพื่อให้ผลผลิตออกเหลื่อมกัน
- ความรู้เรื่องเทคโนโลยีการยืดอายุผลผลิตไม่ให้สุกแก่เร็ว
- แนวทางการจัดการผลผลิตที่ไม่สามารถจำหน่ายได้
- ความรู้เรื่อง การขอ GAP ผลผลิต
- สื่อเพื่อการประชาสัมพันธ์
- ศึกษาดูงานกลุ่มที่ประสบความสำเร็จในด้านการบริหารจัดการกลุ่ม การจัดการผลผลิต การแปรรูป เป็นต้น
- โรงคัดแยกผลผลิตที่ได้มาตรฐาน
- ความรู้เรื่อง การจัดการโรคและแมลง
- ตัดปัญหาเรื่องการแอบอ้างผลผลิต
- ต้องการนักวิชาการช่วยเรื่องการสร้างแบรนด์ และการสร้างตลาด
- ความรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตแบบปลอดภัย

จากประเด็นปัญหาและความต้องการทั้งหมดที่มีการสะท้อนจากที่ประชุม ทำให้คณะผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ปัญหาที่จำเป็นจะต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วนเพื่อป้องกันปัญหาไม่ให้เกิดขึ้นในฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่จะถึงนี้ (พฤศจิกายน 2562 – กุมภาพันธ์ 2563) ดังนี้

ปัญหาเรื่องการแอบอ้างชื่อ ทั้งในส่วนของการนำผลผลิตจากที่อื่นมาขายแอบอ้างชื่อ พุทธานมสดบ้านโพธิ์ และการนำผลผลิตจากบ้านโพธิ์ไปขายสวมเป็นผลผลิตของแหล่งผลิตนั้น ๆ

แนวทางการแก้ปัญหา

ออกแบบตราสัญลักษณ์ของกลุ่มที่ชี้ให้เห็นชัดเจนว่าเป็นผลผลิตในพื้นที่ตำบลโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยเทศบาลตำบลโพธิ์เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการแจกจ่ายให้กับเกษตรกรผู้ผลิตพุทธานมสดบ้านโพธิ์เท่านั้น และมีการตั้งป้ายประชาสัมพันธ์ขนาดใหญ่ บริเวณถนนสายหลัก เพื่อให้ผู้บริโภคหรือประชาชนที่เดินทางผ่านไปมา ได้รับทราบว่า หากต้องการบริโภคผลผลิตพุทธานมสดบ้านโพธิ์จริง จะต้องซื้อสินค้าเกอ์นี้ติด เพื่อเป็นการยืนยัน และจะทำให้ได้บริโภคพุทธานมสดที่เป็นผลผลิตจากบ้านโพธิ์อย่างแน่นอน

ปัญหาในเรื่องของการประชาสัมพันธ์ ในช่วงที่ไม่มีกิจกรรมงานดังกล่าว ทั้งที่มีผู้สนใจและมาเยี่ยมชมอยู่เป็นประจำ ทั้งในเรื่องการประชาสัมพันธ์ผลผลิตให้แก่คนภายนอก เนื่องจากกลุ่มไม่มีช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่หลากหลายพอ

แนวทางการแก้ปัญหา

จัดทำแผนพบปะประชาสัมพันธ์พุทธานมสดบ้านโพธิ์โดยเฉพาะ เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์ได้ตลอดเวลา ซึ่งทีมวิจัยจะเป็นผู้ออกแบบร่วมกับคณะกรรมการบริหารและเทศบาลตำบลโพธิ์

ปัญหาสมาชิกกลุ่มยังไม่เห็นความสำคัญของการรวมกลุ่ม ไม่เข้าใจบทบาทของกลุ่ม และผลประโยชน์อันจะได้จากการรวมกลุ่มที่เข้มแข็ง

แนวทางการแก้ปัญหา

ศึกษาดูงานกลุ่มอื่นๆที่มีการบริหารจัดการเข้มแข็งเป็นรูปธรรม เพื่อนำความรู้ที่ได้มานำมาพัฒนากลุ่มเพื่อให้เข้มแข็งขึ้น โดยผู้ที่เดินทางไปศึกษาดูงาน ได้แก่ คณะกรรมการบริหารกลุ่ม สมาชิกกลุ่ม และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลกลุ่มและกิจกรรมต่างๆเกี่ยวกับพุทธานมสดบ้านโพธิ์ ซึ่งในเบื้องต้น จากการหารือ ที่ประชุมได้เสนอช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงปลายเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนธันวาคม 2562 ในการนี้ คณะผู้วิจัยได้เดินทางไปหารือกับรักษาการเกษตรอำเภอก้ามวงน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา หัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนพุทธานมสดโอโซนวังน้ำเขียว และเจ้าหน้าที่เกษตรตำบลผู้รับผิดชอบพื้นที่เรียบร้อยแล้ว ยินดีสนับสนุนกิจกรรมดังกล่าว

ราคาขายไม่สูงพอที่จะสร้างรายได้ที่พอใจให้กับเกษตรกร เนื่องจากผลผลิตที่รับไปขายยังตลาดต่างๆ ผู้บริโภคจะรับทราบเพียงเป็นพุทธานมสด หรือพุทธานมสด ชี้ให้เห็นว่ายังไม่มีมีการสร้างรับรู้และการสื่อสารกับลูกค้าหรือผู้บริโภคที่ดีพอ

แนวทางการแก้ปัญหา

หาแนวทางการเพิ่มความต้องการของตลาด (อุปสงค์) ให้กับพุทธานมสดบ้านโพธิ์ โดยทำการสำรวจการรับรู้ พฤติกรรมผู้บริโภคพุทธานมสดบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อให้ทราบสถานการณ์ความนิยม ความสนใจในผลผลิตพุทธานมสดบ้านโพธิ์ เป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำมาใช้เป็น

ข้อมูลในการวางแผนประชาสัมพันธ์หรือวางแผนการสร้างการรับรู้ให้แก่ผู้บริโภคได้ดีขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบสอบถามและทำการสำรวจผู้บริโภคไปแล้ว 131 ราย โดยผลการสำรวจพบว่า

ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามออนไลน์ทั้งหมดจำนวน 131 ราย ส่วนมากเป็นเพศหญิงร้อยละ 71.0 มีอายุ 20-30 ปี ร้อยละ 42.0 ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี ร้อยละ 48.1 เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 39.7 และมีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท ร้อยละ 42.0 ดังแสดงในตารางที่ 2.2.1

จากตารางที่ 2.2.2 ผู้บริโภคที่ตอบแบบสอบถามออนไลน์ ส่วนใหญ่ไม่เคยบริโภคพุทรานมสดบ้านโพธิ์ (ร้อยละ 70.2) ส่วนมากไม่ทราบรสชาติและเนื้อสัมผัส (ร้อยละ 70.2) สำหรับ 1 ปีที่ผ่านมา ส่วนใหญ่ไม่เคยซื้อพุทรานมสดบริโภค (ร้อยละ 55.0) จึงได้มีการสอบถามความคาดหวังด้านรสชาติและเนื้อสัมผัสของพุทรานมสดบ้านโพธิ์ พบว่า ส่วนใหญ่คาดหวังว่า พุทรานมสดบ้านโพธิ์จะมี ความหวาน กรอบ เนื้อและน้ำมีสีขาวเหมือนนมสด (ร้อยละ 48.1) ส่วนในอนาคตผู้บริโภคส่วนใหญ่ อยากลองบริโภคพุทรานม (ร้อยละ 83.2) ซึ่งเคยได้ยินชื่อพุทรานมสดบ้านโพธิ์จากญาติพี่น้อง/เพื่อน (ร้อยละ 52.7) ผู้บริโภคส่วนมากไม่เคยเห็นผลิตภัณฑ์พุทรานมสดบ้านโพธิ์วางจำหน่ายที่ใดเลย (ร้อยละ 67.9) ผู้บริโภคคาดหวังว่าราคาพุทรานมสดบ้านโพธิ์จะไม่มี ความแตกต่างกับพุทรานมสดอื่น ๆ (ร้อยละ 54.2) และหากมีโอกาสได้ซื้อจะเลือกบริโภคพุทรานมสดบ้านโพธิ์ที่มีขนาดกลาง (ร้อยละ 47.3)

สรุปผลการศึกษา

ผลการสำรวจข้างต้น ชี้ให้เห็นว่า ผู้บริโภคที่ส่วนใหญ่ไม่รู้จักพุทรานมสดบ้านโพธิ์ ซึ่งสูงถึงร้อยละ 70.2 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด ทำให้ไม่เคยซื้อพุทรานมสดบริโภคเป็นส่วนใหญ่ และไม่ทราบรสชาติเนื้อสัมผัสของพุทรานมสดบ้านโพธิ์เลย เมื่อมีการสอบถามถึงพุทรานมสดบ้านโพธิ์จึงทำให้ส่วนใหญ่อยากทดลองบริโภคพุทรานม มากกว่าร้อยละ 83 ดังนั้น สิ่งจำเป็นที่จะต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน คือ การประชาสัมพันธ์ และการสร้างการรับรู้ให้แก่ผู้บริโภค ซึ่งจากการตอบแบบสอบถามพบว่า ร้อยละ 79 เคยได้ยินชื่อพุทรานมสดมาบ้างจากช่องทางต่าง ๆ ทั้งเพื่อน ญาติ สื่อประเภทต่าง ๆ การประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานภาครัฐ และเอกสารสิ่งพิมพ์ แต่ไม่รู้จักพุทรานมสดบ้านโพธิ์ ดังนั้น ควรเร่งดำเนินการประชาสัมพันธ์ เช่น การผลิตแผ่นพับใช้แจกเมื่อได้รับการเชิญชวนให้ไปแสดงหรือจัดจำหน่ายสินค้าตามแหล่งต่าง ๆ โดยในเบื้องต้น คณะผู้วิจัยจะทำการออกแบบแผ่นพับประชาสัมพันธ์พุทรานมสดบ้านโพธิ์ และผลิตสื่อวิทัศน์เพื่อการประชาสัมพันธ์ที่กว้างมากขึ้น และในอนาคตจะผลิตสโปตโฆษณาสั้น เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์ผ่านรายการวิทยุ

ตารางที่ 2.2.1 ลักษณะพื้นฐานทางสังคมของผู้บริโภค

ลักษณะพื้นฐานทางสังคมของผู้บริโภค	จำนวน (n=131)	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	38	29
- หญิง	93	71
2. อายุ		
- ต่ำกว่า 20 ปี	33	25.2
- 20-30 ปี	55	42
- 31-40 ปี	37	28.2
- 41-50 ปี	6	4.6
3. ระดับการศึกษา		
- ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น	10	7.6
- ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย	33	25.2
- ปวช./ปวส.	6	4.6
- ปริญญาตรี	63	48.1
- สูงกว่าปริญญาตรี	19	14.5
4. อาชีพ		
- ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ	36	27.5
- พนักงานเอกชน	21	16
- เจ้าของกิจการ/ธุรกิจส่วนตัว	11	8.4
- รับจ้าง	6	4.6
- เกษตรกร	3	2.3
- นักเรียน/นักศึกษา	52	39.7
- อื่นๆ	2	1.5
5. รายได้		
- ต่ำกว่า 10,000	55	42
- 10,000-25,000	43	32.8
- 25,001-30,000	14	10.7
- มากกว่า 30,000	19	14.5

ตารางที่ 2.2.2 การรับรู้พุทธานมสดบ้านโพน อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ของผู้บริโภค

การรับรู้พุทธานมสดบ้านโพน ของผู้บริโภค	จำนวน (n=131)	ร้อยละ
1. ท่านเคยบริโภคพุทธานมสดบ้านโพนหรือไม่		
- เคย	39	29.8
- ไม่เคย	92	70.2
2. พอใจกับรสชาติและเนื้อสัมผัสของพุทธานมสดบ้านโพนหรือไม่		
- พอใจ	38	29
- ไม่พอใจ	1	0.8
- ไม่ทราบ	92	70.2
3. ปีที่ผ่านมาท่านซื้อพุทธานมสดเพื่อบริโภคกี่ครั้ง		
- 1-2 ครั้ง	32	24.4
- 3-5 ครั้ง	17	13
- 5 ครั้งขึ้นไป	10	7.6
- ยังไม่เคยซื้อ	72	55
4. ท่านคิดว่าพุทธานมสดบ้านโพนจะมีรสชาติอย่างไร (n=118)		
- หวาน กรอบ มีกลิ่นนมสด	26	22.03
- หวาน กรอบ มีกลิ่นเหมือนพุทราทั่วไป	15	12.71
- หวาน กรอบ เนื้อและน้ำมีสีขาวเหมือนนมสด	63	53.38
- อื่นๆ	14	11.86
5. ในอนาคตอยากลองบริโภคพุทธานมสดบ้านโพนหรือไม่		
- อยาก	109	83.2
- ไม่อยาก	8	6.1
- เคยบริโภคแล้ว	14	10.7
6. ท่านรู้จักพุทธานมสดจากช่องทางใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- ญาติพี่น้อง/เพื่อน	69	52.7
- สื่อโทรทัศน์/วิทยุ	11	8.4
- อินเทอร์เน็ต	26	19.8
- การประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐ/เอกชน	12	9.2

การรับรู้พุทธานมสดบ้านโพธิ์ ของผู้บริโภค	จำนวน (n=131)	ร้อยละ
- เอกสารสิ่งพิมพ์ต่างๆ	3	2.3
- ไม่รู้จัก/ไม่เคยได้ยิน	43	32.8
7. ท่านเคยเห็นผลิตภัณฑ์พุทธานมสดบ้านโพธิ์จำหน่ายอยู่ที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
- ปั๊มน้ำมัน	17	13
- แผงผลไม้ทั่วไป	25	19
- ซูเปอร์มาร์เก็ต	8	6.1
- โครงการทันสมัย ของไปรษณีย์	6	4.6
- ไม่เคย	89	67.9
8. ท่านคิดว่าพุทธานมสดบ้านโพธิ์มีราคาแตกต่างกับพุทธานมสดอื่นๆหรือไม่		
- ราคาสูงกว่าพุทธานมสดอื่นๆ	48	36.6
- ราคาถูกกว่าพุทธานมสดอื่นๆ	12	9.2
- ไม่แตกต่าง	71	54.2
9. ขนาดของพุทธานมสดที่ผู้บริโภคต้องการ		
- ขนาดเล็ก	9	6.9
- ขนาดกลาง	62	47.3
- ขนาดใหญ่	21	16
- ขนาดใดก็ได้	37	28.2
- อื่นๆ	2	1.5

การจัดกิจกรรม A-I-C

การศึกษาครั้งนี้ ได้เก็บรวบรวมจากเกษตรกรที่เข้าร่วมประชุมแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม(A-I-C) :เกษตรกรผู้ปลูกพืชมูลฐานหมอนบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 58 ราย โดยมีรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

เกษตรกรที่เข้าร่วมประชุมแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (A-I-C) :เกษตรกรผู้ปลูกพืชมูลฐานหมอนบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ เป็นเพศชาย จำนวน 21 คน ร้อยละ 55.3 และเพศหญิง จำนวน 17 คน ร้อยละ 44.7

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาความพึงพอใจในการเข้าร่วมประชุมแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม(A-I-C) :เกษตรกรผู้ปลูกพืชมูลฐานหมอนบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ 5 ประเด็น พบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจในการเข้าร่วมประชุมแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม(A-I-C) ในระดับมากที่สุด 5 ประเด็น คือ 1)กิจกรรมในการประชุมมีประโยชน์ต่อเกษตรกร ค่าเฉลี่ย 3.89 2)อาหารกลางวันและอาหารว่าง ค่าเฉลี่ย 3.89 3)ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดประชุม ค่าเฉลี่ย 3.87 4)ความพึงพอใจในการร่วมประชุมในครั้งนี้ ค่าเฉลี่ย 3.87 5)สถานที่ในการจัดประชุม ค่าเฉลี่ย 3.84 ดังแสดงในตารางที่ 2.2.3

ตารางที่ 2.2.3 ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมประชุมแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (A-I-C) :เกษตรกรผู้ปลูกพืชมูลฐานหมอนบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (N=38)				Mean	SD	การแปลความหมาย*
	มากที่สุด ร้อยละ	มาก ร้อยละ	ปานกลาง ร้อยละ	น้อย ร้อยละ			
1)สถานที่ในการจัดประชุม	84.2	15.8	-	-	3.84	.370	มากที่สุด
2)ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดประชุม	86.8	13.2	-	-	3.87	.343	มากที่สุด
3)กิจกรรมในการประชุมมีประโยชน์ต่อเกษตรกร	89.5	10.5	-	-	3.89	.311	มากที่สุด
4)อาหารกลางวันและอาหารว่าง	89.5	10.5	-	-	3.89	.311	มากที่สุด
5)ความพึงพอใจในการร่วมประชุมในครั้งนี้	86.8	13.2	-	-	3.87	.343	มากที่สุด
ภาพรวมความพึงพอใจทุกด้าน	87.36	12.64	-	-	3.87	.335	มากที่สุด

การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “นักวิจัยพบเกษตรกร”

โครงการฯ ได้จัดกิจกรรม การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “นักวิจัยพบเกษตรกร” เพื่อให้เกษตรกรได้ทราบถึง งานวิจัยที่กำลังดำเนินการอยู่ และผลการดำเนินการที่ผ่านมาบางส่วนโครงการฯ และเพื่อให้เกษตรกรได้ซักถามและทราบแนวทางการแก้ไขปัญหาในการผลิตของตน ตลอดจนแสดงความคิดเห็นต่างๆ ต่อโครงการ ในวันที่ 21 กันยายน 2563 ระหว่างเวลา 0900 – 1200 น. ณ หอประชุมสำนักงานเทศบาลตำบลโพธิ์ อำเภอม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ โดยได้ประสานเกษตรกรเข้าร่วม จำนวน 400 ราย

กำหนดการ

การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “นักวิจัยพบเกษตรกร”

วันจันทร์ที่ 21 กันยายน 2563

ณ หอประชุมสำนักงานเทศบาลตำบลโพธิ์ อำเภอม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

เวลา

09.00 – 09.15 น.	ลงทะเบียน รับเอกสาร และอาหารว่าง
09.15 – 09.30 น.	พิธีเปิด
09.30 – 10.50 น.	เริ่มเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ - ทีมนักวิจัย พืชสวน (20 นาที) - ทีมนักวิจัย โรคพืช (20 นาที) - ทีมนักวิจัย กีฏวิทยา (20 นาที) - ทีมนักวิจัย ส่งเสริมการเกษตร (20 นาที)
10.50 – 11.45 น.	ถาม-ตอบ นักวิจัยและเกษตรกร
11.45 – 12.00 น.	สรุปผลและสิ้นสุดกิจกรรม

ประเด็นการเสวนา นักวิจัยพบเกษตรกร

การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักวิจัยพบเกษตรกร

วันจันทร์ที่ 21 กันยายน 2563

ณ หอประชุมสำนักงานเทศบาลตำบลโพธิ์ อำเภอม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์

ประเด็นการเสวนา

1. นักวิจัยกล่าวถึงโครงการวิจัย/งานที่กำลังทำอยู่ ทำอะไรบ้าง พอสังเขป
2. นักวิจัยให้ข้อมูลผลการศึกษาที่เป็นประโยชน์กับเกษตรกร (บางส่วน)
3. นักวิจัยให้ข้อมูลแก่เกษตรกร เมื่อสิ้นสุดโครงการแล้วเราจะต้องรู้หรือนวัตกรรมอะไร หรือเกษตรกรจะได้ประโยชน์อะไรจากโครงการนี้ หรือ จะสร้างการเปลี่ยนแปลงอะไรให้แก่เกษตรกร จะส่งผลด้านดีอย่างไรต่อการผลิต การปลูกและเกษตรกรอย่างไร
4. เปิดเวทีให้เกษตรกรซักถามหรือแสดงความคิดเห็น

หมายเหตุ : ใช้เวลาประมาณ 15- 20 นาที



ภาพที่ 2.2.1 บรรยากาศการประชุมหารือ



ภาพที่ 2.2.2 การเยี่ยมชมโรงคัดแยกพุทธานมสดบ้านโพธิ์ ของสหกรณ์การเกษตรอำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพที่ 2.2.3 การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นักวิจัยพบเกษตรกร

กิจกรรมที่ 2.3 การศึกษาดูงานของเกษตรกรในประเทศ

จากปัญหาสมาชิกกลุ่มยังไม่เห็นความสำคัญของการรวมกลุ่ม ไม่เข้าใจบทบาทของกลุ่ม และผลประโยชน์อันจะได้อาจจากการรวมกลุ่มที่เข้มแข็ง ทำให้มีการหารือกันในเรื่องนี้ เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาได้ข้อสรุปคือ การไปศึกษาดูงานกลุ่มอื่น ๆ ที่มีการบริหารจัดการเข้มแข็งเป็นรูปธรรม จะช่วยให้สามารถนำมาเป็นต้นแบบในการปรับปรุงการบริหารจัดการกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และความรู้ที่ได้สามารถนำมาพัฒนากลุ่มเพื่อให้เข้มแข็งขึ้น อีกทั้งการไปศึกษาดูงานกลุ่มที่ประสบความสำเร็จ จะเป็นการสร้างแรงกระตุ้นและแรงผลักดันที่ดีให้กับกลุ่มอีกด้วย

ผลการปฏิบัติงาน

ได้มีการพิจารณาเลือกกลุ่มต้นแบบที่จะไปศึกษาดูงานแล้วเรียบร้อย ซึ่งผู้ที่จะเดินทางไปศึกษาดูงานได้แก่ คณะกรรมการบริหารกลุ่ม และเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบดูแลกลุ่ม กิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับพุทธานมสดบ้านโพธิ์ ซึ่งในเรื่องนี้ จากการหารือ ที่ประชุมได้เสนอช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน ถึงต้นเดือนธันวาคม 2562 ในการนี้คณะผู้วิจัยได้เดินทางไปหารือกับรักษาการเกษตรอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา หัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนพุทธานมสดโอโซนวังน้ำเขียว และเจ้าหน้าที่เกษตรตำบลผู้รับผิดชอบพื้นที่เรียบร้อยแล้ว รวมไปถึงการลงพื้นที่แปลงพุทธานมสดในอำเภอวังน้ำเขียวแล้ว (ภาพที่ 2.3.1) พบว่า หากต้องการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในประเด็นเรื่องกลุ่ม การบริหารจัดการกลุ่ม ยังไม่สามารถเป็นต้นแบบให้กับกลุ่มเกษตรกรบ้านโพธิ์ได้ คณะผู้วิจัยจึงต้องหาสถานที่ศึกษาดูงานใหม่ที่มีความพร้อม มีความเข้มแข็งเรื่องกลุ่ม ซึ่งทางคณะผู้วิจัยได้ลงความเห็นว่าจะไปศึกษาดูงานที่วิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น มีความพร้อมและมีความเข้มแข็งด้านการจัดการกลุ่ม มีความพร้อมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นของการบริหารจัดการกลุ่ม การบริหารจัดการผลผลิตแบบกลุ่ม การจัดการการผลิตตามมาตรฐาน GAP ทั้งนี้เนื่องจากวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น เป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ปลูกมะม่วงเพื่อการส่งออก รายใหญ่ในภาคอีสาน มีมูลค่าการส่งออกเฉลี่ยปีละ 20-30 ล้านบาท ได้เข้าร่วมเป็นกลุ่มเกษตรแปลงใหญ่ มีสมาชิกกลุ่ม 65 ราย มีพื้นที่ปลูก 1,554 ไร่ สถานที่ตั้งวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก หมู่ที่ 4 บ้านสว่างพัฒนา ตำบลหนองแซง อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น

การศึกษาดูงานที่วิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น

เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 30 คน (ภาพที่ 2.3.2) ประกอบด้วย ประธานกลุ่ม รองประธานกลุ่ม คณะกรรมการบริหารกลุ่ม เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบโครงการจากเทศบาลตำบลโพธิ์ ตัวแทนสมาชิกกลุ่มแต่ละหมู่บ้าน โดยมีการวัดและประเมินผลการศึกษาแล้วเสร็จ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามความพึงพอใจ

องค์ความรู้ได้จากการศึกษาดูงาน

การบริหารจัดการกลุ่ม เช่น กฎกติกาของกลุ่ม ตำแหน่งและหน้าที่ของคณะกรรมการบริหารกลุ่ม หน้าที่ของผู้นำกลุ่ม การตรวจแปลง การควบคุมคุณภาพ การปฏิบัติตามหลัก GAP แนวทางการวางแผนการผลิตให้แก่สมาชิกในกลุ่ม การตลาด การเงิน ฝ่ายรวบรวมข้อมูลและแผนการขาย การกระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมของกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ บทลงโทษเมื่อมีการทำผิดกฎ/กติกา ของกลุ่ม ซึ่งใช้เทคนิคการสร้างกลุ่มแอปพลิเคชันไลน์เป็นช่องทางการสื่อสารติดต่อประสานงานภายในกลุ่ม การออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการใช้สติ๊กเกอร์ติดผลผลิต

สรุปผลความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมศึกษาดูงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก

การศึกษาครั้งนี้ ได้เก็บรวบรวมจากเกษตรกรที่ผู้เข้าร่วมการศึกษาดูงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออกจำนวน 30 ราย โดยมีรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

เกษตรกรผู้เข้าร่วมการศึกษาดูงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออกเป็นเพศชาย จำนวน 18 ราย ร้อยละ 60 และเพศหญิง จำนวน 12 ราย ร้อยละ 40

การศึกษาความพึงพอใจในการศึกษาดูงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก 6 ประเด็น พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในการศึกษาดูงาน ในระดับมากที่สุด 6 ประเด็น โดยเรียงลำดับจากมากหาน้อย ดังนี้ 1) วิทยากรสามารถบรรยายเนื้อหาเข้าใจง่าย ค่าเฉลี่ย 3.90 2) อาหารกลางวันและอาหารว่าง ค่าเฉลี่ย 3.80 3) ความรู้ที่ได้รับมีประโยชน์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ค่าเฉลี่ย 3.60 4) ความพึงพอใจในการศึกษาดูงานในครั้งนี้ในภาพรวม ค่าเฉลี่ย 3.60 5) สถานที่ในการจัดศึกษาดูงาน ค่าเฉลี่ย 3.33 และ 6) ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาดูงาน ค่าเฉลี่ย 3.26

ตารางที่ 2.3.1 ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมการศึกษาดูงานกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮด

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (N=30)				Mean	SD	การแปลความหมาย*
	มากที่สุด ร้อยละ	มาก ร้อยละ	ปานกลาง ร้อยละ	น้อย ร้อยละ			
1) สถานที่ในการจัดศึกษาดูงาน	56.7	30.0	3.3	10.0	3.33	.817	มากที่สุด
2) ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาดูงาน	53.4	26.6	6.7	13.3	3.26	.550	มากที่สุด
3) วิทยากรสามารถบรรยายเนื้อหาเข้าใจง่าย	93.3	3.3	3.3	-	3.90	.980	มากที่สุด
4) ความรู้ที่ได้รับมีประโยชน์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	66.6	26.6	6.6	-	3.60	.630	มากที่สุด
5) อาหารกลางวันและอาหารว่าง				-			
6) ความพึงพอใจในการศึกษาดูงานในครั้งนี้ในภาพรวม	83.3	16.7	-	3.3	3.80	.556	มากที่สุด
	73.4	13.3	13.3		3.60	.669	มากที่สุด
ภาพรวมความพึงพอใจทุกด้าน	70.55	23.33	3.33	2.76	3.61	.668	มากที่สุด

*หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.26 – 4.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด 2.51 – 3.25 พึงพอใจมาก 1.76 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง 1.00 – 1.75 หมายถึง พึงพอใจน้อย

การศึกษาดูงานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP กลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขว หมู่ที่ 3 ตำบลดอนหัน อำเภอมือทองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

การศึกษาดูงาน กลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขว จังหวัดขอนแก่น เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2562 ประกอบด้วย ประธานกลุ่ม รองประธานกลุ่ม คณะกรรมการบริหารกลุ่ม เจ้าหน้าที่จากสหกรณ์การเกษตรคำม่วง จำกัด ตัวแทนสมาชิกกลุ่มพืชมรดกแปลงใหญ่บ้านโพธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 30 คน (ภาพที่ 2.3.3) โดยมีการวัดและประเมินผลการศึกษาดูงานแล้วเสร็จ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามความพึงพอใจ

องค์ความรู้ได้จากการศึกษาดูงานที่น่าสนใจ มีดังนี้

เรียนรู้แนวทางการจัดการผลิต และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกระบวนการจัดการกลุ่มเพื่อการดำเนินกิจกรรมของโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP มีประเด็นแลกเปลี่ยน ดังนี้

- การสื่อสารภายในกลุ่มไลน์
- การวางแผนการผลิตเพื่อให้มีผลผลิต
- การทำบัญชี การตลาด
- การสร้างเครือข่าย
- การตรวจสอบสารตกค้าง
- การบริหาร โดยรายได้จากการขายจะหัก 10% เข้ากลุ่ม
- ค่าตอบแทนคณะกรรมการ 20%

เนื่องจากกลุ่มพืชมรดกแปลงใหญ่บ้านโพธิ์ มีศักยภาพ และมีความเป็นไปได้ในเรื่องการพัฒนาโรงคัดบรรจุภัณฑ์พืชมรดก ให้สามารถได้รับมาตรฐาน GAP ได้ และกลุ่มมีแนวโน้มที่พัฒนาตนเองและนำไปต่อยอดได้

สิ่งที่ได้จากการศึกษาดูงานครั้งนี้ คือ แนวคิดการจัดการผลิต และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกระบวนการจัดการกลุ่มเพื่อการดำเนินงานกิจกรรมของโรงคัดบรรจุให้ได้มาตรฐาน GAP

สรุปผลความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมศึกษาดูงานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP

การศึกษาดูงานครั้งนี้ ได้เก็บรวบรวมจากเกษตรกรที่เข้าร่วมการศึกษาดูงานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP จำนวน 30 ราย โดยมีรายละเอียดข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรดังนี้

ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร

เกษตรกรผู้เข้าร่วมการศึกษาดูงานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP เป็นเพศชาย จำนวน 26 ราย ร้อยละ 86.7 และเพศหญิง จำนวน 4 ราย ร้อยละ 13.3

การศึกษาความพึงพอใจในการศึกษาดูงาน 6 ประเด็น พบว่า เกษตรกรมีความพึงพอใจในการศึกษาดูงานในระดับมากที่สุด 6 ประเด็น โดยเรียงลำดับจากมากหาน้อย ดังนี้ 1) วิทยากรสามารถบรรยายเนื้อหาเข้าใจง่าย ค่าเฉลี่ย 3.87 2) อาหารกลางวันและอาหารว่าง ค่าเฉลี่ย 3.63 3) ความพึงพอใจในการศึกษาดูงานในครั้งนี้ในภาพรวม ค่าเฉลี่ย 3.63 4) สถานที่ในการจัดศึกษาดูงาน ค่าเฉลี่ย 3.57 5) ความรู้ที่ได้รับมีประโยชน์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ค่าเฉลี่ย 3.50 6) ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาดูงาน ค่าเฉลี่ย 3.50 ดังแสดงในตารางที่ 2.3.2

ตารางที่ 2.3.2 ระดับความพึงพอใจในการเข้าร่วมการศึกษาดูงานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP

ประเด็นการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (n=38)				Mean	SD	การแปลความหมาย*
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย			
	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ	ร้อยละ			
1)สถานที่ในการจัดประชุม	84.2	15.8	-	-	3.84	.370	มากที่สุด
2)ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดประชุม	86.8	13.2	-	-	3.87	.343	มากที่สุด
3)กิจกรรมในการประชุมมีประโยชน์ต่อเกษตรกร	89.5	10.5	-	-	3.89	.311	มากที่สุด
4)อาหารกลางวันและอาหารว่าง	89.5	10.5	-	-	3.89	.311	มากที่สุด
5)ความพึงพอใจในการร่วมประชุมในครั้งนี้	86.8	13.2	-	-	3.87	.343	มากที่สุด
ภาพรวมความพึงพอใจทุกด้าน	87.36	12.64	-	-	3.87	.335	มากที่สุด

*หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.26 – 4.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด 2.51 – 3.25 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง 1.76 – 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ศึกษาดูงานร้านค้าส่งผลไม้ตู้ฟุ้ง จังหวัดขอนแก่น

ดูงานร้านค้าส่งผลไม้ตู้ฟุ้ง จังหวัดขอนแก่น การศึกษาดูงาน ตลาดตู้ฟุ้ง จังหวัดขอนแก่น ประธานกลุ่ม และรองประธานกลุ่มและตัวแทนสมาชิกกลุ่มพุทราคุณภาพแปลงใหญ่บ้านโพน จังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 30 ราย (ภาพที่ 2.3.4)

สิ่งที่ได้จากการศึกษาดูงานครั้งนี้ คือ หาตลาดค้าส่งที่ตลาดตู้ฟุ้ง จังหวัดขอนแก่น ได้ 2 ร้าน (ภาพที่ 2.3.5)



ภาพที่ 2.3.1 เยี่ยมชมแปลงพุทราคุณภาพของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอร่องคำ จังหวัดสุรินทร์ โดยได้รับการต้อนรับจากเกษตรกรอำเภอร่องคำ เจ้าของพื้นที่เกษตรตำบลและหัวหน้ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนพุทราคุณภาพของอำเภอร่องคำ



ภาพที่ 2.3.2 ศึกษางานที่วิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก ตำบลหนองแซง อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น

(ก) หัวหน้าโครงการกล่าวต้อนรับและชี้แจงวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาดูงาน (ข) ประธานวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออกบรรยายข้อมูลในหัวข้อต่างๆ และการสอบถามประเด็นข้อสงสัยและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกัน (ค) เยี่ยมชมโรงคัดเกรดมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก และ (ง) นักวิจัย สมาชิกกลุ่มที่เข้าศึกษาดูงาน และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก



ภาพที่ 2.3.3 ศึกษางานโรงคัดบรรจุที่ได้มาตรฐาน GAP



ภาพที่ 2.3.4 ศึกษาดูงานร้านค้าส่งผลไม้ อู่ฟู จังหวัดขอนแก่น



ภาพที่ 2.3.5 ดูพื้นที่ขายสินค้ารอบตลาดอู่ฟู จังหวัดขอนแก่น

กิจกรรมที่ 2.4 การสร้างสื่อดิจิทัล พุทธนามสodb้านโพธิ์

ในการสร้างสื่อดิจิทัล พุทธนามสodb้านโพธิ์นั้น ได้มีการติดต่อไปยังเกษตรกรเพื่อแจ้งให้ทราบวัตถุประสงค์ในการจัดทำสื่อในครั้งนี้ และนัดหมายกับเกษตรกรในการไปถ่ายทำ จากนั้นก็ได้ลงพื้นที่ไปที่สวนพืชมรดกของเกษตรกรบ้านโพธิ์ ซึ่งสวนพืชมรดกที่ทางทีมงานเลือกเป็นสวนทดลองเทคโนโลยีของคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และทางทีมงานก็ได้มีประเด็นคำถามต่างๆ ที่ต้องการให้ตัวเกษตรกรบอกเล่าถึงการผลิตพืชมรดกของตนเอง โดยมีประเด็นคำถาม ดังนี้

1. ให้ตัวเกษตรกรเองแนะนำตัว ชื่อ อายุ ที่อยู่
2. ก่อนที่ตัวเกษตรกรจะหันมาปลูกพืชมรดกมีการทำอาชีพอะไรมาก่อน
3. ทำไมถึงเลือกปลูกพืชมรดก
4. มีเทคโนโลยีอะไรที่ช่วยในการจัดการการผลิตพืชมรดก
5. ทำไมถึงยอมรับเทคโนโลยี การทดลอง ที่หน่วยงานต่างๆ เข้ามาเสนอและขอใช้พื้นที่ในการทดลอง
6. มีหน่วยงานในการสนับสนุนการผลิตพืชมรดกหรือไม่
7. ในการผลิตพืชมรดกบ้านโพธิ์มีปัญหาและอุปสรรคอะไรบ้าง

ในการถ่ายทำสื่อในครั้งนี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีของเกษตรกร ตัวเกษตรกรมีความกระตือรือร้นในการตอบคำถามและการสาธิตวิธีการผลิต เคล็ดลับต่างๆ ในการผลิตพืชมรดก ทำให้เกิดความราบรื่น ไม่มีปัญหาอุปสรรคในการถ่ายทำแต่อย่างใด

เป้าหมายของการผลิตสื่อวิทัศน์

ชุดที่ 1 ต้องการสื่อให้ผู้ชมเห็นว่า การเข้าร่วมเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยโดยยินยอมให้ใช้พื้นที่แปลงปลูกของตนเองให้เป็นแปลงทดลอง มีข้อดีอย่างไร และจะส่งผลดีต่อเกษตรกรอย่างไรในอนาคต

ชุดที่ 2 ต้องการสื่อให้เห็น การเป็นเกษตรกรที่พร้อมเรียนรู้ ทำให้ได้รับการช่วยเหลือสนับสนุนจากหน่วยงานต่าง ๆ อย่างไร และเป็นประโยชน์ในการประกอบอาชีพปลูกพืชมรดกอย่างไร

ชุดที่ 3 ความเป็นมาของการรวมกลุ่มของเกษตรกรผู้ผลิตพืชมรดกทางมั่งในบ้านบ้านโพธิ์

กิจกรรมที่ 2.5 การดำเนินการจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์

จากการศึกษาการรับรู้พืชมรดกบ้านโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ ของผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคที่ส่วนใหญ่ไม่รู้จักพืชมรดกบ้านโพธิ์ ซึ่งสูงถึงร้อยละ 70.2 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด แต่เมื่อมีการสอบถามถึงพืชมรดกบ้านโพธิ์ จึงทำให้ส่วนใหญ่อยากทดลองบริโภคพืชมรดก มากกว่าร้อยละ 83 ดังนั้น สิ่งจำเป็นที่จะต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน คือ การประชาสัมพันธ์และการสร้างการรับรู้ให้แก่ผู้บริโภค เช่น การผลิตแผ่นพับ ใช้แจกเมื่อได้รับการเชิญชวนให้ไปแสดงหรือจัดจำหน่ายสินค้าตามแหล่งต่าง ๆ สติกเกอร์ โลโก้ ป้ายสเตอร์ และผลิตสื่อวิทัศน์เพื่อการประชาสัมพันธ์ที่กว้างมากขึ้น



ภาพที่ 2.4.1 การลงพื้นที่เพื่อบันทึกวิดีโอ การผลิตพืชรานมสดจากเกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ (บรรยากาศในสวนพืชรานมสด)



ภาพที่ 2.4.2 การลงพื้นที่เพื่อบันทึกวิดีโอ การผลิตพืชรานมสดจากเกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ (การถ่ายภาพมุมสูงรอบแปลงพืชรานมสด)

เทศบาลตำบลโพธิ์ ได้มีการจัดทำแผนพัฒนาประชาสัมพันธ์ กลุ่มพุทธานมสดแปลงใหญ่ สหกรณ์การเกษตรคำม่วง จำกัด เพื่อเผยแพร่ข้อมูลของทางกลุ่มพร้อมกับการประชาสัมพันธ์กิจกรรม งานเทศกาลพุทธานมบ้านโพธิ์ กิจกรรมที่น่าสนใจในบ้านโพธิ์ แต่ภายในแผนพัฒนาประชาสัมพันธ์ยังขาดข้อมูลที่สำคัญ มีการใช้คำที่ยังไม่ชวนดึงดูดใจ และรูปลักษณะภายนอกไม่มีความโดดเด่น คณะผู้วิจัยจึงมีการจัดทำแผนพัฒนาประชาสัมพันธ์ขึ้นมาใหม่เพื่อให้เกิดความถูกต้อง และเพิ่มความน่าสนใจยิ่งขึ้น และมีการทำโลโก้ สติกเกอร์ ที่เป็นตัวบ่งบอกว่าเป็นพุทธานมสดบ้านโพธิ์ ปลุกที่บ้านโพธิ์ เป็นของเกษตรกรบ้านโพธิ์จริงๆ เพื่อป้องกันการสวมรอยของพุทธานมที่อื่นที่นำไปขายและใช้ชื่อว่าเป็นพุทธานมสดบ้านโพธิ์

ผลการปฏิบัติงาน

สื่อสิ่งพิมพ์ที่ดำเนินการผลิต ได้แก่ แผนพัฒนา โลโก้ สติกเกอร์และโปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ และได้นำสื่อที่ออกแบบเข้านำเสนอและขอคำแนะนำจากการคณะกรรมการกลุ่มพุทธานมสดแปลงใหญ่บ้านโพธิ์ รวมถึงเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบกลุ่มของตำบลเทศบาลตำบลโพธิ์ ในวันที่ 28 พฤศจิกายน 2562 ซึ่งได้รับคำแนะนำดังกล่าวมาปรับแก้ไข และนำไปส่งมอบยังกลุ่มพุทธานมสดแปลงใหญ่บ้านโพธิ์ เมื่อวันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2563

แผนพัฒนา

ได้รับการอนุเคราะห์ข้อมูลจากทางสำนักงานเทศบาลตำบลโพธิ์ ซึ่งเนื้อหาในแผนพัฒนา มีดังนี้

ทำความเข้าใจกับกลุ่มพุทธานมสดแปลงใหญ่บ้านโพธิ์

กลุ่มพุทธานมสดแปลงใหญ่บ้านโพธิ์ อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสหกรณ์การเกษตรคำม่วง จำกัด จัดทะเบียนเป็นกลุ่มพุทธานมสดแปลงใหญ่ เมื่อปีพุทธศักราช 2560 มีสมาชิกแรกเข้า 80 ราย ปัจจุบันปี 2562 มีสมาชิกเพิ่มขึ้นเป็น 318 ราย โดยทั้ง 318 รายนี้เป็นสมาชิกของสหกรณ์การเกษตรคำม่วง จำกัด การบริหารกลุ่มได้มีการเลือกกรรมการบริหารกลุ่ม โดยมีทั้งสิ้น 16 ท่าน โดยข้อมูลการผลิตปี 2562 / 2563 มีจำนวนพื้นที่ปลูก 1,522 ไร่ โดยมี 3 สายพันธุ์

- พื้นที่การปลูกพันธุ์นวมสด คิดเป็นร้อยละ 80
- พื้นที่การปลูกพันธุ์จัมโบ้ คิดเป็นร้อยละ 15
- พื้นที่การปลูกพันธุ์สามรส และพวงทอง คิดเป็นร้อยละ 5
- ช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิต เดือนพฤศจิกายน 2562 ถึงเดือนมีนาคม 2563 คาดการณ์

ผลผลิต 7,600 ตัน

เป้าหมายการพัฒนาของกลุ่ม

สำนักงานเกษตรจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้จัดทำ (ร่าง) ยุทธศาสตร์พัฒนาเกษตรกรรมจังหวัดกาฬสินธุ์ 5 ปี (2513-2567) ได้มีแผนงานเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรเชิงอัตลักษณ์ด้วยการส่งเสริมและพัฒนาสินค้าเกษตรจังหวัดกาฬสินธุ์ให้เป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Indicator (GI) ซึ่งพุทธานมบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอกำแพงแสน ก็เป็นอีกหนึ่งพืชเป้าหมายหลักที่จะผลักดันให้เป็นพืช GI และคุ้มครองชื่อสินค้าให้เป็นของชุมชนบ้านโพธิ์ในอนาคต

งานมหัศจรรย์ถิ่นผู้ไทย ราชนิโหมแพรวา พุทธานมบ้านโพธิ์

เทศบาลตำบลโพธิ์ ได้มีการจัดงาน “มหัศจรรย์ถิ่นผู้ไทย ราชนิโหมแพรวา พุทธานมบ้านโพธิ์” (Amazing Phuthai) ติดต่อกันมา 4 ครั้งแล้ว ณ ศูนย์ศิลปกรรมวัฒนธรรมผู้ไทยผ้าไหมแพรวาบ้านโพธิ์ ตำบลโพธิ์ อำเภอกำแพงแสน จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งมีการจัดนิทรรศการ การสาธิตกระบวนการทอผ้าไหมแพรวา วิถี

ชีวิตชาวไทย การประกวดผ้าไหมแพรวา เครื่องจักรสาน ผลผลิตพุทรา การแข่งขันกินพุทรา การแข่งขันสาวไหม การประกวดธิดาพุทราหวาน การแสดงโปงลาง การแสดงฟ้อนภูไท ฟ้อนละครโบราณ การแสดงรำวงพื้นบ้าน กิจกรรมแรลลี่ จักรยานมดมั่ง บายันม ชมสวนพุทรา ประกวดภาพถ่าย ประกวดกลอนลำภูไท และกิจกรรมการแสดงศิลปวัฒนธรรมพื้นบ้านอีสานอีกหลากหลายกิจกรรม

ช่องทางการติดต่อและติดตามข่าวสาร

โทรศัพท์ 099-0328945 นายนิพนธ์ อิงภู

087-1078019 นายประวิทย์ วงศ์เจริญ

098-2264014 นางศิริพร เครือวรรณ

กลุ่ม Facebook FAN pages กลุ่มพุทธานมแปลงใหญ่บ้านโพน จังหวัดกาฬสินธุ์

LINE กลุ่มพุทธานมบ้านโพน

สนับสนุนโดย สกสว. และ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สตีกเกอร์ประชาสัมพันธ์

แนวความคิดการออกแบบ

สตีกเกอร์จะประกอบไปด้วยโลโก้สหกรณ์การเกษตรคำม่วง จำกัด และสำนักงานเทศบาลตำบลโพน มีการนำลายผ้าไหมแพรวา ซึ่งสื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ของบ้านโพน และสีที่ใช้เป็นพื้นหลัง คือ สีน้ำตาลแดง เป็นเอกลักษณ์ของผ้าไหมแพรวาบ้านโพนด้วยเช่นกัน และรูปของผลพุทธานมเป็นพื้นหลัง

โดยบริเวณด้านบนเหนือภาพผลผลิตพุทราจะเป็นที่ว่างสำหรับให้หัวหน้ากลุ่มลงรหัสแปลงของเกษตรกรก่อนที่จะส่งมอบให้เกษตรกร ซึ่งจะมีการกำหนดบัญชีหมายเลขแปลงไว้ เพื่อการตรวจสอบข้อมูลย้อนกลับ เช่น ที่มาของผลผลิต เป็นต้น

แนวทางและเงื่อนไขการใช้ตราสัญลักษณ์ติดผลิตภัณฑ์

1. กลุ่มมีชื่อว่า กลุ่มพุทราแปลงใหญ่บ้านโพน
2. สติกเกอร์ผลิตภัณฑ์



ตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์พุทราบ้านโพน

ความหมาย

ตราสัญลักษณ์ติดผลิตภัณฑ์จะประกอบไปด้วยตราสัญลักษณ์สหกรณ์การเกษตรคำม่วง จำกัด และสำนักงานเทศบาลตำบลโพน มีการนำลายผ้าไหมแพรวา ซึ่งสื่อถึงความเป็นเอกลักษณ์ของบ้านโพน และสีที่ใช้เป็นพื้นหลัง คือ สีน้ำตาลแดง เป็นเอกลักษณ์ของผ้าไหมแพรวาบ้านโพนด้วยเช่นกัน และรูปของผลพุทราเป็นพื้นหลัง

3. กฎระเบียบข้อบังคับ

1. ปลุกพุทรา
2. ต้องเป็นสมาชิกกลุ่มพุทราแปลงใหญ่บ้านโพน ต.โพน จ.กาฬสินธุ์
3. มีพื้นที่อยู่ในเขตตำบลโพน หรือบริเวณใกล้เคียงที่สามารถติดต่อ และมาร่วมกิจกรรมของกลุ่มได้
4. ทุกครั้งที่มีการประชุม การทำกิจกรรม สมาชิกจะต้องมาเข้าร่วมได้ทุกครั้ง หากไม่สามารถเข้าร่วมได้ให้ส่งตัวแทน หรือแจ้งเหตุผลความจำเป็นที่ไม่สามารถเข้าร่วมได้
5. หากสมาชิกคนใดคนหนึ่งไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบ จะต้องยอมรับบทลงโทษของกลุ่ม

4. บทลงโทษสมาชิก

1. ขาดประชุมปรับครั้งละ 20 บาท เข้ากองทุนของกลุ่มเพื่อเป็นค่าใช้จ่ายในการประชุมครั้งถัดไป
2. ขาดประชุม 5 ครั้ง/ปี งดการใช้สติกเกอร์กลุ่ม
3. หากกระทำผิด ได้มีการเตือน 5 ครั้ง แล้วยังเพิกเฉย ไม่ปรับปรุงแก้ไข ให้ขาดออกจากการเป็นสมาชิกกลุ่ม

5. เงื่อนไขการนำสติกเกอร์ไปใช้

1. ผู้ติดต่อขอรับสติกเกอร์ต้องเป็นสมาชิกของกลุ่มพุทราแปลงใหญ่บ้านโพน
2. ใช้เฉพาะกับพุทราบ้านโพนเท่านั้น
3. การรับสติกเกอร์ติดผลิตภัณฑ์จะต้องมาติดต่อรับที่สถานที่ทำการของกลุ่มพุทราแปลงใหญ่บ้านโพนเท่านั้น โดยเจ้าหน้าที่รับผิดชอบจะเป็นผู้ลงรหัสแปลงของเกษตรกรในสติกเกอร์ก่อนส่งมอบให้แก่สมาชิก

4. จำนวนสติ๊กเกอร์ที่ขอรับในแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 1,000 ดวง
5. ไม่อนุญาตให้คัดลอก จัดพิมพ์สติ๊กเกอร์เพื่อใช้เอง
6. สมาชิกต้องไม่ยินยอมให้บุคคลภายนอกที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกลุ่ม นำเอาสติ๊กเกอร์ไปใช้ในเชิงพาณิชย์หรือการค้า
7. หากพบว่า สมาชิกคนใดคนหนึ่งยินยอมให้บุคคลภายนอกที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับกลุ่มนำสติ๊กเกอร์ไปใช้ก่อให้เกิดผลกระทบกับกลุ่มในทางลบ เสียชื่อเสียง เกิดความเสียหาย ไม่ว่าจะกรณีใดก็ตาม สมาชิกคนนั้นจะต้องโดนยึดสติ๊กเกอร์ที่มีทั้งหมดคืนมาให้กลุ่ม และขาดการเป็นสมาชิกกลุ่ม

ผลการปฏิบัติงาน

จากการทดลองใช้สติ๊กเกอร์ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการจำหน่ายให้กับล้งรับซื้อในบ้านโพน รวมไปถึงล้งของสหกรณ์เอง ซึ่งเป็นการจำหน่ายในปริมาณมาก ผู้ซื้อและผู้ขายรู้จักและไว้วางใจกันเป็นอย่างดี การใช้สติ๊กเกอร์นั้น เหมาะสำหรับการแก้ปัญหาให้กับผลผลิตที่จะทำการขายปลีก ซึ่งในขณะนี้ กลุ่มยังไม่มีการขายปลีก จะมีการขายปลีกในงานกิจกรรมพิเศษเท่านั้น เช่น การออกบูธแสดงสินค้าในงานเทศกาลต่างๆ

โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์

แนวคิดการออกแบบ

เพื่อประชาสัมพันธ์สำหรับผู้คนที่เดินทางผ่านทางบ้านโพน ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 2253 หากต้องการซื้อพุทธานมบ้านโพน จะต้องเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีสติ๊กเกอร์ติดที่ผลิตภัณฑ์ เพื่อป้องกันการสวมรอยของพุทธานที่อื่นที่นำไปขายและใช้ชื่อว่าเป็นพุทธานมบ้านโพนอีกด้วย

การส่งมอบสื่อประชาสัมพันธ์

ในวันที่ 17 มกราคม 2563 ได้นำสื่อ ประกอบด้วย แผ่นพับ สติ๊กเกอร์ โปสเตอร์ ไปส่งมอบ รับมอบ โดย นายสมพงษ์ สุริโย รองนายกเทศบาลตำบลโพน และนายนิพนธ์ อิงภู ประธานกลุ่มพุทธานแปลงใหญ่บ้านโพน ซึ่งในวันที่ 17 มกราคม 2563 ทางเทศบาลตำบลโพนได้จัดงาน มหัศจรรย์ถิ่นผู้ไทย ราชนิคมแพรวาพุทธานมบ้านโพน จึงได้นำสื่อต่าง ๆ มาใช้ในงาน



ภาพที่ 2.5.1 แผ่นพับประชาสัมพันธ์ที่ เทศบาลตำบลบ้านโพนจัดทำขึ้น



ภาพที่ 2.5.2 แผ่นพับประชาสัมพันธ์ที่โครงการวิจัยฯ ได้ช่วยพัฒนาขึ้นใหม่



ภาพที่ 2.5.3 สติกเกอร์ประชาสัมพันธ์



ภาพที่ 2.5.4 โปสเตอร์ประชาสัมพันธ์ ขนาดของโปสเตอร์ 3X2.5 เมตร



ภาพที่ 2.5.5 การส่งมอบสื่อประชาสัมพันธ์

วัตถุประสงค์ที่ 3 ทดสอบ นำใช้และประเมินวัตรกรรมระบบการผลิตมัน้ำพุทรานมสดคุณภาพ ร่วมกับเกษตรกรในตำบลโพน จ กาฬสินธุ์

กิจกรรมที่ 3.1 ระบบการจัดการการผลิตพุทรานมสดคุณภาพสูงในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลงแบบผสมผสาน

โรงเรือนมุ้งตาข่าย เป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืชตลอดจนแมลงพาหะนำโรคบางชนิดได้ ทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ จริญญา วิสิทธิ์พานิช และคณะ (2549 รหัสโครงการ RDG4820055) รายงานว่า โรงเรือนตาข่ายกันแมลง ทำให้เกษตรกรปลูกผักลดการใช้สารกำจัดแมลงได้อย่างน้อย 50% นอกจากนี้ การปลูกผักภายใต้โรงเรือนสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตต่าง ๆ เช่น การจัดการปุ๋ยระบบน้ำ การควบคุมวัชพืช การควบคุมศัตรูพืชและป้องกันแรงกระแทกของฝน ทำให้เกษตรกรสามารถผลิตผักได้ตลอดปี อย่างไรก็ตาม การใช้โรงเรือนในการปลูกพืชในประเทศไทย จึงยังต้องการการศึกษาวิจัย ทั้งในด้านสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน ซึ่งมีความแตกต่างจากสภาพแวดล้อมภายนอกโรงเรือน และยังไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของศัตรูพืชต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอ

การศึกษาการปลูกมะละกอแปรรูปในโรงเรือน ของ ธรรมศักดิ์ ทองเกตและคณะ ในรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของ เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์และคณะ (2561 รหัสโครงการ RDG5820028) ปลูกมะละกอในโรงเรือนมุ้งตาข่าย 32 เมช ขนาด 20x20 ตร.ม. สูง 5 เมตร พบว่า ในโรงเรือน มีอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดระยะเวลาการทดลอง (กรกฎาคม 2558 – ตุลาคม 2560) สูงกว่าภายนอก 0.68°C มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าภายนอก 1.17% มีความเข้มข้นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ สูงกว่าภายนอก 1 ppm มีความเข้มแสงต่ำกว่าภายนอกเฉลี่ย 27% โดยต้นมะละกอในโรงเรือนให้จำนวนผลต่อต้นมากกว่าในแปลงเปิด แต่องค์ประกอบผลผลิตอื่นๆ ทั้งลักษณะทางกายภาพและเคมี ไม่ต่างกัน ทั้งนี้ ต้นมะละกอในโรงเรือนมุ้งตาข่ายแสดงอาการใบด่างจุดวงแหวน ร้อยละ 55.56 ซึ่งไม่แตกต่างจากต้นมะละกอในแปลงเปิดที่แสดงอาการร้อยละ 63.89 ของประชากร และในโรงเรือนมีการระบาดของไรแดงมากกว่าในแปลงเปิด การที่ต้นมะละกอในโรงเรือนมุ้งตาข่ายยังพบอาการของโรค เป็นผลจากการเข้าทำลายของ เพลี้ยอ่อน ซึ่งเป็นแมลงพาหะ และการแพร่ระบาดของแมลงศัตรู เนื่องจาก ขนาดของตาข่ายที่ใช้ในการทำโรงเรือนมีความสามารถยับยั้งแมลงได้แตกต่างกัน มุ้งตาข่ายขนาด 40 เมช จะสามารถป้องกันแมลงกลุ่มหนอนขอนใบ หรือแมลงที่มีขนาดใหญ่กว่า มุ้งตาข่ายขนาด 52 เมช จะสามารถป้องกันแมลงหีขาวได้ ส่วนเพลี้ยไฟต้องใช้มุ้งตาข่ายขนาดมากกว่า 52 เมช ทั้งนี้ ขนาดของมุ้งตาข่ายจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของอากาศ ปริมาณและคุณภาพของแสง อุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือน (Harmanto *et al.* 2006) การใช้มุ้งตาข่ายที่มีขนาดถี่มากเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงขนาดเล็ก จะทำให้อุณหภูมิในโรงเรือนสูงเกินไปจนมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูกและการเข้าปฏิบัติงานของเกษตรกรได้ นอกจากนี้ การแพร่ระบาดของแมลงศัตรู โดยเฉพาะเพลี้ยอ่อน อาจเกิดมาจากการที่มดเป็นพาหะนำเพลี้ยอ่อนจากแปลงข้างเคียงเข้าสู่โรงเรือนทางพื้นดินตลอดชายมุ้ง ทางประตูโรงเรือน หรือทางช่องเปิดอื่นๆ (ธรรมศักดิ์ ทองเกตและคณะ 2561)

การผลิตของพุทรานมสดบ้านโพน มีปัญหาในระบบการผลิตเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเกษตรกรได้นำระบบการปลูกในมุ้งตาข่ายกันแมลงมาใช้ในการผลิตพุทรานมสด เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช แต่โรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลง สามารถป้องกันแมลงได้ในระดับหนึ่ง ไม่สามารถป้องกันศัตรูพืชเหล่านี้ได้อย่างสมบูรณ์ เนื่องจาก ขนาดความถี่ของมุ้งตาข่าย ไม่สามารถป้องกันแมลงวันผลไม้ เพลี้ยไฟ ไรแดง ที่มีขนาดเล็ก แต่การใช้ตาข่ายความถี่สูงกว่านี้ จะมีผลต่ออุณหภูมิและการ

หมุนเวียนของอากาศภายในโรงเรือน โดยไม่สามารถแก้ปัญหาเรื่องแมลงขนาดเล็กได้ ประกอบกับช่วงเวลาของการคลุมตาข่ายเกษตรกรทำการป้องกันคลุมมุ้งตาข่าย เพื่อป้องกันแมลง เฉพาะช่วงการติดผลถึงเก็บเกี่ยว อาจไม่สามารถป้องกันการเข้าทำลายของโรค แมลงศัตรูพืชได้อย่างทันทั่วทั้งที่ นอกจากนี้ เกษตรกรยังไม่ได้มีการจัดการพื้นที่ปลูกในโรงเรือนให้สะอาดเพียงพอ ทำให้เป็นแหล่งอาศัยของแมลงศัตรูพืชและโรคต่าง ๆ เกษตรกรจึงยังต้องมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งแมลง โรค และวัชพืช ทำให้ผลผลิตพุทราหมสด อาจมีการตกค้างของสารพิษต่าง ๆ ส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิต และมีผลสืบเนื่องไปถึงสุขภาพของเกษตรกร ผู้ผลิตและผู้บริโภค ทั้งนี้ การจัดการแปลงปลูกพืชให้สะอาด โดยการทำลายผลผลิตที่ร่วงหล่นและเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูพืช การไถพรวนแปลงปลูก เป็นการปฏิบัติงานเบื้องต้นที่สำคัญมากในการป้องกันการแพร่ระบาดของศัตรูพืช เพราะเป็นการทำลายแหล่งอาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืชที่พักตัวอยู่ในแปลงปลูก และการกำจัดวัชพืช ที่แย่งแร่ธาตุอาหารและน้ำจากพืชปลูก และเพื่อทำลายแหล่งพืชอาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืชบางชนิด ร่วมกับ การป้องกันผลิตผลโดยการห่อผล ทั้งนี้ ระบบการจัดการผลิตพุทราหมสดในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลง ป้องกันกำจัดศัตรูพุทราหมสดภายในโรงเรือนโดยวิธีผสมผสาน ด้วยการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงขนาดเล็ก การกำจัดแหล่งพักอาศัยของแมลงและโรคภายในโรงเรือน ร่วมกับ การห่อผล จึงเป็น ระบบการจัดการที่ควรนำมาใช้ในการผลิตพุทราหมสดในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลง ซึ่งจะสามารถใช้เป็นต้นแบบในการผลิตผลไม้ชนิดอื่นๆ ในโรงเรือน ต่อไป

3.1.1 การจัดการโรงเรือน และปูพื้นด้วยผ้าพลาสติก

ดำเนินการวิจัยโดยคัดเลือกแปลงปลูกพุทราพันธุ์หมสดของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลโพธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่มีการกางมุ้งตาข่ายกันแมลง จำนวน 3 ราย เป็น 3 ซ้ำ (แปลง) ทำการควบคุมวัชพืชในแปลงพุทราด้วยผ้าพลาสติกปูพื้น (Floor woven plastic) ซึ่งผลิตจากเส้นฟิล์มพลาสติกเกรด A ผสมสารป้องกันยูวี ทนอัดแน่นแบบพิเศษเป็นแบบเนื้อกระสอบ มีคุณสมบัติในการให้น้ำสามารถซึมผ่านได้ ชนิดหน้ากว้าง 3.5 เมตร ความยาว 50 เมตรต่อผืน ครอบคลุมพื้นที่ปลูกพุทราอย่างน้อย 15 ต้น กางมุ้งตาข่าย ชนิด 16 ตา กั้นส่วนที่ปูพื้นพลาสติก เพื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่แปลงส่วนที่ไม่คลุมพื้นพลาสติกในแปลงปลูกรายเดียวกัน โดยการเก็บข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลพื้นที่ดำเนินการวิจัย เก็บข้อมูลพื้นที่การดำเนินการวิจัยของเกษตรกรแต่ละราย วิธีการกำจัดวัชพืช การกำจัดโรคแมลง และการเปิด-ปิดมุ้งตาข่ายโรงเรือน
2. เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านในโรงเรือน และทรงพุ่ม
3. ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในดิน สุ่มเก็บตัวอย่างดินในแปลงปลูกพุทรา ในเดือนกุมภาพันธ์ (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) จากบริเวณที่มีการปูพื้นพลาสติกและไม่ปูพื้น จำนวน 6 จุด ต่อชุดตัวอย่าง นำไปทดสอบหาปริมาณสารกำจัดแมลง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมต ส่วนสารกำจัดวัชพืชทำการวิเคราะห์ 3 ชนิด คือ AMPA ไกลโฟเซต และพาราควอต
4. คุณภาพผลผลิต สุ่มเก็บผลพุทราจากต้นที่มีการปูพื้นพลาสติกและไม่ปูพื้น อย่างละ 5 ต้น รวมเป็น 10 ต้นต่อแปลง จากทั้ง 3 แปลง นำมาคัดเกรดโดยเครื่องคัดแยกขนาดผลตามเกณฑ์ของเกษตรกรแต่ละสวน ตามการแบ่งชั้นคุณภาพ ได้แก่ เกรด A, B และ C สุ่มเก็บตัวอย่างผลสดในเกรดต่างๆ ชุดละ 5 ผล เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของผลผลิตสด

ผลการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยในส่วนการจัดการโรงเรือน ซึ่งวางแผนการดำเนินการติดตั้งโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลงถาวร (โครงสร้างทำด้วยโลหะและคลุมมุ้งตาข่ายขนาดตาข่าย 16 ช่องต่อตารางนิ้ว โดยไม่เปิดมุ้ง เพื่อเปรียบเทียบกับโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลงแบบไม่ถาวร พบว่า เกษตรกรในพื้นที่ไม่ยอมรับในแนวทางปฏิบัติเนื่องจากมีปัญหาค่อนข้างมากในช่วงฤดูฝนที่มีลมมรสุมและพายุค่อนข้างแรง และพื้นที่ส่วนใหญ่ในการปลูกพุทราเป็นพื้นที่โล่งแจ้ง อาจส่งผลทำให้โรงเรือนและมุ้งตาข่ายได้รับความเสียหายได้ง่าย จึงมีการปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินการวิจัยโดยการกางมุ้งในช่วงเดียวกับเกษตรกร ในเดือนพฤศจิกายน จนถึงระยะเก็บเกี่ยวเสร็จสิ้น โดยครอบคลุมพื้นที่ที่มีการปูพื้นด้วยผ้าพลาสติก เพื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ส่วนอื่นในแปลงเกษตรกรรายเดียวกัน

ข้อมูลพื้นที่ดำเนินการวิจัย

การจัดการแปลงโดยทั่วไปของเกษตรกรผู้ปลูกพุทราในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ จะมีช่วงระยะเวลาของการจัดแปลงใกล้เคียงกัน คือ มีการตัดต้นหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จสิ้น ประมาณเดือนมีนาคม โดยให้เหลือต้นต่อพื้นที่ประมาณ 10 เซนติเมตร เพื่อให้ยอดใหม่แตกออกจากด้านข้าง จะทำการหยุดยอดในเดือนมิถุนายน พุทราจะเริ่มออกดอกในเดือนมิถุนายน และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – มีนาคม ซึ่งแปลงปลูกพุทราในช่วงระหว่างฤดูแล้งเข้าสู่ฤดูฝน (มีนาคม-กรกฎาคม) เกษตรกรมักจะปล่อยแปลงไม่มีการกำจัดวัชพืช และจะเริ่มทำการกำจัดวัชพืชในแปลงช่วงพุทราเริ่มออกดอกหรือติดผลอ่อน โดยวิธีการตัดหญ้าหรือฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

การปูพื้นพลาสติกในแปลงเกษตรกรทั้ง 3 ราย โดยมีวิธีการปูพื้นพลาสติกเพื่อควบคุมวัชพืชทั้งแปลงเว้นระยะห่างจากโคนต้นประมาณ 50 เซนติเมตร เพื่อให้สะดวกต่อการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี และใช้หมุดตอกยึดผ้าพลาสติกให้แน่นติดกับพื้น (ภาพที่ 3.1.1.3) ซึ่งก่อนการปูพลาสติก เกษตรกรได้มีการกำจัดวัชพืชออกก่อน และเนื่องจากพลาสติกที่ใช้มีลักษณะการทอเป็นแบบเนื้อกระสอบเพื่อให้น้ำซึมผ่านได้ ทำให้ในช่วงฤดูแล้งผ้าพลาสติกสามารถควบคุมวัชพืช โดยเฉพาะวัชพืชฤดูเดียวได้เป็นอย่างดี ส่วนในช่วงฤดูฝน วัชพืชบางชนิด ซึ่งส่วนใหญ่ มักเป็นวัชพืชอายุหลายปี อาทิ เห็บหมู หญ้าปากควาย สามารถเจริญเติบโตขึ้นได้เล็กน้อย โดยเป็นการงอกของเมล็ดวัชพืชที่ร่วงหล่นในแปลงก่อนการปูพลาสติก และวัชพืชหลายปีที่งอกจากส่วนขยายพันธุ์ใต้ดิน ทางทะเลบริเวณรอยสานต่อกันของเส้นพลาสติกและรอยต่อของพลาสติกแต่ละผืน เกษตรกรจึงต้องมีการกำจัดวัชพืชโดยการถอนด้วยแรงงานคนเพื่อกำจัดวัชพืชออกจากแปลง ทั้งนี้ หลังจากปูพลาสติกไปอีกระยะหนึ่ง ปัญหาเรื่องวัชพืชลดลง เนื่องจาก ในช่วงปีแรก ๆ เมล็ดวัชพืชฤดูเดียวที่ตกค้างในแปลง ซึ่งงอกขึ้นมา ถูกกำจัดออกไป ส่วนวัชพืชอายุหลายปี ที่งอกจากส่วนขยายพันธุ์ใต้ดิน ถูกกำจัดส่วนใบออก ทำให้ส่วนขยายพันธุ์ใต้ดิน ขาดสะสมอาหารจนไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้

การให้น้ำในแปลงที่ดำเนินการทดลองทุกสวน มีการให้น้ำด้วยระบบสปริงเกลอร์เหมือนกันทั้งแปลง ปริมาณน้ำแต่ละต้นไม่แตกต่างกันมากนัก จึง ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการปูพื้นและไม่ปูพื้น โดยบริเวณที่ปูพื้นน้ำสามารถซึมผ่านลงได้เนื่องจากเป็นลักษณะพลาสติกสานแบบเนื้อกระสอบ สามารถระบายน้ำลงสู่พื้นได้ ไม่มีการท่วมขังบนพลาสติก

ตารางที่ 3.1.1.1 ข้อมูลทั่วไปการจัดการแปลงทดลอง

สวน	รายละเอียดการดำเนินงาน (ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2562 – มีนาคม 2563)
สวนคุณนิพนธ์	การคลุมพื้นพลาสติก - จำนวน 25 ตัน พื้นที่ 900 ตารางเมตร การกำจัดวัชพืชในแปลง - ไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืช - ตัดหญ้า 4 รอบ/ปี รอบละ 2 วัน คิดเป็นค่าแรง 2,400 บาท/ปี คำน้ำมันเชื้อเพลิง 800 บาท/ปี คิดเป็นต้นทุนตัดหญ้า 3,200 บาท/ปี (ตัดหญ้าเอง) การป้องกันกำจัดโรคแมลง - ฉีดพ่นสารกำจัดแมลง ด้วยไซเปอร์เมทริน และไพริดาเบน ระยะแตกใบใหม่จนกระทั่งติดผลอ่อน - ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพร่วมกับธาตุอาหารเสริม (นิวทริแพลนท์) ปุ๋ยแคลเซียมโบรอน ระยะออกดอกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวเดือนละครั้ง - ฉีดพ่นยาป้องกันกำจัดโรคพืช ด้วยคาร์เบนดาซิม ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต การกางมุ้งโรงเรือน - กางมุ้งแปลงพุทราเดือนกันยายน และเก็บมุ้งในเดือนกุมภาพันธ์
สวนคุณฮ้อย	การคลุมพื้นพลาสติก - จำนวน 15 ตัน พื้นที่ 540 ตารางเมตร การกำจัดวัชพืชในแปลง - ฉีดพ่นยาฆ่าหญ้า 1 ครั้ง ด้วยไกลโฟเซตและพาราควอต (กำจัดหญ้าคาในบางจุด) ในเดือนกรกฎาคม - ตัดหญ้า 3 รอบ/ปี รอบละ 4 วัน คิดเป็นค่าแรง 3,600 บาท/ปี คำน้ำมันเชื้อเพลิง 600 บาท คิดเป็นต้นทุนตัดหญ้า 4,200 บาท/ปี (ตัดหญ้าเอง) การป้องกันกำจัดโรคแมลง - ฉีดพ่นสารกำจัดแมลง ด้วยคลอไพริฟอส และไซเปอร์เมทริน ระยะแตกใบอ่อน ถึงระยะออกดอก - ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพ เดือนละ 1 ครั้ง การกางมุ้งโรงเรือน - กางมุ้งแปลงพุทราเดือนกันยายน และเก็บมุ้งในเดือนมีนาคม
สวนคุณวิสัย	การคลุมพื้นพลาสติก - จำนวน 18 ตัน พื้นที่ 648 ตารางเมตร การกำจัดวัชพืชในแปลง - ฉีดพ่นยาฆ่าหญ้า 1 ครั้ง ด้วยไกลโฟเซต ในเดือนมิถุนายน - ตัดหญ้า 4 รอบ/ปี รอบละ 3 วัน คิดเป็นค่าแรง 3,600 บาท/ปี คำน้ำมันเชื้อเพลิง 800 บาท/ปี คิดเป็นต้นทุนตัดหญ้า 4,200 บาท/ปี (ตัดหญ้าเอง) การป้องกันกำจัดโรคแมลง - ฉีดพ่นน้ำหมักชีวภาพร่วมกับธาตุอาหารเสริม เดือนละ 1 ครั้ง การกางมุ้งโรงเรือน - กางมุ้งแปลงพุทราเดือนตุลาคม และเก็บมุ้งในเดือนมีนาคม

ตารางที่ 3.1.1.2 เปรียบเทียบต้นทุนการจัดการวัชพืช

รายการ	ประมาณการรายจ่าย (บาท/ไร่)
การจัดการแบบเกษตรกร	
ฉีดพ่นยาฆ่าหญ้า (1 ครั้ง/ปี)	
- ค่าสารเคมีกำจัดวัชพืช	200
- ค่าแรงงานฉีดพ่น	150
ตัดหญ้า (4 ครั้ง/ปี)	
- ค่าเครื่องตัดหญ้า	9,000
- ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ไร่ละ 100 บาท	400
- ค่าแรงงาน ไร่ละ 150 บาท	600
รายจ่ายค่าเฉลี่ยต่อปี (คำนวณจาก 10 ปี)	2,250
รายจ่ายค่าเฉลี่ยต่อปี (คำนวณจาก 15 ปี)	1,950
ประมาณการรายจ่าย 10 ปี	22,500
ประมาณการรายจ่าย 15 ปี	29,250
การคลุมพื้นพลาสติก	
- ค่าพลาสติกปูพื้น (ตารางเมตรละ 15.7 บาท)	25,120
- ค่าแรงงานติดตั้ง	1,200
รายจ่ายค่าเฉลี่ยต่อปี (คำนวณจาก 10 ปี)	2,632
รายจ่ายค่าเฉลี่ยต่อปี (คำนวณจาก 15 ปี)	1,755
ประมาณการรายจ่าย 10-15 ปี	26,320



ภาพที่ 3.1.1.1 การกางมุ้งโรงเรือนพุทรา



สภาพแปลงพุทราที่ไม่ได้กำจัดวัชพืช

สภาพแปลงพุทราที่ใช้ยากำจัดวัชพืช

ภาพที่ 3.1.1.2 สภาพแปลงและการใช้ฉีดยาเคมีกำจัดวัชพืช



ภาพที่ 3.1.1.3 วิธีการปูพื้นด้วยผ้าพลาสติก

ในระหว่างเดือนสิงหาคม-เดือนกันยายน 2563 (ฤดูฝน) มีพายุฝนในพื้นที่และเกิดน้ำท่วมขังในแปลงเกษตรกร (คุณนิพนธ์) พบว่า ปริมาณน้ำที่ท่วมขังสูงถึง 50-60 เซนติเมตร แต่ไม่ส่งผลเสียหายต่อต้นพุทรา และภายหลังน้ำลดพลาสติกปูพื้นยังสามารถควบคุมวัชพืชในแปลงได้เป็นอย่างดี เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ไม่ได้ปูพลาสติก ดังภาพที่ 3.1.1.5

เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านในโรงเรือน และทรงพุ่ม

การกางมุ้งพุทราเพื่อป้องกันแมลงด้วยตาข่าย 16 ตา พบว่า ปริมาณแสงที่ส่องผ่านภายใต้โรงเรือนในแต่ละโรงเรือนที่ทำการทดลองแตกต่างกัน ส่วนในโรงเรือนเดียวกันที่ทำการเปรียบเทียบการปูพื้นพลาสติก มีค่าการส่องผ่านของแสงไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 3.1.1.6) อาจเนื่องมาจากอายุการใช้งานและการเกาะติดของฝุ่นละออง ค่าเฉลี่ยจากทั้ง 3 สวน เท่ากับ 71.14 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาปริมาณแสงส่องผ่านภายใต้ทรงพุ่ม วัดที่ระดับสูงจากพื้นดิน 1 เมตร โดยการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เวลา 10:00-12:00 น. พบว่า การปูพื้นพลาสติกมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านภายใต้ทรงพุ่มพุทราใน 2 สวน มีค่าเฉลี่ยที่น้อยกว่าการไม่ปูพื้น แสดงให้เห็นว่า การปูพื้นส่งผลให้ทรงพุ่มของต้นพุทรามีความแน่นทึบมากขึ้นหรือมีพื้นที่ใบมากกว่าต้นที่ไม่ได้รับการปูพื้น ทำให้แสงส่องลงพื้นได้น้อยกว่า และพลาสติกปูพื้นไม่ได้สะท้อนแสงกลับ ส่วนอีก 1 สวน มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก อย่างไรก็ตามค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านใต้ทรงพุ่มในแต่ละสวนไม่เท่ากัน โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.3 – 15.6 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.1.1.7)

ปริมาณสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในดิน

การวิเคราะห์หาปริมาณสารเคมีกำจัดแมลง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต และกลุ่มคาร์บาเมท ส่วนสารกำจัดวัชพืชทำการวิเคราะห์ 3 ชนิด คือ AMPA ไกลโฟเซต และพาราควอต โดยการเก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง รอบการผลิตในปี 2562/2563 (เก็บดินเดือนกุมภาพันธ์ 2563) และรอบการผลิตในปี 2563/2564 (เก็บดินเดือนกุมภาพันธ์ 2564) รายละเอียดสารที่ตรวจวิเคราะห์ทั้งหมด ดังตารางที่ 3.1.1.3



แปลงที่ 1 สวนคุณนิพนธ์ ปูพื้นผ้าพลาสติกครอบคลุม 25 ต้น



แปลงที่ 2 สวนคุณฮ้อย ปูพื้นผ้าพลาสติกครอบคลุม 15 ต้น

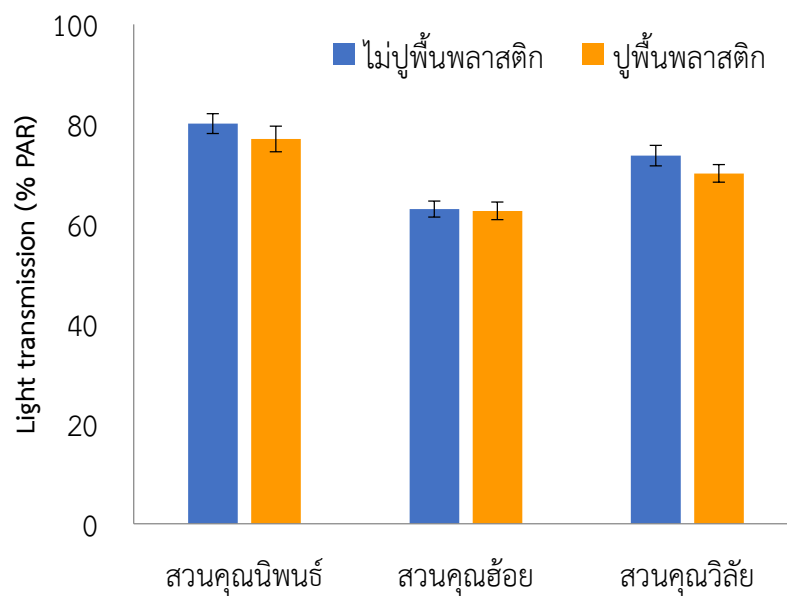


แปลงที่ 3 สวนคุณวิสัย ปูพื้นผ้าพลาสติกครอบคลุม 18 ต้น

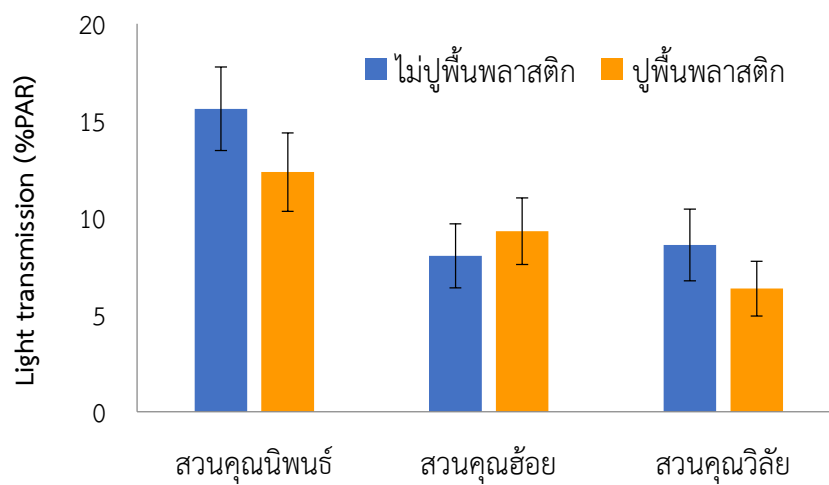
ภาพที่ 3.1.1.4 ลักษณะการปูพื้นพลาสติกในแต่ละแปลง



ภาพที่ 3.1.1.5 สภาพน้ำท่วมแปลงและหลังน้ำลด



ภาพที่ 3.1.1.6 ปริมาณแสงส่องผ่านในโรงเรือน



ภาพที่ 3.1.1.7 ปริมาณแสงส่องผ่านใต้ทรงพุ่มพืชราน

ตารางที่ 3.1.1.3 ชนิดของสารกำจัดศัตรูพืชที่ตรวจวิเคราะห์

สารกำจัดแมลง	ชนิดสารที่ตรวจวิเคราะห์
กลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต	dichlorvos, methamidophos, mevinphos, omethoate, diazinon, monocrotophos, dimethoate, pirimiphos-methyl, chlorpyrifos, parathion-methyl, pirimiphos-ethyl, malathion, fenitrothion, parathion, prothiofos, methidathion, profenofos, ethion, triazophos, EPN, prosalone และ azinphos-ethyl
กลุ่มคาร์บาเมท	aldicarb-sulfoxide, aldicarb sulfone, oxamyl, methomyl, 3-hydroxycarbofuran, methiocarb-sulfoxide, methiocarb-sulfone, aldicarb, carbofuran, carbaryl, thiodicarb, isoprocarb, fenobucarb, methiocarb และ promecarb
สารกำจัดวัชพืช	ชนิดสารที่ตรวจวิเคราะห์
	AMPA, glyphosate และ paraquat

ผลการวิเคราะห์หาปริมาณสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการวิจัยครั้งนี้ โดยทำการตรวจสอบทั้งหมด 40 ชนิด พบว่า รอบการผลิตปี 2562/2563 ไม่มีการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดแมลงในตัวอย่างดินที่เก็บมาวิเคราะห์จากทั้ง 3 แปลง ส่วนสารกำจัดวัชพืช พบว่า มีปริมาณการปนเปื้อนที่แตกต่างกัน โดยตรวจพบสาร paraquat ตกค้างในทุกแปลงปลูกที่ทำการศึกษา อยู่ในช่วงระหว่าง 0.47-8.15 mg/kg ส่วน glyphosate และ AMPA พบในปริมาณเล็กน้อย ในรอบการผลิตปี 2563/2564 พบการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดแมลงตกค้างในดิน 2 ส่วน โดยตรวจพบการปนเปื้อนของสาร chlorpyrifos, pirimiphos-methyl และ pirimiphos-ethyl ในบริเวณแปลงที่ไม่มีการปูพื้นพลาสติก ส่วนบริเวณของแปลงที่มีการปูพื้นพลาสติกพบการตกค้างของ chlorpyrifos เพียงแค่ 1 ส่วน เท่านั้น อย่างไรก็ตาม ปริมาณของสารกำจัดวัชพืชที่ตกค้างในดิน ได้แก่ AMPA, glyphosate และ paraquat ที่ตรวจพบทั้ง 2 รอบการผลิต ยังมีปริมาณใกล้เคียงเดิม ซึ่งน่าจะมีสาเหตุมาจากตกค้างของสารเคมีในการกำจัดวัชพืชจะตกค้างเป็นระยะเวลานานหลายปี เมื่อมีการคลุมพลาสติก มีผลทำให้การสลายตัว หรือการชะล้างสารปนเปื้อนในดินออกจากผิวดินเกิดขึ้นได้น้อยกว่า จึงยังคงมีปริมาณการตกค้างในระดับที่สูงกว่าแปลงที่เปิดโล่ง ผลการตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1.1.4

การสำรวจวัชพืชในแปลงปลูกพืชราน

จากการสำรวจชนิดของวัชพืชที่มีในแปลงปลูกพืชรานของเกษตรกรที่ไม่มีการปูพื้นพลาสติก และแปลงที่มีการปูพื้นพลาสติก ทั้ง 3 แปลง โดยดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างในช่วงเดือนมีนาคม 2564 ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชรานรอบสุดท้าย พบว่า การปูพื้นพลาสติกยังมีวัชพืชบางชนิดที่สามารถเจริญเติบโตแทรกขึ้นบนพลาสติกปูพื้นได้ แต่มีปริมาณที่น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่ได้ปูพื้นพลาสติก (ภาพที่ 3.1.1.8) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นวัชพืชที่เจริญเติบโตมาจากการงอกของเมล็ดที่ตกลงพื้นพลาสติก หรือตกลงบนแปลงก่อนปูพลาสติก อย่างไรก็ตามวัชพืชในพื้นที่ที่มีการคลุมพลาสติก เกษตรกรมีการกำจัดโดยการถอนออกจากแปลงได้เนื่องจากมีปริมาณไม่มากนัก และคาดว่าในฤดูการผลิตต่อไปน่าจะมีปริมาณที่น้อยลง หากเกษตรกรมีการถอนหรือกำจัดวัชพืชออกก่อนระยะการติดเมล็ด ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงพืชราน แสดงในตารางที่ 3.1.1.5

ตารางที่ 3.1.1.4 ผลวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในดิน

สวน	ผลการตรวจวิเคราะห์			
	รอบการผลิตปี 2562/2563		รอบการผลิตปี 2563/2564	
	ไม่ปูพื้นพลาสติก	ปูพื้นพลาสติก	ไม่ปูพื้นพลาสติก	ปูพื้นพลาสติก
สวน คุณ นิพนธ์	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - AMPA <0.02 mg/kg - Paraquat 0.62 mg/kg	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - Paraquat 0.47 mg/kg	พบชนิดของสาร กำจัดแมลง - Chlorpyrifos <0.10 mg/kg พบสารกำจัดวัชพืช - AMPA 0.03 mg/kg - Paraquat 0.53 mg/kg	พบชนิดของสารกำจัด แมลง - Chlorpyrifos <0.10 mg/kg พบสารกำจัดวัชพืช - Paraquat 0.44 mg/kg
สวน คุณ ฮ้อย	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - Glyphosate 0.12 mg/kg - AMPA 1.12 mg/kg - Paraquat 5.01 mg/kg	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - AMPA 0.05 mg/kg - Paraquat 8.15 mg/kg	พบชนิดของสารกำจัด แมลง - Pirimiphos- methyl <0.10 mg/kg - Chlorpyrifos <0.10 mg/kg - Pirimiphos- ethyl <0.10 mg/kg พบสารกำจัดวัชพืช - AMPA 0.05 mg/kg - Paraquat 8.34 mg/kg	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - Glyphosate <0.02 mg/kg - AMPA 0.32 mg/kg - Paraquat 13.51 mg/kg
สวน คุณ วิสัย	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - Glyphosate <0.02 mg/kg - AMPA 0.13 mg/kg - Paraquat 5.22 mg/kg	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - Glyphosate <0.02 mg/kg - AMPA 0.09 mg/kg - Paraquat 5.78 mg/kg	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - Glyphosate <0.02 mg/kg - AMPA 0.16 mg/kg - Paraquat 6.08 mg/kg	ไม่พบชนิดของสาร กำจัดแมลง พบสารกำจัดวัชพืช - Glyphosate <0.02 mg/kg - AMPA 0.21 mg/kg - Paraquat 6.02 mg/kg

หมายเหตุ: รายงานตัวเลขมีผลเฉพาะกับตัวอย่างที่นำมาทดสอบเท่านั้น

ค่า LOD ของดินเท่ากับ 0.01

ตารางที่ 3.1.1.5 วัชพืชที่พบในแปลงปลูกพุทรา

แปลง	ไม่ปูพื้นพลาสติก	ปูพื้นพลาสติก
แปลงที่ 1 สวนพ่อนิพนธ์	ลูกใต้ใบ หน้างวงช้าง กรดน้ำ สาบแล้งสาบ กา หนาดน้อย หัวหมู หน้างชันกาด น้านมราชสีห์ ผักบุงเครือ หน้างรงกา หน้าง ปล้องข้าวนก ผักเป็ด หน้างคา ผักโขม หน้าง ปากควาย ผักเบี้ยใหญ่	ลูกใต้ใบ หน้างวงช้าง กรดน้ำ สาบแล้งสาบกา หนาดน้อย หัวหมู หน้างชันกาด น้านมราชสีห์
แปลงที่ 2 สวนพ้อฮ้อย	สาบแล้งสาบกา ผักโขม หน้างวงช้าง หน้างคา ป็นนกไล่ หน้างปากควาย ผักยาง หน้างชันกาด หน้างท่าพระ	สาบแล้งสาบกา ผักโขม หน้างวงช้าง หน้างคา ป็นนกไล่ หน้างปากควาย
แปลงที่ 3 สวนพ้อวิสัย	ลูกใต้ใบ หน้างรงกา น้านมราชสีห์ หน้างลันงู ผักปลาใบกว้าง หน้างตีนกา สาบแล้งสาบกา ผักเบี้ยใหญ่ ผักโขม หน้างดอกขาว หน้างวงช้าง	ลูกใต้ใบ หน้างรงกา น้านมราชสีห์ หน้างลันงู

คุณภาพผลผลิต ในปีการผลิต 2562/2563

การจัดชั้นคุณภาพของแต่ละสวนมีความแตกต่างกัน จึงทำให้การระบุเกรดของผลในแต่ละระดับมีความผันแปรไปตามเจ้าของสวน เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจึงแยกวิเคราะห์ผลการศึกษาในแต่ละสวน โดยทั่วไปจะแบ่งเกรดผลออกเป็น 4 เกรด หลัก ๆ คือ Jumbo, แก้ว A, แก้ว B และแก้ว C ซึ่งจากการเก็บผลผลิตในแปลงที่ทำการศึกษานี้ ทำการศึกษาเพียง 3 เกรด คือ แก้ว A, แก้ว B และแก้ว C

จากการศึกษาผลของการจัดการควบคุมวัชพืชที่แตกต่างกัน คือ ไม่ปูพื้นพลาสติก (มีการตัดหญ้าและใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในบางครั้ง) และการปูพื้นพลาสติกเพื่อควบคุมวัชพืช พบว่า มีแนวโน้มน้ำหนักผลพุทราจากต้นที่มีการปูพื้นพลาสติกทั้ง 3 สวน ผลผลิตเกรด A และ B มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ปูพื้น โดยที่ขนาดของผล (ความกว้างและความสูงผล) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักของผลที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักผลมาจากน้ำหนักส่วนของเนื้อผลที่รับประทานได้ (ตารางที่ 3.1.1.6 และตารางที่ 3.1.1.7)

ผลผลิตเกรด C พบความแตกต่างทางสถิติในด้านน้ำหนักผลและน้ำหนักเมล็ดบางส่วน การไม่ปูพื้นมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการปูพื้นพลาสติก โดยมีน้ำหนักของส่วนเนื้อผลที่รับประทานได้ไม่แตกต่างกันจากทุกสวน แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักผลเกิดจากน้ำหนักส่วนของเมล็ด ขนาดของผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.1.1.6 และตารางที่ 3.1.1.7)

ความแน่นเนื้อผล ที่ได้รับการปูพื้นและไม่ปูพื้นพลาสติก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในผลผลิตเกรด A และ B ส่วนผลผลิตเกรด C พบว่า สวน 3 การปูพื้นพลาสติกจะให้ค่าความแน่นเนื้อที่ต่ำกว่าการไม่ปูพื้น (ตารางที่ 3.1.1.7)



ไม่ปูพื้น



ปูพื้นพลาสติก

สาบเร่งสาบกา



ไม่ปูพื้น



ปูพื้นพลาสติก

หญ้างวงช้าง

ภาพที่ 3.1.1.8 ตัวอย่างลักษณะของการเจริญเติบโตของวัชพืชในแปลงพุดรา



ภาพที่ 3.1.1.9 เครื่องคัดขนาดผลพุทรา



ภาพที่ 3.1.1.10 ชั้นคุณภาพของพุทรา



ภาพที่ 3.1.1.11 การตรวจวัดคุณภาพผลผลิตในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 3.1.1.6 น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อส่วนที่รับประทานได้ และน้ำหนักเมล็ด ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2562/2563

เกรดของผล	การปลูกสวนที่	น้ำหนักผล (กรัม/ผล)			น้ำหนักส่วนรับประทานได้ (กรัม/ผล)			น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ผล)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
A	ไม่ปลูก	47.06	32.45 b	31.44 b	44.72	32.45	29.98 b	2.34	1.72	1.51
	ปลูก	52.30	34.65 a	40.82 a	49.89	33.82	38.84 a	2.41	1.64	1.97
	F-test	ns	*	**	ns		**	ns	ns	ns
B	ไม่ปลูก	36.41	27.19 b	26.86 B	34.59	27.20	25.31 b	1.82	1.65	1.55
	ปลูก	37.94	28.77 a	31.02 a	35.94	28.03	29.32 a	1.99	1.52	1.69
	F-test	ns	*	*	ns	ns	*	ns	ns	ns
C	ไม่ปลูก	26.01	25.22 a	20.65	24.56	24.02	19.51	1.45	1.88 a	1.14
	ปลูก	29.13	24.02 b	19.91	27.56	24.47	18.49	1.56	1.48 b	1.41
	F-test	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * และ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์
หมายเหตุ: สวน 1 คุณนิพนธ์, สวน 2 คุณฮ้อย และสวน 3 คุณวิสัย

ตารางที่ 3.1.1.7 ขนาดผลและความแน่นเนื้อ ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2562/2563

เกรดของผล	การปลูกสวนที่	ความกว้างผล (มิลลิเมตร)			ความสูงผล (มิลลิเมตร)			ความแน่นเนื้อ (N)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
A	ไม่ปลูก	42.47	37.22	36.75 B	44.23	40.98	39.62 B	49.66	30.59	31.44
	ปลูก	42.78	37.82	39.82 a	46.75	41.11	44.31 a	46.34	37.07	40.82
	F-test	ns	ns	**	ns	ns	**	ns	ns	ns
B	ไม่ปลูก	38.58	35.52	34.87	40.93	38.35	37.97 B	52.07	34.41	40.67
	ปลูก	38.30	34.94	36.72	41.37	39.36	39.37 a	52.74	41.78	34.36
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
C	ไม่ปลูก	34.61	33.86	32.32	36.75	37.19	34.47	50.80	36.18	39.13 a
	ปลูก	35.30	34.15	31.77	38.31	37.34	34.29	55.72	37.45	33.60 B
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * และ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์
หมายเหตุ: สวน 1 คุณนิพนธ์, สวน 2 คุณฮ้อย และสวน 3 คุณวิสัย

ตารางที่ 3.1.1.8 ค่าสีผิวผล ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2562/2563

เกรดของผล	การปลูกสวนที่	L*			a*			b*		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
A	ไม่ปลูก	64.46	66.47	66.30	- 10.61	- 10.36 a	- 9.95 a	50.11	50.61 a	84.33
	ปลูก	63.78	63.56	69.34	- 11.17	- 8.14 b	- 7.32 b	50.29	30.72 b	51.89
	F-test	ns	ns	ns	ns	**	**	ns	**	ns
B	ไม่ปลูก	63.53	65.66	66.84 b	- 10.98	- 10.26 a	- 10.02 a	49.95	50.70 a	50.81 b
	ปลูก	62.22	61.92	68.73 a	- 11.84	- 8.68 b	- 8.19 b	49.95	30.20 b	51.27 a
	F-test	ns	ns	*	ns	*	*	ns	**	*
C	ไม่ปลูก	63.34	67.20	67.16	- 11.36	- 10.31	- 10.07 a	50.12	50.17 a	50.64 b
	ปลูก	63.89	65.51	67.41	- 11.37	- 8.07	- 9.17 b	50.28	31.05 b	51.68 a
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	**	*

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * และ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์
หมายเหตุ: สวน 1 คุณนิพนธ์, สวน 2 คุณฮ้อย และสวน 3 คุณวิสัย

ตารางที่ 3.1.1.9 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2562/2563

เกรดของผล	การปลูกสวนที่	TSS (°Brix)			TA (%)		
		1	2	3	1	2	3
A	ไม่ปลูก	12.86	11.61 b	12.24	0.28	0.25	0.18 b
	ปลูก	13.24	12.35 a	12.92	0.25	0.29	0.24 a
	F-test	ns	*	ns	ns	ns	*
B	ไม่ปลูก	11.88	11.07	11.46	0.24	0.26	0.25
	ปลูก	12.34	12.22	11.06	0.29	0.29	0.22
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C	ไม่ปลูก	12.26	10.47	11.14 a	0.24	0.27	0.26
	ปลูก	11.56	11.40	10.64 b	0.20	0.28	0.23
	F-test	ns	**	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * และ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์
หมายเหตุ: สวน 1 คุณนิพนธ์, สวน 2 คุณฮ้อย และสวน 3 คุณวิสัย

ค่าของสีผล พบว่า ผลผลิตเกรด A B และ C จากสวน 2 และ 3 การปูพื้นมีค่าโทนสีเขียว (a^*) น้อยกว่าผลจากต้นที่ไม่ได้รับการปูพื้นพลาสติก ค่าสีเหลือง (b^*) จากสวน 2 มีค่าน้อยกว่าผลจากต้นที่ไม่ได้รับการปูพื้นพลาสติก แสดงให้เห็นว่า การปูพื้นส่งผลทำให้ผลผลิตที่ได้มีแนวโน้มสีผิวผลมีสีเขียวอ่อนมากกว่าผลผลิตจากต้นที่ไม่ได้รับการปูพื้นพลาสติก (ตารางที่ 3.1.1.8)

ลักษณะทางเคมีของผลผลิต ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบว่า สวน 2 มีปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ ในผลเกรด A และ C ที่ได้จากต้นที่มีการปูพื้นมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ปูพื้นพลาสติก ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ สวน 3 ผลผลิตเกรด A ที่ได้จากต้นที่มีการปูพื้นมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ปูพื้นพลาสติก (ตารางที่ 3.1.19)

3.1.2 การศึกษาผลของการปูพื้นพลาสติกเพื่อกำจัดวัชพืช ที่มีต่อคุณภาพผลผลิตพุทราหมสด หลังการปรับเปลี่ยนวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการปูพื้นด้วยผ้าพลาสติกเปรียบเทียบกับวิธีการกำจัดวัชพืชแบบเดิมของเกษตรกร (การตัดหญ้า/การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช)

การศึกษาต่อเนื่องในปีที่ 2 ของการปูพื้นพลาสติกเพื่อกำจัดวัชพืช ดำเนินการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลด้านการเจริญเติบโตของลำต้น ขนาดทรงพุ่ม และปริมาณแสงส่องผ่านทรงพุ่ม ระหว่างการปูพื้นพลาสติกเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรมีการตัดต่อหลังเก็บเกี่ยวผลผลิต (ผลผลิตในฤดูกาลที่ผ่านมา) แล้วเสร็จในช่วงเดือนมีนาคม 2563 พุทราจะเริ่มแตกกิ่งใหม่ในช่วงเดือนพฤษภาคม โดยพุทราจะเริ่มทยอยออกดอกในช่วงเดือนกรกฎาคม แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ดอกของพุทราที่ออกในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน มีการติดผลน้อยมาก สาเหตุอาจเนื่องมาจากเป็นช่วงฤดูฝน ที่มีลมพายุฝนและความชื้นสูงเกินไป การผสมติดของดอกน้อยลงและเกิดเชื้อราได้ง่าย อีกทั้งในระยะแรกๆ ยังเป็นช่วงการเจริญเติบโตของกิ่งก้านที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การติดผลน้อยด้วย การติดผลส่วนใหญ่จึงเริ่มในช่วงเดือนตุลาคม และสามารถเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในเดือนมกราคม 2564

ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพุทรา ในปีการผลิต 2563/2564

จากการศึกษาพบว่า ทั้ง 3 สวน มีแนวโน้มของค่าเฉลี่ยของลักษณะการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่เริ่มแตกตาจนกระทั่งถึงเดือนตุลาคม หลังจากนั้นจะเริ่มมีอัตราการเจริญเติบโตของขนาดลำต้นที่ช้าลง ซึ่งเป็นผลมาจากในระยะนี้พุทราเริ่มมีการติดผลอ่อนเป็นจำนวนมาก โดยที่พบว่าขนาดของเส้นรอบวงลำต้นในแปลงที่มีการปูพื้นพลาสติกจะมีขนาดของเส้นรอบวงลำต้นเฉลี่ยสูงกว่าต้นที่ไม่ได้รับการปูพื้นพลาสติกอย่างชัดเจน (ภาพที่ 3.1.2.6) สอดคล้องกับขนาดของทรงพุ่มมีค่าเฉลี่ยที่เพิ่มสูงขึ้น จนกระทั่งถึงเดือนตุลาคม 2563 โดยที่การปูพื้นพลาสติกมีผลทำให้ทรงพุ่มพุทราที่มีขนาดใหญ่กว่าต้นที่ไม่ได้รับการปูพื้นเล็กน้อย จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า ขนาดของทรงพุ่มพุทราจะเริ่มลดลงในช่วงเดือนธันวาคมจนถึงระยะเก็บเกี่ยวช่วงสุดท้ายประมาณเดือนกุมภาพันธ์ 2564 เนื่องจากเป็นช่วงที่พุทรามีการติดผลจำนวนมากและเป็นการติดผลที่ติดบริเวณปลายยอด ทำให้ปลายยอดรับน้ำหนักมาก กิ่งพุทราจึงมีลักษณะที่โค้งต่ำลง (ภาพที่ 3.1.2.7)

ปริมาณแสงปริมาณแสงส่องผ่านภายใต้ทรงพุ่ม วัดที่ระดับสูงจากพื้นดิน 1 เมตร โดยการเก็บข้อมูลในช่วงระยะที่แตกต่างกันตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2563 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2564 (ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต) เวลา 10:00-12:00 น. พบว่า ในเดือนมิถุนายน 2563 แสงสามารถส่องผ่านลงมาได้ถึง 30 % ปริมาณแสงส่องผ่าน

ใต้ทรงพุ่ม มีลักษณะที่ลดลงเรื่อยๆ เนื่องจากทรงพุ่มแน่นทึบขึ้น หลังจากเดือนตุลาคม 2563 เกษตรกรเริ่มมีการกางมุ้งตาข่ายกันแมลง มีผลทำให้ปริมาณแสงภายใต้ทรงพุ่มลดลงด้วย ซึ่งพบว่า ตั้งแต่เดือนธันวาคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ มีปริมาณแสงส่องผ่านทรงพุ่มได้เพียง 5 % เท่านั้น (ภาพที่ 3.1.2.8) แสดงให้เห็นว่าตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ต้นพุทรามีการเจริญเติบโตเต็มที่และเริ่มหยุดการเจริญเติบโตทางทรงพุ่ม อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาในครั้งนี้ยังไม่พบความชัดเจนจากผลของการปูพื้นพลาสติกที่ทำให้เปอร์เซ็นต์แสงส่องผ่านภายใต้ทรงพุ่มพุทราแตกต่างกัน

คุณภาพผลผลิต ในปีการผลิต 2563/2564

การแบ่งชั้นคุณภาพของผลพุทราแบ่งออกเป็น 4 เกรด ได้แก่ Jumbo, แก้ว A, แก้ว B และแก้ว C โดยนำมาศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพระหว่างผลผลิตจากต้นที่ได้รับการปูพื้นพลาสติกและต้นที่ไม่มีการปูพื้นในแต่ละเกรด พบว่า น้ำหนักผลและขนาดของผล จากวิธีการปูพื้นพลาสติกที่แตกต่างกันไม่มีความแตกต่างกันมากนัก มีเพียงแค่ 1 ส่วน ที่มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลในเกรด Jumbo ที่ได้จากการปูพื้นพลาสติกมีค่าที่สูงกว่าความกว้างของผล ในผลผลิตเกรด Jumbo และความสูงผลในผลผลิตเกรด B มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าการไม่ปูพื้นพลาสติก ส่วนค่าเฉลี่ยน้ำหนักของส่วนเนื้อผลที่รับประทานได้ในแต่ละเกรดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.1.2.1)

ความแน่นเนื้อของผลพุทรา พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติ ในผลผลิตเกรด Jumbo โดยที่การปูพื้นพลาสติกมีค่าเฉลี่ยความแน่นเนื้อที่สูงกว่าผลผลิตที่ได้จากต้นที่ไม่มีการปูพื้น ส่วนผลผลิตในเกรดอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกัน หากพิจารณาจากค่าเฉลี่ยจะเห็นได้ว่าผลผลิตพุทราในเกรด Jumbo มีค่าความแน่นเนื้ออยู่ระหว่าง 60-83 นิวตัน ซึ่งสูงกว่าผลผลิตเกรดอื่นๆ ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 40-60 นิวตัน (ตารางที่ 3.1.2.2)

ลักษณะทางเคมีของผลผลิต ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) พบว่า ผลผลิตเกรด Jumbo และแก้ว A จากต้นที่มีการวิธีการปูพื้นที่แตกต่างกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนผลผลิตในเกรด C พบว่า มีเพียงส่วนที่ 3 ที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำและปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลผลิตจากต้นที่ไม่ได้รับการปูพื้นมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าต้นที่ได้รับการปูพื้น อย่างไรก็ตามสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบความแตกต่างกันทางสถิติในผลผลิตเกรด A จากส่วนที่ 3 เท่านั้น (ตารางที่ 3.1.2.3)

สรุป

จากข้อมูลในรอบปีการผลิต 2562/2563 และ 2563/2564 แสดงให้เห็นว่าการปูพื้นพลาสติกสามารถช่วยลดชนิดและปริมาณของวัชพืชในแปลงปลูกได้เป็นอย่างดี ทำให้เกษตรกรลดใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพุทราที่ดีขึ้น ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพผลผลิตผลสด โดยมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขนาดและน้ำหนักของผลผลิตได้ด้วย



พฤษภาคม



มิถุนายน



กรกฎาคม



สิงหาคม



กันยายน



ตุลาคม



พฤศจิกายน

ภาพที่ 3.1.2.1 การเปลี่ยนแปลงขนาดทรงพุ่มของต้นพุทราในแต่ละเดือน



ภาพที่ 3.1.2.2 เครื่องตรวจสอบสภาพอากาศที่ติดตั้งภายในแปลงพุทรา



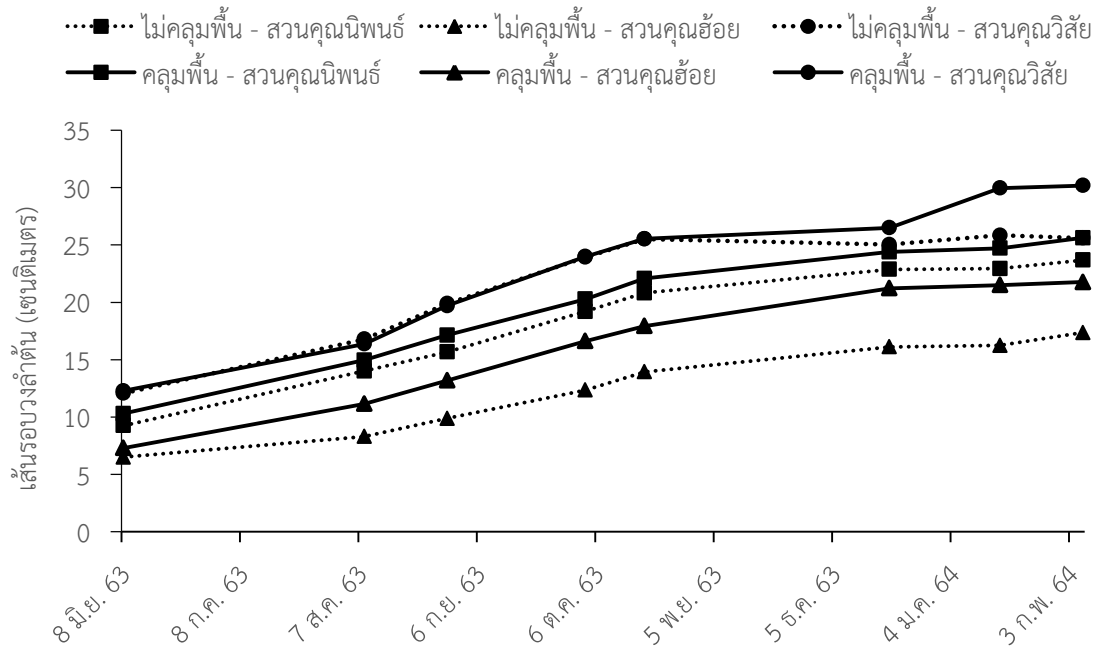
ภาพที่ 3.1.2.3 การเก็บบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของต้นและขนาดทรงพุ่ม



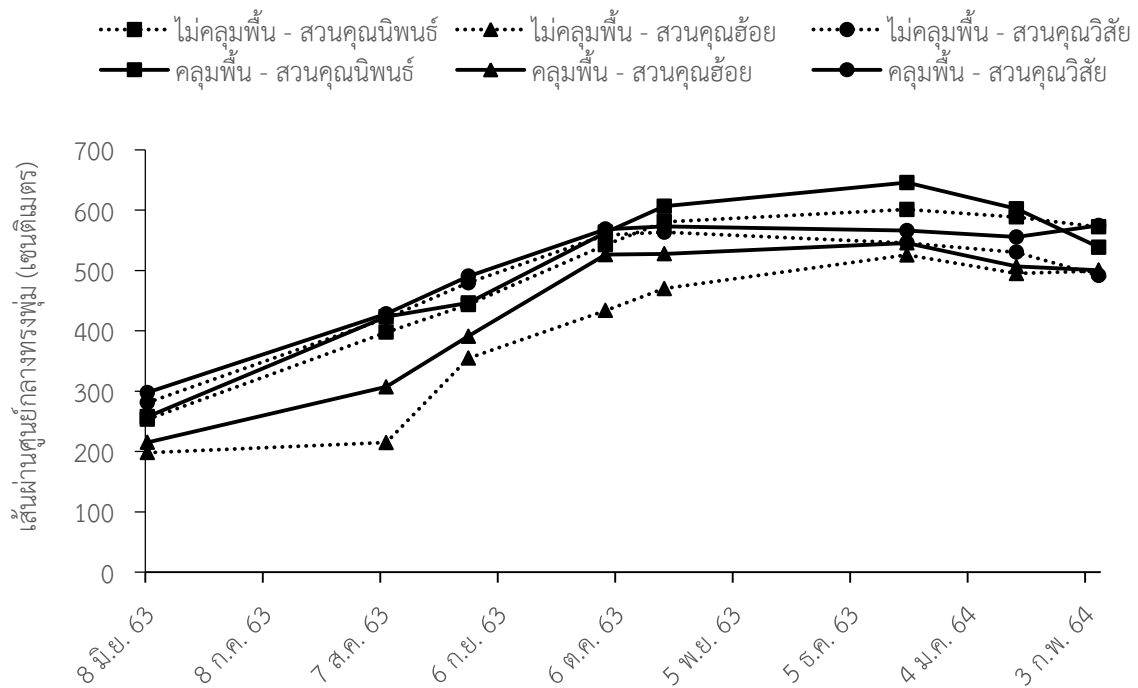
ภาพที่ 3.1.2.4 การเก็บบันทึกข้อมูลปริมาณแสงส่องผ่านทรงพุ่ม



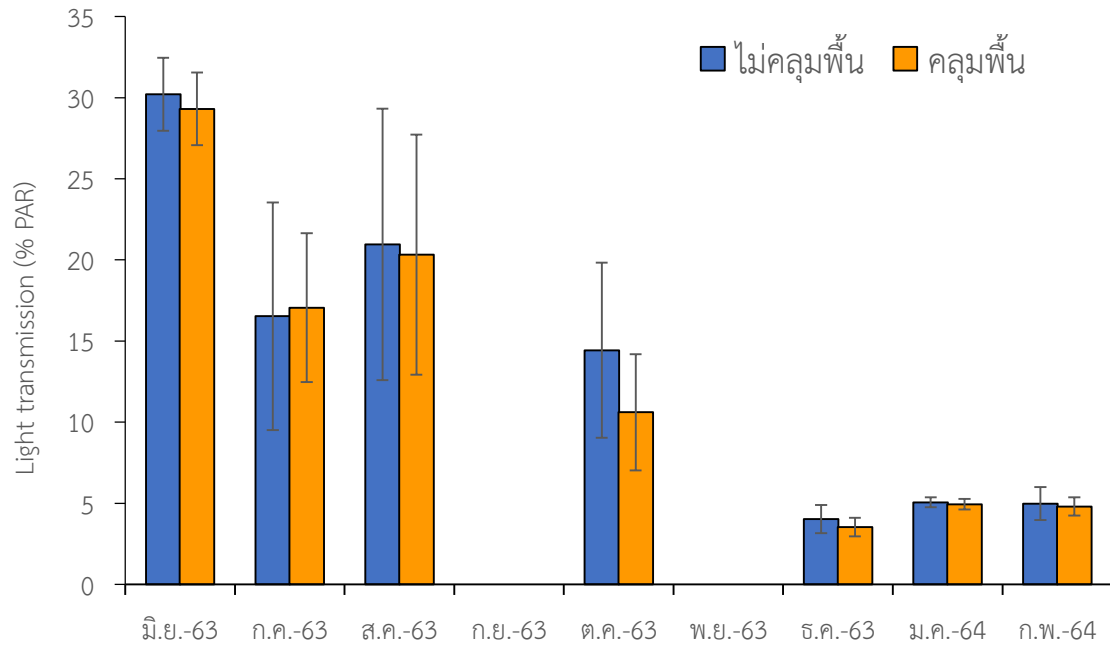
ภาพที่ 3.1.2.5 ลักษณะการทำเครื่องหมายข้อดอกที่แตกตาในช่วงเดือนที่ทำการศึกษ



ภาพที่ 3.1.2.6 การเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นรอบวงลำต้นพุทรานม



ภาพที่ 3.1.2.7 การเปลี่ยนแปลงขนาดของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มพุทรานม



ภาพที่ 3.1.2.8 การเปลี่ยนแปลงของปริมาณแสงส่องผ่านใต้ทรงพุ่มพืชราน

ตารางที่ 3.1.2.1 น้ำหนักผล น้ำหนักเนื้อส่วนที่รับประทานได้ และน้ำหนักเมล็ด ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพืชรานที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2563/2564

เกรดของผล	การปลูกพื้นที่สวนที่	น้ำหนักผล (มิลลิเมตร)			น้ำหนักส่วนที่รับประทานได้ (มิลลิเมตร)			น้ำหนักเมล็ด (นิวตัน)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
J	ไม่ปลูกพื้น	100.2	103.1 b	112.6	94.82	98.63	108.25	5.43	4.47	4.35 b
	ปลูกพื้น	112.6	111.9 a	111.3	108.10	96.82	105.76	4.57	5.11	5.54 a
	F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
A	ไม่ปลูกพื้น	34.90	38.44	42.88	33.63	36.35	41.01	1.27	2.08	1.85
	ปลูกพื้น	33.99	33.76	39.78	32.58	31.68	38.00	1.42	2.16	1.78
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B	ไม่ปลูกพื้น	20.09	22.99	24.22	19.20	21.35	23.04	1.15	1.65	1.18
	ปลูกพื้น	21.77	22.49	24.49	20.64	21.13	23.07	1.13	1.34	1.42
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C	ไม่ปลูกพื้น	20.68	20.51	23.03	19.37	18.86	21.21	1.31	1.64	1.82
	ปลูกพื้น	19.94	20.73	23.44	19.91	19.62	22.20	1.03	1.19	1.24
	F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * และ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์
หมายเหตุ: สวน 1 คุณนิพนธ์, สวน 2 คุณฮ้อย และสวน 3 คุณวิสัย

ตารางที่ 3.1.2.2 ขนาดผลและความแน่นเนื้อ ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2563/2564

เกรดของผล	การปลูกสวนที่	ความกว้างผล (มิลลิเมตร)			ความสูงผล (มิลลิเมตร)			ความแน่นเนื้อ (นิวตัน)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
J	ไม่ปลูก	55.33	53.79 b	58.67	59.36	61.51	62.40	83.04	67.99	53.18 b
	ปลูก	56.83	56.17 a	56.12	63.88	62.79	62.18	62.13	63.99	60.02 a
F-test		ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
A	ไม่ปลูก	37.61	39.59	60.04	42.10	44.00	45.55	60.32	51.10	42.56
	ปลูก	38.04	38.02	40.26	64.44	40.49	45.85	48.24	53.09	44.62
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
B	ไม่ปลูก	32.58	33.66	34.94	35.15 b	37.82	38.96	59.18	52.36	40.92
	ปลูก	33.69	33.81	34.97	37.12 a	37.93	38.17	52.44	47.29	43.73
F-test		ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	Ns
C	ไม่ปลูก	32.00	46.33	32.96	34.72	32.96	36.12	52.31	52.63	47.92
	ปลูก	31.92	31.59	33.01	33.78	56.18	36.98	56.97	44.45	42.32
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * และ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 3.1.2.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ตามการแบ่งชั้นคุณภาพของสวนพุทรา ที่มีการจัดการควบคุมวัชพืชแตกต่างกัน จาก 3 สวน รอบการผลิตปี 2563/2564

เกรดของผล	การปลูกสวนที่	TSS (°Brix)			TA (%)			TSS/TA		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
J	ไม่ปลูก	11.64	12.81	10.85	0.22	0.23	0.19	60.93	56.74	56.98
	ปลูก	11.01	12.63	9.24	0.21	0.22	0.17	57.12	62.76	55.01
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
A	ไม่ปลูก	11.97	12.25	15.65	0.22	0.22	0.26	55.82	58.44	55.29 a
	ปลูก	11.28	11.67	12.00	0.21	0.22	0.25	55.05	55.45	49.01 b
F-test		ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
B	ไม่ปลูก	11.41	11.88	12.82	0.20	0.20	0.26 b	57.75	61.65	51.60
	ปลูก	10.43	11.78	11.41	0.19	0.22	0.29 a	57.49	57.14	39.62
F-test		ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
C	ไม่ปลูก	15.18	12.92	16.90 a	0.33	0.26	0.45 a	47.27	49.93	38.13
	ปลูก	13.52	14.10	13.60 b	0.34	0.29	0.38 b	39.84	47.60	35.36
F-test		ns	ns	*	ns	ns	**	ns	ns	ns

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ * และ ** แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

หมายเหตุ: สวน 1 คุณนิพนธ์, สวน 2 คุณอ้อย และสวน 3 คุณวิสัย

3.1.3 ศึกษาการป้องกันผลผลิต โดยการห่อผล

วิธีการวิจัย

เลือกต้นพุทราพันธุ์นมสดจากสวนของเกษตรกร จำนวน 3 ต้น ที่มีความสมบูรณ์ของขนาดต้นและทรงพุ่มใกล้เคียงกัน สุ่มเลือกผลพุทราที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 2 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1.3.1 และ 3.1.3.2) ที่เป็นผลเกรด Jumbo (มีลักษณะผลที่โตกว่าผลอื่นๆ ในชุดเดียวกัน) อายุผลประมาณ 2 เดือน จำนวน 30 ผลต่อต้น แบ่งทำการห่อผลพุทราด้วยถุงพลาสติกสีขาวใสชนิดบาง ผลิตจากพลาสติก HDPE (High Density Polyethylene) ความหนา 0.035 มิลลิเมตร ขนาด 6x14 นิ้ว เจาะรูด้านล่าง 3 รู ทำการห่อจำนวน 15 ผลต่อต้น ส่วนอีก 15 ผล ทำเครื่องหมายไว้เป็นสัญลักษณ์สำหรับเปรียบเทียบ การห่อ 1 ถุงต่อ 1 ผล หยอยเก็บผลผลิตที่สุกแก่ทางการค้า เพื่อนำมาศึกษาผลของการห่อที่มีต่อลักษณะทางกายภาพและเคมีของผลผลิต

ผลการวิจัย

พุทราที่ได้รับการห่อผลมีค่าความสว่าง (L^*) ของสีผิวผลสูงกว่าการไม่ห่อผล ส่วนค่าความเขียว (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3.1.3.1 และภาพที่ 3.1.3.3) พุทราที่ได้รับการห่อผล พบว่า น้ำหนักของผลและขนาดของผลที่มากกว่าการไม่ห่อผล โดยน้ำหนักของผลที่เพิ่มขึ้นเป็นส่วนหนึ่งของเนื้อผลที่รับประทานได้ เนื่องจากน้ำหนักส่วนของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ความแน่นเนื้อของการห่อผลและไม่มีการห่อผลไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 3.1.3.2) ส่วนลักษณะทางเคมี ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 3.1.3.3)

สรุป

การห่อผลเพื่อป้องกันผลผลิต ทำให้ผลพุทราคุณภาพ มีค่าความสว่างของสีผิวสว่างขึ้น ผลมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ไม่ต่างจากการไม่ห่อผล

ตารางที่ 3.1.3.1 ผลของการห่อผลต่อสีผิวผลของพุทราหนามสด

กรรมวิธี	L*	a*	b*
ไม่ห่อผล	63.41 b	- 7.90	50.98
ห่อผล	66.85 a	- 7.49	51.90
F-test	**	ns	ns
CV (%)	4.96	31.91	3.70

ns, * = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 3.1.3.2 ผลของการห่อผลต่อลักษณะทางกายภาพของพุทราหนามสด

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (กรัม/ผล)	น้ำหนักส่วน รับประทานได้ (กรัม/ผล)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ผล)	ความกว้าง ผล (มิลลิเมตร)	ความสูง ผล (มิลลิเมตร)	ความแน่น เนื้อ (N)
ไม่ห่อผล	94.80 b	91.82 b	2.98	52.13 b	57.05 b	36.67
ห่อผล	121.54 a	118.29 a	3.25	57.32 a	64.34 a	36.53
F-test	**	**	ns	**	**	ns
CV (%)	15.55	15.95	15.25	5.04	7.87	13.07

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และ ** แตกต่างกันอย่างสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 3.1.3.3 ผลของการห่อผลต่อลักษณะทางเคมีของพุทราหนามสด

กรรมวิธี	TSS (°Brix)	TA (%)
ไม่ห่อผล	11.70	0.30
ห่อผล	11.98	0.27
F-test	ns	ns
CV (%)	16.78	26.53

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 3.1.3.1 ลักษณะการห่อผลพุทราคุณภาพ



A = ขนาดผลที่ทำการห่อด้วยถุงพลาสติก เกรดจัมโบ้ B = ขนาดผลอื่นๆ เกรดลูกแก้ว ไม่ห่อผล

ภาพที่ 3.1.3.2 ขนาดของผลที่ทำการศึกษาการห่อผล



ภาพที่ 3.1.3.3 พุทราคุณภาพที่ไม่มีการห่อผลและได้รับการห่อผล

3.1.4 ผลของ Gibberellic acid ต่อคุณภาพผลผลิตพืชรานมสด

วิธีการวิจัย

ดำเนินการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อเพิ่มพัฒนาการของผลพืชราน โดยเลือกต้นพืชรานพันธุ์นมสดจากสวนของเกษตรกร จำนวน 3 ต้น ที่มีความสมบูรณ์ของขนาดต้นและทรงพุ่มใกล้เคียงกัน คัดเลือกผลพืชรานที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลประมาณ 2 เซนติเมตร (ภาพที่ 35) ที่เป็นผลเกรด Jumbo (มีลักษณะผลโตกว่าผลอื่นๆ ในชุดเดียวกัน) จำนวน 30 ผลต่อต้น ศึกษาผลของการห่อผลและไม่ห่อผล ร่วมกับการฉีดพ่นด้วย Gibberellic acid (GA_3) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 10, 20, 30 และ 40 ppm ก่อนห่อผล กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ผล การห่อผลพืชรานด้วยถุงพลาสติกสีขาวใสชนิดบาง ผลิตจากพลาสติก HDPE (High Density Polyethylene) ความหนา 0.035 มิลลิเมตร ขนาด 6x14 นิ้ว เจาะรูด้านล่าง 3 รู ทำการศึกษาลักษณะทางคุณภาพผลผลิตในระยะเก็บเกี่ยว ได้แก่ น้ำหนักผล ขนาดผล น้ำหนักเมล็ด ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

ผลการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า การฉีดพ่นผลอ่อนด้วย GA_3 ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน ส่งผลทำให้คุณภาพผลผลิตในด้านน้ำหนักผล ความสูงผล ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ มีความแตกต่างกันทางสถิติ การฉีดพ่นผลอ่อนด้วย GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 40 ppm ให้ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลและขนาดผลสูงที่สุด แต่อย่างไรก็ตามทุกระดับความเข้มข้นในการฉีดพ่น GA_3 ทำให้น้ำหนักของผลเพิ่มขึ้น และแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้ฉีดพ่น GA_3 โดยที่น้ำหนักของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนวิธีการห่อและไม่ห่อผล ไม่ส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต (ตารางที่ 3.1.4.1)

ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างวิธีการห่อผล (ปัจจัย A) ร่วมกับระดับความเข้มข้นของ GA_3 (ปัจจัย B) ส่งผลต่อน้ำหนักผล ความสูงผล ความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (ตารางที่ 3.1.4.1 และ (ตารางที่ 3.1.4.2) โดย การห่อผลร่วมกับการฉีดพ่น GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm ก่อนการห่อ มีแนวโน้มค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลสูงที่สุด (101.13 กรัมต่อผล) อย่างไรก็ตามการฉีดพ่น GA_3 ทุกระดับ โดยไม่มีการห่อผลและมีการห่อผลให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลที่ไม่แตกต่างกันมากนัก (ตารางที่ 3.1.4.1)

สรุป

จากการทดลองในครั้งนี้จะเห็นได้ว่า การฉีดพ่นผลอ่อนด้วย GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm โดยไม่มีการห่อผล สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพผลผลิตให้ได้น้ำหนักผลและขนาดของผลที่สูงขึ้นโดยไม่กระทบต่อคุณสมบัติทางเคมีของผลผลิตสด อย่างไรก็ตามหากเกษตรกรต้องการห่อผลเพื่อลดการเข้าทำลายของแมลงก็สามารถทำการห่อผลด้วยถุงพลาสติกสีขาวใสชนิดบาง ร่วมกับการใช้ GA_3 ที่ระดับความเข้มข้น 10 ppm ฉีดพ่นก่อนห่อ ซึ่งจะให้น้ำหนักผลและขนาดของผลที่สูงขึ้นด้วย

ตารางที่ 3.1.4.1 ผลของการห่อร่วมกับสาร Gibberellic acid ต่อลักษณะทางกายภาพของพุทราหนามสด

กรรมวิธี	น้ำหนักผล (กรัมต่อผล)	ความกว้างผล (มิลลิเมตร)	ความสูงผล (มิลลิเมตร)	น้ำหนักเมล็ด (กรัมต่อผล)	ความแน่นเนื้อ (N)
การห่อผล (A)					
ไม่ห่อผล	85.25	50.89	64.51	3.75	52.70
ห่อผล	91.09	52.59	62.09	3.93	50.41
ระดับความเข้มข้นของ GA ₃ (B)					
น้ำเปล่า	81.23 c	50.06 c	64.36	3.65	52.68 b
GA ₃ 10 ppm	94.30 ab	52.25 b	66.50	3.48	47.03 c
GA ₃ 20 ppm	88.45 ab	51.05 bc	65.73	3.86	49.48 bc
GA ₃ 30 ppm	82.41 bc	50.12 c	64.18	4.15	59.54 a
GA ₃ 40 ppm	94.46 a	55.23 a	55.73	4.05	49.02 bc
F -test					
A	ns	ns	ns	ns	ns
B	**	**	ns	ns	**
A X B	**	**	ns	ns	**
ไม่ห่อผล + น้ำเปล่า	70.00 c	47.40 d	60.97	3.17	46.87 bc
ไม่ห่อผล + GA ₃ 10 ppm	87.47 abc	51.60 bcd	65.40	3.25	47.13 bc
ไม่ห่อผล + GA ₃ 20 ppm	86.33 abc	50.40 bcd	61.97	4.21	61.61 a
ไม่ห่อผล + GA ₃ 30 ppm	86.47 abc	51.57 bcd	60.85	4.18	54.72 abc
ไม่ห่อผล + GA ₃ 40 ppm	95.97 ab	53.30 ab	64.25	3.93	58.04 ab
ห่อผล + น้ำเปล่า	99.13 ab	52.73 abc	65.37	4.12	58.51 ab
ห่อผล + GA ₃ 10 ppm	101.13 a	52.90 abc	65.42	3.71	50.10 abc
ห่อผล + GA ₃ 20 ppm	90.90 abc	51.70 bcd	65.25	3.52	47.27 bc
ห่อผล + GA ₃ 30 ppm	78.35 bc	48.67 cd	58.37	4.12	47.52 bc
ห่อผล + GA ₃ 40 ppm	92.97 ab	56.97 a	50.02	4.18	43.15 c
CV (%)	5.94	6.80	19.37	16.74	8.64

ns และ ** = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์

ตารางที่ 3.1.4.2 ผลของการห่อร่วมกับสารฉีดพ่น gibberellic acid ต่อลักษณะทางเคมีของพุทราหมสด

กรรมวิธี	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA
การห่อผล (A)			
ไม่ห่อผล	13.06	0.29	50.09
ห่อผล	11.75	0.24	47.10
ระดับความเข้มข้นของ GA ₃ (B)			
น้ำเปล่า	13.20	0.30 a	45.97
GA ₃ 10 ppm	12.67	0.26 ab	52.28
GA ₃ 20 ppm	11.66	0.27 ab	46.82
GA ₃ 30 ppm	11.57	0.21 b	54.01
GA ₃ 40 ppm	12.91	0.30 a	43.89
F -test			
A	ns	ns	ns
B	ns	*	ns
A X B	*	*	ns
ไม่ห่อผล + น้ำเปล่า	13.03 ab	0.33 a	45.42
ไม่ห่อผล + GA ₃ 10 ppm	13.93 ab	0.30 ab	43.73
ไม่ห่อผล + GA ₃ 20 ppm	11.20 bc	0.28 ab	43.21
ไม่ห่อผล + GA ₃ 30 ppm	14.20 a	0.23 ab	61.12
ไม่ห่อผล + GA ₃ 40 ppm	13.40 ab	0.32 ab	42.02
ห่อผล + น้ำเปล่า	11.93 abc	0.26 ab	46.53
ห่อผล + GA ₃ 10 ppm	12.67 ab	0.21 b	60.82
ห่อผล + GA ₃ 20 ppm	12.03 abc	0.26 ab	50.42
ห่อผล + GA ₃ 30 ppm	10.13 c	0.19 b	46.90
ห่อผล + GA ₃ 40 ppm	11.86 abc	0.28 ab	45.77
CV (%)	11.90	23.37	22.38

ns และ * = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

3.1.5 ศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของผลพุทรานมสด

พุทรา (*Zizyphus jujuba* Mill. syn. *Zizyphus mauritiana* Lamk) เป็นไม้ผลที่อยู่ในวงศ์ Rhamnaceae (Pareek, 2013) และมีลักษณะเป็นไม้พุ่มผลัดใบ สามารถเจริญเติบโตในสภาพอากาศเขตร้อนและกึ่งเขตร้อนของโลก (Mukhtar *et al.*, 2004) ซึ่งสายพันธุ์ *Zizyphus mauritiana* Lam และ *Zizyphus spinachristi* (L.) จะพบได้ในบริเวณป่าเกือบทุกทวีป เป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมักได้รับประทานผลสด (Abalaka *et al.*, 2010) อุดมไปด้วยวิตามินเอและวิตามินซีปริมาณมาก นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยวิตามินบีรวมและแร่ธาตุซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง (San *et al.*, 2009) การเจริญเติบโตและการพัฒนาของผลส่งผลให้พุทรา *Z. mauritiana* มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของผล ซึ่งทำการวัดที่อายุผล 7 วันหลังดอกบาน มีเส้นรอบผล 5.78 mm และมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นสูงที่สุดที่ 56 วัน ขนาด 27.19 mm หลังจากนั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลดลงหลังจากนั้น และเส้นผ่านศูนย์กลางผลที่มีขนาดใกล้เคียงกับเส้นรอบผลซึ่งวันจาก 7 วันหลังดอกบานเท่ากับ 3.12 mm หลังจากนั้น 56 วันหลังดอกบานมีขนาดเพิ่มสูงขึ้น 29.08 mm และลดลงหลัง 63 วันเช่นเดียวกับการพัฒนาของเส้นรอบผล (Victorio, 2016) Choi *et al.* (2011); Fadda and Mulas (2010) กล่าวว่า การลดลงของขนาดเส้นรอบผลและเส้นผ่านศูนย์กลางผลในระยะต่อมานั้นอาจเกิดจากการสูญเสียน้ำหนักโดยกระบวนการคายน้ำในช่วงระยะเวลาการทำให้สุก) ซึ่งสอดคล้องกับน้ำหนักผลและเนื้อผลเฉลี่ยที่ 7 วันหลังดอกบาน คือ 0.23 g และ 0.20 g ตามลำดับ และเพิ่มขึ้นที่ 63 วัน และมีขนาดลดลง 70 วันหลังดอกบาน ซึ่งการลดลงของน้ำหนักผลและเนื้อผลเกิดจากกระบวนการหลุดร่วงและการสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการสุกของผล ในขณะที่น้ำหนักของเมล็ดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและคงที่ (Victorio *et al.*, 2016) การสูญเสียน้ำหนักของผลพุทราเกิดจากการผลิเอทิลีนที่เพิ่มขึ้นโดยเกิดจากกระบวนการหายใจส่งผลให้มีการผลิตฮอร์โมนเพิ่มจึงทำให้น้ำหนักของผลพุทราลดลงและสีเปลือกมีการเปลี่ยนแปลงที่ 63 และ 70 วันหลังดอกบาน (Argenta, 2006)

วิธีการดำเนินการ

ทำการคัดเลือกพุทรา อายุ 8 ปี จำนวน 5 ต้น ทำการติดเครื่องหมายวันที่ออกดอก ของดอกพุทราที่ออกดอกในช่วงเดือนกันยายน-พฤศจิกายน 2563 ทำการสุ่มเก็บผลพุทราทุกๆ 15 วันหลังติดผล ต้นละ 10 ผล ต่อเนื่องเป็นเวลา 3 เดือน ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและเคมีของผล ได้แก่ น้ำหนักผล ปริมาตรผล ความกว้างผล ความสูงผล ความหนาเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกของพุทรา ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและวิตามินซี ในแต่ละช่วงอายุ (ภาพที่ 3.1.5.1, 3.1.5.2, 3.1.5.3 และ 3.1.5.4)

ผลการดำเนินงาน

การเจริญเติบโตของผลพุทรานมสด

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของผลพุทราพันธุ์นมสดในช่วงของอายุผลที่ 15 ถึง 120 วัน หลังดอกบานพบว่า ขนาดของความกว้างและความสูงผลมีการพัฒนาและเพิ่มขนาดของผลมากขึ้น (ภาพที่ 3.1.5.5) ซึ่งการพัฒนาของความกว้างผลเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.0-36.33 มิลลิเมตร และความสูงผลเฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.6-41.44 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3.1.5.6)



ภาพที่ 3.1.5.1 ทำการตัดแต่งดอกพุทราที่ผสมดอกติดเรียบร้อยแล้ว



ภาพที่ 3.1.5.2 การเก็บข้อมูลทางกายภาพ ความกว้าง และยาว ของผลพุทรา



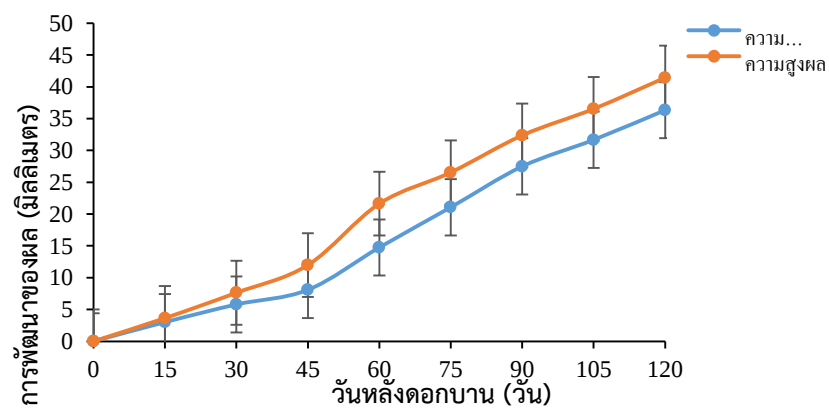
ภาพที่ 3.1.5.3 การเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.1.5.4 การพัฒนาของดอก



ภาพที่ 3.1.5.5 การเจริญเติบโตของผลพุทราพันธุ์มสคที่อายุผล 15 ถึง 120 วันหลังดอกบาน



ภาพที่ 3.1.5.6 การพัฒนาของความกว้างและความสูงผลของพุทราพันธุ์มสคที่อายุผล 0 ถึง 120 วันหลังดอกบาน

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสีเปลือกพุทราพันธุ์มสดในระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่ 75 ถึง 120 วัน หลังดอกบาน พบว่าสีเปลือกที่อายุผลการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันพบค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีเขียว (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ที่แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็น โดยค่าความสว่างมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวของผลเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าความสว่างของเปลือกพุทราพันธุ์มสดอายุเก็บเกี่ยว 75 ถึง 120 อยู่ในช่วง 48.86-62.09 เช่นเดียวกันกับค่าสีเขียวที่พบว่าที่อายุการเก็บเกี่ยว 75 และ 90 วัน เปลือกพุทราให้ค่าสีเขียวของผลมากที่สุดที่ -9.79 และ -9.75 แต่ไม่มีความแตกต่างจากอายุเก็บเกี่ยวที่ 105 วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ -9.00 และที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วันจะมีค่าสีเขียวน้อยที่สุดเท่ากับ -8.83 ที่มีแนวโน้มลดลงเมื่อผลมีการเจริญพัฒนาจนถึงระยะการเก็บเกี่ยว สำหรับความแน่นเนื้อของอายุการเก็บเกี่ยวพุทราพันธุ์มสด พบว่าที่อายุการเก็บเกี่ยว 105 วัน พุทราจะให้ความแน่นเนื้อสูงที่สุดเท่ากับ 64.53 นิวตัน รองลงมาคือ 90, 120 และ 75 วัน โดยมีค่าเท่ากับ 43.93, 34.37 และ 23.73 นิวตัน ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1.5.1)

ตารางที่ 3.1.5.1 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางกายภาพของพุทราพันธุ์มสดที่อายุการเก็บเกี่ยว 75 ถึง 120 วันหลังดอกบาน

วันหลังดอกบาน	สีเปลือก			ความแน่นเนื้อ	
	L^*	a^*	b^*	(N)	
75	48.86 c	-9.79 b	24.84 b	23.73	d
90	56.39 b	-9.75 b	28.40 a	43.93	b
105	60.28 ab	-9.00 ab	29.35 a	64.53	a
120	62.09 a	-8.83 a	29.69 a	34.37	c
F-test	*	*	*	*	
CV (%)	4.21	4.72	2.85	6.63	

หมายเหตุ : * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีในพุทราพันธุ์มสดที่อายุการเก็บเกี่ยว 75 ถึง 120 วัน พบว่าในพุทราพันธุ์มสดมีปริมาณสารประกอบภายในที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solids content, TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity, TA) สัดส่วนของ TSS/TA และสารต้านอนุมูลอิสระ (ฟีนอลิกและฟลาโวนอยด์) จากการศึกษาพบว่าองค์ประกอบทางเคมีภายในผลมีการเปลี่ยนแปลงที่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยค่าของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นซึ่งอยู่ในช่วง 2.80-12.77 °Brix และสูงที่สุดที่อายุ 120 วัน (ตารางที่ 3.1.5.2) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงที่สุดที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วัน มีค่าเท่ากับ 0.3 เปอร์เซ็น ซึ่งมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลมีอายุการเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกันกับสัดส่วนของ TSS/TA ที่สูงในช่วงระยะแรกของการเก็บเกี่ยวที่อายุ 75 วันและมีแนวโน้มลดลงใน 90 วันหลังจากนั้นจึงเพิ่มขึ้นจนอายุผล 120 วัน (ตารางที่ 3.1.5.2)

สำหรับปริมาณวิตามินซีในอายุการเก็บเกี่ยว 75 ถึง 120 วัน พบว่าปริมาณของวิตามินซีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีอายุผลเพิ่มขึ้น โดยจะอยู่ในช่วง 1.91-2.58 มิลลิกรัม แอสคอร์บิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด

ฟีนอลิกรวมจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นจนถึง 105 วัน ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 34.65 มิลลิกรัม แกลลิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด และจะลดลงเมื่อผลเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวที่ 120 วัน เช่นเดียวกับ

ปริมาณของฟลาโวนอยด์รวมที่อายุเก็บเกี่ยว 105 วันจะมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ 75, 90 และ 120 วัน ตามลำดับ โดยมีค่าเท่ากับ 12.32, 7.51, 6.29 และ 3.70 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด โดยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นและลดน้อยลงเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยว 120 วัน (ตารางที่ 3.1.5.2)

ตารางที่ 3.1.5.2 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมีของพุทราหนามสดที่อายุการเก็บเกี่ยว 75 ถึง 120 วัน หลังดอกบาน

วันหลังดอก บาน	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	ปริมาณวิตามินซี mg ascorbic/100g Fw	ฟีนอลิกทั้งหมด mg gallic /100g Fw	ฟลาโวนอยด์ ทั้งหมด mg catechin /100g Fw
75	2.8 c	0.09 b	33.83 ab	1.91 b	30.21 ab	7.51 ab
90	3.1 bc	0.16 b	19.30 b	2.27 ab	20.96 ab	6.29 b
105	3.63 b	0.12 b	30.84 ab	2.23 ab	34.65 a	12.32 a
120	12.77 a	0.31 a	41.30 a	2.58 a	16.39 b	3.70 b
F-test	*	*	*	*	*	*
CV (%)	5.71	20.06	26.24	9.05	31.46	35.05

หมายเหตุ : * แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

3.1.6 ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของผลผลิตในผลพุทราหนามสด

การเจริญเติบโตของผลพุทราขึ้นอยู่กับจีโนไทป์และสภาพแวดล้อม ในพุทราบางสายพันธุ์จะมีอายุการเก็บเกี่ยวตั้งแต่ 108-150 วันหลังดอกบาน (Teaotia *et al.*, 1964; Bhatia and Gupta, 1984; Joseph and Shanmugavelu, 1987) ระยะเวลาการพัฒนามีผลต่อการเก็บเกี่ยว สายพันธุ์ Gola และสายพันธุ์ Umran มีอายุการเก็บเกี่ยว 108 และ 147 วันหลังดอกบาน ตามลำดับ (Singh *et al.*, 1981) สายพันธุ์ Jogiya 150 วัน (Gupta *et al.*, 1984) และในสายพันธุ์ Banarasi Karaka 135 วัน (Pandey *et al.*, 1990) ซึ่งพุทราอินเดียวโดยทั่วไปมักจะเก็บเกี่ยวช่วงอายุ 120 วันหลังดอกบานเช่น สายพันธุ์ Hisar ที่ระยะการพัฒนามีผลต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิต (Meel *et al.*, 1991) อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมอาจสังเกตได้จากลักษณะภายนอกของผล เช่น สีเปลือกที่มีสีเขียวไปจนถึงสีเหลือง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของพุทรา นอกจากนี้อายุการเก็บเกี่ยวยังส่งผลต่อสรีรวิทยาภายนอกที่เปลี่ยนแปลงไปรวมถึงชีวเคมีภายในผลผลิต เช่น ปริมาณ TSS ความเข้มข้นของ TA ที่มีปริมาณลดลง สัดส่วน TSS/TA การเพิ่มปริมาณแอสคอร์บิก และการสะสมของแคโรทีนอยด์ ซึ่งปริมาณของ TSS, TA และสัดส่วน TSS/TA ในสายพันธุ์ Gola ที่ 16.7–17.0, 0.20 - 0.24 % และ 76-84 และในสายพันธุ์ Umran 16.2–17.4, 0.16–0.17% และ 93–100 ตามลำดับ (Bhatia and Gupta, 1985) อัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนเพิ่มขึ้นเมื่อผลไม้เข้าสู่ระยะการสุก ทำให้ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) แคโรทีนอยด์และวิตามินซีเพิ่มขึ้นในขณะที่ความเป็นกรดและฟีนอลทั้งหมดลดลงตามอายุการเก็บเกี่ยวของผลพุทรา (Al-Niami *et al.*, 1992; Neog *et al.*, 1992) ซึ่งกิจกรรมการเกิด TSS และฟีนอลออกซิเดสสามารถใช้เป็นดัชนีหรือแนวโน้มสำหรับการเก็บเกี่ยวได้ดี

(Kadam *et al.*, 1993) ดังนั้นคุณภาพของผลจึงขึ้นอยู่กับอายุของผลเช่นเดียวกันเมื่อผลมีอายุและความเหมาะสมในการเก็บเกี่ยวมีการพัฒนาของผลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพภายในจะส่งผลถึงลักษณะภายนอกของผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกัน

วิธีการดำเนินการ

ศึกษาการเจริญเติบโตของผลพุทราพันธุ์มสอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน 5 ระดับ ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและเคมีของผล ได้แก่ น้ำหนักผล ปริมาตรผล ความกว้างผล ความสูงผล ความหนาเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ความแน่นเนื้อ และการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกของพุทรา ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระและวิตามินซี ในแต่ละช่วงอายุ

ผลการทดลอง

การพัฒนาผลของพุทราพันธุ์มสหลังดอกบาน 90-135 วัน พบว่าความกว้างเมล็ด จะเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยความกว้างเมล็ดมีค่าเฉลี่ย 8.73-9.89 ขณะที่ความกว้างเปลือก และเนื้อผลมีความกว้างลดลงและค่อนข้างคงที่ตั้งแต่ 90-135 วันหลังดอกบาน มีค่าเฉลี่ยของความกว้างเปลือกอยู่ในช่วง 0.29-0.54 มิลลิเมตร และค่าเฉลี่ยของความกว้างเนื้ออยู่ที่ 9.76-12.84 มิลลิเมตร (ภาพที่ 3.1.6.1)

การพัฒนาของผลด้านการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักในพุทราพันธุ์มส พบว่าน้ำหนักผลที่อายุการเก็บเกี่ยวต่างกันมีการเพิ่มขึ้นตามอายุผลที่เพิ่มขึ้น โดยน้ำหนักผลเฉลี่ยในวันที่ 90, 105 และ 120 วันหลังดอกบาน อยู่ที่ 17.5, 22.1 และ 29.7 กรัม ตามลำดับ และลดลงในวันที่ 135 โดยมีค่าเฉลี่ยที่ลดลงที่ 23.2 กรัม (ภาพที่ 3.1.6.2)

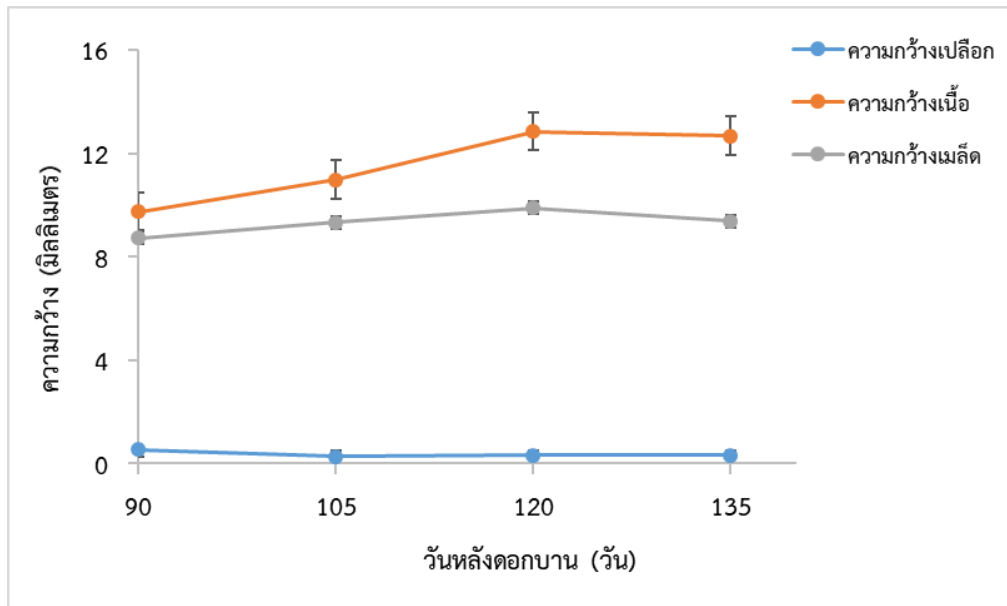
การเปลี่ยนแปลงของความแน่นเนื้อในพุทราพันธุ์มส พบว่าความแน่นเนื้อมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นที่สุดเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวที่ 105 วันหลังดอกบานซึ่งมีความแน่นเนื้อเฉลี่ยสูงสุด 65.04 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร และลดลงในวันที่ 120 และ 135 ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ลดลงที่ 35.74-38.03 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร (ภาพที่ 3.1.6.3)

ผลของพุทราพันธุ์มสอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่าการเปลี่ยนแปลงของความหนาเปลือกที่อายุการเก็บเกี่ยว 90-135 วันหลังดอกบาน มีความหนาเปลือกเฉลี่ยเท่ากับ 0.29-0.57 มิลลิเมตร การเปลี่ยนแปลงของความหนาเนื้อที่อายุการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน พบว่าที่อายุการเก็บเกี่ยว 120 วันหลังดอกบาน มีแนวโน้มของความหนาเปลือกสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 12.83 มิลลิเมตร รองลงมาคืออายุเก็บเกี่ยวที่ 135 และ 105 วัน ที่ความหนาเปลือกเฉลี่ยเท่ากับ 11.71 และ 10.99 มิลลิเมตร ตามลำดับ และขนาดความหนาเนื้อที่ขนาดน้อยที่สุดในวันที่ 90 หลังดอกบาน มีความเฉลี่ยเท่ากับ 9.83 มิลลิเมตร ผลของพุทราพันธุ์มสต่ออายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่าอายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 90-135 วันหลังดอกบาน มีขนาดของความกว้างเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 8.82-9.81 มิลลิเมตร อายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดความยาวของเมล็ด โดยพบว่าอายุผลของพุทราพันธุ์มสที่ 90-135 วันหลังดอกบาน มีขนาดความยาวเมล็ดเฉลี่ยระหว่าง 18.18-19.50 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3.1.6.1)

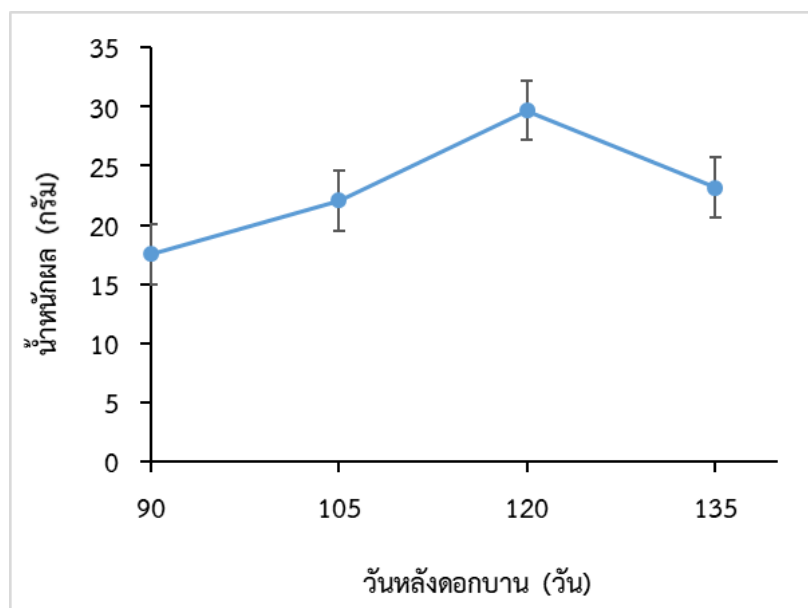
ผลพุทราพันธุ์มสที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน ในส่วนของการวัดค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีเขียว (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) ในเปลือกพุทรา พบว่ามีค่าสีเขียว (a^*) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ค่าความสว่าง (L^*) ที่แตกต่างกันทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยค่าความสว่างมีผลต่ออายุเก็บเกี่ยวที่มี

แนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวยาวนานขึ้นที่ 135, 120, 105 และ 90 วันหลังดอกบาน อยู่ที่ 63.47, 63.13, 62.46 และ 58.42 ตามลำดับ ส่วนค่าสีเหลืองในเปลือกผลพทุพพามีค่า สูงสุดที่ 120 วันหลังดอกบาน ที่ 30.40 ในขณะที่อายุการเก็บเกี่ยว 135 และ 105 วัน ไม่มีความแตกต่างกัน ซึ่งมีค่าสีเหลืองเท่ากับ 30.29 และ 29.94 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างเมื่อผลมีอายุ 90 วัน มีค่าเท่ากับ 28.64 โดยค่า L^* , a^* , และ b^* ของเปลือกมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อผลมีอายุการเก็บเกี่ยวที่ยาวนานขึ้น และการเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อภายในผล พทุพพ พบว่าการวัดค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีเขียว (a^*) และค่าสีเหลือง (b^*) มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ โดยค่าความสว่างที่อายุเก็บเกี่ยว 90 วัน มีแนวโน้มสูงสุดที่ 75.54 รองลงมาคือ 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน มีค่าอยู่ที่ 71.94, 64.74 และ 61.18 ตามลำดับ ส่วนค่าสีเขียว (a^*) ที่มีแนวโน้มสูงที่สุดที่อายุเก็บเกี่ยว 135 วัน มีค่าเท่ากับ [-1.78] รองลงมาคืออายุเก็บเกี่ยววันที่ 120, 90 และ 105 วัน โดยมีค่าสีเขียวที่ [-1.95], [-3.33], และ [-4.26] ตามลำดับ และในส่วนของค่าสีเหลืองมีความแตกต่างทางสถิติค่า (b^*) จะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อมีอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น โดยมีแนวโน้มสูงที่สุดเมื่ออายุ 90 วัน อยู่ที่ 20.84 รองลงมาคือ 105 วัน อยู่ที่ 18.87 จนถึงน้อยที่สุดที่ 120 และ 135 วันหลังดอกบาน อยู่ที่ 15.93 และ 15.75 ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1.6.2) การเปลี่ยนแปลงของความแน่นเนื้อในพทุพพพันธุ์มสด พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวไม่มีผลต่อความแน่นเนื้อของผลผลิต ซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นที่สุดเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวที่ 105 วันหลังดอกบานซึ่งมีความแน่นเนื้อเฉลี่ยสูงสุด 57.77 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ 135, 90, และ 120 วันหลังดอกบาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยที่ลดลงที่ 43.95, 43.47, และ 33.91 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 3.1.6.2)

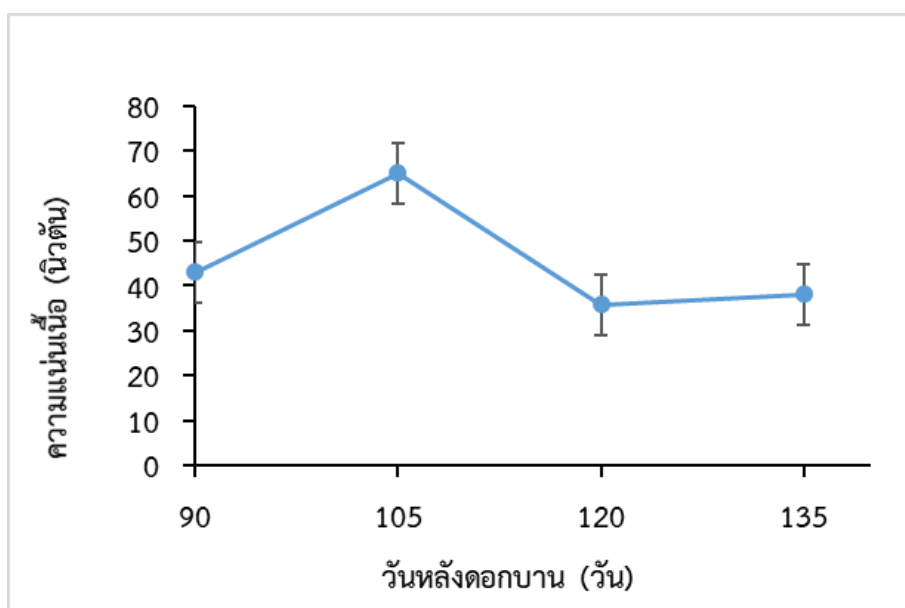
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อายุเก็บเกี่ยว 120 วันหลังดอกบาน มีแนวโน้มของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.8 °Brix รองลงมาคือ อายุเก็บเกี่ยววันที่ 105, 90 และ 135 วันหลังดอกบาน โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เฉลี่ยเท่ากับ 9.9, 6.6 และ 4.3 °Brix ตามลำดับ ส่วนปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบว่าอายุเก็บเกี่ยว 120 วันหลังดอกบาน มีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นที่สุดค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ 0.33 % รองลงมาคือ อายุเก็บเกี่ยววันที่ 90 และ 105 วัน มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เฉลี่ยเท่ากับ 0.30 % ต่างจากอายุเก็บเกี่ยวที่ 135 วัน ที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงต่ำสุดที่ 0.1 % สัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ในผลพทุพพพันธุ์มสดที่อายุการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน พบว่าอายุการเก็บเกี่ยว 135 วัน มีสัดส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ เท่ากับ 43.0 รองลงมาคือ อายุเก็บเกี่ยวที่ 120, 105 และ 90 วันหลังดอกบาน มีสัดส่วน TSS/TA เท่ากับ 38.79, 33.0 และ 22.0 ตามลำดับ ปริมาณของวิตามินซีในพทุพพพันธุ์มสดที่อายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่าที่อายุเก็บเกี่ยว 135 วันหลังดอกบาน วิตามินซีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นสูงที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.187 มิลลิกรัมแอสคอร์บิก ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด รองลงมาคืออายุเก็บเกี่ยววันที่ 120, 90 และ 105 วัน มีปริมาณวิตามินซีที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.163, 0.127 และ 0.075 มิลลิกรัมแอสคอร์บิก ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1.6.3)



ภาพที่ 3.1.6.1 การพัฒนาผลด้าน ความกว้างเปลือก เนื้อ และเมล็ดของพุทราพันธุ์นมสด 90-135 วันหลังดอกบาน



ภาพที่ 3.1.6.2 น้ำหนักผลของพุทราพันธุ์นมสด 90-135 วันหลังดอกบาน



ภาพที่ 3.1.6.3 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อของพุทราพันธุ์นวมสด 90-135 วันหลังดอกบาน

ตารางที่ 3.1.6.1 องค์ประกอบทางกายภาพของผลผลิตพุทราพันธุ์นวมสดที่อายุการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน

อายุเก็บเกี่ยว	น้ำหนักผล (กรัม)	ความกว้างผล (มม)	ความสูงผล (มม)	ความหนา เปลือก (มม)	ความหนา เนื้อ (มม)	ความกว้าง เมล็ด (มม)	ความยาว เมล็ด (มม)
90	17.7 c	30.22 c	33.49 c	0.57	9.83 c	8.82	18.18
105	22.0 bc	32.37 b	35.32 bc	0.29	10.99 b	9.31	19.26
120	29.8 a	36.20 a	39.24 a	0.34	12.83 a	9.81	18.88
135	24.8 ab	35.51 a	37.11 ab	0.28	11.71 b	9.58	19.50
Mean	23.6	33.57	36.29	0.37	11.34	9.38	18.95
F-test	**	**	**	ns	**	ns	ns
C.V. (%)	15.94	2.59	4.58	47.96	3.44	3.85	4.09

หมายเหตุ : ns, *, ** ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1.6.2 ค่าสีเปลือกและค่าสีเนื้อของผลผลิตพุทราพันธุ์นวมสดที่อายุการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน

อายุเก็บ เกี่ยว	สีเปลือก			สีเนื้อ			ความแน่นเนื้อ (นิวตันต่อ ตารางเมตร)
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
90	58.42 b	-9.57	28.64 b	75.54 a	-3.33 b	20.84 a	43.47
105	62.46 a	-7.24	29.94 a	71.94 b	-4.26 c	18.87 b	57.77
120	63.13 a	-4.87	30.40 a	64.74 c	-1.95 a	15.93 c	33.91
135	63.47 a	-8.60	30.29 a	61.18 d	-1.78 a	15.75 c	43.95
Mean	61.87	-7.57	29.82	68.35	-2.83	17.85	44.77
F-test	*	ns	**	**	**	**	ns
C.V. (%)	3.36	-38.53	2.09	2.41	-8.49	4.10	23.48

หมายเหตุ : ns, *, ** ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1.6.3 ค่าความแน่นเนื้อและคุณภาพทางเคมีของผลผลิตพุทราพันธุ์นมสดที่อายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน

อายุเก็บเกี่ยว	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA	วิตามินซี (mg / 100 g.)
90	6.6 c	0.30 a	22.0 b	1.14 c
105	9.9 b	0.30 a	33.0 a	1.06 d
120	12.8 a	0.33 a	38.79 a	1.20 b
135	4.3 d	0.10 b	43.0 a	1.24 a
Mean	8.4	0.26	33.80	1.16
F-test	**	**	**	**
C.V. (%)	3.13	11.17	11.81	0.25

หมายเหตุ : ns, *, ** ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

สรุป

การศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของพุทราพันธุ์นมสดที่อายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน พบว่าระยะเวลาการพัฒนาของผลพุทราที่เหมาะสมต่อการเก็บเกี่ยวพุทราพันธุ์นมสดมีอายุการเก็บเกี่ยว 120 วันหลังดอกบาน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด 12.42 °Brix และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ที่ 2.46% อัตราส่วนของ TSS/TA มีค่าเป็น 5.17 ปริมาณฟีนอลิกรวมจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออายุเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นจนถึง 105 วัน มีค่าเท่ากับ 34.65 มิลลิกรัม แกลลิก ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด เช่นเดียวกับปริมาณของฟลาโวนอยด์รวมที่อายุเก็บเกี่ยว 105 วันจะมีค่าสูงที่สุด เป็น 12.32 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด และจะลดลงเมื่อผลเข้าสู่ระยะการเก็บเกี่ยวที่ 120 วันหลังดอกบาน

3.1.7 ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชในใบและผลพุทราพันธุ์นมสด

ธาตุอาหารมีความสำคัญต่อพืชโดยธาตุอาหารพืชจะเป็นองค์ประกอบที่พบได้ทั้งในใบและผลไม้ม ซึ่งองค์ประกอบของธาตุในพุทราประกอบไปด้วยโพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และแคลเซียมที่เป็นธาตุอาหารที่สำคัญ นอกจากนี้ยังมีโซเดียม สังกะสี เหล็ก และทองแดงในปริมาณสูง (Pareek, 2013) เช่นเดียวกับ San *et al.* (2009) กล่าวว่า องค์ประกอบธาตุอาหารในใบและผลของพันธุ์พุทรา (*Zizyphus jujuba* Miller) ที่ทำการคัดเลือกมา 4 จีโนไทป์ ได้แก่ 20-Ç-10, 20-Ç-22, 20-Ç-51 และ 20-Ç-52 จากประเทศตุรกี พบปริมาณของไนโตรเจน โพแทสเซียม และแคลเซียมในใบและผล ซึ่งในใบและผลจะมีปริมาณของไนโตรเจน โพแทสเซียม และแคลเซียมที่เป็นองค์ประกอบหลักสำคัญมีแนวโน้มในใบและผลประมาณ 98 และ 93 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณแร่ธาตุทั้งหมดตามลำดับ จากการศึกษา Sena *et al.* (1998) พบว่าปริมาณธาตุอาหารในใบพุทราพันธุ์ *Zizyphus mauritiana* มีฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม ทองแดง เหล็ก แมกนีเซียม แมกนีเซียม โซเดียม และสังกะสีเท่ากับ 178, 725, 440, 0.70, 4.31, 112, 1.21, 0.77 และ 1.50 mg/100 g dry weight ตามลำดับ ในส่วนของผล San *et al.* (2009) กล่าวว่าการศึกษาปริมาณธาตุอาหารในพุทราทั้ง 4 สายพันธุ์ พบว่าระดับของไนโตรเจนสะสมในผลค่อนข้างสูงซึ่งอยู่ในช่วง 1511.7-2353.3 mg/100g dry weight

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและผลผลิต สามารถประเมินธาตุอาหารที่สูญเสียไปได้ (crop removal) ดังนั้นการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารสะสมไนโตรเจนและผลจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการจัดการและสามารถทราบความต้องการธาตุอาหารของพืช และยังสามารถนำไปใช้ในการจัดการปุ๋ยต่อปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียไปจากผลผลิตได้อย่างเหมาะสม

วิธีการดำเนินการ

ศึกษาปริมาณของธาตุอาหารไนโตรเจนและผลผลิตพืชมสคณภาพ วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) ระหว่างการเจริญเติบโตต่อปริมาณของธาตุอาหารพืชไนโตรเจนและผลโดยทำการเก็บข้อมูลในเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคมปี 2562 เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชและการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารไนโตรเจนและผลผลิตพืชมสคณภาพในปี 2563

1) พื้นที่แปลง แปลงพืชมสคณภาพในพื้นที่ ตำบลโพธิ์ อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ 46180 ได้แก่ สวนนายฮ้อย คงอาษา โดยมีพิกัดสวนคือ 16°51'28.0"N 103°38'35.3"E

2) การเก็บตัวอย่างใบและผล การเก็บตัวอย่างใบจะเก็บบริเวณรอบทรงพุ่มของต้นในช่วงตำแหน่งที่ 4-6 จากกิ่งที่อยู่นอกสุดที่มีการแตกใบอ่อนจากกิ่ง

3) เตรียมตัวอย่างพืช นำตัวอย่างใบและผลพืชมสคณภาพมาล้างด้วยน้ำกลั่น (Distilled Water) นำเข้าตูบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส อบจนแห้งอย่างน้อย 48-72 ชั่วโมง และนำผลแยกเนื้อและเมล็ดนำไปทำให้แห้งแบบแช่เยือกแข็งด้วยเครื่อง (Freeze Dry) เป็นระยะเวลา 3-5 วัน จนกระทั่งตัวอย่างใบและผลแห้งและน้ำหนักคงที่ นำตัวอย่างใบและผลที่แห้งมาบดด้วยเครื่องบดจนละเอียด เก็บตัวอย่างที่บดไว้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

การย่อยสลายตัวอย่างพืช

- 1) การย่อยสลายด้วยกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4 acid digestion) เพื่อวิเคราะห์ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส
- 2) การย่อยสลายด้วยกรดผสม ได้แก่ กรดไนตริก ซัลฟิวริก และเปอร์คลอริก ($HNO_3-H_2SO_4-HClO_4$ acid mixture digestion) เพื่อวิเคราะห์โพแทสเซียม และแคลเซียม

วิเคราะห์หาปริมาณธาตุอาหารในพืช

- 1) ปริมาณไนโตรเจนและปริมาณฟอสฟอรัส โดยย่อยสลายด้วย (H_2SO_4 acid) และวิเคราะห์ปริมาณโดยวิธี colorimetry (ศรีสม, 2554)
- 2) ปริมาณโพแทสเซียมและแคลเซียม โดยย่อยสลายด้วย ($HNO_3-H_2SO_4-HClO_4$ acid mixture) และวิเคราะห์ปริมาณโดยวิธี atomic absorption spectrophotometry (ศรีสม, 2554)

ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนในใบที่ 45-135 วันหลังดอกบาน พบว่าปริมาณไนโตรเจนในใบอยู่ในช่วงระหว่าง 2.80-3.10 % โดยการวิเคราะห์ธาตุอาหารสะสมของไนโตรเจนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยระดับของไนโตรเจนจะเพิ่มสูงขึ้นที่สุดที่ 60 และ 75 วันหลังดอกบาน และจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งที่ 120 วัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 3.10, 3.10 และ 3.00 % ตามลำดับ หลังจากนั้นระดับของไนโตรเจนจะค่อยๆ ลดลงในวันที่ 90, 105 และ 135 วันหลังดอกบาน ตามการวิเคราะห์ธาตุอาหารไนโตรเจนในใบพบไนโตรเจนสะสมในใบลดลงมีค่าเท่ากับ 2.90, 2.80 และ 2.83 % ตามลำดับ (ภาพที่ 3.1.7.1)

การเจริญเติบโตต่อปริมาณของฟอสฟอรัสในใบ พบว่าปริมาณฟอสฟอรัสสะสมในระยะเวลาของการเจริญเติบโตที่ 45-135 วันหลังดอกบานมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบฟอสฟอรัสในใบอยู่ระหว่าง 0.09-0.13 % โดยปริมาณฟอสฟอรัสในใบจะมีแนวโน้มเพิ่มระดับสูงขึ้นและเพิ่มสูงที่สุดในช่วง 60 และ 90 วันหลังดอกบาน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.13 % และจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งที่ 120 วัน มีค่าเท่ากับ 0.11 % ซึ่งปริมาณการเปลี่ยนแปลงของฟอสฟอรัสในใบที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นที่ 60, 90 และ 120 วัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และระดับของไนโตรเจนมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ตั้งแต่ 105 และ 135 วันหลังดอกบาน ซึ่งระดับของฟอสฟอรัสในใบตามผลของการวิเคราะห์ธาตุอาหารมีค่าเท่ากับ 0.11 และ 0.09 % ตามลำดับ (ภาพที่ 3.1.7.2)

ปริมาณโพแทสเซียมในใบพุทราที่ระยะการเจริญเติบโต 45-135 วันหลังดอกบาน พบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโพแทสเซียมในใบอยู่ในช่วง 0.56-1.34 % โดยปริมาณการสะสมของโพแทสเซียมในระยะเวลาการเจริญเติบโตของผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยระดับของโพแทสเซียมสะสมในใบจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่วันที่ 45 จนถึง 75 วันหลังดอกบาน ซึ่งพบปริมาณการสะสมของโพแทสเซียมสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 1.34 % และหลังจากนั้นระดับการสะสมของโพแทสเซียมจะมีแนวโน้มลดลงตั้งแต่วันที่ 90 โดยการเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียมในใบที่ 75 และ 90 วัน พบปริมาณธาตุอาหารโพแทสเซียมตามการวิเคราะห์ธาตุอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และระดับการสะสมโพแทสเซียมจะลดลงต่ำที่สุดที่ 105 วันหลังดอกบาน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุโพแทสเซียมในใบในระยะเวลาการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยมีค่าการสะสมของโพแทสเซียมเท่ากับ 0.56, 0.64 และ 0.67 % ตามลำดับ (ภาพที่ 3.1.7.3)

ปริมาณแคลเซียมในใบพุทราในระยะเวลาการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45-135 วันพบว่าปริมาณแคลเซียมในใบอยู่ในช่วง 0.0056-0.0068 % โดยปริมาณของแคลเซียมในใบตามผลค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบพืชมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นสูงขึ้นเรื่อยๆ ตั้งแต่ 45, 60, 75, 90 และ 105 วันหลังดอกบาน โดยมีการเปลี่ยนแปลงของแคลเซียมเท่ากับ 0.0059, 0.0056, 0.0056, 0.0058 และ 0.0063 % ตามลำดับ และจะเพิ่มสูงที่สุดที่ 120 วันหลังดอกบาน ซึ่งระดับแคลเซียมมีค่าเท่ากับ 0.0068 % รองลงมาคือ ที่ 135 วัน ซึ่งปริมาณของแคลเซียมในใบในวันที่ 120 และ 135 วันหลังดอกบาน ระดับของแคลเซียมสะสมในใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 3.1.7.4)

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของผลต่อปริมาณธาตุอาหารในผลผลิต พบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณไนโตรเจนอยู่ในช่วง 0.86-1.77 % โดยมีปริมาณไนโตรเจนที่อายุผล 45 วันหลังดอกบาน จะพบระดับของไนโตรเจนสะสมสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 1.77 % รองลงมาคือ อายุของผลที่ 90 วัน ระดับการสะสมเท่ากับ 1.67 % และจะค่อยๆ ลดลงในหลังจากนั้นตั้งแต่ 105 วันจนถึงผลเข้าสู่ระยะสุกแก่ที่ 135 วันหลังดอกบาน (ภาพที่ 3.1.7.5)

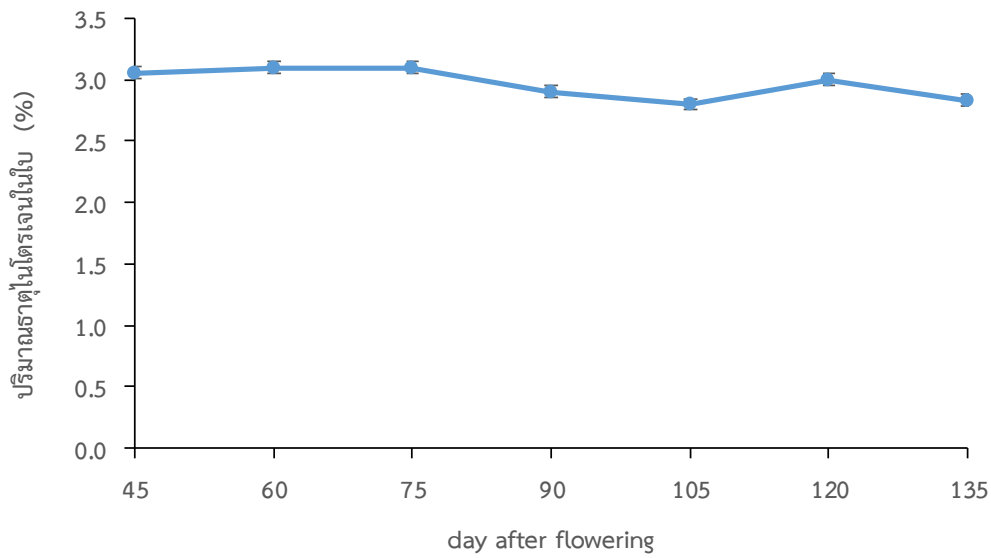
การศึกษากการเจริญเติบโตของผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟอสฟอรัสพบว่าการสะสมของฟอสฟอรัสอยู่ในช่วง 0.04-0.08 % การสะสมของฟอสฟอรัสในผลอยู่ในระดับสูงเมื่อผลอายุ 45 วันหลังดอกบาน โดยมีค่าเท่ากับ 0.07 % และปริมาณของฟอสฟอรัสจะลดลงใน 60 วัน ที่ 0.06 % หลังจากนั้นจะเพิ่มสูงขึ้นอีกครั้งเมื่อผลมีการพัฒนาจาก 75-105 วันหลังดอกบาน ซึ่งมีการสะสมของฟอสฟอรัสที่ 0.06, 0.07 และ 0.08 % ตามลำดับ และจะค่อยๆ ลดลงเมื่อผลพัฒนาไปสู่การสุกแก่ที่ 135 วันหลังดอกบาน (ภาพที่ 3.1.7.6)

ในส่วนของคุณภาพโพแทสเซียมในระยะการเจริญเติบโตของผลพบว่าเมื่อผลตามค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในผลผลิตพบการเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียมที่มีความแตกต่างทางสถิติ ระดับการสะสมของโพแทสเซียมอยู่ในช่วง 1.06-1.93 % ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตั้งแต่ช่วงอายุผลที่ 45, 60, 75 และจนถึง 90 วันหลังดอกบาน โดยมีค่าการสะสมเท่ากับ 1.32, 1.34, 1.51 และ 1.93 % ตามลำดับ และการเปลี่ยนแปลงของโพแทสเซียมจะลดลงเมื่ออายุของผลผลิตเข้าสู่ 105 วัน จนถึงระยะการสุกของผลที่ 135 วัน ที่มีค่าการสะสมเท่ากับ 1.60, 1.25 และ 10.6 % ตามลำดับ (ภาพที่ 3.1.7.7)

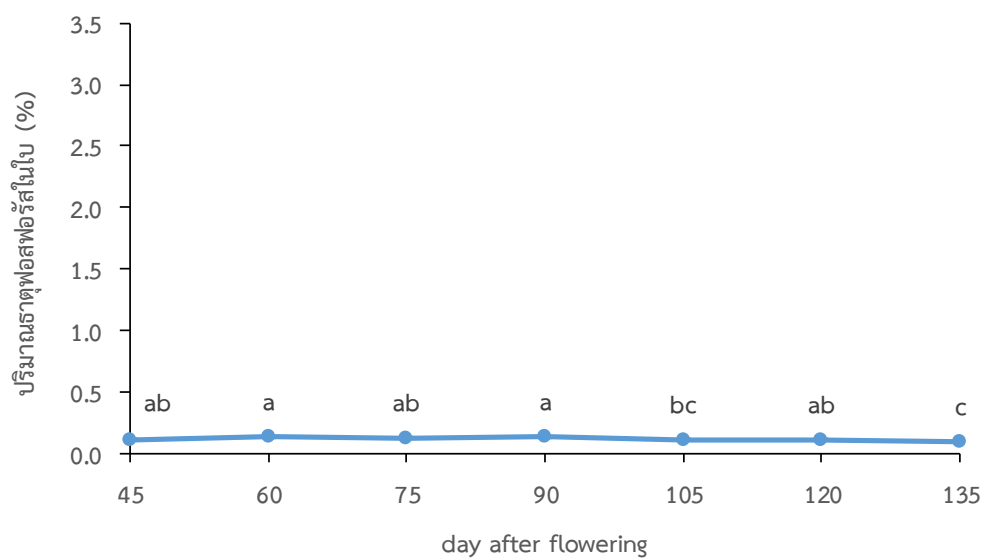
สำหรับการศึกษาการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนแปลงธาตุแคลเซียมในผลผลิตตามค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารพบว่าปริมาณของแคลเซียมอยู่ในช่วง 0.0004-0.0051 % และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ระดับของแคลเซียมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลอายุที่ 120 วันหลังดอกบาน มีค่าเท่ากับ 0.0051 % และลดระดับลงหลังจากนั้น ในขณะที่ผลที่มีการเจริญเติบโตที่อายุ 45, 60, 75, 90 และ 105 วัน มีปริมาณของแคลเซียมที่มีแนวโน้มลดระดับลง โดยมีค่าเท่ากับ 0.0029, 0.0034, 0.0023 0.0022 และ 0.0012 ตามลำดับ (ภาพที่ 3.1.7.8)

สรุป

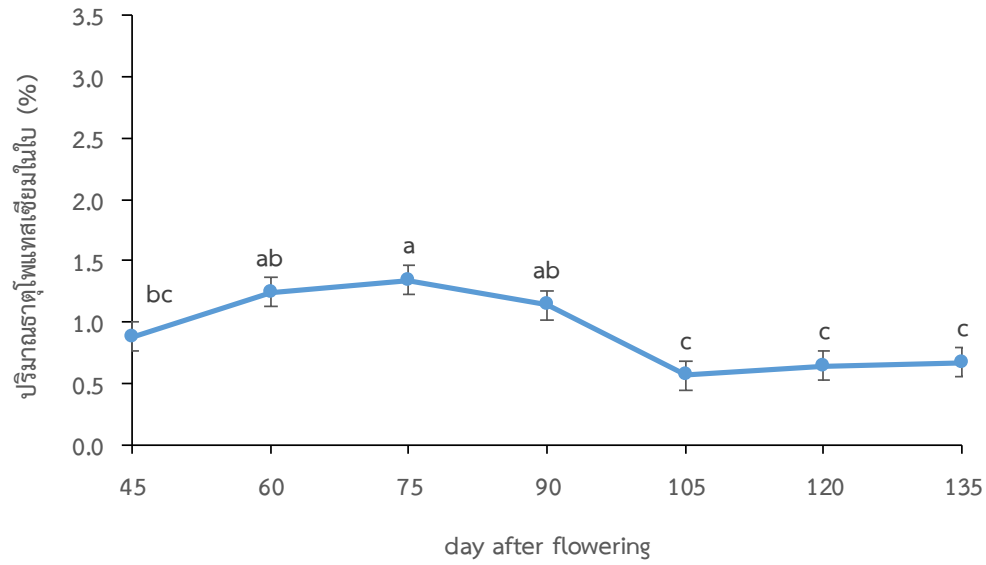
การเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารสะสมในใบ ซึ่งธาตุไนโตรเจนจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วง 60, 75 และ 120 วันหลังดอกบาน ปริมาณฟอสฟอรัสจะเพิ่มขึ้นใน 3 ช่วงระยะเวลา คือ 60, 90 และ 120 วันหลังดอกบาน ปริมาณโพแทสเซียมลดลงและปริมาณแคลเซียมสะสมในใบค่อนข้างต่ำ นอกจากนี้การสะสมของธาตุอาหารในผลพบปริมาณโพแทสเซียมสะสมสูงกว่าในใบ



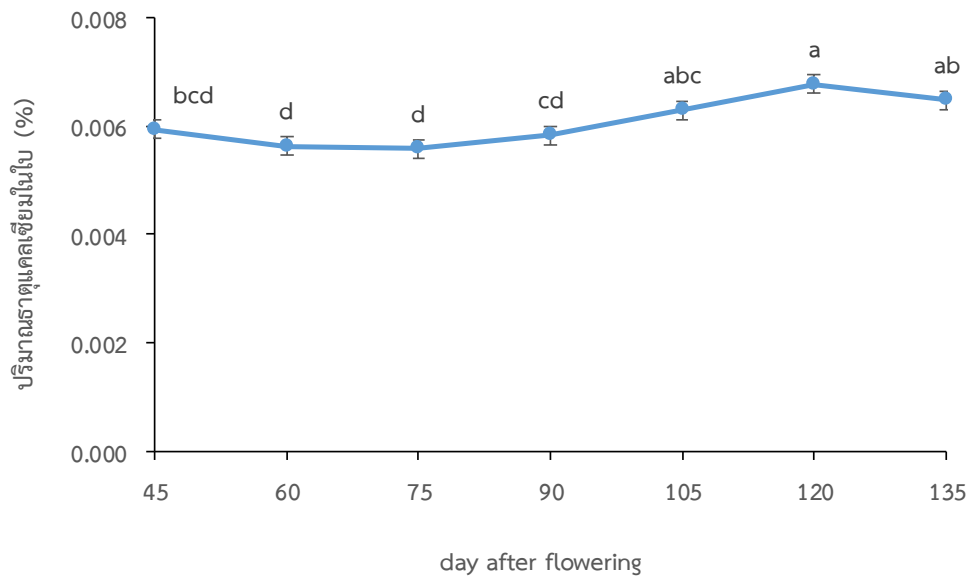
ภาพที่ 3.1.7.1 ปริมาณธาตุไนโตรเจนสะสมในใบ (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน



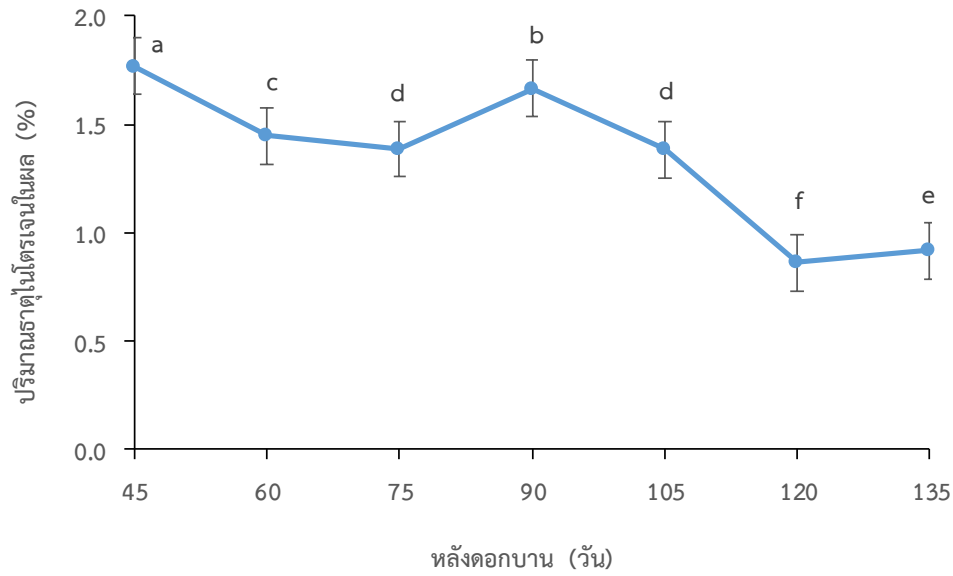
ภาพที่ 3.1.7.2 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสสะสมในใบ (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน



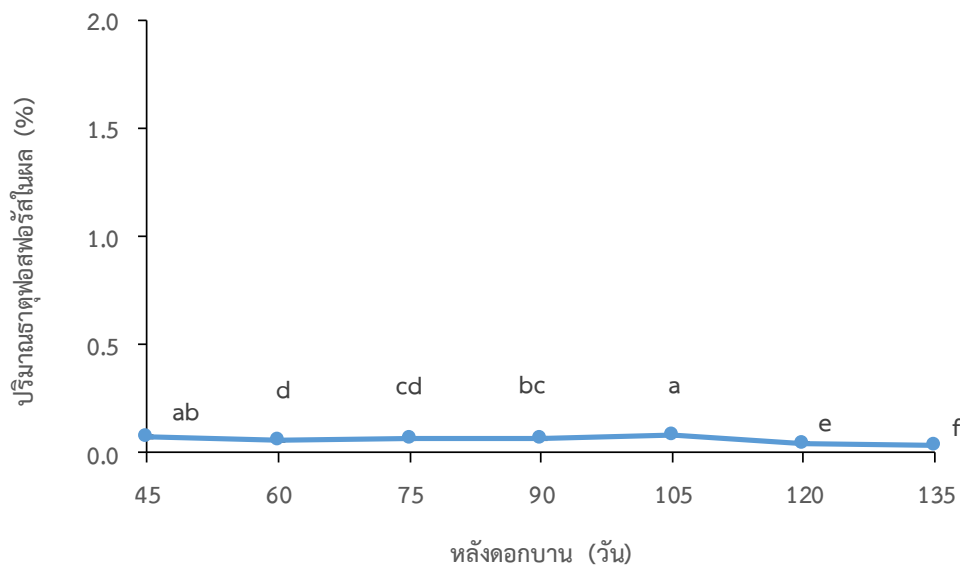
ภาพที่ 3.1.7.3 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมสะสมในใบ (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน



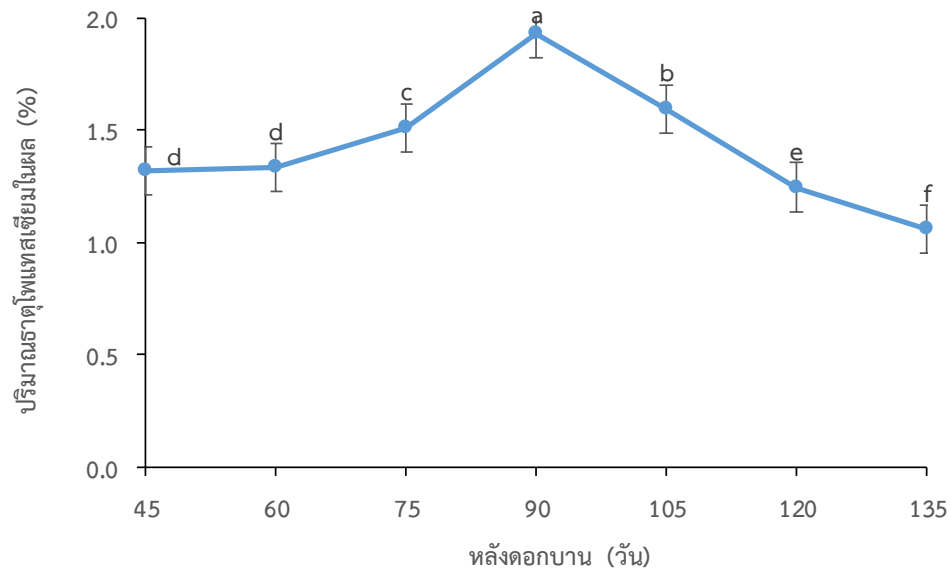
ภาพที่ 3.1.7.4 ปริมาณธาตุแคลเซียมสะสมในใบ (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่ 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วันหลังดอกบาน



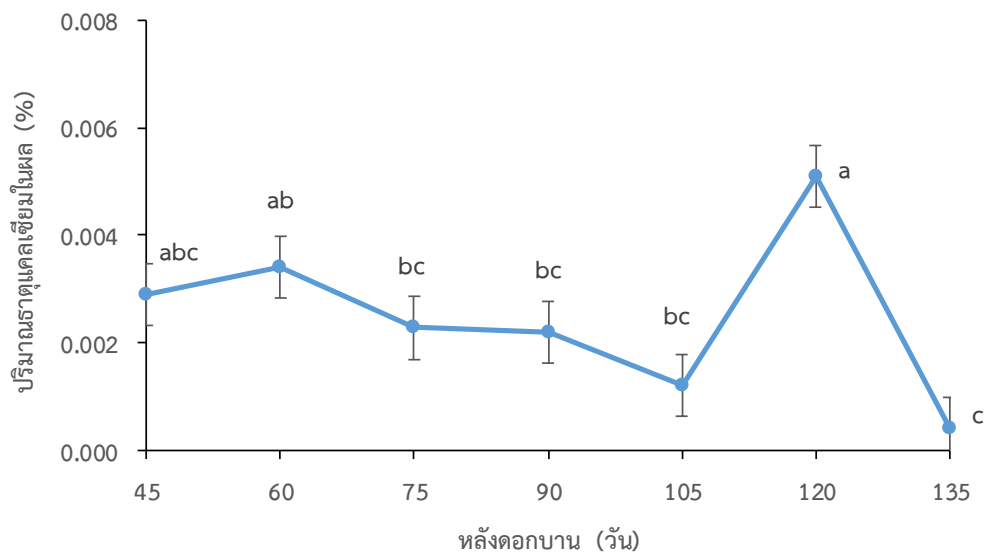
ภาพที่ 3.1.7.5 ปริมาณธาตุไนโตรเจนสะสมในผล (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีอายุผล 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วัน



ภาพที่ 3.1.7.6 ปริมาณธาตุฟอสฟอรัสสะสมในผล (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีอายุผล 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วัน



ภาพที่ 3.1.7.7 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมสะสมในผล (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีอายุผล 45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วัน



ภาพที่ 3.1.7.8 ปริมาณธาตุแคลเซียมสะสมในผล (%) ในระยะการเจริญเติบโตของผลผลิตที่มีอายุผล (45, 60, 75, 90, 105, 120 และ 135 วัน)

3.1.8 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของพุทราพันธุ์นวมสด

โดยทั่วไปพุทราเมื่ออายุการเก็บรักษาค่อนข้างที่จะสั้นเนื่องจากพุทราเป็นไม้ผลประเภท Non-climacteric fruit และมีเปลือกค่อนข้างบางจึงทำให้ผลผลิตเกิดการช้ำและเกิดบาดแผลเกิดขึ้นได้ (พนิดา, 2553) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณของสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants) ภายในผลผลิต นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงของคุณภาพภายในผลพุทราอาจเกิดจากอายุการเก็บเกี่ยวของผลผลิตที่ส่งผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทั้งคุณภาพภายนอก เช่น ขนาดผล การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก เป็นต้น คุณภาพภายในซึ่งส่งผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่เปลี่ยนแปลง อายุการเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดคุณภาพผลผลิตพุทราได้ เพื่อให้พุทราเมื่ออายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อคุณภาพและปริมาณของสารสำคัญภายในมากที่สุด

อายุการเก็บเกี่ยวจึงมีความสำคัญต่อคุณภาพภายในของผลผลิต เนื่องจากพุทราพันธุ์นวมสดยังไม่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่แน่นอน การเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกรอาจอยู่ในช่วงที่ผลอ่อนหรือแก่เกินไปอาจส่งผลทำให้สารสำคัญในผลผลิตถูกแปรเปลี่ยนไปอยู่ในรูปสารประกอบอื่นทำให้ปริมาณสารสำคัญลดน้อยลง ทั้งยังส่งผลให้คุณภาพของพุทราไม่ได้มาตรฐาน โดยทั่วไปเกษตรกรจะมีการเก็บเกี่ยวพุทราพันธุ์นวมสดตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ดังนั้นจึงมีการศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อคุณภาพและปริมาณสารสำคัญในพุทราพันธุ์นวมสด เพื่อกำหนดอายุการเก็บเกี่ยวที่แน่นอนและเป็นแนวทางในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

เนื่องจากพุทราเป็นผลไม้ที่มีเปลือกบาง ทำให้ไม่ทนทานต่อการขนส่งและการทำความสะอาด ผลผลิตอาจเกิดบาดแผลส่งผลทำให้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค นอกจากนี้พุทราเมื่ออายุการเก็บรักษาสั้นสามารถเกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเปลือก เกิดการเน่าเสียได้อย่างรวดเร็ว บาดแผลที่พบอาจเกิดจากโรค และแมลงที่เข้าทำลายหรือผลที่เกิดจากการขนส่งที่ไม่ดี รวมไปถึงมีอัตราการหายใจและผลิตเอทิลีนสูง ทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหาย ไม่สามารถขายหรือจำหน่ายได้ ดังนั้นจึงต้องมีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อช่วยรักษาคุณภาพยืดอายุการเก็บรักษาให้นานยิ่งขึ้น และให้ผลผลิตยังคงคุณภาพที่ดี นอกจากนี้ยังส่งผลให้พุทรามีมูลค่าสูงขึ้น หากสามารถเก็บรักษาให้พุทราเมื่ออายุการเก็บรักษาที่ยาวนานขึ้น เพื่อส่งต่อไปยังของผู้บริโภคได้

วิธีดำเนินการ

ศึกษาการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ต่อคุณภาพและปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระบางชนิดในพุทราพันธุ์นวมสดโดยยึดอายุการเก็บรักษาผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิตจากสวนเกษตรกร นายฮ้อย คงอาษา ณ ตำบลโพธิ์ อำเภอม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46180 (พิกัด 16°51'28.0"N 103°38'35.3"E) โดยคัดเลือกผลพุทราอายุ 120 วันหลังดอกบาน ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 12.4 °Brix ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ 0.25% ขนาดผลใกล้เคียงกัน ไม่มีตำหนิและร่องรอยการเข้าทำลายของโรคและแมลง

วางแผนการทดลองแบบ 5 x 4 Factorial in Completely Randomized Design; CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยละ 5 ซ้ำๆ ปัจจัยที่ 1 ใช้สารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ โดยจุ่มสารดังกล่าวนาน 5 นาที (ภาพที่ 3.1.8.1) ปัจจัยที่ 2 อุณหภูมิการเก็บรักษา ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% บันทึกผลการทดลองทุกๆ 3 วัน เป็นเวลา 30 วัน

ปัจจัยที่ 1 สารเคลือบผิวชนิดต่างๆ 5 ระดับ

- ไม่เคลือบผิว ความเข้มข้น 0% (ปัจจัยควบคุม)
- สารเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 0.5%
- สารเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 1%
- กรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 5%

- กรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10%

ปัจจัยที่ 2 อุณหภูมิการเก็บรักษา 4 ระดับ

- อุณหภูมิต่ำ 5 °C
- อุณหภูมิต่ำ 10 °C
- อุณหภูมิต่ำ 15 °C
- อุณหภูมิห้อง 25 °C (ปัจจัยควบคุม)

บันทึกผลการทดลอง

คุณภาพทางกายภาพของพุทรา

- การสูญเสียน้ำหนัก โดยวิธีการชั่งน้ำหนักผลพุทราทุกๆ 3 วัน ระยะเวลา 30 วัน และคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ดังนี้

$$\text{การสูญเสียน้ำหนัก (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนเก็บรักษา} - \text{น้ำหนักหลังเก็บรักษา} \times 100}{\text{น้ำหนักก่อนเก็บรักษา}}$$

- ความกว้างผล (มิลลิเมตร) โดยใช้ vernier calipers
- ความสูงผล (มิลลิเมตร) โดยใช้ vernier calipers
- การเปลี่ยนแปลงของสีของเปลือก โดยระบบ L*, a* และ b* ซึ่งเป็นระบบการบรรยายสีแบบ 3 มิติ

โดยใช้เครื่องวัดคุณภาพสี (Hunter lab MiniScan EZ 1043)

- ความแน่นเนื้อ (นิวตัน) วัดส่วนที่เป็นเนื้อหลังผ่าผล วัดโดยใช้ penetrometer

คุณภาพทางเคมีของน้ำคั้นพุทรา

- ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (°Brix) (Total soluble solids; TSS)
- ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%) (Titratable acidity; TA)
- ปริมาณวิตามินซี (Ascorbic acid)
- ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด (Total Phenolic Content)
- ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด (Total Flavonoid Content)

ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาพุทราด้วยวิธีการใช้สารเคลือบผิวไคโตซาน และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับการใช้อุณหภูมิ พบว่ากรรมวิธีที่ไม่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับอุณหภูมิ 25 °C มีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใช้สารเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 0.5 และ 1 % และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 5 และ 10% ร่วมกับการใช้อุณหภูมิ 5 และ 10 °C ซึ่งมีอายุการเก็บรักษานานถึง 21 วัน (ตารางที่ 3.1.8.1) ในขณะที่กรรมวิธีไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวทั้ง 4 กรรมวิธีมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ภายหลังการเก็บรักษาที่ 21 วัน กรรมวิธีที่ไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยไคโตซานความเข้มข้น 1% มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 0.5 % กรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 10 และ 5% ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 7.19, 4.80 และ 2.36% ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับ พบว่าในวันที่ 6 พุทราที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 15 และ 25 °C มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุดเท่ากับ 8.41 และ 8.25% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 10 °C และในขณะที่กรรมวิธีเคลือบผิวด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10 และ 5% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้มากที่สุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.71 และ 4.72% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ ที่สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้ในระยะเวลา 21 วัน (ตารางที่ 3.1.8.1)



ภาพที่ 3.1.8.1 วิธีการจุ่มสารเคลือบ



ภาพที่ 3.1.8.2 ผึ่งให้แห้งและบรรจุลงกล่องเพื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ



ภาพที่ 3.1.8.3 นำพุทราไปเก็บรักษาใน Stability Chamber ที่อุณหภูมิต่างๆ ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90%

การเปลี่ยนแปลงของความกว้างผลของพุทราพันธุ์นมสด กรรมวิธีไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าภายหลังการเก็บรักษา 3-21 วัน มีความกว้างผลเท่ากับ 17.89-41.06 มิลลิเมตร ในขณะที่ความกว้างผลเฉลี่ยภายหลังการเก็บรักษาต่อการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5-25 °C เท่ากับ 38.19-39.71 มิลลิเมตร และความกว้างผลของอิทธิพลร่วมระหว่างปัจจัยกรรมวิธีใช้สารเคลือบ 5 ระดับและอุณหภูมิการเก็บรักษา 4 ระดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.06-43.36 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3.1.8.2)

ความสูงผลพุทราภายหลังการเก็บรักษา 3-21 วัน พบว่ากรรมวิธีไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวมีความสูงผลเฉลี่ยเท่ากับ 19.96-46.96 มิลลิเมตร ในขณะที่ความสูงผลของอุณหภูมิ 5 และ 10 °C ภายหลังการเก็บรักษาที่ 6 วัน มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 45.08 และ 45.09 มิลลิเมตร และอิทธิพลร่วมของปัจจัยการใช้สารเคลือบ 5 กรรมวิธีร่วมกับอุณหภูมิการเก็บรักษา 4 ระดับ พบว่ามีความสูงผลเฉลี่ยเท่ากับ 40.53-49.06 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3.1.8.3)

ความแน่นเนื้อของพุทราที่ไม่ได้รับสารเคลือบผิวและใช้สารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมัน ซูโครสเอสเทอร์ที่ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน ความแน่นเนื้อของกรรมวิธีใช้สารเคลือบกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์เข้มข้น 10% มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 36.47 นิวตัน แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีไม่ใช้สารเคลือบ และไคโตซานความเข้มข้น 1% และอุณหภูมิ 5 °C ที่เก็บรักษา 21 วันส่งผลต่อความแน่นเนื้อน้อยที่สุด 26.52 นิวตัน เมื่อเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C และเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีใช้สารเคลือบร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ พบว่าในการเก็บรักษาที่ 21 วัน กรรมวิธีเคลือบไคโตซานเข้มข้น 1% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C มีความแน่นเนื้อน้อยที่สุดเท่ากับ 27.71 นิวตัน (ตารางที่ 3.1.8.4)

การเปลี่ยนแปลงของค่า L* สีเปลือก พบว่ากรรมวิธีที่ไม่ใช้สารเคลือบผิวและเคลือบผิวกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 5% 10% และไคโตซานความเข้มข้น 1% 0.5% มีค่า L* ของสีเปลือกเพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษาเท่ากับ 69.61, 66.85, 68.65, 68.24 และ 67.43 ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับการเก็บรักษาพุทราที่อุณหภูมิ 4 ระดับมีค่า L* เพิ่มขึ้นหลังเก็บรักษาที่ 25, 15, 10 และ 5 °C ตามลำดับ เท่ากับ 69.00, 68.91, 67.50 และ 67.21 และเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีใช้สารเคลือบร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิพบว่าค่า L* ของสีเปลือกเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ในขณะที่กรรมวิธีเคลือบผิวกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ที่เก็บรักษาในวันที่ 21 จะมีค่าความสว่าง L* น้อยที่สุดเท่ากับ 51.65 (ตารางที่ 3.1.8.5)

การเปลี่ยนแปลงของค่า a* สีเปลือกพุทรา พบว่าค่า a* ของเปลือกเพิ่มสูงขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาที่ 21 วัน โดยกรรมวิธีเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 0.5% มีค่า a* สูงที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีเคลือบผิวกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 5%, 10%, ไม่เคลือบผิว และเคลือบผิวไคโตซานความเข้มข้น 1% ตามลำดับ มีค่า a* เท่ากับ -2.50, -3.66, -5.01, -5.89 และ -6.21 ตามลำดับ สำหรับการเก็บรักษาพุทราที่อุณหภูมิ 4 ระดับ ค่า a* ของเปลือกเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาในวันที่ 21 มีความแตกต่างทางสถิติ ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 10 °C ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C มีค่า a* เพิ่มสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C ในขณะที่การเปลี่ยนแปลงของค่า a* สีเปลือกเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ระดับ พบว่ากรรมวิธีกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C มีค่า a* น้อยที่สุดเท่ากับ -7.57 (ตารางที่ 3.1.8.6 และภาพที่ 3.1.8.4)

การเปลี่ยนแปลงของค่า b* ของเปลือกพุทรา กรรมวิธีไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ที่ความเข้มข้นต่างๆ มีความแตกต่างทางสถิติ พบว่ากรรมวิธีไม่เคลือบผิว การเคลือบผิว

ด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10% และโคโคซานความเข้มข้น 1% ตามลำดับ มีค่า b^* สูงสุดที่แสดงให้เห็นถึงค่าของสีเปลือกที่มีสีเหลือง ซึ่งเท่ากับ 30.91, 30.37 และ 30.16 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการเคลือบผิวโคโคซานเข้มข้น 0.5 และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์เข้มข้น 5% สำหรับการเปลี่ยนแปลงค่า b^* ในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ระดับ พบว่าภายหลังการเก็บรักษาในวันที่ 21 การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 10°C ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และกรรมวิธีไม่เคลือบผิวรวมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C มีค่า b^* มากที่สุด เท่ากับ 30.93 ซึ่งต่างจากการเคลือบผิวด้วยโคโคซานความเข้มข้น 1% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C มีค่า b^* น้อยที่สุดเท่ากับ 29.66 (ตารางที่ 3.1.8.7)

การเปลี่ยนแปลงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของพุทรากรรมวิธีไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวด้วยโคโคซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ที่ความเข้มข้นต่างๆ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาภายหลังการเก็บรักษาได้ 21 วัน พบว่ากรรมวิธีเคลือบผิวโคโคซานความเข้มข้น 1% มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 14.47°Brix รองลงมาคือ กรรมวิธีไม่เคลือบผิว เคลือบผิวด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์เข้มข้น 10% 5% และโคโคซานเข้มข้น 0.5% ตามลำดับ มีค่าเท่ากับ 14.25, 13.87, 7.48 และ 6.93°Brix ส่วนอุณหภูมิการเก็บรักษามีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ พบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษาได้ 3-6 วัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $12.33\text{-}13.85^{\circ}\text{Brix}$ และเมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลรวมของปัจจัยการใช้สารเคลือบรวมกับการเก็บรักษาด้วยอุณหภูมิ พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันระหว่างปัจจัยของกรรมวิธีใช้สารเคลือบเมื่อเก็บรักษาที่ 3-6 วัน โดยกรรมวิธีเคลือบผิวกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์เข้มข้น 10% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 14.20°Brix ในขณะที่เมื่อเก็บรักษาพุทราที่ 21 วัน กรรมวิธีเคลือบผิวโคโคซานเข้มข้น 1% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10°C มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงที่สุดเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 15.53°Brix (ตารางที่ 3.1.8.8)

จากการศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษาพุทราด้วยวิธีการใช้สารเคลือบผิวโคโคซาน และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับการใช้อุณหภูมิ พบว่ากรรมวิธีไม่เคลือบผิวและเคลือบผิวโคโคซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์มีแนวโน้มลดลงภายหลัง 21 วัน ของการเก็บรักษาซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติ กรรมวิธีไม่เคลือบผิวมีปริมาณวิตามินซีมากที่สุด เท่ากับ 4.19 มิลลิกรัม แอสคอร์บิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด รองลงมาคือกรรมวิธีเคลือบกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์เข้มข้น 10%, โคโคซาน 1%, กรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 5% และโคโคซาน 0.5% ตามลำดับ เท่ากับ 3.48, 3.11, 1.89 และ 1.46 มิลลิกรัม แอสคอร์บิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ขณะที่อุณหภูมิการเก็บรักษาพบระดับของปริมาณวิตามินซีสูงภายหลังการเก็บรักษาที่ 6 วัน โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ 25°C เท่ากับ 8.00 และ 8.50 มิลลิกรัม แอสคอร์บิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด และอิทธิพลรวมระหว่างปัจจัยการใช้สารเคลือบผิวรวมกับอุณหภูมิการเก็บรักษา พบว่าอิทธิพลร่วมกันของปัจจัยการไม่เคลือบผิวรวมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C มีปริมาณวิตามินซีที่มากที่สุด มีค่าเท่ากับ 5.28 มิลลิกรัม แอสคอร์บิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ในขณะที่กรรมวิธีเคลือบผิวโคโคซานเข้มข้น 1% ร่วมกับการใช้อุณหภูมิ 10°C มีปริมาณวิตามินซีที่น้อยที่สุดเท่ากับ 2.74 มิลลิกรัม แอสคอร์บิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด (ตารางที่ 3.1.8.10)

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฟีนอลิกในพุทรากรรมวิธีไม่เคลือบผิวและการเคลือบผิวโคโคซาน และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ พบว่าปริมาณฟีนอลิกในการเก็บรักษาที่ 21 วัน มีค่าสูงที่สุดเมื่อการเคลือบผิวกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10% และกรรมวิธีเคลือบโคโคซานเข้มข้น 0.5% น้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 39.24 และ 19.49 มิลลิกรัม แกลลิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิการเก็บรักษาของพุทราทั้ง 4 ระดับส่งผลต่อปริมาณฟีนอลิกมีความแตกต่างทางสถิติภายหลังการเก็บรักษาที่ 3 วัน พบว่าปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดอยู่ในช่วง 22.69-27.93 มิลลิกรัม แกลลิก ต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด ซึ่งการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ

25 °C มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดมากที่สุด และอิทธิพลร่วมของปัจจัยการใช้สารเคลือบ 5 กรรมวิธีร่วมกับอุณหภูมิการเก็บรักษา 4 ระดับ พบว่าภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน กรรมวิธีไม่เคลือบผิวร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 42.20 มิลลิกรัม แกลลิก ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีเคลือบผิวกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 5% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C ที่มีค่าเท่ากับ 41.04 มิลลิกรัม แกลลิก ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด (ตารางที่ 3.1.8.11)

การศึกษาพหุคูณโดยกรรมวิธีไม่เคลือบผิว และเคลือบผิวด้วยไคโตซาน และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ มีความแตกต่างทางสถิติ พบว่ากรรมวิธีเคลือบผิวด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 10% มีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 17.66 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ในขณะที่อุณหภูมิในการเก็บรักษาพหุคูณที่ 15 °C มีค่าของปริมาณฟลาโวนอยด์น้อยที่สุด เท่ากับ 13.91 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ต่างจากการเก็บรักษาที่ 5, 10 และ 25 °C ตามลำดับ พบปริมาณฟลาโวนอยด์สูงมีค่าเท่ากับ 24.15, 20.88 และ 21.14 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด ตามลำดับ และอิทธิพลร่วมของปัจจัยการใช้สารเคลือบ 5 กรรมวิธีร่วมกับอุณหภูมิการเก็บรักษา 4 ระดับ พบว่ากรรมวิธีเคลือบผิวด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 10% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C มีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 21.72 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด (ตารางที่ 3.1.8.12)

ปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้ในพหุคูณกรรมวิธีเคลือบผิวทั้ง 5 กรรมวิธีภายหลังการเก็บรักษาได้ 21 วัน พบว่าปริมาณของกรดที่ไทเทรตได้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.15-0.42% ในขณะที่ยังมีการเก็บรักษาที่อุณหภูมิทั้ง 4 ระดับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้น้อยที่สุดที่การเก็บรักษาอุณหภูมิ 5 °C มีค่าเท่ากับ 0.25% เมื่อเทียบกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C สำหรับอิทธิพลร่วมของปัจจัยกรรมวิธีเคลือบผิว 5 ระดับร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 ระดับ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ภายหลังการเก็บรักษาได้ 21 วัน พบว่ากรรมวิธีไม่เคลือบผิว และการเคลือบผิวไคโตซาน 0.5% ร่วมกับการใช้อุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 10 °C ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้สูงสุด เท่ากับ 0.47 และ 0.45 ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1.8.9)

สรุป

การเคลือบผิวด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10 และ 5% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C สามารถชะลอการสูญเสียน้ำหนักได้มากที่สุด มีอายุการเก็บรักษา 21 วัน ในขณะที่การไม่ใช้สารเคลือบผิวร่วมกับอุณหภูมิ 25 °C มีอายุการเก็บรักษาที่ 6 วัน การเคลือบผิวไคโตซานเข้มข้น 1% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C ภายหลังการเก็บรักษา 21 วันมีปริมาณของแข็งที่ละลายสูงสุดค่าเท่ากับ 15.53 °Brix การเคลือบผิวไคโตซาน 0.5% ร่วมกับการใช้อุณหภูมิการเก็บรักษาที่ 10 °C ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เท่ากับ 0.45 และการเคลือบผิวพหุคูณด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 10% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C มีปริมาณฟลาโวนอยด์สูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 21.72 มิลลิกรัม คาเตชิน ต่อ 100 กรัม น้ำหนักสด

ในปัจจุบันเกษตรกรกลุ่มบ้านโพธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ มีรูปแบบการขายโดยการส่งไปรษณีย์ ซึ่งเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (25 °C) ซึ่งจะมีอายุการเก็บรักษาเพียง 6 วัน แต่ถ้ามีรูปแบบการขายโดยการขนส่งที่มีรถควบคุมอุณหภูมิที่มีอุณหภูมิ 5-10 °C ซึ่งจะสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 21 วัน นอกจากนี้ ถ้ามีการเคลือบผิวด้วยสารเคลือบผิวธรรมชาติ เช่น เคลือบผิวด้วยไคโตซาน และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5-10 °C ยังช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเป็น 21 วัน และยังคงคุณภาพผลผลิตทั้งคุณภาพทางกายภาพและเคมี

ตารางที่ 3.1.8.1 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของพุทราพันธุ์มสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	การสูญเสียน้ำหนัก (%)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	0	4.70 b	7.43 ab	8.05 a	9.07 b	9.25 a	9.52 a	12.32 a
(CS) 0.5 %	0	5.85 a	7.73 a	8.92 a	12.96 a	10.31 a	5.74 c	7.19 b
(CS) 1%	0	3.96 c	6.75 b	7.99 a	9.94 b	5.77 ab	9.42 ab	11.22 a
(SE) 5%	0	2.68 d	3.92 c	4.14 b	5.38 c	4.19 bc	6.90 bc	2.36 c
(SE) 10%	0	2.18 d	3.68 c	4.02 b	5.26 c	3.67 c	4.61 c	4.80 bc
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.63	0.81	0.99	1.38	1.64	2.6	2.64
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	0	2.44 c	3.30 b	3.76 c	4.96 b	6.99 a	5.78 b	6.75 a
10 °C	0	2.67 c	3.64 b	5.12 b	5.97 b	6.28 a	8.70 a	8.41 a
15 °C	0	4.80 b	8.41 a	10.99 a	14.63 a	-	-	-
25 °C	0	5.59 a	8.25 a	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	ns
LSD _{0.05}	0	0.56	0.73	0.77	1.07	1.04	1.64	1.67

พรีทรีเมนต์		การสูญเสียน้ำหนัก (%)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	0	2.83 efgh	4.79 ef	4.79 de	5.46 def	8.81 b	9.46 a	14.17 ab
	10 °C	0	3.84 def	5.03 def	6.12 bcd	6.16 de	9.69 b	9.57 a	10.48 bc
	15 °C	0	6.22 bc	11.52 a	13.23 a	15.59 b	-	-	-
	25 °C	0	5.90 bc	8.39 c	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	0	3.94 de	5.56 def	5.33 cde	8.81 c	12.70 a	0.00 c	0.00 e
	10 °C	0	3.93 de	4.59 ef	7.06 b	9.26 c	7.92 bc	11.47 a	14.37 a
	15 °C	0	6.88 bc	10.36 ab	14.37 a	20.81 a	-	-	-
	25 °C	0	8.68 a	10.39 ab	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	0	2.32 ghij	2.39 g	3.70 ef	3.92 ef	5.40 de	10.21 a	10.15 c
	10 °C	0	2.61 fghi	4.46 f	6.56 bc	7.07 cd	6.14 cd	8.63 a	12.29 abc
	15 °C	0	5.08 cd	10.46 ab	13.69 a	18.84 a	-	-	-
	25 °C	0	5.84 bc	9.68 bc	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	0	1.89 hij	2.09 g	2.47 f	3.37 f	4.63 de	4.89 b	4.72 d
	10 °C	0	1.53 ij	1.95 g	2.98 f	3.71 f	3.75 e	8.91 a	0.00 e
	15 °C	0	3.30 efg	5.01 def	6.96 bc	9.05 c	-	-	-
	25 °C	0	3.98 de	6.60 d	-	-	-	-	-

พรีทเมนต์		การสูญเสียน้ำหนัก (%)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	0	1.22 j	1.67 g	2.49 f	3.26 f	3.43 e	4.32 b	4.71 d
	10 °C	0	1.44 ij	2.16 g	2.87 f	3.63 f	3.92de	4.90 b	4.90 d
	15 °C	0	2.53 ghi	4.69 ef	6.70 bc	8.89 c	-	-	-
	25 °C	0	3.54 efg	6.20 de	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	1.26	1.63	1.72	2.39	2.32	3.67	3.73
CV (%)		0	30.63	26.03	24.47	26.38	27.28	39.59	33.96

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.2 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อความกว้างผลของพุทราพันธุ์นมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ความกว้างผล (มม)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	43	39.52 b	38.36 c	38.12 b	37.46 b	36.07 c	36.30 c	35.84 b
(CS) 0.5 %	43	38.20 c	37.63 d	37.11 c	35.95 c	35.86 c	17.90 d	17.89 d
(CS) 1%	43	40.89 a	39.76 b	39.90 a	39.08 a	39.59 a	38.57 b	38.47 a
(SE) 5%	43	41.06 a	40.69 a	40.52 a	39.85 a	40.03 a	39.96 a	19.76 c
(SE) 10%	43	39.90 b	38.67 c	38.84 b	37.96 b	38.31 b	37.85 b	37.73 a
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.68	0.68	0.81	0.84	1.03	1.14	1.26
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	43	39.67	39.59 a	39.55 a	38.93 a	37.60 b	30.41 b	30.40 a
10 °C	43	39.76	39.71 a	39.39 a	38.38 a	38.35 a	37.82 a	29.47 b
15 °C	43	39.95	38.19 b	37.75 b	36.87 b	-	-	-
25 °C	43	40.27	38.59 b	-	-	-	-	-
F-test	ns	ns	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.61	0.61	0.63	0.65	0.65	0.72	0.8

ทรีทเมนต์		ความกว้างผล (มม)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	43	39.30 cd	38.04 fgh	38.73 cde	37.61 efg	36.34 e	36.78 cd	35.81 c
	10 °C	43	37.69 e	37.94 gh	38.21 de	37.76 efg	35.80 ef	35.82 d	35.86 c
	15 °C	43	40.28 bc	37.96 gh	37.41 e	37.01 fg	-	-	-
	25 °C	43	40.81 b	39.52 cde	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	43	38.09 de	37.93 gh	38.01 de	37.41 efg	34.88 f	0.00 e	0.00 d
	10 °C	43	38.47 de	38.23 efgh	37.81 e	36.36 g	36.84 de	35.80 d	35.79 c
	15 °C	43	38.11 de	37.36 h	35.51 f	34.06 h	-	-	-
	25 °C	43	38.12 de	36.99 h	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	43	41.23 b	41.78 b	41.62 a	40.42 ab	39.48 ab	38.80 b	39.40 a
	10 °C	43	40.33 bc	39.65 cd	39.69 bc	39.26 bcd	39.70 ab	38.34 bc	37.54 bc
	15 °C	43	40.84 b	38.26 efgh	38.39 cde	37.56 efg	-	-	-
	25 °C	43	41.14 b	39.33 cdef	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	43	40.38 bc	40.52 bc	40.59 ab	40.94 a	39.34 abd	38.94 b	39.51 a
	10 °C	43	43.21 a	43.36 a	41.61 a	39.88 abc	40.72 a	40.97 a	0.00 b
	15 °C	43	40.36 bc	39.79 cd	39.36 bcd	38.71 cde	-	-	-
	25 °C	43	40.31 bc	39.06 defg	-	-	-	-	-

พรีทรีเมนต์		ความกว้างผล (มม)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	43	39.33 cd	39.66 cd	38.79 cde	38.25 def	37.94 cd	37.53 bc	37.29 bc
	10 °C	43	39.11 cd	39.38 cdef	39.66 bc	38.64 cde	38.68 bc	38.17 bc	38.16 ab
	15 °C	43	40.17 bc	37.59 h	38.08 de	36.99 fg	-	-	-
	25 °C	43	40.99 b	38.03 fgh	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	1.36	1.36	1.41	1.46	1.46	1.62	1.78
CV (%)		0	3.23	3.3	3.41	3.61	2.99	3.69	4.11

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.3 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อความสูงผลของพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ความสูงผล (มม)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	47	44.89 b	43.51 b	43.68 bc	42.80 b	40.94 c	42.08 c	40.56 b
(CS) 0.5 %	47	43.39 c	42.42 c	42.55 c	41.09 c	41.04 c	19.96 d	20.28 d
(CS) 1%	47	46.56 a	45.99 a	44.70 b	44.83 a	45.87 a	43.70 b	44.70 a
(SE) 5%	47	46.96 a	45.93 a	46.22 a	45.89 a	45.44 ab	45.95 a	22.59 c
(SE) 10%	47	45.28 b	43.34 bc	43.75 bc	43.54 b	43.19 bc	42.94 bc	43.10 a
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	1.05	1.03	1.21	1.25	2.26	1.56	2.1
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	47	44.97	45.08 a	45.33 a	44.99 a	42.95	35.09 b	34.77
10 °C	47	45.59	45.09 a	44.40 a	43.89 b	43.64	42.76 a	33.72
15 °C	47	45.45	43.13 b	42.80 b	42.01 c	-	-	-
25 °C	47	45.65	43.65 b	-	-	-	-	-
F-test	ns	ns	*	*	*	ns	*	ns
LSD _{0.05}	0	0.94	0.93	0.93	0.97	1.43	0.99	1.33

พรีทเมนต์		ความสูงผล (มม)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	47	44.21 fghi	43.89 cdefg	45.06 b	42.19 e	41.74 cd	42.72 bcd	40.53 b
	10 °C	47	43.24 hi	42.76 defgh	43.27 bc	43.23 cde	40.14 d	41.44 de	40.60 b
	15 °C	47	45.64 cdefg	43.03 defgh	42.70 d	42.99 de	-	-	-
	25 °C	47	46.47 bcde	44.36 cdef	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	47	42.99 hi	43.74 defg	43.69 bc	43.10 cde	40.96 cd	0.00 f	0.00 c
	10 °C	47	44.49 efgh	42.66 efgh	43.30 bc	41.34 e	41.12 cd	39.92 e	40.55 b
	15 °C	47	42.34 i	41.86 gh	40.66 d	38.81 f	-	-	-
	25 °C	47	43.73 ghi	41.43 h	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	47	47.79 ab	48.27 a	47.20 a	47.06 a	46.08 ab	44.62 bc	45.15 a
	10 °C	47	45.87 bcdef	47.06 ab	43.74 bc	45.21 abc	45.66 ab	42.78 bcd	44.25 a
	15 °C	47	47.00 bc	43.89 cdefg	43.14 bc	42.21 e	-	-	-
	25 °C	47	45.57 cdefg	44.74 cd	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	47	46.94 bcd	45.89 bc	47.17 a	46.86 a	43.74 bc	44.68 b	45.18 a
	10 °C	47	49.49 a	49.06 a	47.66 a	46.21 ab	47.14 a	47.22 a	0.00 c
	15 °C	47	46.04 bcdef	44.56 cde	43.84 bc	44.60 bcd	-	-	-
	25 °C	47	45.36 cdefg	44.21 cdef	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์		ความสูงผล (มม)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	47	42.93 hi	43.61 defg	43.56 bc	45.74 ab	42.24 cd	43.42 bcd	43.00 ab
	10 °C	47	44.87 defgh	43.94 cdef	44.03 bc	43.47 cde	44.14 abc	42.46 cd	43.20 ab
	15 °C	47	46.23 bcdef	42.30 fgh	43.67 bc	41.41 e	-	-	-
	25 °C	47	47.10 bc	43.51 defg	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	2.09	2.07	2.09	2.17	3.2	2.21	2.97
CV (%)		0	4.35	4.42	4.45	4.67	5.77	4.43	5.97

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.4 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อความแน่นเนื้อของพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ความแน่นเนื้อ (N)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	34.45	34.99	39.50 b	41.45	35.77	36.46	42.15 a	35.57 a
(CS) 0.5 %	34.45	37.09	39.68 b	41.02	36.89	35.24	17.63 b	15.24 b
(CS) 1%	34.45	37.93	39.73 b	39.87	37.29	38.5	36.99 a	33.17 a
(SE) 5%	34.45	36.41	44.71 a	42.23	36.05	38.37	36.35 a	17.60 b
(SE) 10%	34.45	36.47	43.78 a	39.83	38.9	34.57	41.00 a	36.47 a
F-test	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	*
LSD _{0.05}	0	3.56	3.49	3.16	3.18	4.39	6.4	4.97
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	34.45	38.78 a	45.03 a	41.43 a	39.36 a	37.48	31.70 b	28.7
10 °C	34.45	37.32 a	45.38 a	43.34 a	41.79 a	35.78	37.94 a	26.52
15 °C	34.45	35.76 ab	37.13 b	37.88 b	29.79 b	-	-	-
25 °C	34.45	33.64 b	38.39 b	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	*	*	*	ns	*	ns
LSD _{0.05}	0	3.18	3.13	2.45	2.47	2.78	4.05	3.15

พรีทรีเมนต์		ความแน่นเนื้อ (N)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	34.45	35.16 bcde	42.50 ab	42.36 a	39.19 abc	39.18 ab	44.59 a	33.13 abc
	10 °C	34.45	39.75 abc	45.44 a	45.69 a	41.09 ab	33.74 b	39.72 abc	38.01 a
	15 °C	34.45	35.26 bcde	33.99 cd	36.29 bc	27.04 e	-	-	-
	25 °C	34.45	29.78 e	36.08 bcd	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	34.45	45.85 a	47.20 a	44.50 a	41.53 ab	34.98 b	0.00 d	0.00 d
	10 °C	34.45	37.11 bcd	45.64 a	45.17 a	42.47 ab	35.50 ab	35.26 bc	30.49 bc
	15 °C	34.45	32.78 cde	34.16 cd	33.39 c	26.66 e	-	-	-
	25 °C	34.45	32.61de	31.74 d	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	34.45	40.25 ab	46.91 a	42.43 a	40.06 ab	41.24 a	37.46 abc	38.63 a
	10 °C	34.45	35.39 bcde	43.14 a	42.87 a	44.22 a	35.76 ab	36.52 abc	27.71 c
	15 °C	34.45	37.27 bcd	34.01 cd	34.51 c	27.59 e	-	-	-
	25 °C	34.45	34.81 bcde	34.87 cd	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	34.45	34.07 bcde	46.23 a	41.54 ab	37.70 bcd	37.92 ab	38.65 abc	35.20 ab
	10 °C	34.45	39.04 abcd	46.18 a	42.29 a	37.05 bcd	38.82 ab	34.05 c	0.00 d
	15 °C	34.45	37.57 bcd	40.94 abc	42.87 a	33.40 d	-	-	-
	25 °C	34.45	34.95 bcde	45.51 a	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์		ความแน่นเนื้อ (N)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	34.45	38.56 bcd	42.31 ab	36.30 bc	38.32 bcd	34.06 b	37.82 abc	36.56 ab
	10 °C	34.45	35.34 bcde	46.50 a	40.86 ab	44.12 a	35.08 ab	44.17 ab	36.39 ab
	15 °C	34.45	35.91 bcde	42.54 ab	42.32 a	34.26 cd			
	25 °C	34.45	36.06 bcde	43.74 a					
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	7.12	6.99	5.47	5.52	6.21	9.05	7.03
CV (%)		0	18.48	15.91	12.59	14.03	13.23	20.27	17.56

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.5 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อค่าความสว่าง (L*) ของเปลือกพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังจากเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ค่า L* ของเปลือก							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	61.54	66.85 a	67.93	67.65 b	68.05 a	62.07 b	60.54 a	60.31 a
(CS) 0.5 %	61.54	67.43 bc	69.28	67.71 b	65.53 b	61.25 b	31.84 b	31.76 b
(CS) 1%	61.54	68.24 abc	69.24	70.86 a	65.05 b	63.58 ab	62.17 a	64.07 a
(SE) 5%	61.54	69.61 a	68.35	70.50 a	69.82 a	65.91 a	61.76 a	30.42 b
(SE) 10%	61.54	68.65 ab	68.31	70.86 a	64.80 b	62.54 b	60.84 a	55.98 a
F-test	ns	*	ns	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	1.39	1.63	1.92	1.81	2.85	3.6933-3.8194	9.28
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	61.54	67.21 b	66.67 c	67.45 b	67.95 a	60.16 b	47.90 b	47.43 a
10 °C	61.54	67.50 b	68.68 b	67.97 b	67.57 a	65.98 a	62.96 a	49.58 a
15 °C	61.54	68.91 a	69.00 ab	72.43 a	64.43 b	-	-	-
25 °C	61.54	69.00 a	70.15 a	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	ns
LSD _{0.05}	0	1.25	1.46	1.49	1.4	1.8	2.37	5.87

ทรีทเมนต์		ค่า L* ของเปลือก							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	61.54	64.74 f	66.66 ef	65.58 f	67.70 bc	57.58 e	58.80 b	54.34 ab
	10 °C	61.54	66.48 def	67.16 def	66.63 ef	68.42 bc	66.56 ab	62.28 ab	66.28 a
	15 °C	61.54	68.24 bcde	67.79 def	70.75 abcd	68.03 bc	-	-	-
	25 °C	61.54	67.95 bcde	70.13 abcd	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	61.54	65.64 ef	64.61 f	65.86 f	66.30 cd	58.98 e	0.00 c	0.00 c
	10 °C	61.54	67.53 cde	68.74 bcde	65.82 f	67.48 bc	63.52 bcd	63.68 ab	63.52 ab
	15 °C	61.54	69.78 abc	71.40 ab	71.45 abc	62.83 e	-	-	-
	25 °C	61.54	66.76 def	72.38 a	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	61.54	68.49 bcd	68.11 cde	67.46 def	66.81 bc	59.84 de	59.19 b	61.67 ab
	10 °C	61.54	66.93 def	69.11 bcde	67.71 def	67.61 bc	67.32 ab	65.14 a	66.46 a
	15 °C	61.54	68.93 abcd	68.57 bcde	73.87 a	60.72 e	-	-	-
	25 °C	61.54	68.61 abcd	71.17 abc	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	61.54	68.93 abcd	66.88 def	68.81 cdef	69.83 ab	64.06 abc	61.14 ab	60.83 ab
	10 °C	61.54	68.31 bcde	69.51 abcde	69.56 cdef	72.44 a	67.76 a	62.39 ab	0.00 c
	15 °C	61.54	69.86 abc	69.26 abcde	73.14 ab	67.19 bc	-	-	-
	25 °C	61.54	71.34 a	67.76 def	-	-	-	-	-

พรีทเมนต์		ค่า L* ของเปลือก							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	61.54	68.26 bcde	67.10 def	69.51 cdef	69.12 bc	60.36 cde	60.37 ab	60.31 ab
	10 °C	61.54	68.26 bcde	68.88 bcde	70.11 bcd	61.89 e	64.72 ab	61.30 ab	51.65 b
	15 °C	61.54	67.74 bcde	67.96 cde	72.97 ab	63.39 de	-	-	-
	25 °C	61.54	70.34 ab	69.31 abcde	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	2.78	3.27	3.33	3.13	4.03	5.2231-5.5740	13.12
CV (%)		0	3.86	4.5	4.52	4.42	4.99	7.39	18.64

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.6 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อค่าสีเขียว-แดง (a*) ของเปลือกพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ค่า a* ของเปลือก							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	-9.38	-9.64 a	-9.05 b	-9.19 b	-6.95 b	-6.75	-7.21 c	-5.89 c
(CS) 0.5 %	-9.38	-9.34 ab	-9.06 b	-9.31 b	-6.88 b	-7.18	-3.19 a	-2.50 a
(CS) 1%	-9.38	-9.43 ab	-8.70 ab	-8.72 ab	-5.89 a	-7.15	-5.95 b	-6.21 c
(SE) 5%	-9.38	-8.30 a	-9.28 b	-8.69 ab	-5.73 a	-6.43	-6.15 bc	-3.66 ab
(SE) 10%	-9.38	-8.38 a	-8.36 a	-7.48 a	-5.91 a	-6.83	-6.52 bc	-5.01 bc
F-test	ns	*	*	*	*	ns	*	*
LSD _{0.05}	1	1.25	0.67	1.32	0.96	0.79	1.0992-1.1367	1.4
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	-9.38	-9.84 b	-10.19 c	-9.74 b	-9.52 c	-7.69 b	-5.60	-5.68 b
10 °C	-9.38	-9.69 b	-9.77 c	-8.91 b	-8.72 b	-6.05 a	-6.00	-3.62 a
15 °C	-9.38	-8.36 a	-8.83 b	-7.39 a	-0.57 a	-	-	-
25 °C	-9.38	-8.17 a	-6.76 a	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	*	*	*	*	ns	*
LSD _{0.05}	1	1.12	0.6	1.02	0.74	0.5	0.7	0.88

ทรีทเมนต์		ค่า a* ของเปลือก							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	-9.38	-10.69 d	-10.10 f	-9.80 cdef	-9.24 de	-7.64 de	-7.22 cd	-5.80 cd
	10 °C	-9.38	-9.95 cd	-9.89 ef	-10.00 def	-9.75 e	-5.86 ab	-7.19 cd	-5.97 cd
	15 °C	-9.38	-8.76 bcd	-9.19 cdef	-7.78 abcd	-1.85 b	-	-	-
	25 °C	-9.38	-9.16 bcd	-7.01 b	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	-9.38	-10.34 d	-10.32 f	-10.29 f	-10.04 e	-7.44 cde	0.00 a	0.00 a
	10 °C	-9.38	-9.36 cd	-10.25 f	-9.81 cdef	-9.62 e	-6.92 bcd	-6.39 cd	-5.00 c
	15 °C	-9.38	-8.37 bcd	-8.53 cd	-7.84	-0.97 b	-	-	-
	25 °C	-9.38	-9.28 bcd	-7.14 b	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	-9.38	-9.52 cd	-10.30 f	-10.10 ef	-10.26 e	-8.36 e	-6.21 bcd	-7.73 d
	10 °C	-9.38	-9.83 cd	-9.23 cdef	-9.31 bcdef	-8.96 cde	-5.94 ab	-5.68 bc	-4.69 c
	15 °C	-9.38	-9.27 bcd	-8.54 cd	-6.75 a	1.56 a	-	-	-
	25 °C	-9.38	-9.10 bcd	-6.72 b	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	-9.38	-9.30 cd	-10.44 f	-9.41 cdef	-8.79 cde	-7.72 de	-7.66 d	-7.33 d
	10 °C	-9.38	-9.58 cd	-9.49 def	-9.13 bcdef	-7.85 cd	-5.14 a	-4.63 b	0.00 a
	15 °C	-9.38	-8.61 bcd	-9.17 cdef	-7.53 abc	-0.54 b	-	-	-
	25 °C	-9.38	-5.71 a	-8.00 bc	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์		ค่า a* ของเปลือก							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	-9.38	-9.36 cd	-9.79 def	-9.08 bcdef	-9.27 de	-7.28 cde	-6.91 cd	-7.57 d
	10 °C	-9.38	-9.73 cd	-9.98 ef	-6.32 a	-7.42 c	-6.38 bc	-6.12 bcd	-2.46 b
	15 °C	-9.38	-6.78 ab	-8.73 cde	-7.03 ab	-1.04 b	-	-	-
	25 °C	-9.38	-7.63 abc	-4.92 a	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	2.49	1.34	2.29	1.66	1.12	1.5545-1.6589	1.97
CV (%)		0	26.13	14.26	24.83	24.91	12.66	20.87	29.23

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.7 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อค่าสีน้ำเงิน-เหลือง (b*) ของเปลือกพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ค่า b* ของเปลือก							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	30.29	51.56 bc	51.37 ab	51.79 ab	44.75 a	30.17 bc	28.11 b	30.91 a
(CS) 0.5 %	30.29	51.31 c	50.45 b	51.53 b	43.74 b	29.96 a	15.06 c	15.42 b
(CS) 1%	30.29	52.33 a	51.60 a	51.81 ab	44.79 a	31.05 a	29.47 a	30.16 a
(SE) 5%	30.29	52.76 a	52.04 a	53.03 a	45.35 a	31.71 a	30.01 a	15.15 b
(SE) 10%	30.29	52.11 ab	51.60 a	51.93 ab	37.44 c	31.03 ab	29.92 a	30.37 a
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	2	0.71	0.96	1.33	0.8	0.86	1.3299-1.3753	1.28
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	30.29	52.4	51.85 a	53.17 a	52.10 a	30.05 b	23.15 b	24.16
10 °C	30.29	51.9	51.66 a	51.63 b	47.39 b	31.52 a	29.88 a	24.64
15 °C	30.29	51.87	52.09 a	51.26 b	30.15 c	-	-	-
25 °C	30.29	51.89	50.01 b	-	-	-	-	-
F-test	ns	ns	*	*	*	*	*	ns
LSD _{0.05}	2	0.63	0.86	1.03	0.62	0.55	0.85	0.81

พรีทเมนต์		ค่า b* ของเปลือก							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	30.29	50.99 ef	50.43 efgh	51.96 abc	51.76 bc	28.90 c	27.00 b	30.89 a
	10 °C	30.29	50.83 f	51.26 bcdfg	50.90 c	51.72 bc	31.44 ab	29.21 a	30.93 a
	15 °C	30.29	51.63 cdef	52.85 abc	52.52 abc	30.78 d	-	-	-
	25 °C	30.29	51.81 cdef	50.91 defgh	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	30.29	52.02	50.58 efgh	52.48 abc	50.86 c	28.68 c	0.00 c	0.00 b
	10 °C	30.29	50.84 f	51.06	50.67 c	50.56 c	31.24 ab	30.13 a	30.84 a
	15 °C	30.29	51.94	50.85 defgh	51.44 bc	29.80 de	-	-	-
	25 °C	30.29	51.43 def	49.32 h	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	30.29	53.24 ab	51.93	53.68 abc	52.60 ab	30.36 b	28.73 ab	29.66 a
	10 °C	30.29	52.39 bcde	52.12	51.00 c	52.44 ab	31.74 a	30.20 a	30.67 a
	15 °C	30.29	52.17	52.98 ab	50.74 c	29.33 e	-	-	-
	25 °C	30.29	51.51 def	49.38 gh	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	30.29	54.03 a	53.31 a	53.68 ab	53.45 a	31.38 ab	30.01 a	30.30 a
	10 °C	30.29	52.96 abc	52.66 abcd	52.84 abc	51.89 bc	32.04 a	30.01 a	0.00 b
	15 °C	30.29	51.84	52.17	52.57 abc	30.71 de	-	-	-
	25 °C	30.29	52.20	50.01 fgh	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์		ค่า b* ของเปลือก							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	30.29	51.70 cdef	53.02 ab	54.06 a	51.83 bc	30.92 ab	30.02 a	29.97 a
	10 °C	30.29	52.47 bcd	51.18	50.87 c	30.34 de	31.14 ab	29.83 a	30.78 a
	15 °C	30.29	51.76 cdef	51.59	50.86 c	30.14 de	-	-	-
	25 °C	30.29	52.51 bcd	50.39 efgh	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	1.41	1.91	2.3	1.38	1.22	1.8807-2.0071	1.81
CV (%)		0	2.56	3.51	4.16	3	3.09	5.52	5.12

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.8 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (oBrix)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	12.4	12.87 e	12.99	12.48 c	13.49 c	13.13 b	12.82 d	14.25 b
(CS) 0.5 %	12.4	13.15 d	12.96	12.62 c	12.98 d	12.85 bc	6.38 e	6.93 e
(CS) 1%	12.4	13.58 b	13.09	13.58 a	13.71 b	12.70 c	14.37 b	14.47 a
(SE) 5%	12.4	14.52 a	12.93	13.39 b	15.01 a	14.48 a	15.20 a	7.48 d
(SE) 10%	12.4	13.47 c	13	13.57 a	13.79 b	14.17 a	13.72 c	13.87 c
F-test	ns	*	ns	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.11	0.22	0.17	0.1	0.35	0.17	0.19
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	12.4	13.91 a	12.48 c	13.28 a	14.44 a	13.76 a	10.99 b	11.47 a
10 °C	12.4	13.29 c	13.32 b	13.21 a	12.91 c	13.17 b	14.01 a	11.33 b
15 °C	12.4	13.45 b	13.85 a	12.89 b	14.04 b	-	-	-
25 °C	12.4	13.43 b	12.33 c	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.1	0.2	0.13	0.08	0.22	0.11	0.12

ทรีทเมนต์		ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (oBrix)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	12.4	12.17 n	11.93 i	12.33 ghi	13.70 d	13.80 b	12.87 d	15.00 b
	10 °C	12.4	12.73 m	13.40 bc	12.53 fgh	12.83 f	12.47 de	12.77 d	13.50 d
	15 °C	12.4	13.20 jk	13.93 a	12.57 fg	13.93 c	-	-	-
	25 °C	12.4	13.40 ij	12.69 efg	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	12.4	12.97 l	12.40 fgh	12.80 ef	13.43 e	12.83 cde	0.00 e	0.00 e
	10 °C	12.4	12.13 n	13.37 c	12.17 i	11.53 h	12.87 cd	12.77 d	13.867 c
	15 °C	12.4	14.20 c	13.33 c	12.90 e	13.97 c	-	-	-
	25 °C	12.4	13.30 ij	12.74 def	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	12.4	13.73 fg	13.17 cd	14.07 b	14.63 b	13.03 c	14.43 b	13.40 d
	10 °C	12.4	12.93 ef	13.10 cde	13.03 de	12.83 f	12.37 e	14.30 b	15.53 a
	15 °C	12.4	13.67 gh	13.83 ab	13.63 c	13.67 d	-	-	-
	25 °C	12.4	13.00 kl	12.27 ghi	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	12.4	15.90 a	12.40 fgh	13.23 d	15.63 a	14.33 a	13.90 c	14.97 b
	10 °C	12.4	14.17 cd	13.43 bc	14.67 a	14.73 b	14.63 a	16.50 a	0.00 e
	15 °C	12.4	13.97 de	13.93 a	12.27 hi	14.67 b	-	-	-
	25 °C	12.4	14.03 cde	11.97 hi	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์		ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (oBrix)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	12.4	14.77 b	12.50 fg	13.97 b	14.80 b	14.80 a	13.73 c	13.97 c
	10 °C	12.4	13.47 hi	13.30 c	13.67 c	12.60 g	13.53 b	13.70 c	13.77 c
	15 °C	12.4	12.23 n	14.20 a	13.07 de	13.97 c	-	-	-
	25 °C	12.4	13.40 ij	12.00 hi	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	0.22	0.44	0.29	0.18	0.49	0.24	0.26
CV (%)		0	0.98	2.03	1.34	0.78	2.13	1.1	1.34

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.9 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังจากเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	0.25	0.31 d	0.30 b	0.36 a	0.38 b	0.37 d	0.36 c	0.42 a
(CS) 0.5 %	0.25	0.32 a	0.31 b	0.36 a	0.36 c	0.46 ab	0.21 d	0.23 d
(CS) 1%	0.25	0.32 b	0.33 ab	0.34 b	0.37 bc	0.46 a	0.37 bc	0.36 b
(SE) 5%	0.25	0.32 c	0.48 a	0.34 b	0.40 a	0.44 b	0.40 a	0.15 e
(SE) 10%	0.25	0.32 c	0.38 ab	0.33 c	0.31 d	0.42 c	0.38 ab	0.33 c
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.003	0.15	0.01	0.02	0.01	0.02	0.02
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	0.25	0.31 c	0.51 a	0.33 b	0.35 b	0.40 b	0.28 b	0.25 b
10 °C	0.25	0.30 d	0.32 b	0.33 b	0.35 b	0.46 a	0.41 a	0.34 a
15 °C	0.25	0.33 b	0.32 b	0.38 a	0.40 a	-	-	-
25 °C	0.25	0.33 a	0.28 b	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.002	0.14	0.01	0.01	0.008	0.01	0.009

ทรีทเมนต์		ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	0.25	0.26 g	0.28 c	0.39 bc	0.32 d	0.34 g	0.37 de	0.37 c
	10 °C	0.25	0.33 c	0.31 bc	0.31 gh	0.37 c	0.43 de	0.35 e	0.47 a
	15 °C	0.25	0.31 f	0.31 c	0.39 b	0.46 a	-	-	-
	25 °C	0.25	0.32 d	0.28 c	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	0.25	0.36 b	0.31 c	0.30 h	0.37 c	0.41 d	0.00 g	0.00 f
	10 °C	0.25	0.31 f	0.33 bc	0.36 de	0.31 d	0.50 a	0.42 ab	0.45 a
	15 °C	0.25	0.38 a	0.31 c	0.43 a	0.41 b	-	-	-
	25 °C	0.25	0.32 e	0.28 c	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	0.25	0.31 f	0.36 bc	0.32 fgh	0.37 c	0.48 b	0.31 f	0.32 d
	10 °C	0.25	0.31 f	0.33 bc	0.34ef	0.37 c	0.45 c	0.43 ab	0.41 b
	15 °C	0.25	0.33 c	0.31 c	0.37 cd	0.37 c	-	-	-
	25 °C	0.25	0.33 c	0.33 bc	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	0.25	0.31 f	0.98 a	0.32 fgh	0.37 c	0.39 ef	0.39 cd	0.29 e
	10 °C	0.25	0.31 f	0.31 c	0.33 fg	0.38 c	0.50 a	0.40 bc	0.00 f
	15 °C	0.25	0.31 f	0.33 bc	0.39 bc	-	-	-	-
	25 °C	0.25	0.33 c	0.28 c	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์		ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (%)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	0.25	0.33 c	0.62 b	0.31 gh	0.45 a	0.38 f	0.32 f	0.28 e
	10 °C	0.25	0.26 g	0.3100 c	0.34 ef	0.32 d	0.45 c	0.45 a	0.39 bc
	15 °C	0.25	0.31 f	0.36 bc	0.33 f	0.31 d	-	-	-
	25 °C	0.25	0.36 b	0.23 c	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	0.006	0.31	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02
CV (%)		0	1.17	52.56	3.99	4.19	2.57	4.54	4.09

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.10 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อปริมาณแอสคอร์บิกของพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ปริมาณวิตามินซี (mg ascorbic/100g Fw)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	2.27	2.43 d	6.14 b	2.73 b	3.11 d	3.26 d	1.34 c	4.19 a
(CS) 0.5 %	2.27	3.17 a	6.45 b	2.88 b	3.07 d	3.62 c	1.98 ก	1.46 e
(CS) 1%	2.27	2.86 b	6.32 b	2.65 b	3.89 b	4.00 b	3.90 a	3.11 c
(SE) 5%	2.27	2.59 c	8.10 a	3.38 a	3.61 c	4.02 b	3.54 b	1.89 d
(SE) 10%	2.27	2.46 d	6.16 b	2.83 b	4.12 a	4.21 a	3.37 c	3.448.3 b
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.05	1.61	0.41	0.05	0.11	0.06	0.14
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	2.27	2.23 c	8.00 a	2.9	4.47 a	3.52 b	2.66 b	3.15 a
10 °C	2.27	2.27 c	5.00 b	2.94	2.98 c	4.12 a	3.79 a	2.49 b
15 °C	2.27	3.48 a	5.05 b	2.85	3.23 b	-	-	-
25 °C	2.27	2.83 b	8.50 a	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	*	ns	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	0.05	1.44	0.32	0.04	0.07	0.04	0.09

ทรีทเมนต์		ปริมาณวิตามินซี (mg ascorbic/100g Fw)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	2.27	2.30 i	7.15 bcde	2.73 bc	2.29 l	3.53 g	3.09 d	5.28 a
	10 °C	2.27	2.09 j	4.78 ef	2.73 bc	3.61 e	2.99 h	3.59 c	3.10 de
	15 °C	2.27	2.74 f	4.49 ef	2.73 bc	3.43 f	-	-	-
	25 °C	2.27	2.60 g	8.15 bcd	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	2.27	2.56 gh	6.43 cdef	2.87 abc	3.20 g	3.54 fg	0.00 e	0.00 g
	10 °C	2.27	2.35 i	6.93 bcde	2.88 abc	3.02 hi	3.69 ef	3.69 b	2.92 ef
	15 °C	2.27	5.28 a	5.07 def	2.90 abc	2.98 i	-	-	-
	25 °C	2.27	2.48 h	7.37 bcde	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	2.27	3.12 cd	7.08 bcde	2.68 c	5.24 b	3.81 e	3.51 c	3.47 c
	10 °C	2.27	2.50 gh	4.57 ef	2.66 c	2.74 k	4.20 c	4.29 a	2.74 f
	15 °C	2.27	2.98 e	5.43 def	2.62 c	3.70 d	-	-	-
	25 °C	2.27	2.84 f	8.23 bcd	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	2.27	1.10 k	12.17 a	3.42 ab	5.07 c	2.72 i	3.11 d	3.78 b
	10 °C	2.27	2.30 i	5.14 def	3.57 a	2.66 k	5.31a	3.96 b	0.00 g
	15 °C	2.27	3.91 b	6.00 cdef	3.15 abc	3.08 h	-	-	-

ทรีทเมนต์		ปริมาณวิตามินซี (mg ascorbic/100g Fw)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	25 °C	2.27	3.03 de	9.09 abc	-	-	-	-	-
	5 °C	2.27	2.08 j	7.15 bcde	2.78 bc	6.53 a	4.02 d	3.60 c	3.22 b
	10 °C	2.27	2.12 j	3.56 f	2.84 bc	2.87 j	4.39 b	3.14 d	3.67 b
	15 °C	2.27	2.47 h	4.28 ef	2.87 abc	2.96 ij	-	-	-
	25 °C	2.27	3.18 c	9.66 ab	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	0.1	3.22	0.71	0.09	0.15	0.09	0.19
CV (%)		0	2.34	29.39	14.63	1.59	2.35	1.65	3.98

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.11 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันชูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดของพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ปริมาณฟีนอลิก mg gallic/100g Fw							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	29.78	40.70 a	2.9	20.37	33.59 a	30.06 c	35.26 a	37.72 a
(CS) 0.5 %	29.78	27.06 b	3.14	17.37	21.10 b	31.03 c	25.13 b	19.49 b
(CS) 1%	29.78	20.79 c	3.66	15.74	23.39 b	32.01 c	33.71 a	34.80 a
(SE) 5%	29.78	17.13 c	2.77	16.64	21.60 b	39.06 b	32.16 ab	20.52 b
(SE) 10%	29.78	17.37 c	3.08	13.03	37.69 a	51.20 a	29.45 ab	39.24 a
F-test	ns	*	ns	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	4.28	0.9	3.11	4.46	5.56	7.3	6.92
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	29.78	22.69 b	3.46	17.69	24.93 b	30.94	33.54 a	31.37
10 °C	29.78	23.45 b	3.09	15.53	21.08 c	42.4	28.73 b	29.34
15 °C	29.78	24.37 ab	2.87	16.67	36.43 a	-	-	-
25 °C	29.78	27.93 a	3.01	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	ns	ns	*		*	ns
LSD _{0.05}	0	3.82	0.8	2.41	3.46	3.51	4.62	4.38

ทรีทเมนต์		ปริมาณฟีนอลิก mg gallic/100g Fw							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	29.78	36.72 a	2.93 b	17.06 bcde	24.18 def	16.45 e	47.43 a	42.20 a
	10 °C	29.78	44.33 a	3.03 b	17.43 bcde	18.34 fg	43.66 bc	23.09 c	33.25 ab
	15 °C	29.78	36.84 a	2.75 b	26.62 a	58.26 a	-	-	-
	25 °C	29.78	44.92 a	2.88 b	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	29.78	22.91 bcde	2.78 b	18.46 bcd	20.29 fg	22.42 de	27.65 c	0.00 c
	10 °C	29.78	24.85 bc	3.41 b	16.03 bcdef	21.50 efg	39.64 c	22.60 c	38.97 ab
	15 °C	29.78	17.98 bcdef	3.42 b	17.61 bcde	21.50 efg	-	-	-
	25 °C	29.78	42.52 a	2.94 b	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	29.78	25.22 b	5.86 a	20.90 b	19.32 fg	25.22 d	27.04 c	31.73 b
	10 °C	29.78	16.03 def	3.36 b	13.11 def	18.52 fg	38.79 c	40.37 ab	37.88 ab
	15 °C	29.78	23.94 bcd	2.72 b	13.23 def	32.34 c	-	-	-
	25 °C	29.78	17.98 bcdef	2.69 b	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	29.78	16.40 cdef	2.95 b	19.62 bc	20.28 fg	37.27 c	38.67 ab	41.04 ab
	10 °C	29.78	14.39 ef	2.68 b	15.18 cdef	15.54 g	40.86 c	25.64 c	0.00 c
	15 °C	29.78	19.98 bcdef	2.67 b	15.12 cdef	28.99 cde	-	-	-
	25 °C	29.78	17.73 bcdef	2.77 b	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์		ปริมาณฟีนอลิก mg gallic/100g Fw							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	29.78	12.19 f	2.81 b	12.38 ef	40.56 b	53.33 a	26.92 c	41.89 b
	10 °C	29.78	17.67 bcdef	2.98 b	15.91 bcde	31.49 cd	49.07 ab	31.97 bc	36.60 ab
	15 °C	29.78	23.09 bcd	2.79 b	10.79 f	41.04 b	-	-	-
	25 °C	29.78	16.51 cdef	3.75 b	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	8.55	1.8	5.38	7.73	7.86	10.33	9.79
CV (%)		0	21.02	34.99	17.64	16.82	12.49	19.34	18.79

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %

ตารางที่ 3.1.8.12 ผลของสารเคลือบผิวไคโตซานและกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ร่วมกับอุณหภูมิต่อปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของพุทราพันธุ์นวมสด ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

ทรีทเมนต์	ปริมาณฟลาโวนอยด์ (mg catechin/100g Fw)							
	ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
	0	3	6	9	12	15	18	21
สารเคลือบผิว (A)								
Control	12.24	7.67 a	21.01 b	6.29	9.95 b	8.12 c	8.80 abc	13.18 b
(CS) 0.5 %	12.24	6.18 ab	19.84 b	5.59	6.41 b	9.41 c	7.44 c	6.27 c
(CS) 1%	12.24	3.97 b	14.25 c	5.5	6.29 c	10.42 bc	10.85 abc	11.82 b
(SE) 5%	12.24	5.23 ab	26.53 a	6.12	9.59 b	12.53 b	11.56 a	7.67 c
(SE) 10%	12.24	4.96 b	18.48 bc	5.57	16.93 a	17.74 a	8.44 bc	17.66 a
F-test	ns	*	*	ns	*	*	*	*
LSD _{0.05}	0	2.59	5.08	0.99	2.43	2.8	2.87	3.12
อุณหภูมิ (B)								
5 °C	12.24	7.41 a	24.15 a	6.26	8.46 b	10.34 b	9.12	10.74
10 °C	12.24	4.58 b	20.88 a	5.56	8.74 b	12.95 a	9.72	11.89
15 °C	12.24	5.67 ab	13.91 b	5.63	12.30 a	-	-	-
25 °C	12.24	4.75 b	21.14 a	-	-	-	-	-
F-test	ns	*	*	ns	*	*	ns	ns
LSD _{0.05}	0	2.32	4.55	0.77	1.88	1.77	1.82	1.97

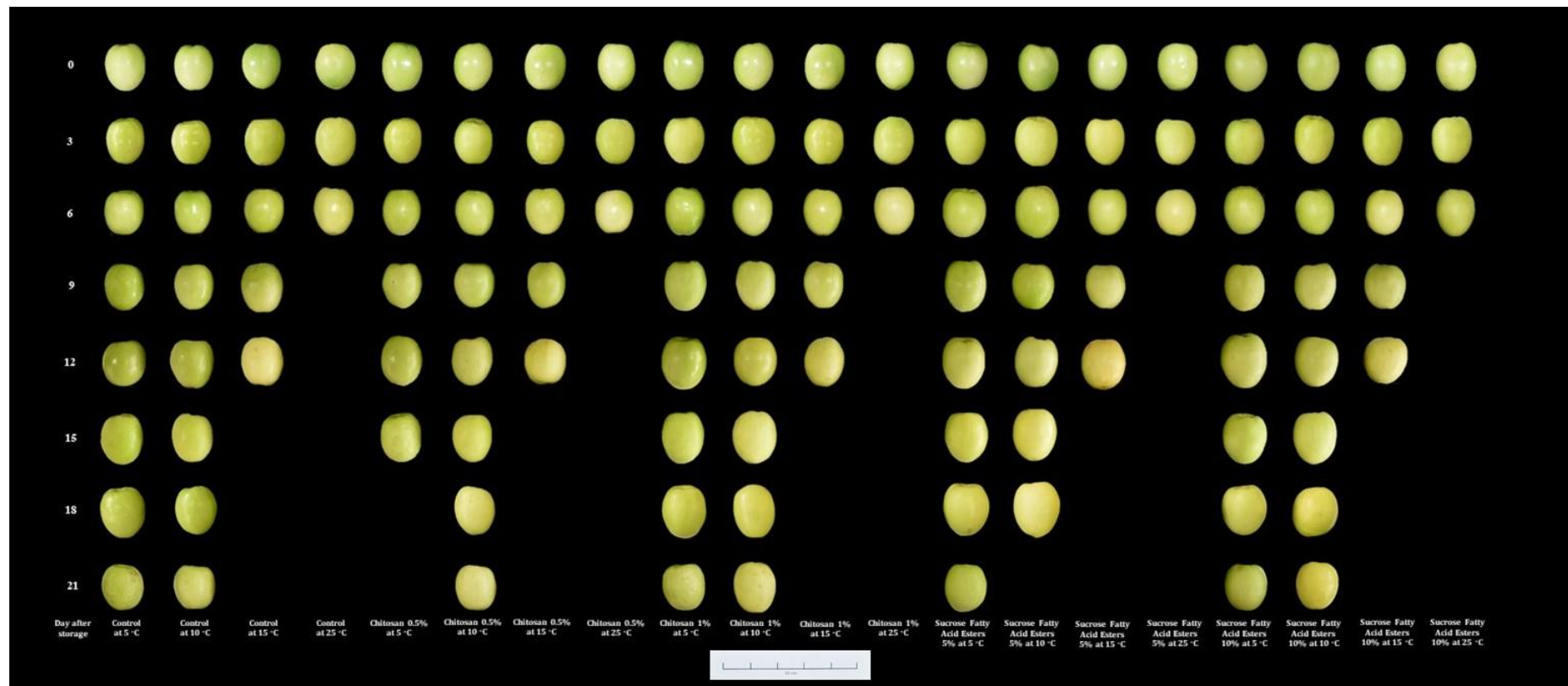
ทรีทเมนต์		ปริมาณฟลาโวนอยด์ (mg catechin/100g Fw)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
AxB									
Con	5 °C	12.24	8.87 abc	26.31 ab	5.64 bcde	7.29 e	5.57 d	11.24 ab	13.46 b
	10 °C	12.24	7.58 abcd	25.28 ab	6.00 bcd	5.78 e	10.66 bc	6.36 d	12.89 b
	15 °C	12.24	5.57 abcde	12.32 def	7.22 ab	16.77 ab	-	-	-
	25 °C	12.24	8.66 abc	20.15 bcd	-	-	-	-	-
CS 0.5 %	5 °C	12.24	10.02 ab	21.26 abcd	5.50 cde	6.22 e	6.21 d	8.51 bcd	0.00 c
	10 °C	12.24	5.28 bcde	26.37 ab	5.00 cde	6.79 e	12.60 b	6.36 d	12.53 b
	15 °C	12.24	3.20 de	13.11 cdef	6.29 abc	6.21 e	-	-	-
	25 °C	12.24	6.21 abcde	18.60 bcde	-	-	-	-	-
CS 1 %	5 °C	12.24	5.50 abcde	19.44 bcd	7.72 a	5.21 e	6.93 cd	7.15 cd	11.31 b
	10 °C	12.24	2.84 de	4.16 f	4.49 de	7.72 e	13.90 b	14.54 a	12.32 b
	15 °C	12.24	5.21 bcde	13.84 cdef	4.28 e	5.93 e	-	-	-
	25 °C	12.24	2.34 e	19.56 bcd	-	-	-	-	-
SE 5%	5 °C	12.24	10.66 a	30.69 a	6.07 abcd	7.08 e	11.31 b	12.60 a	15.33 b
	10 °C	12.24	3.41 de	28.69 ab	6.43 abc	9.16 de	13.75 b	10.52 abc	0.00 c
	15 °C	12.24	3.70 cde	21.08 abcd	5.86 bcde	12.53 cd	-	-	-
	25 °C	12.24	3.13 de	25.64 ab	-	-	-	-	-

ทรีทเมนต์		ปริมาณฟลาโวนอยด์ (mg catechin/100g Fw)							
		ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)							
		0	3	6	9	12	15	18	21
SE 10%	5 °C	12.24	1.98 e	23.03 abc	6.36 abc	16.48 abc	21.65 a	6.07 d	13.61 b
	10 °C	12.24	3.78 cde	19.92 bcd	5.86 bcde	14.26 bc	13.82 d	10.81 abc	21.72 a
	15 °C	12.24	10.66 a	9.21 ef	4.49 de	20.06 a	-	-	-
	25 °C	12.24	3.42 de	21.75 abcd	-	-	-	-	-
F-test		ns	*	*	*	*	*	*	*
LSD _{0.05}		0	5.18	10.17	1.72	4.2	3.95	4.06	4.41
CV (%)		0	55.91	30.72	19.36	25..56	19.8	25.15	22.71

หมายเหตุ : ns, * ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ, แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

(-) หมดอายุการเก็บรักษา

สารเคลือบผิว Chitosan : (CS) 0.5,1 %, Sucrose fatty acid esters: (SE) 5, 10 %



ภาพที่ 3.1.8.4 ผลของการเคลือบผิว (ไคโตซาน 0.5%, 1.0% และกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ 5 และ 10%) และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ (5, 10, 15 และ 25 ° C) ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของอาหารนมสดที่ 0 ถึง 21 วันหลังการเก็บรักษา

3.1.9 การผลิตพุทราออกฤดูกาลโดยวิธีการตัดแต่งต่อคุณภาพของผลผลิต

วิธีการดำเนินการ

ศึกษาการผลิตพุทราออกฤดูกาลโดยวิธีการตัดแต่งต้นพุทราพันธุ์นมสด ซึ่งเกษตรกรจะทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตในเดือนพฤศจิกายน 2562 - กุมภาพันธ์ 2563 หลังจากเก็บผลผลิตหมดแล้วจะทำการตัดโคนต้น โดยในการศึกษาผลผลิตนอกฤดูทำการตัดแต่งต้นในระยะเวลาที่แตกต่างกัน คือเดือนกุมภาพันธ์ (ก่อนตัดแต่ง) มีนาคม (ช่วงตัดแต่งปกติ) และ เมษายน (หลังตัดแต่ง) (อุณหภูมิต่ำสุด 18.5, 18.1 และ 21.9 °C อุณหภูมิสูงสุด 32.8, 32.9 และ 35.6 °C อุณหภูมิเฉลี่ย 25.65, 25.5 และ 28.75°C และปริมาณน้ำฝน 18, 0 และ 63.6 mm ตามลำดับ) (ภาพที่ 3.1.9.1) ซึ่งจะตัดให้เหลือกิ่งหลักไว้อยาว 20 เซนติเมตร (ภาพที่ 3.1.9.2) และหลังจากนั้นจะทำการเก็บข้อมูล ทุกๆ 1 เดือนหลังการตัดแต่งจนถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยว ในเดือนกรกฎาคมถึงมกราคม โดยวัดเส้นรอบวงของกิ่งหลักและกิ่งรอง เส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งหลักและกิ่งรอง ขนาดความยาวของกิ่งรอง และขนาดทรงพุ่ม

ผลการดำเนินงาน

วิธีการตัดแต่งต้นในระยะเวลาที่แตกต่างกันคือช่วงเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม และ เมษายน 2563 (ภาพที่ 3.1.9.3 - 3.1.9.4) ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของต้นพุทราที่แตกต่างกัน เช่น เส้นรอบวง เส้นผ่านศูนย์กลางของกิ่ง ขนาดความยาวของกิ่ง และขนาดทรงพุ่ม (ภาพที่ 3.1.9.5 - 3.1.9.7) โดยพบว่าการเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงกิ่งหลักภายหลังระยะเวลาการตัดการเจริญเติบโตของเส้นรอบวงของกิ่งหลักในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงธันวาคมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่ในช่วงเดือนมกราคมการเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงกิ่งหลักมีความแตกต่างกัน ซึ่งเส้นรอบวงจะอยู่ในช่วง 27.5-37.0 เซนติเมตร โดยมีค่าสูงที่สุดในระหว่างการตัดช่วงเดือนมีนาคมมีค่าเท่ากับ 37.0 เซนติเมตร และการเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงของกิ่งรองในเดือนกันยายนและตุลาคมมีความแตกต่างกันทางสถิติ และขนาดของเส้นรอบวงอยู่ในช่วง 11.9-14.6 และ 13.6-16.5 เซนติเมตร โดยจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในวิธีการตัดช่วงเดือนมีนาคม (ตารางที่ 3.1.9.1)

ระยะการตัดแต่งต้นต่อการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งหลักและกิ่งรองของพุทราพันธุ์นมสด การเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่านศูนย์กลางของกิ่งหลักช่วงเดือนมกราคมมีความแตกต่างทางสถิติ โดยพบว่าวิธีการตัดแต่งต้นในเดือนมีนาคมมีการเปลี่ยนแปลงสูงที่สุดที่ 98.2 มิลลิเมตร แต่ไม่แตกต่างจากวิธีการตัดต้นในเดือนเมษายน สำหรับขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งรองในวิธีการตัดแต่งต้นในเดือนที่ต่างกันจะไม่มีมีการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่ช่วงเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม แต่ในช่วงเดือนกันยายนขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งรองต่อวิธีการตัดแต่งต้นในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกันทางสถิติ พบว่าวิธีการตัดแต่งต้นในเดือนมีนาคมมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางที่สูงที่สุดเท่ากับ 46.3 มิลลิเมตร รองลงมาคือวิธีการตัดต้นในเดือนเมษายนและกุมภาพันธ์ซึ่งมีค่าเท่ากับ 43.5 และ 37.1 มิลลิเมตร ตามลำดับ และการเปลี่ยนแปลงของต้นพุทราหลังเดือนกันยายนขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3.1.9.2)

สำหรับระยะตัดแต่งต่อเปลี่ยนแปลงของความยาวกิ่งรองในช่วงเวลาแตกต่างกัน พบว่าความยาวของกิ่งรองของการตัดต้นทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3.1.9.3) และการเปลี่ยนแปลงของขนาดทรงพุ่มในต้นพุทราพันธุ์นมสดต่อวิธีการตัดแต่งต้น มีความแตกต่างทางสถิติ โดยพบว่าตั้งแต่พุทราเริ่มมีการแตกกิ่งก้านสาขาจนถึงเริ่มมีทรงพุ่ม การตัดต้นโดยวิธีการตัดในเดือนมีนาคมจะทำให้พุทรามีขนาดของทรงพุ่มมากที่สุด (ตารางที่ 3.1.9.4)

สรุป

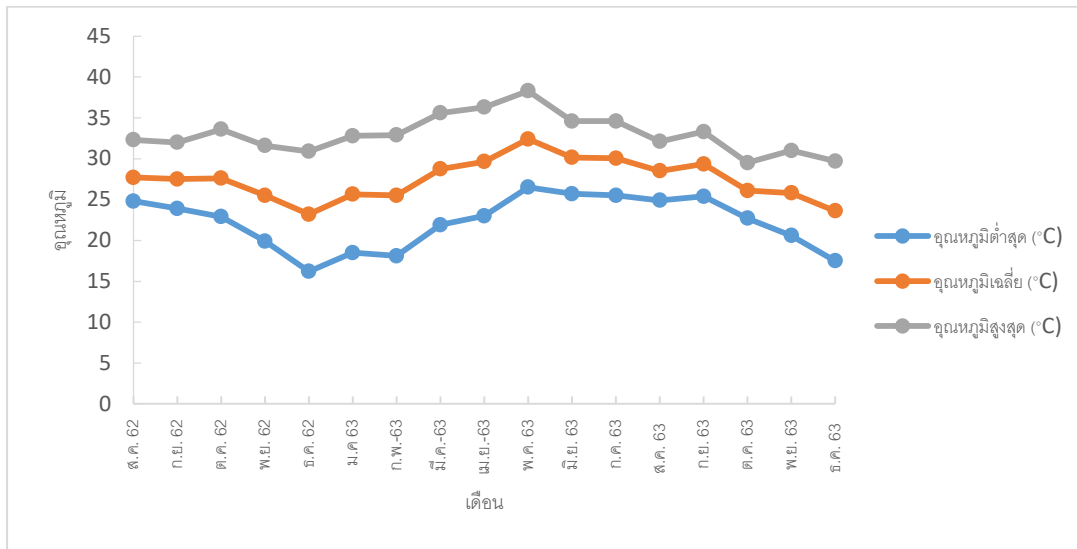
การผลิตพุทราออกฤดูกาลโดยวิธีการตัดแต่งต้นพุทราพันธุ์นวมสด โดยจะทำการตัดแต่งต้นในระยะเวลาที่ต่างกันไป พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



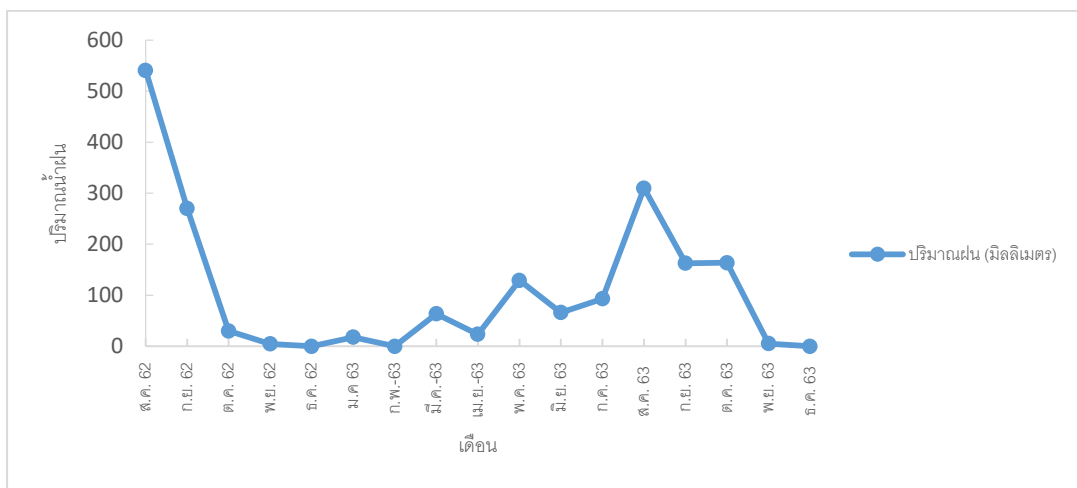
ภาพที่ 3.1.9.1 การตัดแต่งต้นพุทรา



ภาพที่ 3.1.9.2 ลักษณะของการตัดต้นและเหลือกิ่งหลักไว้ 20 เซนติเมตร



ภาพที่ 3.1.9.3 อุณหภูมิต่ำสุด อุณหภูมิสูงสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย ในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 - พฤศจิกายน 2563



ภาพที่ 3.1.9.4 ปริมาณน้ำฝนในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 - พฤศจิกายน 2563



ภาพที่ 3.1.9.5 การเจริญเติบโตของต้นพุทราหลังการตัดต้นในเดือนกุมภาพันธ์ (A) มีนาคม (B) และเมษายน (C) ในระยะเวลา 3 เดือน



ภาพที่ 3.1.9.6 การเจริญเติบโตของต้นพุทราหลังการตัดต้นในเดือนกุมภาพันธ์ (A) มีนาคม (B) และเมษายน (C) ในระยะเวลา 6 เดือน



ภาพที่ 3.1.9.7 การเจริญเติบโตของต้นพุทราหลังการตัดต้นในเดือนกุมภาพันธ์ (A) มีนาคม (B) และเมษายน (C) ในระยะเวลา 9 เดือน

ตารางที่ 3.1.9.1 ระยะตัดแต่งต่อการเปลี่ยนแปลงของเส้นรอบวงกิ่งหลักและกิ่งรองของพุทราพันธุ์นวมสด

เดือนที่ตัดแต่ง	ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.				พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		
	(เซนติเมตร)																
	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	
กุมภาพันธ์	19.2	9.0	20.1	33.1	20.8	11.9	b	23.2	13.6	b	25.6	15.5	26.4	16.1	28.1	b	16.1
มีนาคม	24.2	11.0	25.4	41.0	26.4	14.6	a	27.4	16.5	a	29.9	18.3	30.1	18.7	37.0	a	19.0
เมษายน	22.2	9.9	23.1	39.2	23.5	13.6	ab	24.9	15.4	ab	26.9	17.9	27.7	18.9	27.5	b	19.1
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*		ns	*		ns	ns	ns	ns	*		ns
CV (%)	14.86	10.46	18.30	11.37	22.02	8.73		20.25	7.71		25.18	8.53	20.84	8.16	11.17		8.78

หมายเหตุ : ns, * ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1.9.2 ระยะตัดแต่งต่อการเปลี่ยนแปลงของเส้นผ่านศูนย์กลางกิ่งหลักและกิ่งรองของพุทราพันธุ์นวมสด

เดือนที่ตัดแต่ง	ก.ค.		ส.ค.		ก.ย.		ต.ค.		พ.ย.		ธ.ค.		ม.ค.		
	(มิลลิเมตร)														
	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	กิ่งหลัก	กิ่งรอง	
กุมภาพันธ์	54.5	27.2	58.1	10.4	58.9	37.1 b	64.7	44.0	64.8	48.5	74.8	52.2	78.0	b	48.8
มีนาคม	63.7	33.5	70.8	12.9	68.8	46.3 a	81.4	52.6	86.8	55.4	87.5	57.0	98.2	a	57.7
เมษายน	58.2	28.7	67.7	11.9	67.7	43.5 ab	68.8	50.4	76.5	54.3	80.4	57.7	82.8	ab	61.9
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*		ns
CV (%)	10.16	20.83	15.25	10.37	16.30	8.46	19.77	8.6	22.57	8.65	20.94	6.36	8.84		11.1

หมายเหตุ : ns, * ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

ตารางที่ 3.1.9.3 ระยะตัดแต่งต่อการเปลี่ยนแปลงความยาวของกิ่งรองในพุทราพันธุ์นวมสด

เดือนที่ตัดแต่ง	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
	(เซนติเมตร)						
กุมภาพันธ์	93.1	88.9	93.7	80.2	90.4	91.2	91.1
มีนาคม	102.3	102.4	100.9	87.0	98.1	98.5	101.5
เมษายน	94.9	84.9	86.2	70.9	96.8	99.3	97.9
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	21.40	21.39	19.05	26.29	22.97	23.13	24.39

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 3.1.9.4 ระยะตัดแต่งต่อการเปลี่ยนแปลงของทรงพุ่มในพุทราพันธุ์นวมสด

เดือนที่ตัดแต่ง	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
	(เมตร)				
กุมภาพันธ์	4.8 ab	23.3	5.1 b	5.7 ab	5.7 b
มีนาคม	5.1 a	27.3	6.2 a	6.6 a	6.6 a
เมษายน	4.5 b	24.9	5.3 ab	5.5 b	5.6 b
F-test	*	ns	*	*	*
CV (%)	3.16	18.50	7.36	6.67	5.03

หมายเหตุ : ns, * ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ, แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ

กิจกรรมที่ 3.2 การแพร่กระจายและการจัดการประชากรแมลงศัตรูพืชรานมสด

จากการสำรวจแปลงเกษตรกรที่ปลูกพืชรานมสด ต. โพธิ์ อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์ ในฤดูกาลที่ 1 ปี 2562 ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ชนิดแมลงที่พบการทำลายมากที่สุด คือ เพลี้ยไฟท่อม ไรแดงแอฟริกัน และแมลงวันผลไม้ นอกจากนี้การสำรวจทั้งสภาพคลุมพื้นและไม่คลุมพื้นพลาสติกพบแมลงในแต่ละชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความแม่นยำในการคาดการณ์ประชากรแมลงศัตรูมากขึ้น ในฤดูกาลที่ 2 ปี 2563 เน้นการสำรวจเฉพาะแมลงที่เป็นศัตรูสำคัญ คือ เพลี้ยไฟท่อม ไรแดงแอฟริกัน และแมลงวันผลไม้ในสภาพแปลงปลูกเช่นเดียวกันกับฤดูกาลที่ 1 ปี 2562 คือ สภาพแปลงเปิด-ปิด สภาพแปลงปิด และสภาพแปลงเปิด และศึกษาในระยะการเจริญเติบโตของพืชรานมสด 4 ช่วง คือ ระยะแตกยอด ระยะติดดอก ระยะติดผล และระยะเก็บเกี่ยว นอกจากนี้งานวิจัยในครั้งนี้ได้เน้นไปในเรื่องของการจัดการแปลงโดยชีววิธี โดยเฉพาะการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลงศัตรูสำคัญของพืชรานมสด ได้แก่ เพลี้ยไฟท่อม ไรแดงแอฟริกัน และแมลงวันผลไม้ ซึ่งมีการทดสอบในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพแปลงปลูก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชรานมสดแบบปลอดภัยให้กับเกษตรกร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของแมลงศัตรูสำคัญในพืชรานมสด
2. เพื่อศึกษาการใช้ชีวภัณฑ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชรานมสด

3.2.1 การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงศัตรูพืชรานมสดที่สำคัญ

วิธีดำเนินการวิจัย

ศึกษาแมลงศัตรูที่เป็นปัญหาสำคัญคือ เพลี้ยไฟท่อม ไรแดงแอฟริกัน และแมลงวันผลไม้ ในแปลงเกษตรกรที่พืชรานมสด ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ ช่วงเดือนพฤษภาคม 2563 - กุมภาพันธ์ 2564 ภายใต้วิธีการปลูกพืชรานมสดจำนวน 3 สภาพแปลง คือ (1) สภาพแปลงเปิดและปิดบางช่วงเวลาที่มีการระบาดของแมลง จำนวน 2 แปลง (2) สภาพแปลงปิดด้วยผ้าคลุมตาข่ายตลอดทั้งปี จำนวน 1 แปลง (3) สภาพแปลงเปิดตลอดทั้งปี จำนวน 1 แปลง (ภาพที่ 3.2.1.1- 3.2.1.3) สำรวจประชากรแมลงจำนวน 15 ต้น สำรวจทุก ๆ 7 วัน ตลอดฤดูปลูกโดยแบ่งออกเป็น 4 ช่วงการเจริญเติบโต คือ 1. ระยะแตกยอด (พฤษภาคม-สิงหาคม) 2. ระยะติดดอก (กันยายน – ตุลาคม) 3. ระยะติดผล (พฤศจิกายน – มกราคม) และ 4. ระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม – กุมภาพันธ์) นอกจากนี้ยังบันทึกการจัดการแปลงพืชรานมสดของเกษตรกรทุกราย ข้อมูลปัจจัยสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน

3.2.1.1 การศึกษาการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟท่อม *Haplothrips gowdeyi* (Franklin)

สุ่มสำรวจส่วนยอดของต้นพืช จำนวน 4 ยอด จาก 4 ทิศ ทิศละ 5 ใบ (อ้างอิงการสำรวจจากอรัญ, 2549) และติดกับดักกาวเหนียวสีเหลือง (sticky trap) ขนาด 20x20 ซม. จำนวน 2 กับดัก/ต้น รวมทั้งหมดจำนวน 30 กับดัก/แปลง โดยเปลี่ยนกับดักทุกสัปดาห์ (ภาพที่ 3.2.1.4) บันทึกระยะที่เข้าทำลายและจำนวนตัวของเพลี้ยไฟ

3.2.1.2 การศึกษาการแพร่กระจายของไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker)

นับจำนวนตัวของไรแดงแอฟริกัน โดยตำแหน่งที่สำรวจไรแดง คือ ส่วนบนของกิ่งย่อยในตำแหน่งส่วนล่างของกิ่งหลัก หรือ ส่วนปลายยอดของกิ่งล่างสุด อ้างอิงตำแหน่งที่สำรวจจากผลการศึกษาในปี 2562 (ภาพที่ 3.2.1.5) บันทึกระยะที่เข้าทำลายและจำนวนตัวของไรแดงแอฟริกัน

3.2.1.3 การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera* spp.

ก. การศึกษาประชากรของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera* spp. ด้วยวิธีใช้กับดัก

ดำเนินการแขวนกับดักเมธิลยูจีนอลที่กิ่งของพุทราให้สูงจากพื้นดินประมาณ 1.5 - 2.0 เมตร เพื่อใช้ล่อแมลงวันผลไม้ (เกรียงไกร และคณะ, 2553) ตั้งแต่ระยะติดผลขนาดเล็กถึงระยะเก็บเกี่ยว (กรกฎาคม 2563 - กุมภาพันธ์ 2564) จำนวน 3 กับดัก/แปลง โดยเปลี่ยนกับดักทุก ๆ 1 เดือน บันทึกระยะที่เข้าทำลาย จำนวนตัว และแยกชนิดของแมลงวันผลไม้

ข. การศึกษาประชากรของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera* spp. ด้วยวิธีสุ่มผลพุทรา

ดำเนินการสุ่มเก็บผลพุทราผสมจากแปลงเกษตรกรตั้งแต่ระยะติดผลถึงระยะเก็บเกี่ยว (กันยายน 2563 - กุมภาพันธ์ 2564) โดยสุ่มเก็บผลพุทราผสมจำนวน 15 ผล/แปลง/สัปดาห์ แล้วนำผลพุทราผสมกลับมาห้องปฏิบัติการ (ศูนย์วิจัยและควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น) เพื่อตรวจนับปริมาณประชากรแมลงวันผลไม้ เตรียมแก้วพลาสติกพร้อมฝาโดมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 ซม. สูง 5 ซม. เพื่อใส่ผลพุทราผสมที่บroyทำลายของแมลงวันผลไม้ จำนวน 1 ผล/แก้วพลาสติก รองพื้นแก้วพลาสติกด้วยแอลกอฮอล์ สำหรับให้ตัวหนอนเข้าดักแต่ ส่วนผลพุทราผสมที่สังเกตไม่พบรอยทำลายนำไปผ่าสำรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ หากพบการเข้าทำลายจึงนำไปใส่ในแก้วพลาสติกที่เตรียมไว้ข้างต้น เมื่อตัวหนอนเปลี่ยนเป็นดักแด้ในแอลกอฮอล์ทำการร่อนดักแด้ออกจากแอลกอฮอล์ด้วยตะแกรง เพื่อนับจำนวนดักแด้ต่อผล หลังจากนั้นรอให้ดักแด้ฟักเป็นตัวเต็มวัยและทำการแยกชนิดแมลงวันผลไม้ บันทึกข้อมูลขนาดความกว้าง ความยาวและน้ำหนักผลพุทราผสม จำนวนผลดีผลเสีย จำนวนดักแด้ต่อผลพุทราผสมและชนิดแมลงวันผลไม้

ค. เปรียบเทียบขนาดผลพุทราผสมต่อการเลือกวางไข่ของแมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *Bactrocera correcta*

ทำการเก็บผลพุทราผสมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 - 3.5 ซม. (ภาพที่ 3.2.1.6) ซึ่งเป็นช่วงขนาดความกว้างของผลพุทราผสมที่เกษตรกรจังหวัดกาฬสินธุ์ใช้เป็นเกณฑ์ในการจัดการแปลงด้วยวิธีการทางมุ้ง นำมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าและผึ่งให้แห้งก่อนนำมาทดสอบ วางผลพุทราผสมในแก้วพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11.5 ซม. สูง 14.5 ซม. และปล่อยแมลงวันผลไม้อายุ 18 วัน จำนวน 1 คู่/แก้ว/ชนิดแมลงวันผลไม้ ทั้งหมด 30 ชั่วโมง/กรรมวิธี ปล่อยให้แมลงวันผลไม้วางไข่จนนาน 24 ชม. จากนั้นนำผลพุทราผสมที่มีรอยทำลายไปเลี้ยงต่อในห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 75 ± 8 %RH โดยวางผลพุทราในกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 ซม. สูง 4.3 ซม. รองด้วยแอลกอฮอล์ เพื่อใช้สำหรับให้ตัวหนอนเข้าดักแต่ ส่วนผลพุทราผสมที่ไม่พบรอยทำลายนำไปผ่าภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ดำเนินการศึกษาแยกกันระหว่างแมลงวันผลไม้ทั้งสองชนิด บันทึกข้อมูลจำนวนดักแด้ การฟักของดักแด้ และสัดส่วนเพศ

3.2.1.4 การศึกษาผลประโยชน์ต่อค่าการลงทุน

บันทึกต้นทุนการจัดการแปลงทั้งหมดของเกษตรกรทุกราย อาทิเช่น ค่าไถแปลง ค่าปุ๋ย ชีวภัณฑ์ในการจัดการศัตรูพืช สารเคมีในการจัดการศัตรูพืช บันทึกรายได้จากการขายผลผลิตทั้งแปลง นำข้อมูลมาคำนวณผลประโยชน์ต่อค่าการลงทุน (Benefit Cost Ratio)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลใน ข้อ 3.2.1.1 - ข้อ 3.2.1.3 มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistix10 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีด้วย Turkey's HSD Test ($P < 0.05$)

ผลการทดลองและวิจารณ์

3.2.1 การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงศัตรูพืชรานมสดที่สำคัญ

จากการสำรวจแปลงพืชรานมสดในฤดูกาลที่ 1 ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด พบว่าชนิดแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชรานมสด คือ เพลี้ยไฟท้อ ไรแดงแอฟริกัน และแมลงวันผลไม้ โดยการสำรวจแปลงพืชรานมสดในฤดูกาลที่ 2 ครั้งนี้พบว่า สภาพแปลงที่พบจำนวนประชากรแมลงมากที่สุดคือ แปลงเปิด แปลงปิด และแปลงเปิด-ปิด ตามลำดับ เช่นเดียวกันกับในฤดูกาลแรกที่สำรวจ (ภาพที่ 3.2.1.7) จากการสำรวจระยะการเจริญเติบโตต่อการแพร่กระจายของแมลงศัตรูที่สำคัญ พบแมลงศัตรูที่สำคัญในทุกช่วงของระยะการเจริญเติบโตของพืชราน โดยเฉพาะในระยะติดดอกและระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งแมลงที่พบจำนวนมากในระยะแตกยอด (พฤษภาคม-กรกฎาคม) คือ เพลี้ยไฟท้อ และระยะเก็บเกี่ยว คือ ไรแดงแอฟริกัน รวมทั้งแมลงที่พบมากในระยะติดดอกไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว คือ แมลงวันผลไม้ (ภาพที่ 3.2.1.8)

3.2.1.1 การศึกษาการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟท้อ *Haplothrips gowdeyi* (Franklin)

จากการสำรวจจำนวนตัวของเพลี้ยไฟท้อบนยอดพืชรานมสดและจากการสำรวจจากกับดักกาวเหนียว พบประชากรมากที่สุดสภาพแปลงเปิด แปลงเปิด-ปิด และแปลงเปิด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 3.2.1.9) เนื่องจากเกษตรกรในทุกสภาพแปลงที่สำรวจในช่วงระยะแรก คือ ระยะแตกยอด (พฤษภาคม) เกษตรกรยังไม่ได้มีการใช้ยากำจัดเพลี้ยไฟ และยังไม่ได้จัดการกับวัชพืชที่คลุมแปลงปลูก ทำให้เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของเพลี้ยไฟท้อ จากการศึกษาของ Nakahara and Hilburn (1989) ได้กล่าวว่าเพลี้ยไฟท้อส่วนใหญ่จะอาศัยอยู่บนพืชตระกูลดอกกับหญ้า และเพลี้ยไฟท้อยังสามารถเข้าทำลายและอาศัยในวัชพืชได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Tillekaratne *et al.* (2011) พบว่าพืชอาศัยของเพลี้ยไฟท้อเป็นพืชตระกูลหญ้ามีหลากหลายชนิด เช่น หญ้าตีนตุ๊กแก หญ้าปากควาย เป็นต้น และการจัดการของเกษตรกรในแปลงเปิดและแปลงเปิด-ปิด (มิถุนายน-กรกฎาคม) พบว่าเกษตรกรได้ใช้ยากำจัดเพลี้ยไฟท้อในช่วงระยะแตกยอดไปจนถึงก่อนระยะติดดอก จึงทำให้ไม่พบประชากรเพลี้ยไฟท้อ ส่วนในสภาพแปลงปิดสำรวจพบเพลี้ยไฟท้อ เนื่องจากเกษตรกรไม่ได้ใช้ยากำจัดเพลี้ยไฟตลอดฤดูปลูก (ตารางที่ 3.2.4.2) ในส่วนระยะการเจริญเติบโตที่พบเพลี้ยไฟท้อคือ ระยะแตกยอดไปจนถึงระยะติดดอกมากที่สุดในเดือนกรกฎาคม คือ 15 ตัว/ยอด (ภาพที่ 3.2.1.10) โดยแตกต่างทางสถิติจากระยะติดผลไปจนถึงระยะเก็บเกี่ยว เนื่องจากเพลี้ยไฟท้อมีพฤติกรรมการเข้าทำลายบริเวณยอด ใบอ่อน ตาดอกอ่อน (กลุ่มอารักขาพืช

สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม, 2562) นอกจากนั้นข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่ามีปริมาณฝนสูงสุดในเดือนสิงหาคมที่ 300 มม. ต่อเนื่องไปจนถึงเดือนตุลาคม ซึ่งปัจจัยหนึ่งที่มีผลให้ประชากรเพลี้ยไฟที่ลดลงในทุกสภาพแปลง (ภาพที่ 3.2.1.16)

3.2.1.2 การศึกษาการแพร่กระจายของไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (Tucker)

การสำรวจไรแดงแอฟริกันทั้ง 3 สภาพแปลง พบว่าในสภาพแปลงปิดพบไรแดงแอฟริกันมากที่สุด (ภาพที่ 3.2.1.11) ในสภาพแปลงปิดระยะที่พบคือ ระยะแตกยอด ระยะติดดอก และระยะเก็บเกี่ยว ในสภาพแปลงเปิดพบในระยะเก็บเกี่ยวมากที่สุด และสภาพแปลงเปิด-ปิด ไม่พบการระบาดของไรแดงแอฟริกันในทุกระยะการเจริญเติบโต (ภาพที่ 3.2.1.12) เนื่องจากการจัดการของเกษตรกรในแปลงปิดไม่ได้ใช้ยากำจัดไรศัตรูพืช อีกทั้งมีการกางมุ้งตลอดทั้งปี ซึ่งมีการระบายความร้อนภายในแปลงที่จำกัด ทำให้อุณหภูมิภายในแปลงปิดสูง และเป็นสภาพที่เหมาะสมในการระบาดของไรแดง (สุภาพรและสุนทรี, 2548) เช่นเดียวกันกับในปี 2562 ส่วนในสภาพแปลงเปิด-ปิดมีการใช้ยากำจัดไรศัตรูพืชจำนวน 1 ครั้ง/เดือน ในขณะที่สภาพแปลงเปิดมีการใช้ยากำจัดไรศัตรูพืชเพียงครั้งเดียวตลอดฤดูกาลปลูก จากข้อมูลกรมอุตุนิยมวิทยาของจังหวัดกาฬสินธุ์เข้าสู่ช่วงฤดูฝนในเดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนตุลาคม 2563 มีปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 150-300 มม. และเมื่อเข้าสู่เดือนพฤศจิกายนฝนเริ่มลดลง จึงทำให้ในสภาพแปลงเปิดและสภาพแปลงเปิด-ปิด ไม่พบการระบาดของไรแดงแอฟริกัน (ภาพที่ 3.2.1.16) สอดคล้องกับข้อมูลของ กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด (2556) กล่าวว่า การระบาดของไรแดงจะน้อยมากในช่วงฤดูฝน และเมื่อฝนเริ่มทิ้งช่วงจะพบไรแดงสูงที่สุดในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการสำรวจในสภาพแปลงเปิดที่พบการระบาดมากที่สุด ในเดือนมกราคม 2564 เท่ากับ 20 ตัว/ใบ สอดคล้องกับการสำรวจแมลงพืชรานมสดในปี 2562 ในเดือนกันยายนมีฝนตกชุกทำให้ไรแดงลดการแพร่กระจายลง และในเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งมีสภาพอากาศร้อนและแห้งแล้ง ฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน ส่งผลให้ไรแดงกลับมาแพร่ระบาดอีกครั้งในทุกสภาพแปลง

3.2.1.3 การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera* spp.

ก. การศึกษาประชากรของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera* spp. ด้วยวิธีใช้กับดัก

การสำรวจแมลงวันผลไม้จากกับดักเมทิลยูจีนอล เมื่อเปรียบเทียบของทั้ง 3 สภาพแปลงปลูกที่ระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกัน สภาพแปลงปิดไม่พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ แต่พบแมลงวันผลไม้มากที่สุดในสภาพแปลงเปิด แปลงเปิด-ปิด ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 3.2.1.13 – 3.2.1.14) จากการสำรวจแปลงพืชราน พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในระยะติดดอกตูม (กรกฎาคม-กันยายน) ไปสู่ระยะติดผล (ตุลาคม-พฤศจิกายน) ซึ่งเป็นช่วงที่เกษตรกรผู้ปลูกพืชรานในแปลงเปิด-ปิด ตัดสินใจในการกางมุ้งเพื่อป้องกันแมลงผลไม้ และเมื่อสู่เดือนพฤศจิกายนสภาพแปลงเปิด-ปิด ได้เริ่มกางมุ้งตาข่ายจึงส่งผลให้พบประชากรแมลงวันผลไม้ลดลง จากการสำรวจในแต่ละระยะพบว่า ในสภาพแปลงเปิดพบการระบาดของแมลงวันผลไม้ทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต และจะกลับมาระบาดมากที่สุดในระยะเก็บเกี่ยว (ภาพที่ 3.2.1.14) จากข้อมูลของกลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด (2558) กล่าวว่าแมลงวันผลไม้ยังพบการระบาดตลอดทั้งปี เนื่องจากมีพืชอาหารมากมาย แต่จะมีปริมาณแมลงวันผลไม้สูงสุดในช่วงเดือนที่มีผลไม่สุกคือ ในช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 25-28 °C ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 70-80 %RH ซึ่งสอดคล้องกับสภาพอากาศจากกรม

อุตุนิยมวิทยาจังหวัดกาฬสินธุ์ที่ อุณหภูมิ 25- 30 °C ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 70-80 %RH (ภาพที่ 3.2.1.16) แต่ถึงอย่างไรก็ตามในการจัดการแปลงแบบเปิด-ปิดของเกษตรกรในฤดูกาลนี้ มีการกางมุ้งตาข่ายล่าช้าคือ เริ่มการมุ้ง ในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤศจิกายน (ตารางที่ 3.2.4.2) โดยเป็นช่วงที่มีผลพุทราประมาณ 2 ซม. นอกจากนั้น การจัดการของเกษตรกรในระยะติดในสภาพแปลงเปิด-ปิด มีการใช้ยากำจัดแมลงวันผลไม้บนต้นพุทราและฉีดยาบนพื้นดินเพื่อป้องกันแมลงวันผลไม้ด้วยก่อนที่จะกางมุ้งแปลง จึงทำให้พบแมลงวันผลไม้มีน้อยกว่าสภาพแปลงเปิดจากการสำรวจพบแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด คือ *B. dorsalis* และ *B. correcta* พบว่า สภาพแปลงเปิดพบ *B. correcta* มากกว่า *B. dorsalis* ส่วนในสภาพแปลงเปิด-ปิด พบแมลงวันผลไม้ทั้ง 2 ชนิดใกล้เคียง (ภาพที่ 3.2.1.15) เนื่องจากในสภาพแปลงเปิด-ปิด บริเวณข้างแปลงมีการปลูกไม้ผล คือ มะม่วง ซึ่งเป็นพืชอาหารหลักของแมลงวันผลไม้ชนิด *B. dorsalis* จากการศึกษาของ เกรียงไกรและคณะ (2553) แมลงวันผลไม้ชนิดที่สำคัญ ซึ่งพบในแหล่งปลูกมะม่วง ได้แก่ *B. dorsalis* และ *B. correcta* โดยเฉพาะ *B. dorsalis* พบว่าระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม ซึ่งเป็นในช่วงที่มะม่วงสุก

ข. การศึกษาประชากรของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera* spp. ด้วยวิธีสุ่มผลพุทรา

จากการติดตามการแพร่ระบาดและการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในแปลงพืชรานมสดของเกษตรกร ต.โพธิ์ จ.กาฬสินธุ์ พบว่าผลพุทราสามารถออกดอกและติดผลได้ตั้งแต่เดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน โดยเกษตรกรจะเริ่มจัดการแปลงปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งผลมีขนาด 2 ซม. ขึ้นไป โดยในสภาพแปลงเปิดไม่มีการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ตลอดฤดูกาลปลูก ขณะที่สภาพแปลงเปิดไม่พบการเข้าทำลายในระยะติดดอกและระยะผลขนาดเล็ก โดยจะเริ่มพบการเข้าทำลายในสัปดาห์ที่ 14 (สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนธันวาคม) ซึ่งผลพุทราขนาดมีความกว้าง 2.44 ± 0.17 ซม. ไปจนถึงสัปดาห์ที่ 23 พุทราขนาดอยู่ในช่วงระยะการเก็บเกี่ยว มีขนาด 3.61 ± 0.34 ซม. ในส่วนสภาพแปลงเปิด-ปิด ไม่พบการเข้าทำลายในระยะติดดอกและระยะผล (เดือนกันยายน) โดยสภาพแปลงเปิดและปิดพบการเข้าทำลายช่วงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนตุลาคม ซึ่งผลพุทราขนาดมีขนาด 2.11 ± 0.69 ซม. สอดคล้องกับการศึกษาของ Vargas *et al.* (1991) พบแมลงวันผลไม้ชอบเข้าทำลายผลไม้ที่มีขนาด 2 ซม. ขึ้นไป จากการสำรวจในสภาพแปลงเปิด-ปิด พบการเข้าทำลายตั้งแต่สัปดาห์ที่ 7 ถึงสัปดาห์ที่ 15 ซึ่งเป็นระยะติดผลถึงระยะเก็บเกี่ยว (เดือนกันยายน-เดือนธันวาคม) แต่เนื่องจากเกษตรกรมีการจัดการโดยวิธีการกางมุ้งในสัปดาห์ที่ 9-11 (สัปดาห์ที่ 1-3 ของเดือนพฤศจิกายน) ซึ่งเป็นช่วงหลังจากพบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ ส่งผลให้หลังจากการกางมุ้งในช่วงสัปดาห์ที่ 12-15 (สัปดาห์ที่ 4 ของเดือนพฤศจิกายนถึงสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนธันวาคม) ยังพบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ วิธีการแก้ไขปัญหการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ที่เกษตรกรดำเนินช่วงหลังการการมุ้ง คือ การเก็บผลที่มีรอยทำลายของแมลงวันผลไม้ทั้งในสระน้ำ เพื่อกำจัดตัวหนอนแมลงวันผลไม้ แต่การจัดการด้วยวิธีดังกล่าวใช้ระยะเวลานานในการจัดการทำให้ยังคงมีผลผลิตเสียหายหลังการกางมุ้งนานถึง 5 สัปดาห์ (ภาพที่ 3.2.1.17- ภาพที่ 3.2.1.19)



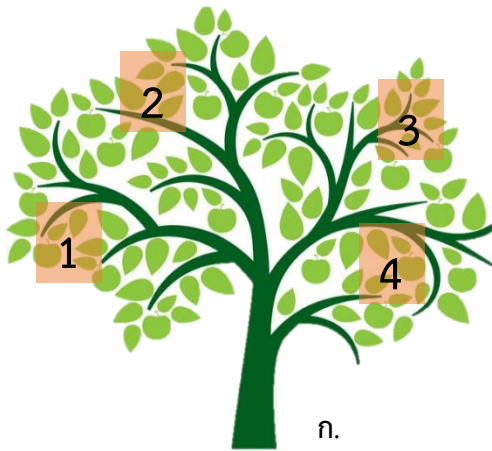
ภาพที่ 3.2.1.1 สภาพแปลงเปิดและปิดบางช่วงเวลาที่มีการระบาดของแมลง



ภาพที่ 3.2.1.2 สภาพแปลงปิดด้วยผ้ามุ้งตาข่ายตลอดทั้งปี



ภาพที่ 3.2.1.3 สภาพแปลงเปิดตลอดทั้งปี



ก.



ข.

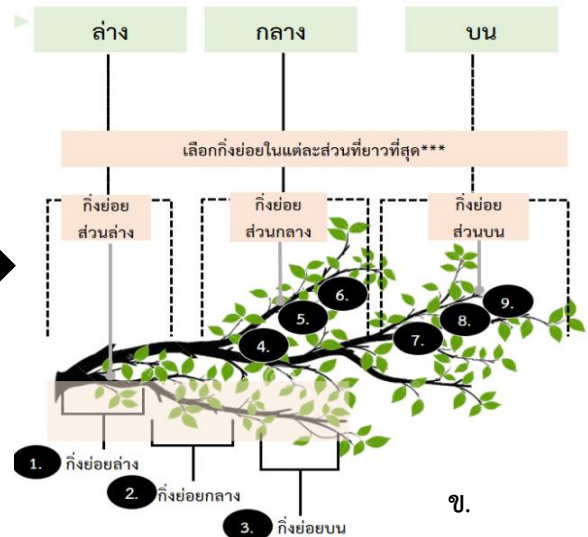
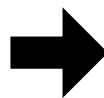
ภาพที่ 3.2.1.4 การสำรวจเฟลียไฟทอ

ก. สุ่มส่วนยอดของต้น จำนวน 4 ยอด จาก 4 ทิศ ทิศละ 5 ใบ

ข. การติดกับดักกาวเหนียว จำนวน 2 กับดัก/ต้น



ก



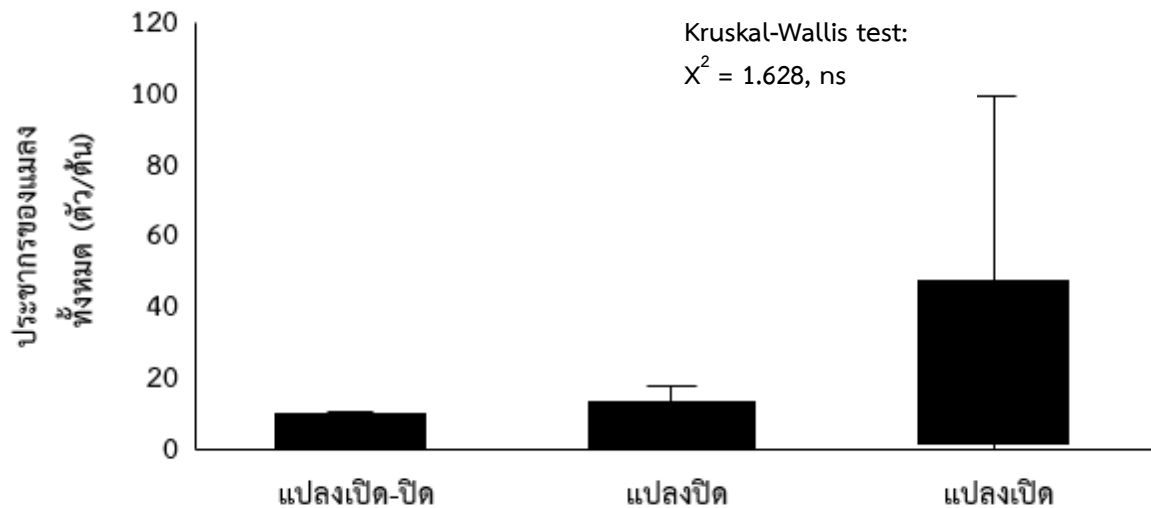
ข.

ภาพที่ 3.2.1.5 การสำรวจไรแดงแอฟริกันที่ตำแหน่งกิ่งล่างสุดส่วนปลายยอด (อ้างอิงผลการศึกษานปี 2562)

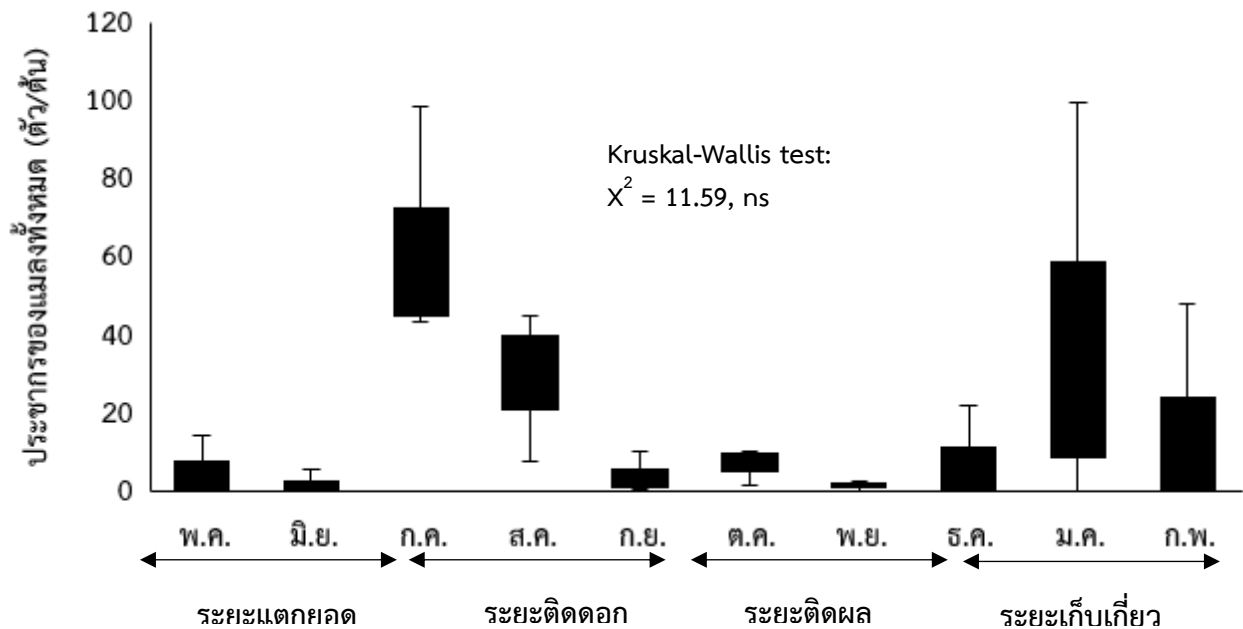
ก. ตำแหน่งกิ่งล่างสุด ข. ตำแหน่งกิ่งย่อยล่างของกิ่งล่างสุด



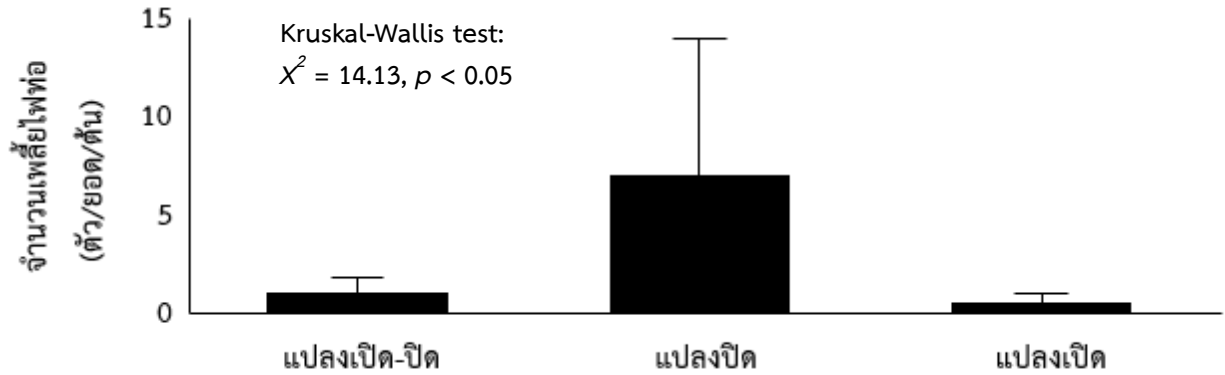
ภาพที่ 3.2.1.6 ขนาดผลพืชรานมสดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 ถึง 3.5 ซม



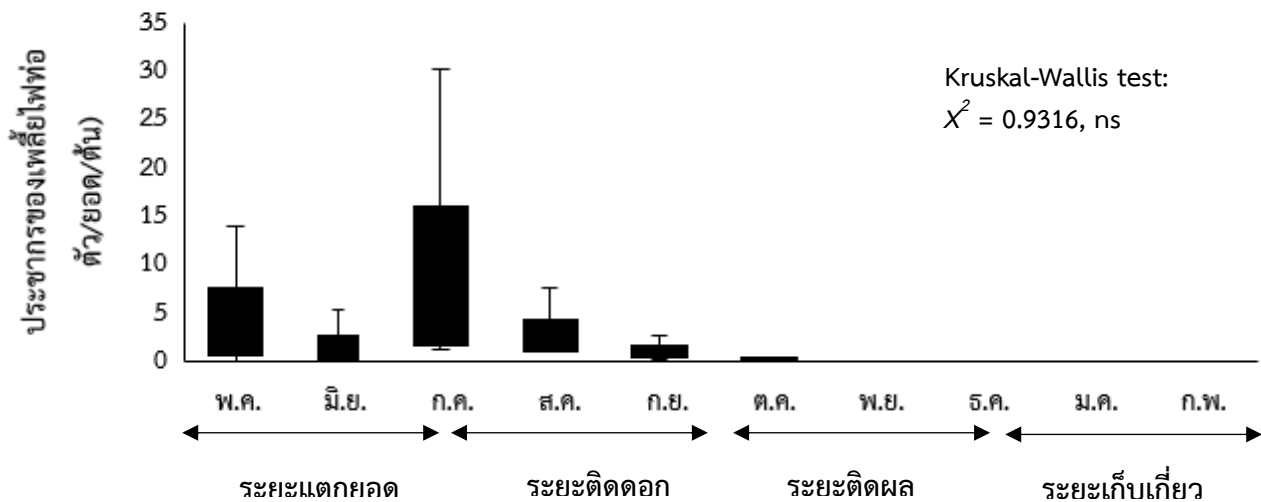
ภาพที่ 3.2.1.7 เปรียบเทียบประชากรแมลงทั้งหมดที่พบในสภาพแผลงเปิด-ปิด แผลงปิดและแผลงเปิด ฤดูกาลปลูกที่ 2 ปี 2563-2564 ที่ปลูกพุทราหมสด ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์



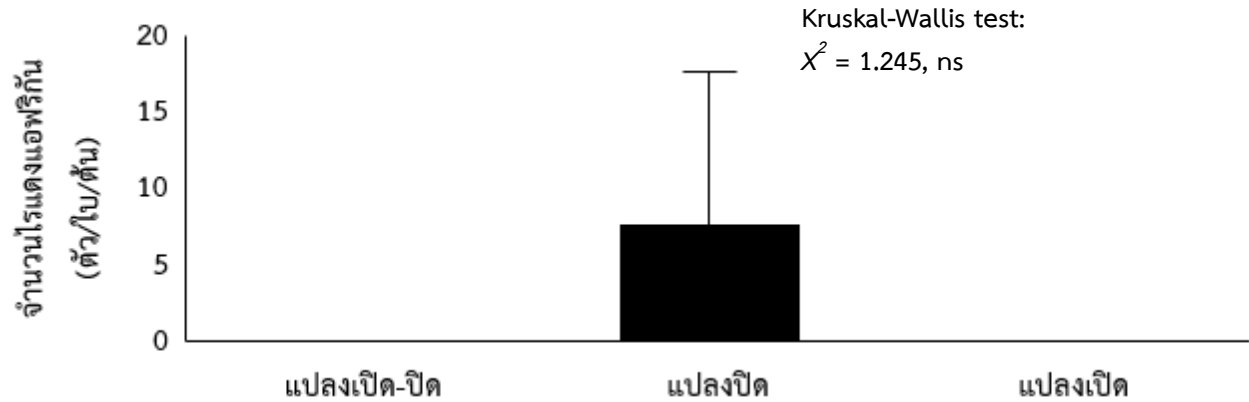
ภาพที่ 3.2.1.8 ประชากรแมลงทั้งหมดที่พบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพุทราหมสด ในทุกสภาพแผลง ฤดูกาลปลูกที่ 2 ปี 2563-2564 ระยะแตกยอด (กรกฎาคม-สิงหาคม), ระยะติดดอก (กันยายน-ตุลาคม), ระยะติดผล (พฤศจิกายน-ธันวาคม), และระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม-กุมภาพันธ์)



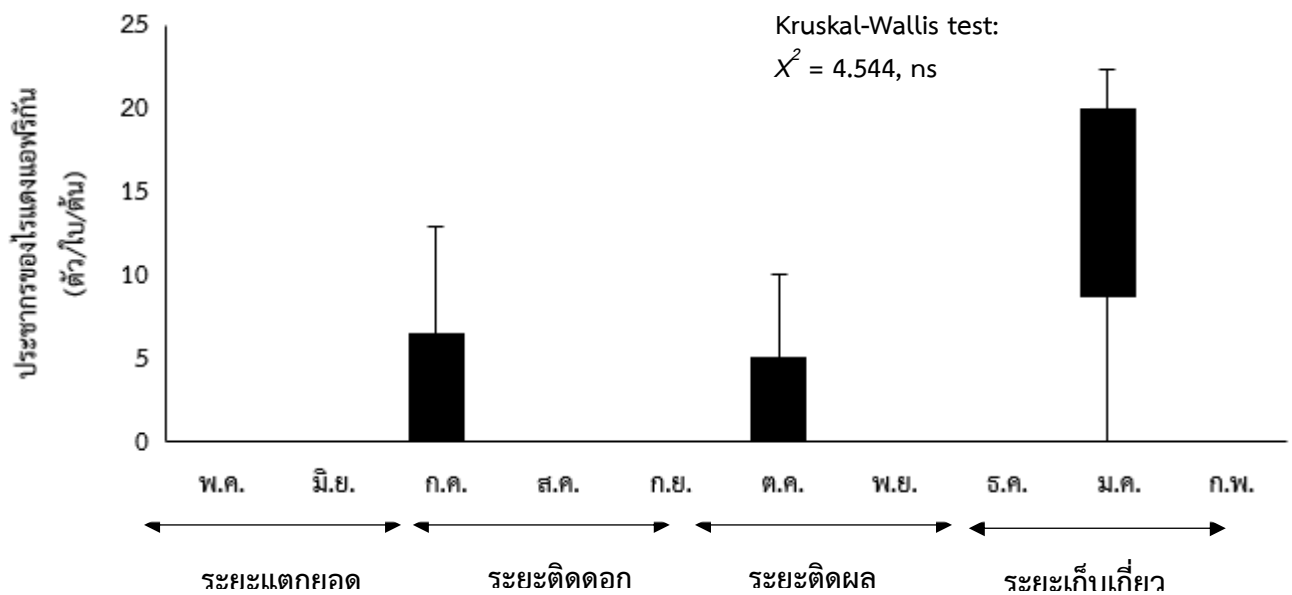
ภาพที่ 3.2.1.9 เปรียบเทียบเปลี้ยไฟที่พบในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ที่ปลูกพุทราหมสด ต.โพธิ์ อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์



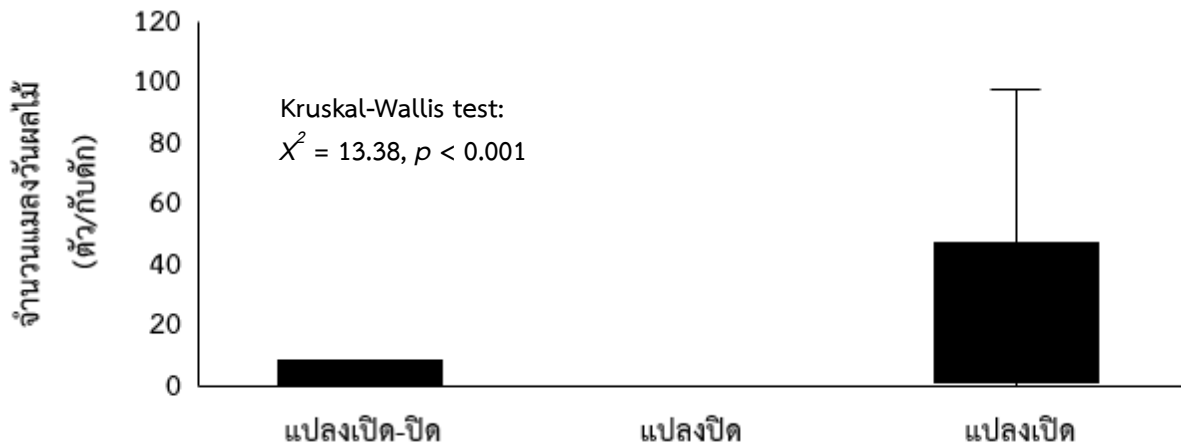
ภาพที่ 3.2.1.10 เปลี้ยไฟที่พบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพุทราหมสด ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ระยะแตกยอด (กรกฎาคม-สิงหาคม), ระยะติดดอก (กันยายน-ตุลาคม), ระยะติดผล (พฤศจิกายน-ธันวาคม), และระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม-กุมภาพันธ์)



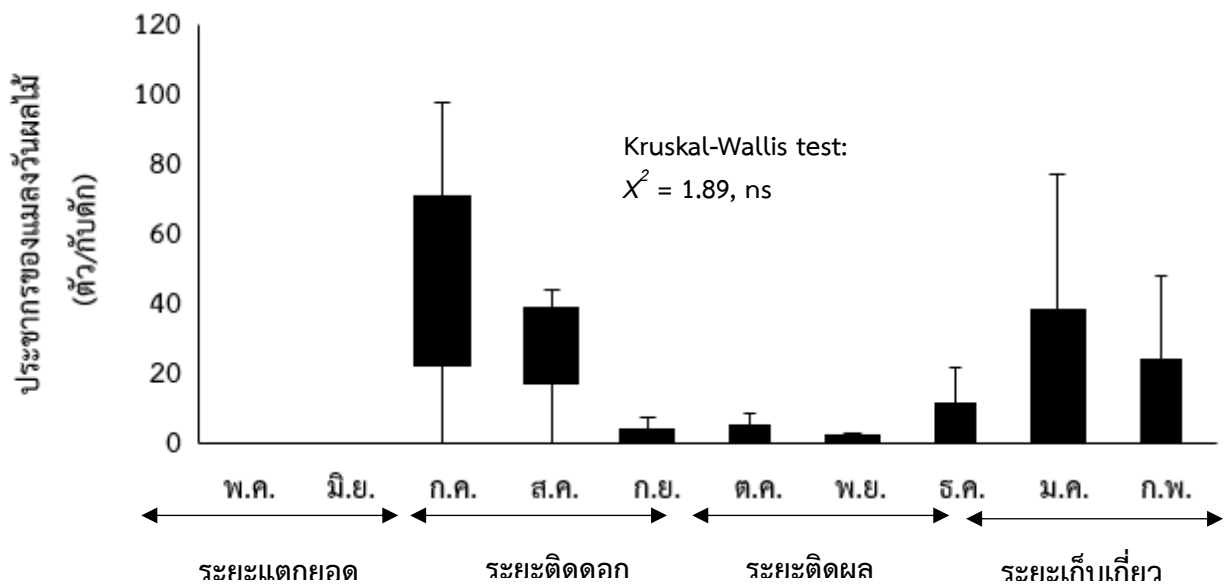
ภาพที่ 3.2.1.11 เปรียบเทียบไรแดงแอฟริกันในสภาพแปลงเปิด-ปิด ปิด และเปิด ที่ปลูกพุทราหมสด ต. โพธิ์ อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์



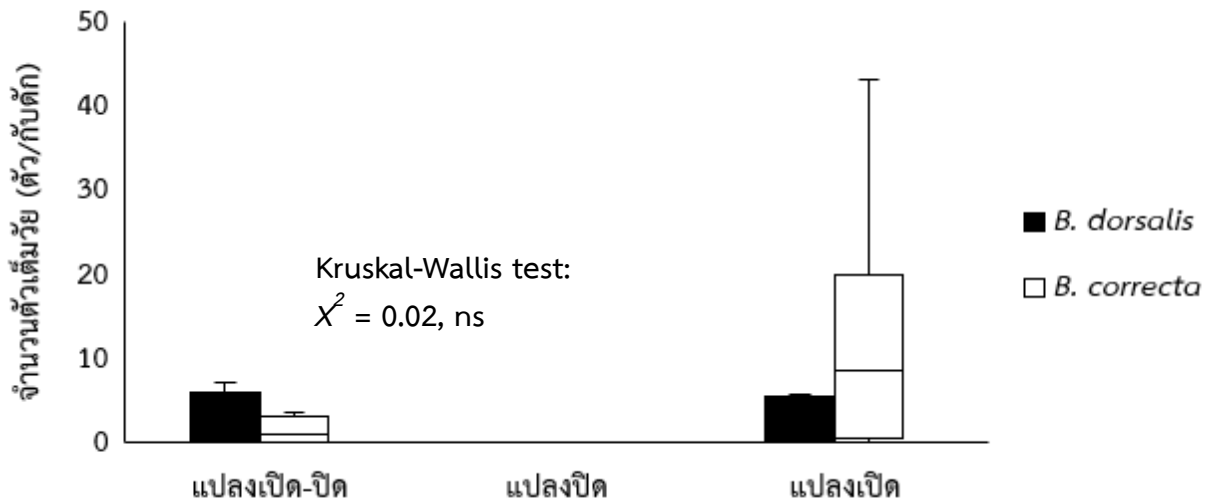
ภาพที่ 3.2.1.12 ไรแดงแอฟริกันที่พบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพุทราหมสดในสภาพแปลงเปิด-ปิด ปิด และเปิด ระยะแตกยอด (กรกฎาคม-สิงหาคม), ระยะติดดอก (กันยายน-ตุลาคม), ระยะติดผล (พฤศจิกายน-ธันวาคม), และระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม-กุมภาพันธ์)



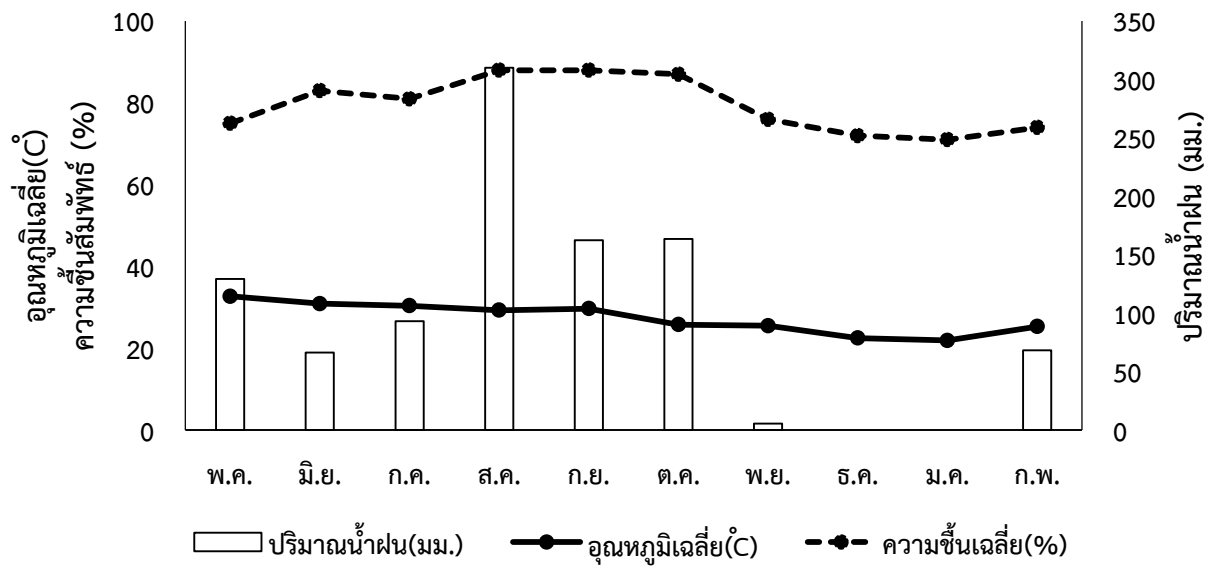
ภาพที่ 3.2.1.13 เปรียบเทียบแมลงวันผลไม้ที่พบในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ที่ปลูกพุทรา นมสด ต.โพธิ์ อ. คำม่วง จ. กาฬสินธุ์



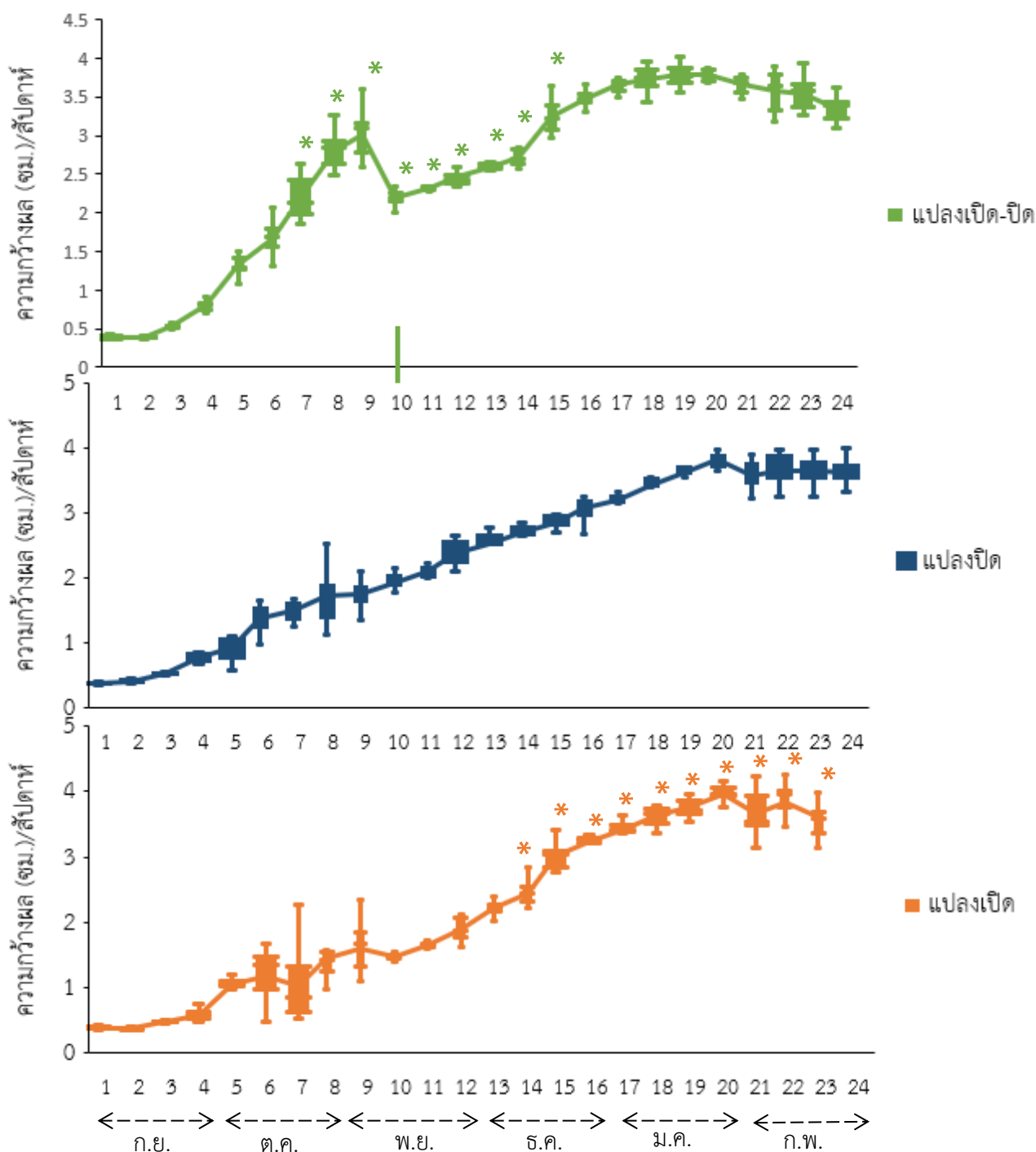
ภาพที่ 3.2.1.14 แมลงวันผลไม้ที่พบในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพุทรา นมสด ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ในปี 2563-2564 ระยะแตกยอด (กรกฎาคม-สิงหาคม), ระยะติดดอก (กันยายน-ตุลาคม), ระยะ ติดผล (พฤศจิกายน-ธันวาคม), และระยะเก็บเกี่ยว (มกราคม-กุมภาพันธ์)



ภาพที่ 3.2.1.15 เปรียบเทียบชนิดแมลงวันผลไม้ *B.dorsalis* และ *B.correcta* ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด

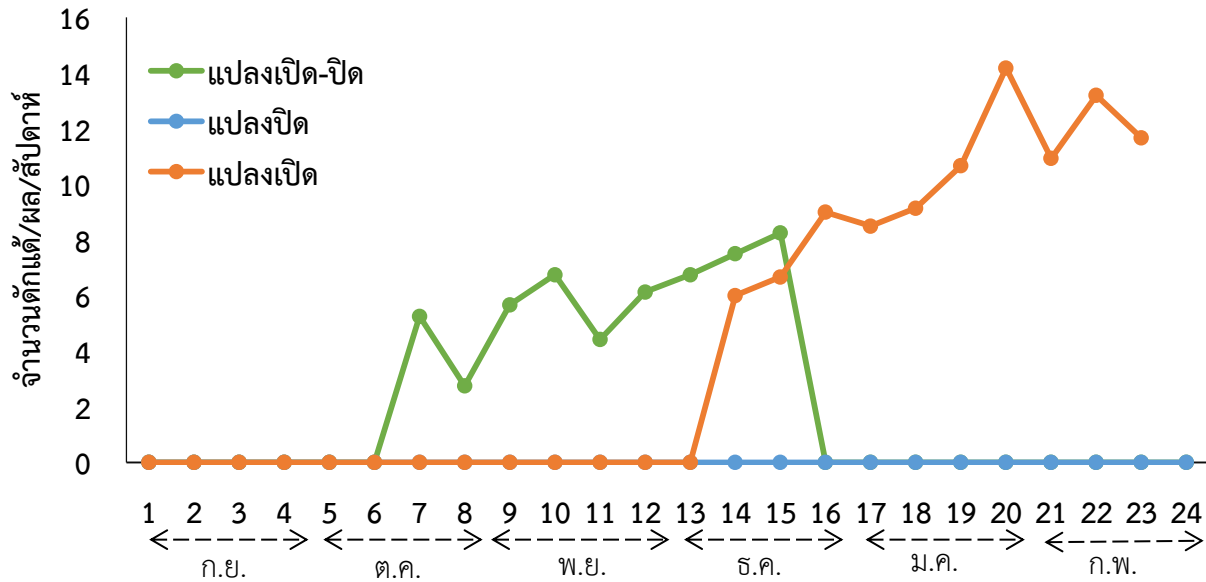


ภาพที่ 3.2.1.16 สภาพภูมิอากาศในช่วงที่ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม 2563 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2564 (ข้อมูลจากสถานีอุตุนิยมวิทยา จ.กาฬสินธุ์)

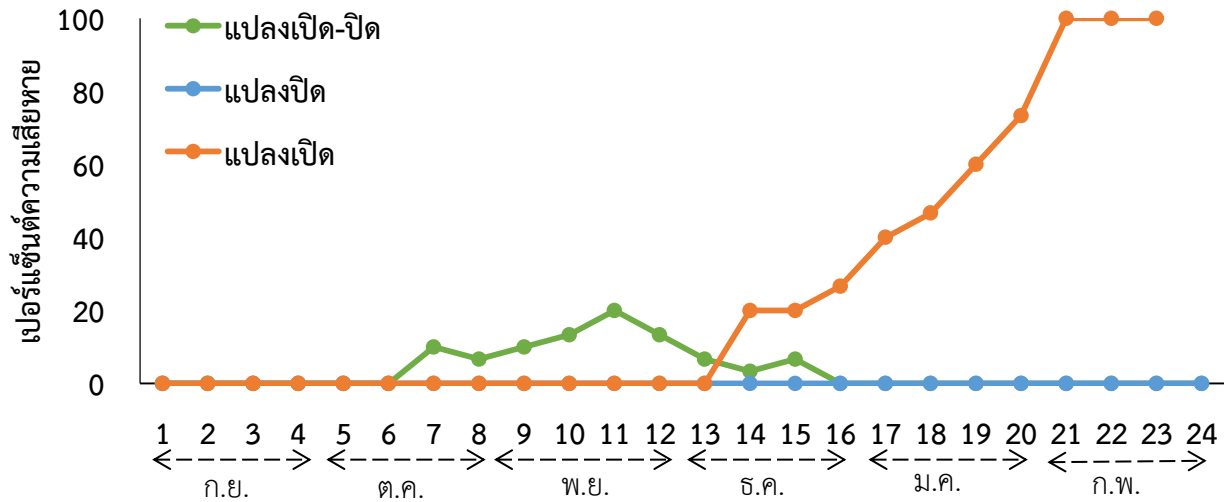


ภาพที่ 3.2.1.17 ขนาดความกว้างของพุทธานมสดที่สุ่มสำรวจในแต่ละสัปดาห์ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด ที่ปลูกพุทธานมสด ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

* หมายถึง พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ | หมายถึง เริ่มกางมุ้งตาข่าย

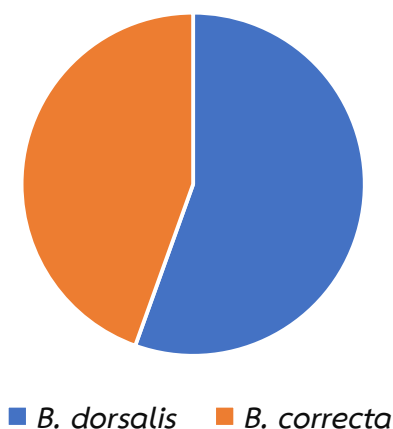


ภาพที่ 3.2.1.18 ค่าเฉลี่ยจำนวนตักแด้ต่อผลพุทธานมสดต่อสัปดาห์ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิดและแปลงเปิดที่ปลูกพุทธานมสด ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์



ภาพที่ 3.2.1.19 เปอร์เซนต์ความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในแต่ละสัปดาห์ในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิดและแปลงเปิดที่ปลูกพุทธานมสด ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

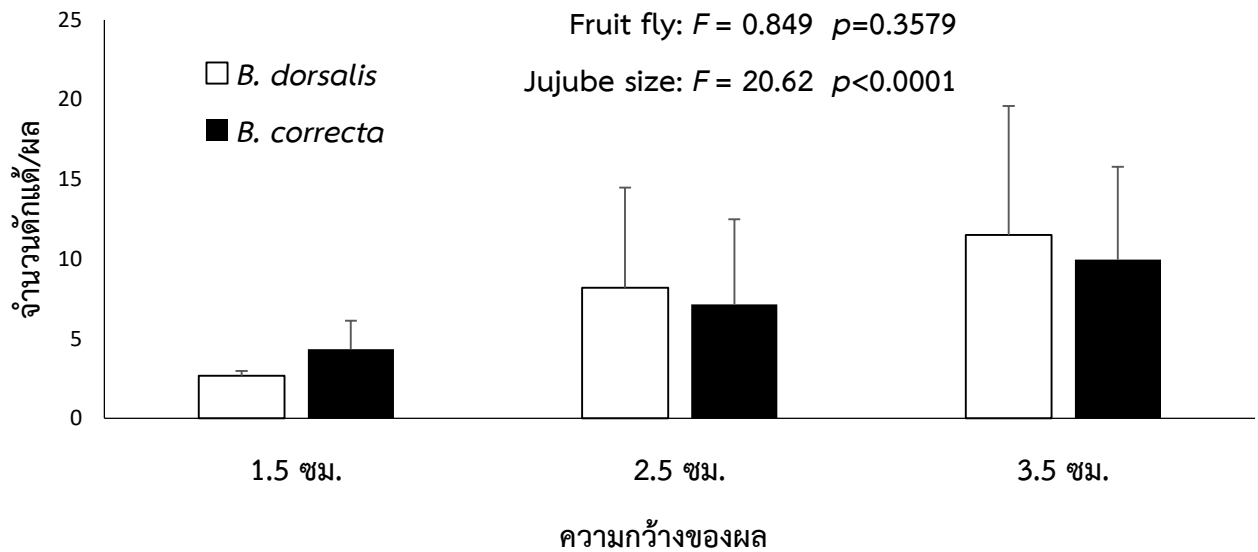
ขณะที่จำนวนชนิดของแมลงวันผลไม้ที่พบเข้าทำลายพุทราหมสดมี 2 ชนิด คือ แมลงวันทอง *B. dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* เช่นเดียวกับการสำรวจของ จันทนา และคณะ (2558) ในสภาพแปลงปลูกพุทราในเขตจังหวัดสมุทรสาคร พบแมลงวันผลไม้ 2 ชนิด ได้แก่ *B. dorsalis* และ *B. correcta* สอดคล้องกับการศึกษาของ วณิช และคณะ (2555) ทำการสำรวจประชากรแมลงวันผลไม้ในอำเภอลอง จังหวัดแพร่ ในช่วงปี 2553-2555 พบแมลงวันผลไม้จำนวน 5 ชนิด คือ *B. dorsalis*, *B. correcta*, *B. tau*, *B. umbrosa*, และ *B. latifrons* ซึ่งจากการศึกษาพบว่าเปอร์เซ็นต์ความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในสภาพแปลงพุทราหมสดแบบแปลงเปิดพบความเสียหายมากที่สุด 100% รองลงมาคือแปลงสภาพเปิด-ปิด พบความเสียหาย 20% ส่วนแปลงแบบปิด ไม่พบความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ (ภาพที่ 3.2.1.20) โดยในสภาพแปลงเปิดพบจำนวนดักด้สูงที่สุด 14 ดักด้/ผล ในสัปดาห์ที่ 20 ซึ่งเป็นระยะที่ผลพุทราหมสดสุกแก่ (ภาพที่ 3.2.1.21) สอดคล้องกับการศึกษาของ Devi and Jha (2017) ที่พบการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้สูงมากที่สุดในฝรั่งระยะสุกแก่ ถึง 41.28% ซึ่งจากการศึกษาจำนวนแมลงวันผลไม้ที่พบการเข้าทำลายในผลพุทราหมสดพบว่า แมลงวันทอง *B. dorsalis* เข้าทำลายพุทราหมสดมากกว่าแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* คิดเป็น 5% และ 45% ตามลำดับ (ภาพที่ 3.2.1.20)



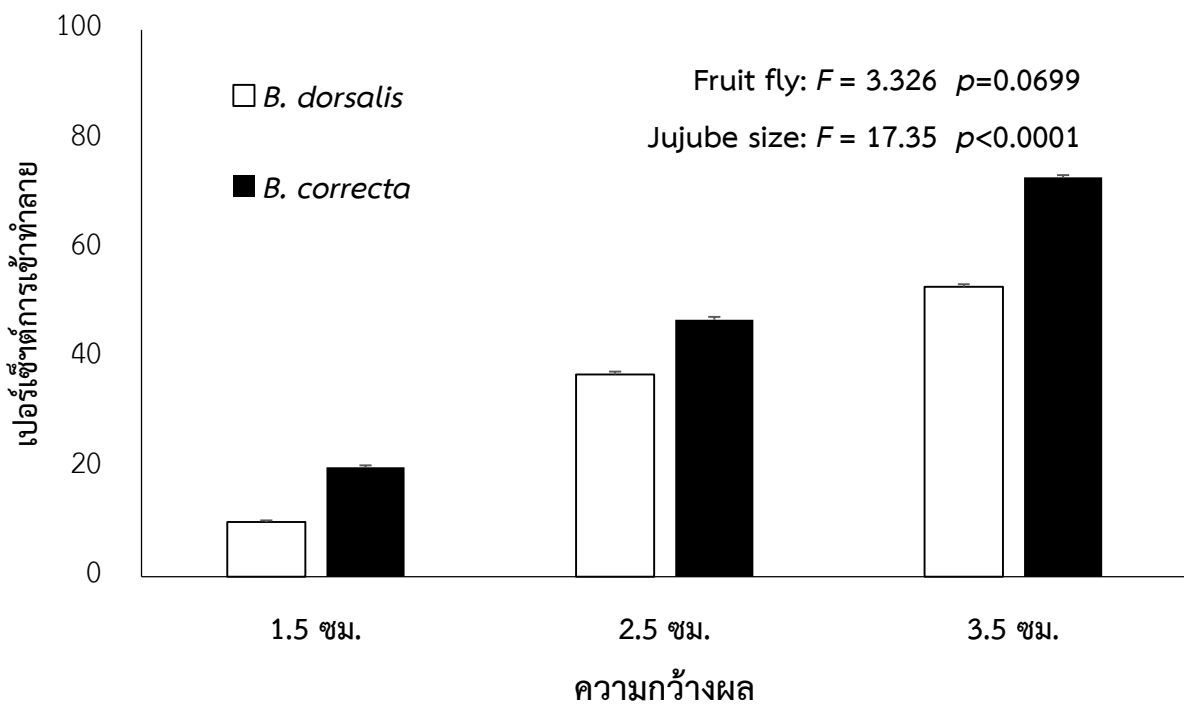
ภาพที่ 3.2.1.20 เปอร์เซนต์การเข้าทำลายผลพุทราหมสดของแมลงวันทอง *B. dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* ที่พบในแปลงปลูกพุทราหมสด ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

ค. เปรียบเทียบขนาดผลพุทราหมสดต่อการเลือกวางไข่ของแมลงวันทอง *B. dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *B. correcta*

จากการศึกษาการเลือกวางไข่ของแมลงวันทอง *B. dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* ในพุทราหมสดขนาด 1.5, 2.5 และ 3.5 ซม. ซึ่งขนาดของผลที่ใช้ในการศึกษามีความสอดคล้องกับข้อมูลการสุ่มสำรวจการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในสภาพแปลงเปิด-ปิด ของแปลงพุทราหมสด ที่พบว่าแมลงวันผลไม้สามารถเข้าทำลายพุทราหมสดได้ตั้งแต่ขนาดความกว้างของผล 1.5 ซม. ขึ้นไป ซึ่งตรงกับช่วงก่อนการงอกของเกสรตัวผู้ โดยเกษตรกรตัดสินใจในการวางไข่เมื่อผลพุทราหมมีขนาด 2 ซม. ขึ้นไป (ภาพที่ 3.2.1.21) ส่งผลให้พบความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ในผลพุทราหมสดทั้งก่อนและหลังการจัดการ โดยการศึกษาการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ทั้งสองชนิดในพุทราหมสดขนาด 1.5, 2.5 และ 3.5 ซม. พบว่าจำนวนดักแด้ต่อผลพุทราหมสดแต่ละขนาดมีความแตกต่างกัน โดยพบปริมาณดักแด้ต่อผลของแมลงวันทอง *B. dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* มากที่สุดในขนาด 3.5 ซม. ปริมาณเฉลี่ย 11.50 และ 9.95 ดักแด้/ผล ตามลำดับ และพบการเข้าทำลายต่ำที่สุดในขนาด 1.5 ซม. เมื่อเปรียบเทียบจำนวนดักแด้ต่อผลกับชนิดของแมลงวันผลไม้ พบว่าขนาด 1.5 ซม. จำนวนดักแด้ต่อผลของแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* มากกว่าแมลงวันทอง *B. dorsalis* ขณะที่ขนาด 2.5 ซม. และ 3.5 ซม. จำนวนดักแด้ต่อผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 3.2.1.22) เนื่องจากปัจจัยด้านพืชอาหารมีผลต่อการเลือกวางไข่ของแมลงวันผลไม้ โดยต้องมีความเหมาะสมและเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของตัวหนอน และเมื่อพิจารณาความเสียหายจากการเข้าทำลายผลพุทราหมสด พบว่าแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* เข้าทำลายสูงที่สุดในผลพุทราหมสดขนาด 3.5 ซม. คิดเป็น 73% รองลงมาคือ ขนาด 2.5 ซม. และ 1.5 ซม. คิดเป็น 47% และ 20% ตามลำดับ เช่นเดียวกับแมลงวันทอง *B. dorsalis* พบการเข้าทำลายสูงสุดในขนาด 3.5 ซม. และพบการเข้าทำลายต่ำที่สุดในผลพุทราหมสดขนาด 1.5 ซม. เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายระหว่างชนิดของแมลงวันผลไม้ในผลพุทราหมสดขนาดต่างๆ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ภาพที่ 3.2.1.22) เปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* สูงกว่าแมลงวันทอง *B. dorsalis* ในทุกขนาดความกว้างของผลพุทราหมสด เกิดจากหลายปัจจัย เช่น ชนิดพืชอาหาร พฤติกรรมในการวางไข่ ความสามารถในการวางไข่ของแมลงวันผลไม้แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงทำให้แมลงวันผลไม้แต่ละชนิดสามารถเข้าทำลาย และสร้างเปอร์เซ็นต์ความเสียหายแก่พืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน (อนันต์, 2555) จากการศึกษาเกษตรกรสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการแปลงปลูกได้ โดยเลือกช่วงเวลาการวางไข่เป็นช่วงที่ระยะติดผลที่พุทราหมสดมีขนาดความกว้างน้อยกว่า 1.5 ซม. (สัปดาห์ที่ 2 ของเดือนตุลาคม) เพื่อลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ทั้งสองชนิดได้อย่างดียิ่งขึ้น



ภาพที่ 3.2.1.21 ค่าเฉลี่ยจำนวนดักแด้ของแมลงวันทอง *B. dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* ในพุทรา นมสดขนาดต่างๆ



ภาพที่ 3.2.1.22 เปอร์เซนต์การเข้าทำลายของแมลงวันทอง *B. dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* ในพุทรา นมสดขนาดต่างๆ

3.2.1.4 การศึกษาผลประโยชน์ต่อค่าการลงทุน

ต้นทุนการปลูกพุทราหมสดของเกษตรกรทั้งหมด 5 ราย ได้แก่ สภาพแปลงปลูกแบบเปิด-ปิด 2 ราย ได้แก่ นายนิพนธ์ และนายฮ้อย สภาพแปลงปลูกแบบปิด 1 ราย คือ นายอัญเชิญ และสภาพแปลงปลูกแบบเปิด 1 ราย คือ นายศรธรรม โดยเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตรวมมากที่สุด คือ นายนิพนธ์ นายฮ้อย (แปลงเปิด-ปิด) นายศรธรรม (แปลงเปิด) และนายอัญเชิญ (แปลงปิด) ตามลำดับ ต้นทุนการปลูกพุทราหมสดแบบแปลงปิด มีต้นทุนรวมซึ่งแบ่งเป็นต้นทุนผันแปรและต้นทุนเงินสด โดยส่วนใหญ่เกษตรกรทุกรายมีต้นทุนผันแปรมากกว่าต้นทุนคงที่ โดยส่วนใหญ่มาจากค่าวัสดุค้ำ อากิเช่น ค่าปุ๋ย ค่าสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชและกำจัดโรคพืช โดยเรียงลำดับการใช้มากที่สุด คือ สภาพแปลงปลูกแบบเปิด-ปิด คือ นายฮ้อย นายนิพนธ์ ตามด้วยแปลงเปิด (นายศรธรรม) และแปลงปิด (นายอัญเชิญ) ตามด้วยค่าแรงงานและค่าวัสดุสิ้นเปลือง เมื่อพิจารณาต้นทุนที่คงที่ และไม่เป็นเงินสด พบว่า ต้นทุนส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับค่าเสื่อมของทรัพย์สินและอุปกรณ์ ในส่วนค่าที่ดินและน้ำนั้นเกษตรกรเป็นเจ้าของที่ดินจึงไม่มีต้นทุนในส่วนค่าเช่าที่ดิน อีกทั้งยังมีพื้นที่การใช้น้ำฟรีที่ได้มาจากภาครัฐจากจังหวัดกาฬสินธุ์ (ตารางที่ 3.2.1.1) เมื่อพิจารณาจากรายได้ผลผลิตเฉลี่ย/ปี ที่ได้มากที่สุด คือสภาพแปลงเปิด-ปิด ได้แก่ นายฮ้อย 300,000 บาท//2.5ไร่/ปี และนายนิพนธ์ 142,000 บาท/3ไร่/ปี ตามด้วยแปลงปิด และแปลงเปิด เท่ากับ 30,000 บาท/1ไร่/ปี และ 10,000 บาท/1.5ไร่/ปี ตามลำดับ เนื่องจากเกษตรกรที่ปลูกพุทราในแปลงเปิด-ปิด มีการจัดการแมลงศัตรูพืช โดยการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมากกว่า ส่งผลทำให้ผลผลิตของเกษตรกรจึงสูงกว่าเกษตรกรที่ปลูกพุทราในแปลงปิดและแปลงเปิด โดยเฉพาะแปลงนายฮ้อยที่มีการใช้สารกำจัดแมลงศัตรูพืช ร่วมกับการเก็บผลพุทราที่มีการทำลายจากแมลงวันผลไม้ก่อนและหลังการคลุมแปลงด้วยมุ้งตาข่าย ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งในการช่วยลดการระบาดของประชากรแมลงวันผลไม้ได้ นอกจากนั้นการจัดการแปลงที่ทำให้เกษตรกรในแต่ละรายมีผลผลิตมากขึ้นแตกต่างกันอาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยในด้านการบำรุงรักษาต้นของเกษตรกรแต่ละราย ซึ่งจากข้อมูลการสำรวจการจัดการแปลงพบว่าเกษตรกรแต่ละรายมีการบำรุงต้นด้วยปุ๋ยที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในเรื่องของชนิดปุ๋ย จำนวนและปริมาณในการใส่แต่ละครั้ง โดยแปลงนายฮ้อยที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 15-15-15, 20-8-20 จำนวน 3 ครั้งๆละ 98 กก./ชนิดปุ๋ย แตกต่างจากแปลงของนายนิพนธ์มีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 18-46-0, 0-0-60 จำนวน 3 ครั้งๆละ 15 กก./ชนิดปุ๋ย แปลงนายอัญเชิญมีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 15-15-15, 0-0-60 จำนวน 3 ครั้งๆละ 15 กก./ชนิดปุ๋ย และแปลงนายศรธรรมมีการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 15-15-15 จำนวน 3 ครั้งๆละ 98 กก./ชนิดปุ๋ย ส่วนกำไรในการผลิตพุทราหมสดแต่ละครั้ง พบว่าแปลงเปิด-ปิด โดยเฉพาะแปลงนายฮ้อยมีกำไรสูงสุด เมื่อเทียบกับแปลงปิดและแปลงเปิด ตามลำดับ (ตารางที่ 3.2.1.2)

สรุป

การระบาดของเพลี้ยไฟพบมากที่สุดในสภาพแปลงปิดและช่วงระยะแตกยอดถึงระยะติดดอก ในส่วนของไรแดงแอฟริกันพบการระบาดในสภาพแปลงปิดมากที่สุด แมลงวันผลไม้ที่พบในแปลงพุทราหมมีจำนวน 2 ชนิด คือ แมลงวันทอง *B. dorsalis* และแมลงวันฝรั่ง *B. correcta* ทั้งสองชนิดพบการระบาดในสภาพแปลงเปิดและแปลงเปิด-ปิดเท่านั้น โดยพบตัวเต็มวัยทั้งสองชนิดในก้นดักตั้งแต่พุทราหมเข้าสู่ระยะติดดอกในเดือนกรกฎาคม และ

เริ่มพบการเข้าทำลายผลพุทราในผลที่มีขนาดความกว้าง 1.5 ซม. ในเดือนตุลาคมจนกระทั่งถึงระยะเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์

สรุปข้อมูลการสำรวจการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูที่สำคัญในแปลงพุทรา พบว่าการระบาดของแมลงแต่ละชนิดผันแปรตามปัจจัยแตกต่างกัน ดังนี้

1. การระบาดของไรแดงแอฟริกันขึ้นอยู่กับฤดูกาล โดยเฉพาะฤดูกาลที่มีสภาพอากาศแห้งแล้ง อุณหภูมิสูง ความชื้นต่ำ
2. การระบาดของเพลี้ยไฟเพิ่มขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของต้นพุทรา โดยเฉพาะระยะแตกยอดจนถึงระยะติดดอกในเดือนกรกฎาคม
3. การระบาดของแมลงวันผลไม้ขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของต้นพุทรา โดยเฉพาะระยะติดผลในเดือนตุลาคมจนถึงระยะเก็บเกี่ยวในเดือนกุมภาพันธ์

ตารางที่ 3.2.1.1 ต้นทุนการผลิต (บาท/ครั้ง/ปี) ของเกษตรกรทุกรายที่ปลูกพุทราในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด

สภาพแปลง	เกษตรกร	พื้นที่การปลูก	ต้นทุนคงที่ (บาท)	ต้นทุนผันแปร (บาท)	รวมต้นทุนการผลิต (บาท/ครั้ง/ปี)	คำนวณต่อพื้นที่การปลูกของเกษตรกร		คำนวณต่อพื้นที่ 1 ไร่	
						รายได้รวม (บาท/ครั้ง/ปี)	กำไร (บาท/ครั้ง/ปี)	รายได้รวม (บาท/ไร่/ปี)	กำไร (บาท/ไร่/ปี)
แปลงเปิด-ปิด	นายนิพนธ์	3 ไร่	364.96	24,910	25,274.96	142,000	116,725.04	47,333.33	22,058.38
แปลงเปิด-ปิด	นายฮ้อย	2.5 ไร่	235.17	22,520	22,755.17	300,000	277,244.83	120,000.00	97,244.83
แปลงปิด	นายอัญเชิญ	1 ไร่	294.63	6,770	7,064.63	30,000	22,935.37	30,000.00	22,935.37
แปลงเปิด	นายศรธรรม	1.5 ไร่	79.52	8,180	8,259.52	10,000	1,740.48	6,666.67	1,592.85

ตารางที่ 3.2.1.2 การจัดการแปลงของเกษตรกรที่ปลูกพุทราในสภาพแปลงเปิด-ปิด แปลงปิด และแปลงเปิด

กิจกรรม	เกษตรกร			
	แปลงเปิด-ปิด นายนิพนธ์	แปลงเปิด-ปิด นายฮ้อย	แปลงปิด นายอัญเชิญ	แปลงเปิด นายศรธรรม
1) ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรและการปลูก				
1.1 ประสบการณ์ปลูกพุทราในสวน	20 ปี	20 ปี	3-4 ปี	2-3 ปี
1.2 พื้นที่ปลูก (ตัน)	140 ตัน (3ไร่)	196 ตัน (2.5ไร่)	60 ตัน (1ไร่)	130 ตัน (1.5ไร่)
1.3 การตัดแต่งกิ่ง	ปีละ 1 ครั้ง	ปีละ 1 ครั้ง	ปีละ 1 ครั้ง	ปีละ 1 ครั้ง
1.4 การกางมุ้งตาข่าย	สัปดาห์ที่ 1 (พ.ย/64)	สัปดาห์ที่ 3 (พ.ย/64)	กางมุ้งตลอดทั้งปี	-
2.) การใช้ปุ๋ย				
2.1 ปุ๋ยเคมี				
1) สูตร 46-0-0	จำนวน 3 ครั้งๆละ 15 กก.	จำนวน 3 ครั้งๆละ 98 กก.	จำนวน 3 ครั้งๆละ 15 กก.	จำนวน 3 ครั้งๆละ 98 กก.
2) สูตร 15-15-15	-	จำนวน 3 ครั้งๆละ 98 กก.	จำนวน 3 ครั้งๆละ 15 กก.	จำนวน 3 ครั้งๆละ 98 กก.
3) สูตร 20-8-20	-	จำนวน 3 ครั้งๆละ 98 กก.	-	-
4) สูตร 18-46-0	จำนวน 3 ครั้งๆละ 15 กก.	-	-	-
5) สูตร 0-0-60	จำนวน 3 ครั้งๆละ 15 กก.	-	จำนวน 3 ครั้งๆละ 15 กก.	-

กิจกรรม	เกษตรกร			
	แปลงเปิด-ปิด นายนิพนธ์	แปลงเปิด-ปิด นายอ้อย	แปลงเปิด นายอัญเชิญ	แปลงเปิด นายศรธรรม
2.2 ปุ๋ยคอก	จำนวน 1 ครั้งๆละ 25 กก.	จำนวน 1 ครั้งๆละ 25 กก.	จำนวน 1 ครั้งๆละ 25 กก.	จำนวน 1 ครั้งๆละ 25 กก.
2.3 ปุ๋ยหมัก/ปุ๋ยน้ำ/ ฮอร์โมน				
1) ธาตุอาหารทางใบ(แพนต้าโกรว์)	จำนวน 1 ขวด	จำนวน 4 ขวด	-	จำนวน 3 ขวด
2) ธาตุอาหารทางใบ(แพนตาโต้)	จำนวน 2 ขวด	-	-	-
3) ปุ๋ยเสริม Ca Bo Mn	จำนวน 1 ขวด	-	-	-
4) น้ำหมักทางชีวภาพ (ทำเอง)	จำนวน 3 ครั้งๆละ 30 ลิตร	-	-	-
5) น้ำส้มควันไม้	จำนวน 2 ครั้งๆละ 30 ลิตร	-	-	-
3.) สารปราบวัชพืช	จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ลิตร	จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ลิตร	-	จำนวน 1 ครั้ง ครั้งละ 1 ลิตร
4.) สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและโรคพืช				
1) สารป้องกันกำจัดแมลงปากดูด : ไร	ชื่อสามัญ : Spiromesifen กลุ่มสารเคมี : Tetronic acid	ชื่อสามัญ : Amitraz กลุ่มสารเคมี : Amidine	-	ชื่อสามัญ : Pyridaben กลุ่มสารเคมี : Pyridazinone
2) สารป้องกันกำจัดแมลงปากดูด : เพลี้ยไฟ	ชื่อสามัญ : Spiromesifen กลุ่มสารเคมี : Tetronic acid	ชื่อสามัญ : Abamectin กลุ่มสารเคมี : Avermectin	-	-
3) สารป้องกันกำจัดปากดูด : เพลี้ยแป้ง	ชื่อสามัญ : Fipronil กลุ่มสารเคมี : Phenylpyrazole	ชื่อสามัญ : Thiamethoxam กลุ่มสารเคมี : Neonicotinoid	ชื่อสามัญ : Ethion กลุ่มสารเคมี : Orgamophosphate	ชื่อสามัญ : Thiamethoxam กลุ่มสารเคมี : Neonicotinoid
4) สารป้องกันกำจัดแมลงปากกัด : หนอนและค่อมทอง	ชื่อสามัญ : Cypermethrin กลุ่มสารเคมี : Pyrethroid	ชื่อสามัญ : Cypermethrin กลุ่มสารเคมี : Pyrethroid	ชื่อสามัญ : Cypermethrin กลุ่มสารเคมี : Pyrethroid	ชื่อสามัญ : Cypermethrin กลุ่มสารเคมี : Pyrethroid
5) สารป้องกันกำจัดโรคพืช	ชื่อสามัญ : Carbendazim	ชื่อสามัญ : Azoxystrobin	ชื่อสามัญ : Carbendazim	ชื่อสามัญ : Azoxystrobin

3.2.2 การศึกษาแนวทางควบคุมแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพแปลงธรรมชาติ

วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.2.1 การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ

ก. ไรแดงแอฟริกัน

นำสำลีแผ่นยาววางเรียงบนแผ่นฟองน้ำ ขนาด 25 x 30 x 2.5 ซม. บนถาดพลาสติก ขนาด 30 x 40 ซม. บรรจุน้ำลงในถาดให้น้ำมีระดับสูงถึงชั้นสำลี วางใบหม่อนให้ด้านหน้าใบหงายขึ้นบนชั้นสำลีชุ่มน้ำ จากนั้นนำไรแดงแอฟริกันที่เก็บได้จากใบพุทราจากแปลงเกษตรกรรมมาเลี้ยงเพิ่มปริมาณ ใช้ฟูกันเบอร์ 0 จุ่มน้ำพองหมาดแล้วจึงเชยตัวเต็มวัยเพศเมียไรแดงแอฟริกันจากใบพุทราลงบนใบหม่อน จำนวน 20 ตัว/ใบ นำถาดดังกล่าวไปวางบนชั้นเลี้ยงแมลงที่มีหลอดฟลูออเรสเซนต์ให้แสงนาน 8 ชม./วัน ภายใต้ห้องควบคุมอุณหภูมิ 27.3±2 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 65.4±2%RH ปลอ่ยให้ไรแดงแอฟริกันเพิ่มปริมาณประมาณ 1 สัปดาห์ เมื่อใบหม่อนเริ่มเหี่ยวให้ตัดแบ่งใบหม่อนใบเก่าที่มีไรอาศัยอยู่เป็นชิ้นขนาดเล็กแล้วจึงย้ายไปบนถาดอาหารใหม่

ข. แมลงวันผลไม้

เก็บผลพุทราที่มีรอยทำลายจากแปลงพุทธานมสด ต.โพธิ์ อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์ มาบ่มต่อในห้องปฏิบัติการจนได้ตัวเต็มวัยพ่อแม่พันธุ์ แล้วจึงนำไปเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อตามวิธีการของ อโนทัย (2545) และ Chang (2004) โดยเลี้ยงตัวเต็มวัยในกรงผ้ามุ้ง ขนาด 55x80x45 ซม. ให้น้ำตาลผสม yeast extract อัตรา 1:1 เป็นอาหารสำหรับตัวเต็มวัย เมื่อตัวเต็มวัยอายุครบ 15 วัน นำแก้วพลาสติกเจาะรู ขนาด 0.5 ซม. โดยรอบ บรรจุฟองน้ำเอนกประสงค์ ขนาด 1.5x1.5 ซม. ที่ผ่านการชุบน้ำฝรั่งความเข้มข้น 10% ไว้ในแก้ว จากนั้นนำแก้วไปคว่ำไว้ในกรงเลี้ยงตัวเต็มวัย เพื่อล่อให้แมลงวันผลไม้เพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์แล้วเข้ามาวางไข่ นาน 24 ชม. จากนั้นทำการเก็บรวบรวมไข่ที่ได้มาเลี้ยงในอาหารเทียมตามสูตรของ แส่น (2529) อ้างตาม อโนทัย (2545) ซึ่งประกอบด้วย ข้าวโพดสด 25 กรัม กล้วยน้ำว้าสุก 25 กรัม น้ำตาลทราย 5 กรัม กระดาษชำระ 5 กรัม brewers yeast 5 กรัม sodium benzoate 0.1 กรัม กรดไฮโดรคลอริก (HCL) 0.2 มล. และน้ำ 75 มล. ปั่นให้เข้ากันแล้วย้ายไปใส่ในกล่องพลาสติกสำหรับเลี้ยงตัวหนอนขนาด 10x7.5x3.5 ซม. ปิดด้วยฟากกล่องที่เจาะรูระบายอากาศเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด 8.3x5.3 ซม. เมื่อเวลาผ่านไป 6-7 วัน ย้ายหนอนวัยสุดท้ายไปใส่ในกล่องพลาสติก ขนาด 24x30x10 ซม. ที่บรรจุเกล็ดดำอบ เพื่อให้หนอนแมลงวันเข้าดักแด้ เมื่อตัวเต็มวัยใกล้ฟักให้ทำการร่อนดักแด้ออกจากเกล็ดดำด้วยตะแกรงร่อนแล้วจึงย้ายไปกรงเลี้ยงตัวเต็มวัยเพื่อรอให้ดักแด้ฟักเป็นตัวเต็มวัย เลี้ยงเพิ่มปริมาณต่อไปจนได้ปริมาณ และวัยที่ต้องการใช้ในการทดสอบ

สูตรการหาค่า % Population reduction

(%)Population reduction =

$$\left[1 - \frac{\text{post-treatment population in treatment}}{\text{pre-treatment population in treatment}} \times \frac{\text{pre-treatment population in check}}{\text{post-treatment population in check}} \right] \times 100$$

ค. เชื้อราขาวบิวเวอร์เรีย

นำหัวเชื้อราขาว ที่ได้รับการสนับสนุนจากศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มาเพิ่มปริมาณบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Malt agar (MA) ในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 ซม. บ่มเชื้อนาน 7-14 วัน ภายใต้ห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80%RH จากนั้นย้ายเชื้อไปเลี้ยงบนข้าวสารจ้าว (subculture) โดยใช้ข้าวสารจ้าวปริมาณ 375 กรัม บรรจุในถุงพลาสติกขนาด 8 x 12 นิ้ว เติมน้ำ 150 มล. หลังปิดปากถุงเรียบร้อยแล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 °C ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 30 นาที ด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (ยี่ห้อ Hirayama รุ่น HA-300M ผลิตโดยประเทศญี่ปุ่น) ย้ายหัวเชื้อราขาว ปริมาตร 10 กรัม/ถุง ภายในตู้เขี่ยเชื้อ (ยี่ห้อ Haier รุ่น HR1200-IIA2 ผลิตโดยประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน) ปิดปากถุง และคลุกหัวเชื้อให้กระจายทั่วทั้งถุง นำถุงเพาะเชื้อไปบ่มในห้องมืดควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 2 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 80% RH นาน 7-14 วัน จากนั้นจึงเตรียมสารแขวนลอยของเชื้อรา โดยการนำเชื้อราขาวปริมาณ 10 กรัม ผสมร่วมกับสารละลาย 0.05% (v/v) Tween 80 (Sigma, St. Louis, MO, USA) ปริมาตร 50 มล. ให้เข้ากันในหลอดทดลอง เขย่าสารด้วยเครื่องเขย่าสาร (ยี่ห้อ Velp Scientifica รุ่น ZX4 ผลิตโดยประเทศอิตาลี) แล้วกรองด้วยผ้าขาวบาง 4 ชั้น โดยดำเนินการในสภาพปลอดเชื้อ (aseptic technique) ตรวจนับปริมาณสปอร์ต่อปริมาตรด้วย haemocytometer ปรับระดับความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ตามระดับที่ต้องการทดสอบ

3.2.2.2 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันในแปลงทดสอบ

ดำเนินการปลูกพืชรานมสดในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น (ภาพที่ 3.2.2.1) โดยมีระยะห่างต่อต้น 5 x 5 เมตร จำนวน 20 ต้น/กรรมวิธี เมื่อพืชอายุ 2 ปี และเจริญเข้าสู่ระยะติดผล (ธันวาคม 2563) ซึ่งเป็นช่วงที่พบการระบาดของในสภาพธรรมชาติ (ข้อมูลจากการสำรวจในสภาพแปลงเกษตรกรจังหวัดกาฬสินธุ์ปี 2562) เมื่อพบประชากรไรแดงแอฟริกันถึงค่าระดับเศรษฐกิจ (ค่า ET) ที่ 5 ตัว/ใบ (ภาพที่ 3.2.1.5) ให้ดำเนินการตามแผนผังการทดลอง ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นน้ำ (กลุ่มควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อราขาว ที่ระดับความเข้มข้น 1×10^{10} สปอร์/มล.

เนื่องจากวงจรชีวิตไรแดงแอฟริกันค่อนข้างสั้น (1-2 สัปดาห์) และมีระยะเวลาในการเจริญในแต่ละวัยค่อนข้างสั้น (1-2 วัน) ผู้วิจัยจึงดำเนินการพ่นเชื้อราขาว ปริมาณ 75 กรัมต่อน้ำ 500 มล./ต้น (ความเข้มข้นสปอร์ 1×10^{10} สปอร์/มล.) จำนวน 2 ครั้ง/สัปดาห์ และหยุดพ่นเมื่อประชากรไรแดงแอฟริกันมีค่าต่ำกว่าค่า ET (รวมพ่น 9 ครั้ง) ดำเนินการสุ่มสำรวจและบันทึกประชากรของไรแดงแอฟริกันตลอดระยะเวลาทดสอบทั้งก่อนและหลังพ่นสาร โดยตำแหน่งที่สำรวจ คือ ส่วนบนของกิ่งย่อยในตำแหน่งของส่วนล่างของกิ่งหลัก หรือกิ่งล่างสุดส่วนปลายยอด อ้างอิงตำแหน่งที่สำรวจจากผลการศึกษาในปี 2562 รวมถึงบันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่ม (Two Sample T-test) โดยใช้โปรแกรม Statistix 10 (Statistical Analysis System) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$) และหาค่า % Population reduction ของไรแดงแอฟริกันในทั้ง 2 กรรมวิธี โดยใช้สูตรอ้างอิงตาม Fleming and Retnakaran (1985)

3.2.2.3 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในสภาพแปลงทดสอบ

ดำเนินการปลูกพืชมะเขือเทศในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยมีระยะห่างต่อต้น 5 x 5 เมตร จำนวน 7 ต้น/กรรมวิธี เมื่อพืชอายุ 2 ปีและเจริญเข้าสู่ระยะติดผล (เมื่อผลอายุ 90 วัน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 3 ซม.) (ภาพที่ 3.2.2.1) ระหว่างเดือนธันวาคม 2563 – มกราคม 2564 ดำเนินการกางมุ้งแล้วทำการกระบาดเทียมโดยการปล่อยแมลงวันผลไม้อายุ 8 วัน อัตราเพศผู้: เพศเมีย (1: 2)/ผลพุทรา ปล่อยให้ตัวเต็มวัยวางไข่ นาน 1-2 วัน (ภาพที่ 3.2.2.1) จึงดำเนินการตามแผนผังการทดลอง ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นน้ำ (กลุ่มควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อราขาว ที่ระดับความเข้มข้น 1×10^{10} สปอร์/มล.

ดำเนินการพ่นเชื้อราขาวลงบนดินปริมาณเชื้อ 300 กรัมต่อน้ำ 2 ลิตร/ต้น (ความเข้มข้นสปอร์ 1×10^{10} สปอร์/มล.) จำนวน 2 ครั้ง/สัปดาห์ เมื่อแมลงวันผลไม้เจริญเข้าสู่ระยะหนอนวัยสุดท้ายและติดตัว เพื่อเข้าดักแด้ในดิน ดำเนินการพ่นอย่างต่อเนื่องและหยุดพ่นเมื่อไม่พบประชากรของแมลงวันผลไม้ฟักออกจากดักแด้ (รวมพ่น 6 ครั้ง) บันทึกจำนวนตัวเต็มวัยที่ฟักจากดักแด้ทุกวัน จำนวนผลที่ถูกเข้าทำลาย รวมถึงบันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม (Two Sample T-test) รวมถึงคำนวณต้นทุนการใช้เชื้อราขาวเพื่อควบคุมแมลงศัตรูหลักต่อพื้นที่โดยใช้โปรแกรม Statistix 10 (Statistical Analysis System) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($P < 0.05$)

ผลการทดลอง

3.2.2 การศึกษาแนวทางควบคุมแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพแปลงธรรมชาติ

3.2.2.1 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวในการป้องกันกำจัดไรแดงแอฟริกันแปลงทดสอบ

จากการศึกษาพบว่าประชากรไรแดงแอฟริกันก่อนพ่น มีจำนวนประชากรเกินค่าระดับเศรษฐกิจ (Economic Threshold, ET) (5 ตัว/ใบ) ทั้ง 2 กรรมวิธี โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) หลังพ่นเชื้อราขาวครั้งที่ 2 ถึง 6 แนวโน้มของประชากรไรแดงลดลงอย่างต่อเนื่อง (วันที่ 8 ถึงวันที่ 25 ของการพ่น) จาก 14 เหลือเพียง 5 ตัว/ใบ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่าที่ประชากรกลับเพิ่มขึ้นจากเดิมสองเท่าจาก 10 ตัวเป็น 22 ตัว/ใบ ผลของสภาพอากาศที่บันทึกในช่วงระหว่างดำเนินการทดลอง พบว่า อุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดในเดือนธันวาคมอยู่ระหว่าง 18-32 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 60-80%RH และปริมาณน้ำฝนมีค่า 0-0.2 มม. ดังแสดงในภาพที่ 3.2.2.1 ซึ่งมีความสอดคล้องกับข้อมูลของ กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดตราดระดับ (2556) ที่รายงานสภาพอากาศที่เหมาะสมต่อการระบาดของไรแดงแอฟริกันเมื่อฝนเริ่มทิ้งช่วง และจะพบระบาดสูงที่สุดในช่วงเดือนธันวาคม-มกราคม ของทุกปี ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าผู้วิจัยจำเป็นต้องพ่นเชื้อราอย่างต่อเนื่องถึง 6 ครั้ง เป็นต้นไปถึงทำให้ประชากรไรแดงมีค่าลดต่ำกว่าค่า ET ที่ 5 ตัว/ใบ ตามที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ (ตารางที่ 3.2.2.1) การศึกษาของ BingShi and GuangFeng (2006) ให้ผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษานี้ที่รายงานว่าเชื้อราขาว *Beauveria bassiana* นั้นมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมไร *Panonychus citri* ในไร่ส้ม ส่งผลให้ประชากรลดลงภายในระยะเวลา 3-5 วัน หลังจากพ่น และเมื่อผ่านไป 15-35 วัน ประชากรไรแดงลดลงได้สูงถึง 73.8-91.2% อีกทั้งสารชีวภัณฑ์เชื้อรากำจัดแมลงยังไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชมะเขือเทศแต่อย่างใด

เมื่อคำนวณหาค่า Population Reduction ของกรรมวิธีพ่นเชื้อราขาวเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) พบว่า การลดลงของประชากรไรแดงแอฟริกันบนพืชรานมสดในกรรมวิธีที่พ่นเชื้อราขาวเพียงอย่างเดียวสามารถทำให้ประชากรไรแดงลดลงได้สูงถึง 96% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) หนึ่งในความเป็นไปได้ที่เชื้อราขาวนั้นประสบความสำเร็จในการควบคุมไรแดงในสภาพแปลงทดสอบได้ด้นนั้นอาจมีผลมาจากปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อประโยชน์ อาทิเช่น อุณหภูมิ และความชื้นแปลง โดยค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกว่า 50% จะช่วยส่งเสริมให้เชื้อราที่มีประสิทธิภาพในการออกและแทงเส้นใยบนตัวแมลงได้ดีกว่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำ (ประพจน์ และคณะ, 2563)

ถึงแม้ว่าการศึกษาในครั้งนี้จะไม่ได้ทดสอบผลของเชื้อราขาวต่อปริมาณประชากรของเพลี้ยไฟที่อยู่ในสภาพไร่ เนื่องจากในช่วงที่ดำเนินการศึกษาไม่พบการระบาดของเพลี้ยไฟที่อยู่ในสภาพธรรมชาติ รวมถึงเมื่อทำการระบาดของเพลี้ยไฟก็พบว่าเพลี้ยไฟไม่สามารถเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณบนต้นพืชรานได้เลย แต่จากรายงานผลการทดสอบในสภาพห้องปฏิบัติการในปีก่อนหน้า พบว่าเพลี้ยไฟมีความอ่อนแอต่อเชื้อราขาว จึงมีความเป็นไปได้ที่เชื้อราขาวจะสามารถนำมาใช้ในการควบคุมประชากรเพลี้ยไฟได้จริงในสภาพไร่ เปรียบเทียบกับผลการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวที่มีต่อเพลี้ยไฟพริก และไรขาว ในพริกพันธุ์ มข2 และ ชูเปอร์ฮอต ภายใต้สภาพแปลงทดลอง พบว่าประชากรของแมลงทั้งสองชนิดลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต (นุชริย์ และ จันทร์เพ็ญ, 2560)

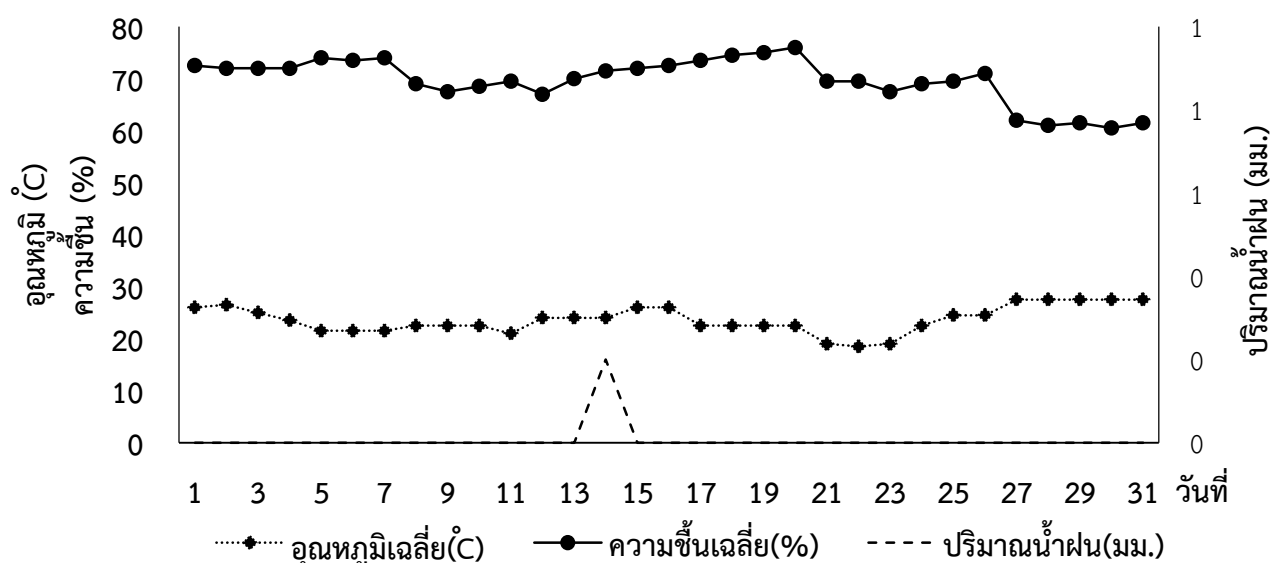
สรุป

คำแนะนำในการพ่นที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าการพ่นในส่วนด้านบนใบ (เป็นจุดที่พบไรแดง) ให้ทั่วทุกใบที่ไรแดงอาศัยอยู่ที่อัตราส่วนเชื้อราขาว 75 กรัม ต่อน้ำ 500 มล. ต่อพื้นที่ 5 ตร.ม. หรือ 1 ต้น นั้นสามารถลดประชากรของไรแดงลงได้ โดยมีข้อควรปฏิบัติเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดสูงสุดคือ ในการผสมเชื้อราแต่ละครั้งเกษตรกรควรใช้ให้หมดในคราวเดียว และควรแยกถังพ่นเชื้อราขาวและถังพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชออกจากกัน การผสมสารจับใบเพิ่มเติมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของเชื้อราให้สูงขึ้น

ตารางที่ 3.2.2.1 ประชากรไรแดงแอฟริกันหลังพ่นเชื้อราขาวในสภาพแปลงทดสอบ

ครั้งที่พ่น (ครั้งที่)	วันที่พ่น (วัน)	จำนวนประชากรไรแดงแอฟริกัน (ตัว/ใบ)		T-test ^{1/}
		กรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม)	กรรมวิธีพ่นเชื้อราขาว	
ก่อนพ่น	1	7.85±4.25	10.10±6.87	*
ครั้งที่ 1	4	10.40±7.51	13.55±10.50	ns
ครั้งที่ 2	8	16.30±9.60	8.35±6.47	*
ครั้งที่ 3	11	24.45±21.75	5.70±3.70	**
ครั้งที่ 4	15	18.75±7.17	7.75±7.09	ns
ครั้งที่ 5	18	19.60±7.07	7.50±6.02	ns
ครั้งที่ 6	22	22.40±6.57	4.60±4.38	*
ครั้งที่ 7	25	22.90±5.39	3.58±3.70	*
ครั้งที่ 8	29	22.55±5.61	1.55±2.72	**
ครั้งที่ 9	32	20.60±5.13	0.85±1.84	**

^{1/} ns, = not significant different * = significant different at P<0.05



ภาพที่ 3.2.2.1 สภาพภูมิอากาศในช่วงที่ทำการทดลองในเดือนธันวาคม 2563

(ข้อมูลจากศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

3.2.2.2 ทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราขาวในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *B. bassiana* กับแมลงวันผลไม้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำ(ควบคุม) พบว่า จำนวนลูกพืชรานมสดในกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) มีค่าเท่ากับ 165 ผล และกรรมวิธีเชื้อรา *B. bassiana* มีค่าเท่ากับ 175 ผล ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ การที่จำนวนผลที่ถูกทำลายนั้นมีจำนวนสูงมากทั้งสองกรรมวิธีนั้นเป็นผลจากการทำการกระบาดเทียม ซึ่งทำการทดสอบในสภาพทรงมุ้งตาข่าย (ภาพที่ 3.2.2.2) แล้วจึงปล่อยตัวเต็มวัยเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์แล้วอัตราส่วน เพศผู้:เพศเมีย (1:2) ต่อผลพืชราน การทดสอบดังกล่าวเป็นการบังคับเลือกวางไข่ของตัวเต็มวัยเพศเมีย ส่งผลให้จำนวนผลที่ถูกเข้าทำลายในทั้งสองกรรมวิธีสูงถึง 100% (ภาพที่ 3.2.2.3) การที่ผู้วิจัยทำให้จำนวนผลที่ถูกทำลายมีปริมาณไม่แตกต่างกันทั้งสองกรรมวิธีจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนของผลการทดลองได้อีกทั้งในกรณีที่มีการกระบาดของแมลงวันผลไม้พบสูงมากถึง 100% ผู้วิจัยต้องการทราบว่า การพ่นเชื้อราขาวจะสามารถช่วยลดประชากรในรุ่นถัดไปได้หรือไม่ (สามารถพบแมลงวันผลไม้ระบาดมากกว่า 4-6 รุ่นต่อฤดูปลูก) จากผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าในกรรมวิธีพ่นเชื้อราขาว จำนวน 2 ครั้ง/สัปดาห์ นาน 6 ครั้ง จะช่วยลดจำนวนตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ที่ฟักจากดักแด้ในดินได้สูงกว่า (120 ตัว) กรรมวิธีควบคุม (196 ตัว) (ภาพที่ 3.2.2.4) จากรายงานของ ประกายจันทร์ และคณะ (2561) ที่รายงานผลในทิศทางเดียวกันว่าเชื้อราขาวสามารถเข้าทำลายแมลงวันผลไม้ศัตรูพืชที่เข้าดักแด้ในดินลึกถึง 2-5 ซม. Inglis *et al.* (2001) ได้กล่าวว่าการใช้เชื้อราควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพไร่นั้น จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยที่มีชีวิต และไม่มีชีวิต เช่น ความชื้นของจุลินทรีย์ ลักษณะโครงสร้างดิน อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม โดยปัจจัยดังกล่าว มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการออกของสปอร์และการก่อโรคในแมลง นอกจากนี้เชื้อราขาวสามารถเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิ 20-27 °C และมีความชื้นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 50%RH (สำนักงานเกษตร จังหวัดอุบลราชธานี, 2561; ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสุราษฎร์ธานี, 2564) โดยอุณหภูมิและความชื้นในแปลงขณะทดสอบ มีอุณหภูมิระหว่าง 18-32 °C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 41-85%RH ซึ่งเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแมลงวันผลไม้ *B. dorsalis* และเชื้อรา (ภาพที่ 3.2.2.2 และภาพที่ 3.2.2.5) นอกจากการใช้เชื้อราเพื่อกำจัดแมลงในกลุ่มแมลงวันในระยะหนอนวัยสุดท้ายและดักแด้แล้ว Sookar *et al.* (2014) ยังได้ทดสอบผลของเชื้อราก่อโรคแก่แมลง ต่อการถ่ายทอดเชื้อผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์ โดยสปอร์ของเชื้อราจะส่งผลให้เกิดการตายในระยะตัวเต็มวัยแมลงวันแดง *B. cucurbitae* และยังส่งผลให้การผลิตไข่ในตัวเต็มวัยเพศเมียที่ได้รับเชื้อราลดลงด้วย ขณะที่ Castillo *et al.* (2000) ได้ทดสอบเชื้อราในระยะตัวเต็มวัยของแมลงวันผลไม้ *C. capitata* และพบว่าเชื้อราส่งผลต่อการฟักไข่ และสามารถลดประสิทธิภาพในการฟักของตัวเต็มวัยได้มากกว่า 50%

เมื่อวิเคราะห์ต้นทุนการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลักอันได้แก่ ไรแดงแอฟริกัน และแมลงวันผลไม้ ต่อพื้นที่ 5 ตร.ม. (1 ต้นพืชราน) โดยนำข้อมูลต้นทุนของสารชีวภัณฑ์ (เชื้อราขาว) ที่ได้จากการเก็บข้อมูลในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น เปรียบเทียบกับต้นทุนสารฆ่าแมลงที่เก็บข้อมูลจากแปลงปลูกพืชรานของเกษตรกรบ้านโพธิ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า แปลงที่พ่นชีวภัณฑ์มีต้นทุนในด้านการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงที่สูงกว่า 0.45-3.95 บาท/ 5 ตร.ม./ต้น (ตารางที่ 3.2.2.2) ในทางปฏิบัติต้นทุนในส่วนของการใช้สารฆ่าแมลงอาจมีจำนวนเพิ่มสูงขึ้นกว่าที่แสดงในตารางที่ 3.2.2.2 เนื่องจากเกษตรกรมีการใช้สารฆ่าแมลงในลักษณะป้องกัน กล่าวคือเกษตรกรมีการพ่นสารฆ่าแมลงตามปฏิทินหรือก่อนที่ปริมาณแมลงจะถึงค่า ET ดังนั้นมีความเป็นไปได้เมื่อพบการระบาดจริงในสภาพธรรมชาติเกษตรกรอาจจำเป็นต้องใช้สารฆ่าแมลงหลากหลายกลุ่ม และปริมาณสูงขึ้นตามลำดับ ขณะที่ต้นทุนในแปลงพ่นสารชีวภัณฑ์ที่สูงขึ้นสืบเนื่องจากผู้วิจัยเริ่มดำเนินการพ่นเมื่อปริมาณไรแดง

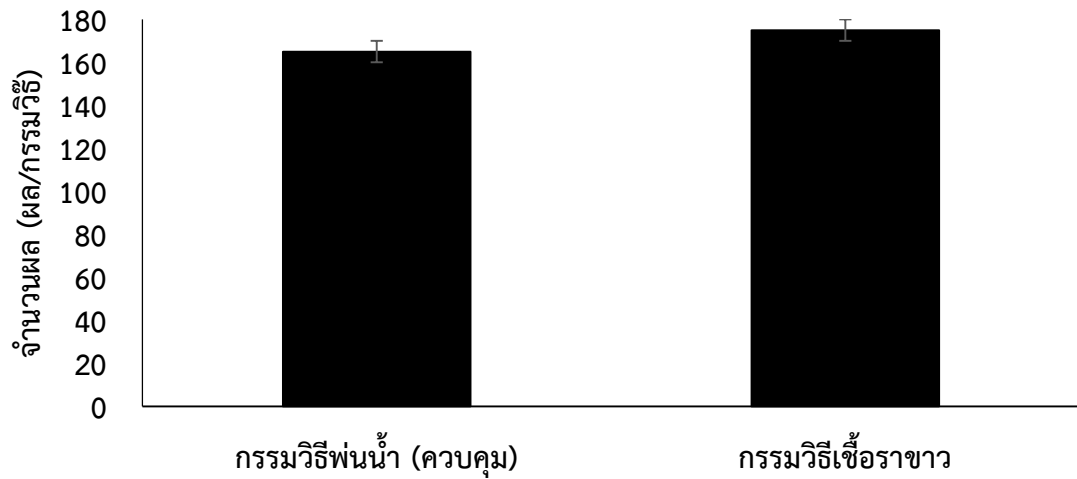
มีค่าสูงกว่าค่า ET ทำให้มีความถี่ในการพ่นสูง แต่หากพิจารณาปริมาณไรแดงที่ลดลงแล้ว พบว่าการพ่นเพียง 6 ครั้ง สามารถทำให้ปริมาณไรแดงลดต่ำกว่า 5 ตัวต่อใบได้ ซึ่งหากคำนวณต้นทุนจำนวนครั้งที่พ่นเพียง 6 ครั้ง ต้นทุนของสารชีวภัณฑ์จะลดลงกว่ากึ่งหนึ่งจาก 0.30 บาท/ 5 ตร.ม./ต้น เป็น 0.18 บาท/ 5 ตร.ม./ต้น ในส่วนของความถี่ในการพ่นเชื้อราขาวเพื่อควบคุมแมลงวันผลไม้เช่นกัน เนื่องจากการทำการระบดเทียมส่งผลให้ความเสียหายที่พบในแปลงนั้นสูงถึง 100% ในเกือบทุกซ้ำ ส่งผลให้ต้นทุนส่วนนี้เพิ่มสูงขึ้นสอดคล้องกับปริมาณการใช้เชื้อราขาว ซึ่งในสภาพธรรมชาติจริงเป็นไปได้ยากที่เกษตรกรจะปล่อยให้เกิดความเสียหายสูงขนาดนี้ ดังนั้นหากจำนวนการพ่นลดลงจะส่งผลให้ต้นทุนรวมลดลงไปด้วยตามลำดับ

สรุป

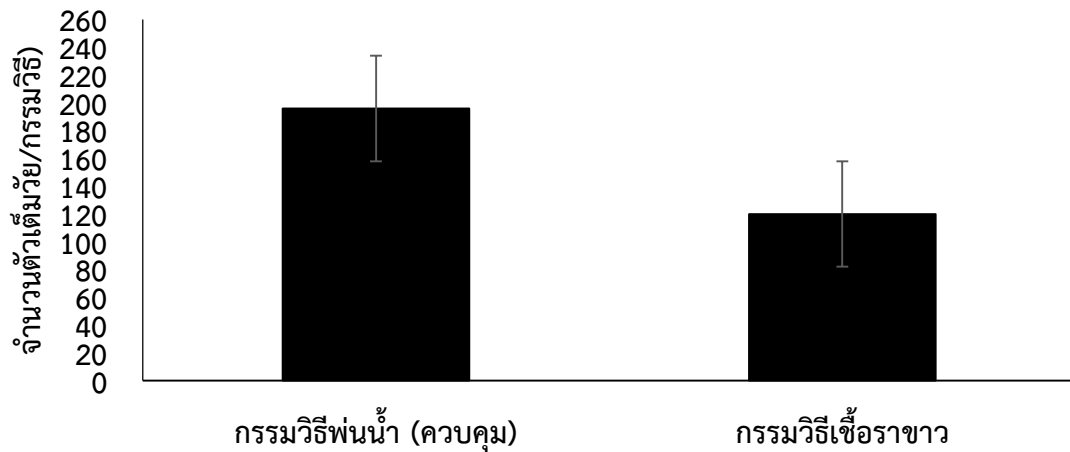
ในส่วนคำแนะนำในการพ่นเชื้อราขาวเพื่อควบคุมประชากรแมลงวันผลไม้ ผู้วิจัยมีคำแนะนำในการนำไปใช้ 2 วิธี คือ 1) ผสมน้ำพ่นหรือราดลงดิน อัตราเชื้อราขาว 300 กรัม ต่อน้ำ 2 ลิตร/ พื้นที่ 5 ตร.ม./ต้น และ 2) เชื้อสดหว่านรอบโคนต้น โดยใช้เชื้อราขาว 200 กรัม/ต้น โรยให้รอบโคนต้น แล้วจึงกลบดินหรือใช้เศษใบไหม้หรือฟางข้าวคลุมเพื่อป้องกันแสงแดด และควรมีการเพิ่มปริมาณเชื้อในดินอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยเดือนละครั้ง



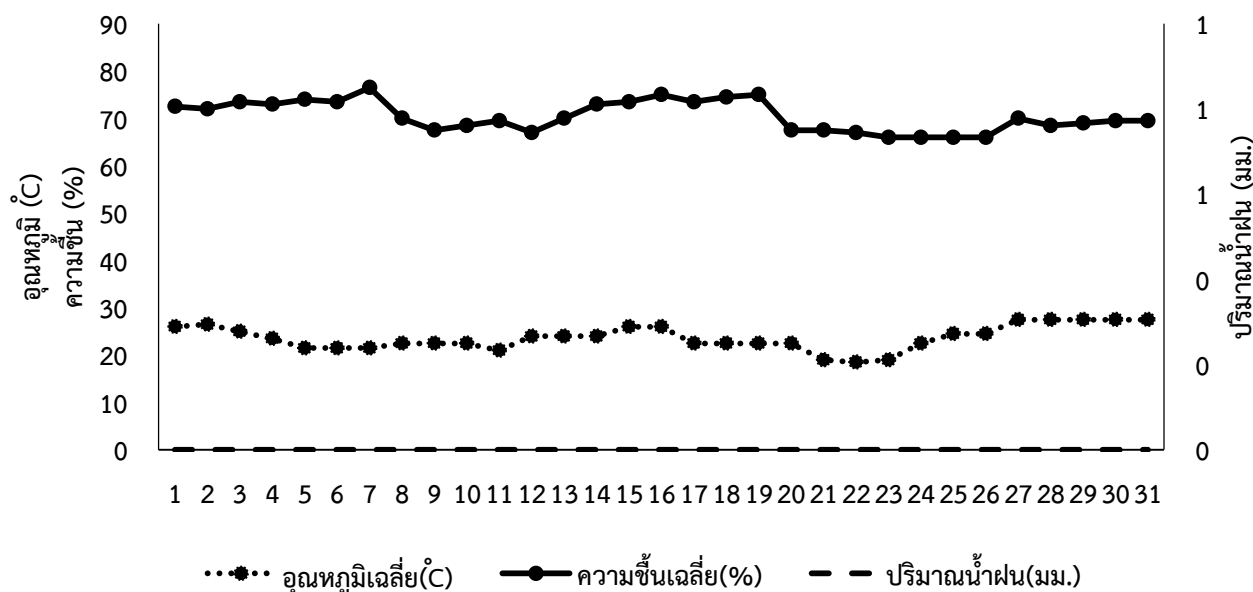
ภาพที่ 3.2.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราก่อโรคแก่แมลงต่อแมลงวันผลไม้ในสภาพแปลง



ภาพที่ 3.2.2.3 จำนวนผลพืชรานมสดในกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) และกรรมวิธีเช็ดร้าว



ภาพที่ 3.2.2.4 จำนวนตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ที่ฟักในกรรมวิธีพ่นน้ำ (ควบคุม) และกรรมวิธีเช็ดร้าว



ภาพที่ 3.2.2.5 สภาพภูมิอากาศในช่วงที่ทำการทดลองในเดือนมกราคม 2563
(ข้อมูลจากศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น)

ตารางที่ 3.2.2.2 ต้นทุนในส่วนสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหลักในพุทรา ต่อพื้นที่ 5 ตรม.

รูปแบบการจัดการแมลงศัตรูพุทรา	ต้นทุน (บาท/ 5 ตรม.)
1. เชื้อราขาว ^{1/}	
- ไรแดงแอฟริกัน	0.30
- แมลงวันผลไม้	5.15
รวม	5.45
2. สารป้องกันกำจัดแมลง ^{2/}	1.5-5

^{1/} แปลงทดสอบ ณ ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น

^{2/} แปลงเกษตรกรผู้ปลูกพุทราตามสาคูณภาพ ต.โพน อ.คำม่วง จ.กาฬสินธุ์

กิจกรรม 3.3 การแพร่ระบาดของโรคพุทราเนมสด

พุทราเป็นผลไม้ที่สำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทยและยังมีการปลูกอย่างกว้างขวางทั่วโลก (Gao *et al.*, 2013) ปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตพืชได้แก่ โรคพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลผลิต เนื่องจากพุทราเป็นไม้ยืนต้นจึงมีโอกาสดังเกิดโรคได้ตลอดทั้งปี โรคของพุทราได้แก่ โรคราแป้ง (powdery mildew) เกิดจากเชื้อรา *Oidium erysiphoides* f. sp. *zizyphi* โรคแอนแทรคโนส (anthracnose) เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โรคราสนิม (rust) เกิดจากเชื้อรา *Uredo zizyphi* โรคราดำ (*Cladosporium* leaf spot) เกิดจากเชื้อรา *Cladosporium zizyphi* และ *Cladosporium herbarum* โรคใบจุดสีดำ (black leaf spot) เกิดจากเชื้อรา *Isariopsis indica* var. *zizyphi* (Misra *et al.*, 2013) โรคใบจุด (leaf spot) เกิดจากเชื้อราหลายชนิดได้แก่ *Alternaria alternata*, *Cercospora zizyphi*, *Curvularia lunata*, *Fusarium semitectum*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Mitteriella ziziphina*, *Pestalotiopsis palmarum* และโรคยางไหล (gummosis) เกิดจากเชื้อราหลายชนิดได้แก่ *Pestalotiopsis palmarum*, *Fusarium semitectum* และ *Curvularia lunata* โรคผลเน่า (fruit rot) เกิดจากเชื้อราหลายชนิดเช่น *Alternaria alternata*, *Pestalotiopsis palmarum*, *Phomopsis* spp., *Lasiodiplodia theobromae* เป็นต้น (Hoque *et al.*, 2016; Misra *et al.*, 2013)

ปัจจัยที่มีผลต่อการระบาดของโรคได้แก่ ชนิดของเชื้อสาเหตุโรค และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการระบาดของเชื้อสาเหตุโรค (Colhoun, 1973) รวมถึงการจัดการสวนเช่น การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช และการจัดการวัชพืช เป็นต้น (Krupinsky *et al.*, 2002) ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีความสำคัญในการนำไปสู่การวางแผนการจัดการโรคพืชทั้งก่อนเก็บเกี่ยวและหลังเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จังหวัดกาฬสินธุ์มีพื้นที่ปลูกพุทราทั้งหมด 1,604 ไร่ ซึ่งมีกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกพุทราเพื่อการส่งออกคือ กลุ่มพุทราเกษตรแปลงใหญ่คำม่วง บ้านโพธิ์ ตำบลคำม่วง อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดกาฬสินธุ์ ก่อตั้งเมื่อ พ.ศ. 2559 เริ่มต้นมีสมาชิก 86 ราย พื้นที่ปลูก 385 ไร่ ปัจจุบันมีสมาชิก 315 ราย พื้นที่ทั้งหมด 1,357 ไร่ อย่างไรก็ตามข้อมูลการระบาดของโรอยังคงมีน้อยอยู่ งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาระบาดของโรคพุทราในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์

วัตถุประสงค์

- 1) สำรวจความหลากหลายของโรคของพุทราเนมสดในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์
- 2) ศึกษาผลของการคลุมดินด้วยพลาสติกปูพื้นที่ต่อการเกิดโรค
- 3) ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรค
- 4) ศึกษาการควบคุมโรคด้วยสารเคมีและชีววิธี

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.3.1 การประเมินปริมาณการเกิดโรคของพุทราเนมสด

ทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคของพุทราเนมสดในพื้นที่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นแหล่งปลูกพุทราเนมสดที่ใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ทำการสำรวจโรคเดือนละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 ฤดูกาลผลิต ได้แก่ ฤดูกาลผลิต 2562/63 และฤดูกาลผลิต 2563/64 ทำการสำรวจโรคสวนละ 30 ต้น โดยมีรายละเอียดของสวนดังแสดงในตารางที่ 3.3.1.1 ทำการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรค (% field disease incidence) จากสูตร (จำนวนสวนพุทราที่เกิดโรค/จำนวนสวนพุทราทั้งหมด) x 100 และวิเคราะห์

เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (% disease incidence) ในแต่ละสวนพืชรานจากสูตร (จำนวนต้นพืชรานที่เกิดโรค/จำนวนต้นพืชรานทั้งหมด) x 100

ตารางที่ 3.3.1.1 รายละเอียดสวนพืชรานที่สำรวจโรคฤดูกาลผลิต 2562/63 และฤดูกาลผลิต 2563/4

สวนที่	เกษตรกร	สถานที่ (จ.กาฬสินธุ์)	หมายเหตุ
1 ^{1/}	นิพนธ์ อินพลู	ต.โพธิ์ อ.คำม่วง	- คลุมมุ้งตาข่ายกันแมลงช่วงติดผล (เดือน พ.ย.) - ปูพลาสติกคลุมดิน (15 ต้น) - ไม่ปูพลาสติกคลุมดิน (15 ต้น)
2 ^{1/}	อ้อย คงอาษา	ต.โพธิ์ อ.คำม่วง	- คลุมมุ้งตาข่ายกันแมลงช่วงติดผล (เดือน พ.ย.) - ปูพลาสติกคลุมดิน (15 ต้น) - ไม่ปูพลาสติกคลุมดิน (15 ต้น)
3 ^{1/}	วิสัย ภูจันทา	ต.โพธิ์ อ.คำม่วง	- คลุมมุ้งตาข่ายกันแมลงช่วงติดผล (เดือน พ.ย.) - ปูพลาสติกคลุมดิน (15 ต้น) - ไม่ปูพลาสติกคลุมดิน (15 ต้น)
4 ^{2/}	อัญเชิญ สุวรรณศรี	ต.สมเด็จ อ.สมเด็จ	- คลุมมุ้งตาข่ายกันแมลงตลอดทั้งปี - ไม่ปูพลาสติกคลุมดิน (30 ต้น)
5 ^{2/,3/}	ศรธรรม นามปัญญา	ต.โพธิ์ อ.คำม่วง	- ไม่คลุมมุ้งตาข่ายกันแมลง - ไม่ปูพลาสติกคลุมดิน (30 ต้น)
6 ^{2/}	สมศักดิ์ จันทะมาตย์	ต.โพธิ์ อ.คำม่วง	- คลุมมุ้งตาข่ายกันแมลงช่วงติดผล - ไม่ปูพลาสติกคลุมดิน (30 ต้น)

^{1/} แปลงจากกิจกรรมที่ 3.3.1

^{2/} แปลงเพิ่มเติมจากกิจกรรมนี้ เพื่อความสมบูรณ์ของการศึกษาระบาดวิทยา

^{3/} ทำการสำรวจเฉพาะฤดูกาลผลิต 2563/64

3.3.2 การศึกษาลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค

1) การศึกษาอาการโรค

นำตัวอย่างชิ้นส่วนพืชที่เกิดโรคมาศึกษาอาการของโรคโดยบันทึกลักษณะอาการโรค และตรวจหาส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อสาเหตุโรค (sign) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope และ compound microscope

2) การแยกเชื้อสาเหตุโรค

2.1) วิธี tissue transplanting

นำส่วนของพืชที่เกิดโรคมาดัดเป็นชิ้นขนาดประมาณ 5 ตารางมิลลิเมตร จากนั้นนำชิ้นส่วนพืชมาแช่ใน 10% Clorox เป็นเวลา 3 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ซับชิ้นส่วนพืชให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านฆ่าเชื้อ จากนั้นนำชิ้นส่วนพืชมาวางลงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) ทำการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 - 5 วัน สังเกตการเจริญของเส้นใยเชื้อราที่เจริญออกจากชิ้นส่วนพืช จากนั้นทำการย้ายเส้นใยเชื้อราลงบนอาหาร PDA เพื่อให้ได้เชื้อราบริสุทธิ์

2.2) วิธี direct isolation

นำเข็มเย็บเย็บปลายแหลมที่ผ่านการกำจัดเชื้อที่ผิวมาเย็บส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อที่เจริญบนเนื้อเยื่อแผลภายใต้กล้องจุลทรรศน์ประเภท stereo microscope และย้ายเชื้อมาวางลงบนอาหาร PDA จากนั้นบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 - 5 วัน ทำการย้ายเส้นใยเชื้อราที่เจริญออกจากตำแหน่งที่วางส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราลงบนอาหาร PDA เพื่อให้ได้เชื้อราบริสุทธิ์

3) การทดสอบการเกิดโรค

นำเชื้อราบริสุทธิ์ที่แยกได้มาทดสอบการเกิดโรค โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นเจาะชิ้น PDA บริเวณที่มีปลายเส้นใยของเชื้อราเจริญด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร นำชิ้น PDA ที่มีเชื้อมาวางบนใบพุทราที่ทำแผลด้วยเข็มฉีดยา จากนั้นนำเทปใสมาปิดทับชิ้น PDA เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้น PDA เคลื่อนที่ ทำการปรับสภาพให้มีความชื้นสัมพัทธ์สูงเพื่อให้เหมาะสมต่อการเกิดโรคโดยการคลุมใบพุทราด้วยถุงพลาสติกใสที่มีหยดน้ำนิ่งฆ่าเชื้อกระจายทั่วถุงพลาสติก หลังจากบ่มเชื้อเป็นเวลา 2 วัน จึงนำถุงพลาสติกออก ทำการประเมินการเกิดโรคหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรคเป็นเวลา 7 วัน โดยการสังเกตการขยายตัวของแผลจากจุดที่ทำแผล

4) การระบุชนิดของเชื้อสาเหตุโรค

นำเชื้อราที่แยกได้มาทำการระบุชนิดโดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางอณูวิทยา

4.1) การระบุเชื้อสาเหตุโรคโดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา

นำเชื้อราสาเหตุโรคมาล้างบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำมาศึกษาลักษณะทางมหสัณฐาน (macroscopic morphology) โดยการตรวจด้วยตาเปล่า ได้แก่ ลักษณะของกลุ่มเส้นใย (mycelium) และสีของกลุ่มเส้นใย ศึกษาลักษณะทางจุลสัณฐาน (microscopic morphology) โดยการตรวจลักษณะของส่วนขยายพันธุ์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และวัดขนาดสปอร์ของเชื้อราด้วยโปรแกรม Axio Vision SE64 หากเชื้อราไม่สร้างสปอร์ ทำการชักนำให้สร้างสปอร์โดยเลี้ยงบนอาหาร water agar (WA) ที่มีใบสนหนึ่งฆ่าเชื้อ และบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์สลับไม่ให้แสง (12/12 ชั่วโมง) ทำการระบุสกุล (genus) โดยการเทียบเคียงลักษณะของเชื้อสาเหตุโรคกับลักษณะของเชื้อในฐานข้อมูล mycobank (<http://www.mycobank.org/>)

4.2) การระบุเชื้อราสาเหตุโรคโดยใช้เทคนิคอณูวิทยา

ทำการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคโดยการวิเคราะห์ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ของ rDNA ในส่วน internal transcribed spacer (ITS)

ทำการสกัดดีเอ็นเอโดยเลี้ยงเชื้อราในอาหาร potato dextrose broth (PDB) เชื้อราที่ความเร็รรอบ 125 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน จากนั้นกรองเส้นใยด้วยกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 ล้างเส้นใยด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ สกัดดีเอ็นเอด้วยวิธี CTAB method (ดัดแปลงจาก Chen et.al., 2007) โดยนำเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคมารวมทำให้เซลล์แตกด้วยการบดในโถงที่มีไนโตรเจนเหลว และเติมสารละลาย 2X CTAB buffer และ mercaptoethanol แยกดีเอ็นเอด้วยสารละลาย chloroform : isoamyl alcohol (24:1) ตกตะกอนดีเอ็นเอด้วย isopropanol ที่เย็นจัด ล้างตะกอนดีเอ็นเอด้วยสารละลาย 76 % ethanol ที่ผสม 10 mM ammonium acetate (1:1) ละลายตะกอนดีเอ็นเอด้วย TE buffer

นำดีเอ็นเอมาเพิ่มปริมาณด้วยเทคนิค polymerase chain reaction (PCR) โดยทำการเพิ่มปริมาณในส่วน of ITS โดยใช้ไพรเมอร์ ITS1 (5'-TCCGTAGGTGAACCTGCGG-3') และ ITS4 (5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') ตามกรรมวิธีของ White et.al. (1990) ทำการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ของ PCR product โดยบริษัท Wardmedic และนำข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ที่ได้มาเปรียบเทียบกับข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในฐานข้อมูลของ GenBank โดยใช้โปรแกรม Nucleotide BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/blast.cgi>) ที่พัฒนาโดย National Center for Biotechnology Information (NCBI)

3.3.3 การศึกษาปัจจัยการระบาดของโรค

1) ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคและสภาพแวดล้อม

ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคและสภาพแวดล้อม โดยอาศัยข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตก

2) ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคและการจัดการสวนพุทรา

ทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคและการจัดการสวนพุทรา โดยอาศัยข้อมูลค่าพื้นที่ภายใต้กราฟความก้าวหน้าของโรค (Area Under the Disease Progress Curve: AUPDC) จากสูตร

$$\sum_{i=1}^{n-1} \left[\frac{y_i + y_{i+1}}{2} \right] x [t_{i+1} - t_i]$$

เมื่อ n = จำนวนครั้งที่สำรวจ y_i, y_{i+1} = เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่เวลา i และ t, t_{i+1} = จำนวนวัน

วางแผนการทดลองแบบ CRD วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี ANOVA และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์สถิติ SPSS v.19

3.3.4 การศึกษาการควบคุมโรคของพืชราน

1) การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในการควบคุมโรค

1.1) การทดสอบการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคในระดับห้องปฏิบัติการ

สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในการศึกษาคือสารเคมีที่เกษตรกรใช้ป้องกันและกำจัดโรคพืชและแมลงศัตรูพืช ได้แก่ 1) สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช ได้แก่ carbendazim และ azoxystrobin และ 2) สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้แก่ emamectin benzoate, ethion, cypermethin, pyridaben, chlorpyrifos, methomyl, fipronil และ dinotefuran ทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี poisoned food technique โดยเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำชิ้นวุ้นบริเวณปลายเส้นใย ซึ่งเจาะด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. วางตรงกลางอาหารที่ผสมสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่างๆ โดยใช้ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำบนฉลาก บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค ซึ่งกรรมวิธีควบคุมได้แก่ อาหาร PDA ที่ไม่ผสมสารเคมี ทำการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจากสูตร $P = (C-T)/C \times 100$ โดย P = เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง C = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในกรรมวิธีควบคุม และ T = เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในกรรมวิธีทดสอบ

1.2) การทดสอบการควบคุมโรคในระดับเรือนทดลอง

ทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นเจาะชิ้นวุ้น PDA บริเวณที่มีปลายเส้นใยของเชื้อราเจริญด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร นำชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราสาเหตุโรคมาวางบนใบพืชรานที่พ่นด้วยสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช และทำผลด้วยเข็มฉีดยา จากนั้นนำเทปใสมาปิดทับชิ้นวุ้นเพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นวุ้นเคลื่อนที่ ทำการปรับสภาพให้มีความชื้นสัมพัทธ์สูงเพื่อให้เหมาะสมต่อการเกิดโรคโดยการคลุมใบพืชรานด้วยถุงพลาสติกใสที่มีหยดน้ำนิ่งฆ่าเชื้อกระจายทั่วถุงพลาสติก ทำการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธีควบคุมคือ ใบพืชรานที่พ่นด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ หลังจากบ่มเชื้อเป็นเวลา 2 วัน จึงนำถุงพลาสติกออก ทำการประเมินการเกิดโรคหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรคเป็นเวลา 7 วัน โดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล (มิลลิเมตร) คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจากสูตร

$$P = \frac{(C - T)}{C} \times 100$$

โดย P = เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง C = เส้นผ่าศูนย์กลางแผลในกรรมวิธีควบคุม และ T = เส้นผ่าศูนย์กลางแผลในกรรมวิธีทดสอบ

2) การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค

2.1) การทดสอบการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคในระดับห้องปฏิบัติการ

เชื้อราปฏิปักษ์ที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ เชื้อรา *Trichoderma asperellum* ทำการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคด้วยเทคนิค dual culture assay โดยวางชิ้นวุ้น PDA ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ของเชื้อราปฏิปักษ์และเชื้อราสาเหตุโรคพืช อายุ 5 วัน บนอาหาร PDA ที่ใช้ทดสอบ โดยวางเชื้อทั้งสองชนิดห่างกัน 5 เซนติเมตร กรรมวิธีควบคุมคือ ชิ้น PDA ที่ปลอดเชื้อแทนเชื้อราปฏิปักษ์ ทำการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์สลับไม่ให้แสง (12/12 ชั่วโมง) หลังจากบ่มเชื้อเป็นเวลา 7 วัน ทำการตรวจผลการยับยั้งการเจริญโดยวัดรัศมีของ

เชื้อราสาเหตุโรค (มิลลิเมตร) และคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจากสูตร $P = (C-T)/C \times 100$ โดย $P =$ เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง $C =$ เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในกรรมวิธีควบคุม และ $T =$ เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีในกรรมวิธีทดสอบ

2.2) การทดสอบการควบคุมโรคในระดับเรือนทดลอง

ทำการเลี้ยงเชื้อราสาเหตุโรคบนอาหาร PDA บ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นเจาะชิ้นวุ้น PDA บริเวณที่มีปลายเส้นใยของเชื้อราเจริญด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร นำชิ้นวุ้นที่มีเชื้อราสาเหตุโรคมาวางบนใบพุทราที่พ่นด้วยสปอร์แขวนลอยเชื้อรา *T. asperellum* ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร และทำแผลด้วยเข็มฉีดยา จากนั้นนำเทปใสมาปิดทับชิ้นวุ้นเพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นวุ้นเคลื่อนที่ ทำการปรับสภาพให้มีความชื้นสัมพัทธ์สูงเพื่อให้เหมาะสมต่อการเกิดโรคโดยการคลุมใบพุทราด้วยถุงพลาสติกใสที่มีหยดน้ำนิ่งฆ่าเชื้อกระจายทั่วถุงพลาสติก ทำการทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธีควบคุมคือ ใบพุทราที่พ่นด้วยน้ำนิ่งฆ่าเชื้อ หลังจากบ่มเชื้อเป็นเวลา 2 วัน จึงนำถุงพลาสติกออก ทำการประเมินการเกิดโรคหลังจากปลูกเชื้อสาเหตุโรคเป็นเวลา 7 วัน โดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล (มิลลิเมตร) คำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจากสูตร $P = (C-T)/C \times 100$ โดย $P =$ เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง $C =$ เส้นผ่าศูนย์กลางแผลในกรรมวิธีควบคุม และ $T =$ เส้นผ่าศูนย์กลางแผลในกรรมวิธีทดสอบ

ผลการวิจัย

3.3.1 การประเมินปริมาณการเกิดโรคของพุทราในมสด

1) ความหลากหลายของโรค

โรคของพุทราในมสดที่สำรวจในฤดูการผลิตปี 2562/63 (จำนวน 5 สวน) และฤดูการผลิตปี 2563/64 (จำนวน 6 สวน) ทั้งหมดมีจำนวน 6 โรค ได้แก่ โรคผลเน่า โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โรคเส้นใบไหม้ โรคยอดไหม้ และโรคขอบใบไหม้ โดยการพบโรคมีความแตกต่างกันในแต่ละสวน และในแต่ละฤดูการผลิต (ตารางที่ 3.3.1.1 – 3.3.1.2)

ฤดูการผลิตปี 2562/63

จากการสำรวจโรคของพุทราในมสดในฤดูการผลิตปี 2562/63 ระหว่างเดือน มิถุนายน 2562 ถึง พฤษภาคม 2563 จำนวน 5 สวน พบว่า โรคที่สำรวจพบมีจำนวนทั้งหมด 5 โรค ได้แก่ โรคผลเน่า โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โรคเส้นใบไหม้ และ โรคยอดไหม้ ในขณะที่ไม่พบการเกิดโรคขอบใบไหม้ (ตารางที่ 3.3.1.2)

เมื่อพิจารณาจำนวนสวนพุทราที่เกิดโรคแต่ละโรค โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ 1) โรคแอนแทรคโนสที่ผล พบทุกสวนจำนวนทั้งหมด 5 สวน 2) โรคผลเน่าและโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* พบจำนวน 4 สวน โดย โรคผลเน่าพบในสวนที่ 1 สวนที่ 3 สวนที่ 4 และ สวนที่ 6 และ โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* พบในสวนที่ 1 สวนที่ 2 สวนที่ 3 และ สวนที่ 4 และ 3) โรคเส้นใบไหม้และโรคยอดไหม้ พบจำนวน 1 สวน โดยโรคเส้นใบไหม้พบในสวนที่ 4 และโรคยอดไหม้พบในสวนที่ 2

เมื่อพิจารณาจำนวนโรคที่พบในแต่ละสวนพุทรา โดยเรียงลำดับจากจำนวนโรคมามากไปน้อยดังนี้ 1) สวนพุทราที่พบโรคจำนวน 4 โรค ได้แก่ สวนที่ 4 โดยพบโรคผลเน่า โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* และโรคเส้นใบไหม้ 2) สวนพุทราที่พบโรคจำนวน 3 โรค ได้แก่ สวนที่ 1 สวนที่

2 และ สวนที่ 3 โดยสวนที่ 1 และสวนที่ 3 พบโรคผลเน่า โรคแอนแทรคโนสที่ผล และโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* ในขณะที่สวนที่ 2 พบโรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* และโรคยอดไหม้ และ 3) สวนพุทราที่พบโรคจำนวน 2 โรค ได้แก่ สวนที่ 6 โดยพบโรคผลเน่าและโรคแอนแทรคโนสที่ผล

ฤดูกาลผลิตปี 2563/64

จากการสำรวจโรคในฤดูกาลผลิตปี 2563/64 เดือนมิถุนายน 2563 ถึงเมษายน 2564 จำนวน 6 สวน พบว่า โรคที่สำรวจพบมีจำนวนทั้งหมด 6 โรค ได้แก่ โรคผลเน่า โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โรคเส้นใบไหม้ โรคยอดไหม้ และโรคขอบใบไหม้ (ตารางที่ 3.3.1.2)

เมื่อพิจารณาจำนวนสวนพุทราที่เกิดโรคแต่ละโรค โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ 1) โรคผลเน่าและโรคแอนแทรคโนสที่ผล พบทุกสวนจำนวนทั้งหมด 6 สวน 2) โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โรคเส้นใบไหม้ และโรคขอบใบไหม้ พบจำนวน 5 สวน โดยพบในสวนที่ 1 สวนที่ 2 สวนที่ 3 สวนที่ 4 และ สวนที่ 5 และ 3) โรคยอดไหม้ พบจำนวน 2 สวน ได้แก่ สวนที่ 1 และสวนที่ 4

เมื่อพิจารณาจำนวนโรคที่พบในแต่ละสวนพุทรา โดยเรียงลำดับจากจำนวนโรคมามากไปน้อยได้แก่ 1) สวนพุทราที่พบโรคทั้งหมดจำนวน 6 โรค ได้แก่ สวนที่ 1 และ สวนที่ 4 2) สวนพุทราที่พบโรคจำนวน 5 โรค ได้แก่ สวนที่ 2 สวนที่ 3 และสวนที่ 5 โดยพบโรคผลเน่า โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โรคเส้นใบไหม้ และโรคขอบใบไหม้ และ 3) สวนพุทราที่พบโรคจำนวน 2 โรค ได้แก่ สวนที่ 6 โดยพบโรคผลเน่าและโรคแอนแทรคโนสที่ผล

2) สถานการณ์การระบาดของโรคในพื้นที่สำรวจ

จากการสำรวจโรคของพุทราผลจำนวน 2 ฤดูกาลผลิต ได้แก่ ฤดูกาลผลิตปี 2562/63 และฤดูกาลผลิตปี 2563/64 พบว่าโรคที่ระบาดมากทั้ง 2 ฤดูกาลผลิตได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล และโรคผลเน่า โดยพบทุกสวนที่ทำการสำรวจ (ภาพที่ 3.3.1.1) รายละเอียดการระบาดของโรคมียังดังนี้

ตารางที่ 3.3.1.2 ความหลากหลายของโรคพืชรากในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64

โรค	สวนที่ ^{1/}						จำนวนแปลงที่พบโรค
	1	2	3	4	5	6	
ฤดูการผลิต 2562/63							
1. โรคผลเน่า	✓		✓	✓	ND	✓	4
2. โรคแอนแทรคโนสที่ผล	✓	✓	✓	✓	ND	✓	5
3. โรคใบจุดจากเชื้อ	✓	✓	✓	✓	ND	x	4
Colletotrichum							
4. โรคเส้นใบไหม้	x	x	x	✓	ND	x	1
5. โรคยอดไหม้	x	✓	x	x	ND	x	1
6. โรคขอบใบไหม้	x	x	x	x	ND	x	0
จำนวนโรคที่พบ	3	3	3	4	ND	2	
ฤดูการผลิต 2563/64							
1. โรคผลเน่า	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
2. โรคแอนแทรคโนสที่ผล	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
3. โรคใบจุดจากเชื้อ	✓	✓	✓	✓	✓	x	5
Colletotrichum							
4. โรคเส้นใบไหม้	✓	✓	✓	✓	✓	x	5
5. โรคยอดไหม้	✓	x	x	✓	x	x	2
6. โรคขอบใบไหม้	✓	✓	✓	✓	✓	x	5
จำนวนโรค	6	5	5	6	5	2	

^{1/} สัญลักษณ์ ✓ หมายถึงพบโรค และ x หมายถึงไม่พบโรค

ND คือ ไม่ได้ทำการสำรวจ

ฤดูกาลผลิตปี 2562/63

จากการสำรวจโรคในสวนพุทราจำนวน 5 แปลง ในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 พบการเกิดโรคอยู่ในช่วงเดือน กรกฎาคม 2562 ถึง กุมภาพันธ์ 2563 (ภาพที่ 3.3-1) โดยเดือนกรกฎาคม 2562 เริ่มพบการเกิดโรค โดยพบการเกิดโรคจำนวน 2 โรค ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล และโรคผลเน่า ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรค (% field disease incidence) เท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ทั้งสองโรค จากนั้นในเดือนสิงหาคม 2562 จำนวนโรคเพิ่มขึ้นเป็น 3 โรค ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคผลเน่าแห้ง และโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โดยโรคแอนแทรคโนสที่ผล และโรคผลเน่ามีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคมามากที่สุดเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสองโรค และโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เดือนกันยายน 2562 พบจำนวนโรคมามากที่สุดเท่ากับ 5 โรค ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคผลเน่า โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โรคเส้นใบไหม้ และโรคยอดไหม้ โดยโรคที่พบมากที่สุด ได้แก่ โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ รองมา ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคผลเน่า โรคเส้นใบไหม้ และโรคยอดไหม้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากันคือ 20 เปอร์เซ็นต์ เดือนตุลาคม 2562 พบเฉพาะโรคแอนแทรคโนสที่ผล โดยมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ เดือนพฤศจิกายน 2562 พบโรคจำนวน 2 โรค ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่พบโรคเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นพบเฉพาะโรคแอนแทรคโนสที่ผล ตั้งแต่ เดือนธันวาคม 2562 มกราคม 2563 และกุมภาพันธ์ 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 100, 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ฤดูกาลผลิตปี 2563/64

จากการสำรวจโรคในสวนพุทราจำนวน 6 แปลง ในฤดูกาลผลิตปี 2563/64 พบการเกิดโรคอยู่ในช่วงเดือนมิถุนายน 2563 ถึงเดือนมกราคม 2564 (ภาพที่ 3.3.1.1) โดยในเดือนมิถุนายน 2563 พบจำนวน 1 โรค ได้แก่ โรคเส้นใบไหม้ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรค (% field disease incidence) เท่ากับ 33 เปอร์เซ็นต์ เดือนกรกฎาคม 2563 พบเฉพาะโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรค เท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ เดือนสิงหาคม 2563 พบโรคจำนวน 3 โรค ได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคผลเน่าแห้ง และโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โดยโรคแอนแทรคโนสที่ผล และโรคผลเน่าแห้งมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคมามากที่สุดเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ ทั้งสองโรค และโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ เดือนกันยายน 2563 พบเฉพาะโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ เดือนตุลาคม 2563 พบจำนวน 2 โรค ได้แก่ โรคผลเน่าและโรคยอดไหม้ ซึ่งทั้งสองโรคมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากันที่ 17 เปอร์เซ็นต์ ต่อมา เดือนพฤศจิกายน 2563 พบโรคจำนวน 6 โรค โดยโรคผลเน่ามีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคมามากที่สุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ รองมา ได้แก่โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* และโรคขอบใบไหม้มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากันที่ 83 เปอร์เซ็นต์ โรคแอนแทรคโนสที่ผล มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 67 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่โรคเส้นใบไหม้และโรคยอดไหม้มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากันที่ 33 เปอร์เซ็นต์ ทำนองเดียวกันกับเดือนธันวาคม 2563 พบโรคจำนวน 6 โรค โดยโรคผลเน่าและเส้นใบไหม้มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคมามากที่สุดเท่ากันที่ 83 เปอร์เซ็นต์ รองมา ได้แก่โรคแอนแทรคโนสที่ผล มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โรคยอดไหม้ และโรคขอบใบไหม้ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากันที่ 17 เปอร์เซ็นต์ เดือนมกราคม 2564 พบโรคจำนวน 4 โรค โดยโรคแอนแทรคโนสที่ผล มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคมามากที่สุดเท่ากับ 67 เปอร์เซ็นต์ รองมา ได้แก่โรคผลเน่าซึ่งมีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากับ 33 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่โรคเส้นใบไหม้และขอบใบไหม้ มีเปอร์เซ็นต์แปลงที่เกิดโรคเท่ากันที่ 17 เปอร์เซ็นต์

3) การระบาดของโรคในแปลงปลูก

โรคที่พบในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/4 รวมทั้งหมดมีจำนวน 6 โรค ได้แก่ โรคผลเน่า โรคแอนแทรคโนสที่ผล โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* โรคเส้นใบไหม้ โรคยอดไหม้ และโรคขอบใบไหม้ โดยรายละเอียดของการระบาดแต่ละโรคมีดังนี้

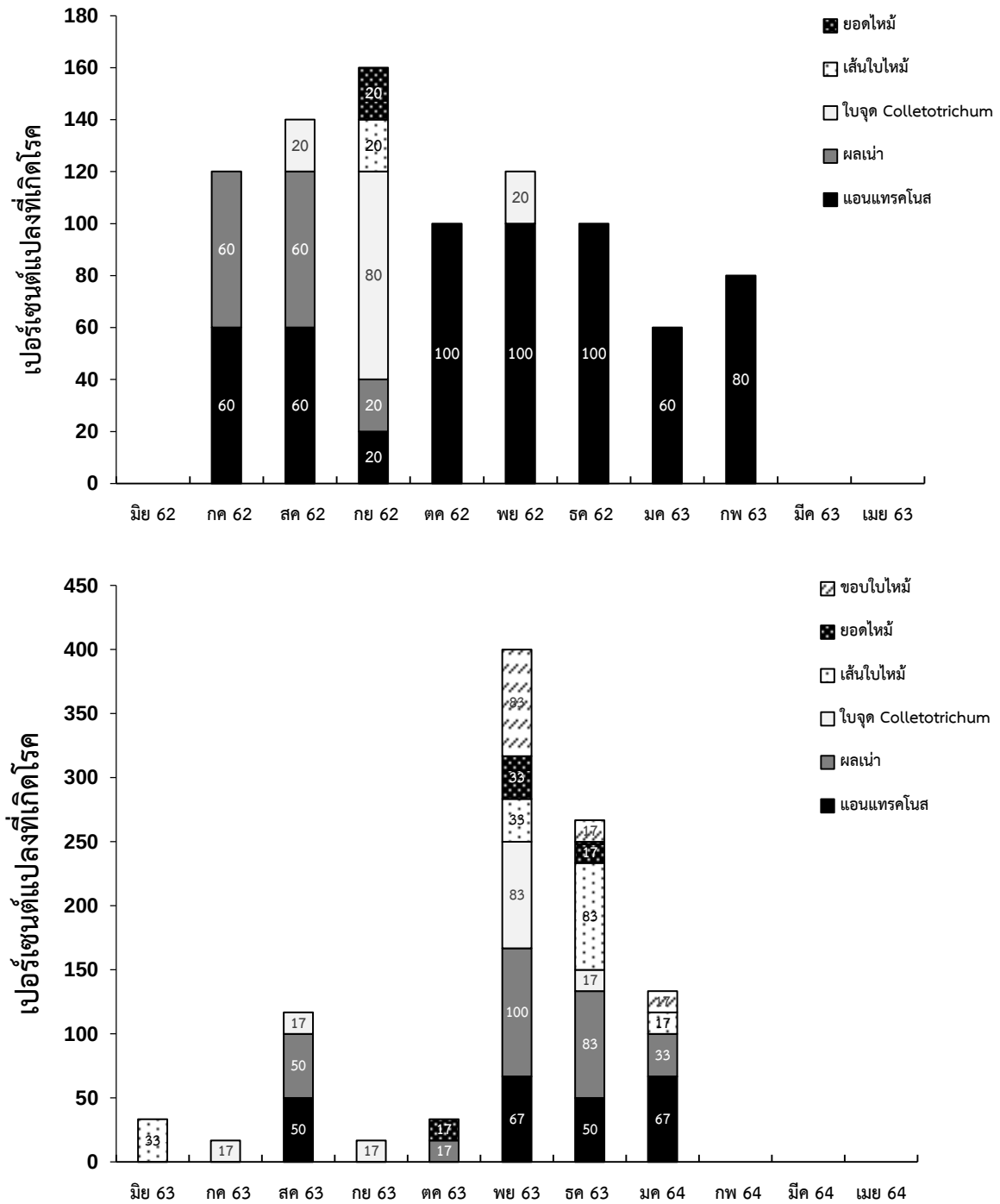
3.1) โรคผลเน่า

ฤดูการผลิตปี 2562/63

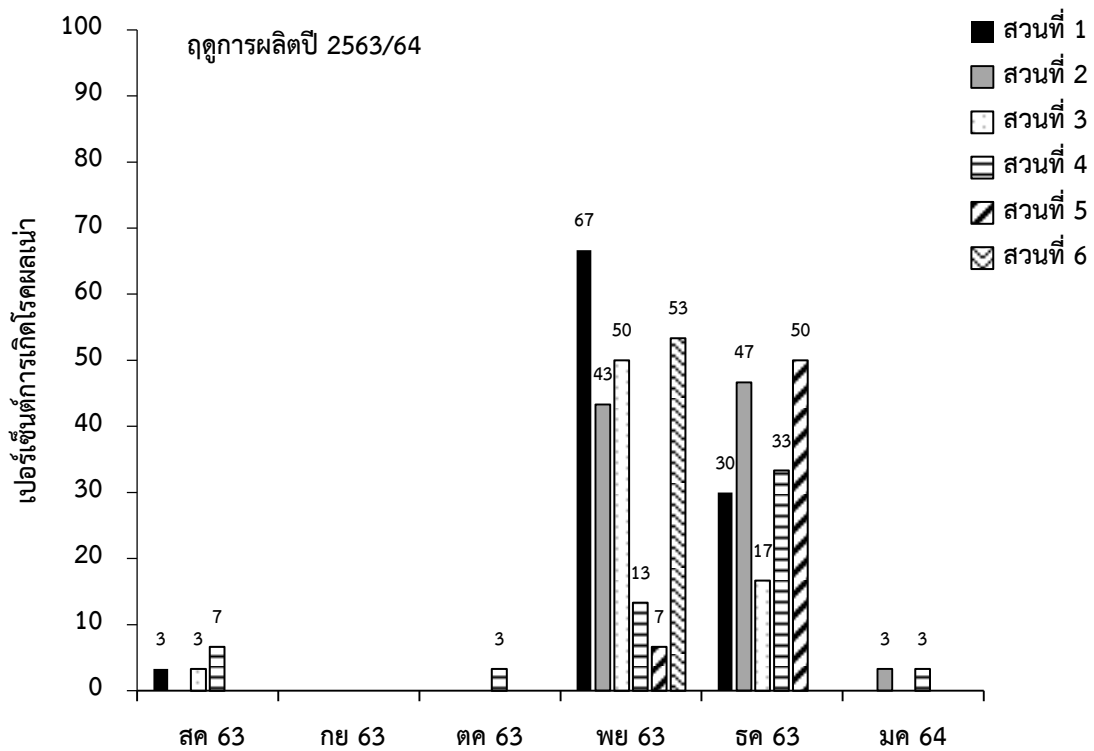
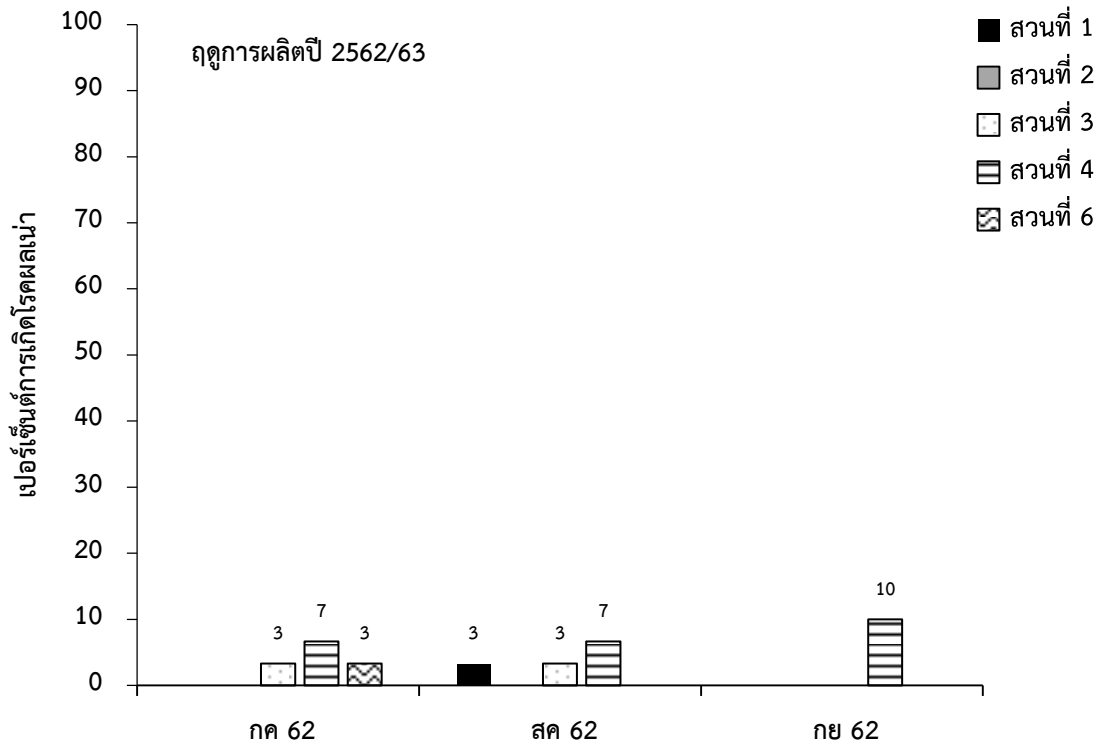
โรคผลเน่าในฤดูการผลิตปี 2562/63 พบการเกิดโรคในช่วงเดือน กรกฎาคม 2562 ถึง กันยายน 2562 โดยพบสวนพุทราที่เกิดโรคจำนวน 4 สวน ได้แก่ สวนที่ 1 สวนที่ 3 สวนที่ 4 และสวนที่ 6 (ภาพที่ 3.3-2) ซึ่งสวนที่มีการระบาดของโรคจากมากไปน้อยเมื่อพิจารณาจากจำนวนเดือนที่เกิดโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้แก่ 1) สวนที่ 4 พบการเกิดโรคเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน 2562 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7, 7 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 2) สวนที่ 3 พบการเกิดโรคเดือนกรกฎาคม และสิงหาคม 2562 โดยทั้งสองเดือนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ และ 3) สวนที่ 6 พบการเกิดโรคเดือนกรกฎาคม 2562 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ ทำนองเดียวกันกับสวนที่ 1 พบการเกิดโรคเดือนสิงหาคม 2562 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์

ฤดูการผลิตปี 2563/64

โรคผลเน่าในฤดูการผลิตปี 2563/64 พบการระบาดของโรคในช่วงเดือน สิงหาคม และตุลาคม 2563 อย่างไรก็ตามไม่พบการระบาดในเดือนกันยายน 2563 โดยโรคนี้พบทุกสวนที่ทำการสำรวจ (6 สวน) (ภาพที่ 3.3.1.2) โดยสวนที่มีการระบาดของโรคจากมากไปน้อยเมื่อพิจารณาจากจำนวนเดือนที่เกิดโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้แก่ 1) สวนที่ 4 พบการเกิดโรคจำนวน 5 เดือน ได้แก่ สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม 2563 และ มกราคม 2564 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7, 3, 13, 33 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 2) สวนที่ 1 พบการเกิดโรคจำนวน 3 เดือน ได้แก่ สิงหาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 67 และ 30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 3) สวนที่ 2 พบการเกิดโรคจำนวน 3 เดือน ได้แก่ พฤศจิกายน ธันวาคม 2563 และ มกราคม 2564 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 43, 47 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 4) สวนที่ 3 พบการเกิดโรคจำนวน 3 เดือน ได้แก่ สิงหาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 50 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 5) สวนที่ 5 พบการเกิดโรคจำนวน 2 เดือน ได้แก่ พฤศจิกายน และธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ 6) สวนที่ 6 พบการเกิดโรคในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 53 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3.3.1.1 การระบาดของโรคพุทราในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ ฤดูการผลิต 2562/63 และฤดูการผลิต 2563/64



ภาพที่ 3.3.1.2 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของแต่ละส่วนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64

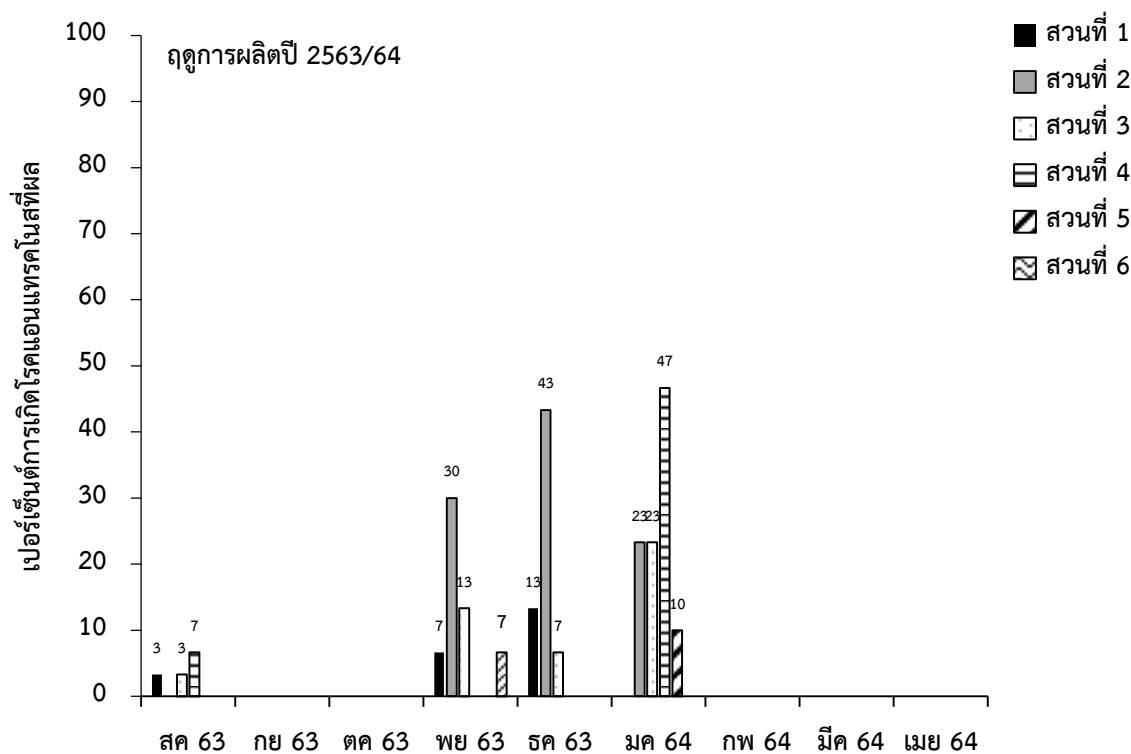
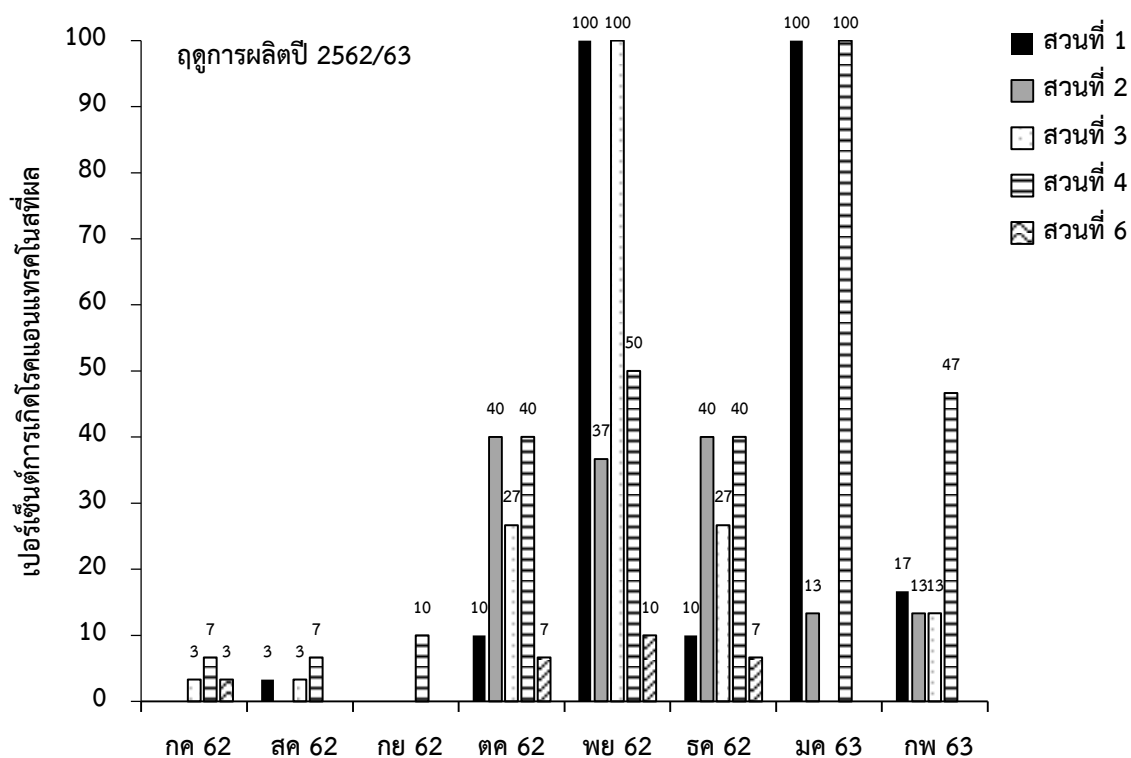
3.2) โรคแอนแทรกคโนสที่ผล

ฤดูกาลผลิตปี 2562/63

โรคแอนแทรกคโนสที่ผล ในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 พบการระบาดในช่วงเดือนกรกฎาคม 2562 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 โดยพบทุกส่วนที่ทำการสำรวจ (ภาพที่ 3.3.1.3) ส่วนที่มีการระบาดของโรคจากมากไปน้อยซึ่งพิจารณาจากจำนวนเดือนที่พบโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้แก่ 1) ส่วนที่ 4 พบการเกิดโรคจำนวน 8 เดือน ได้แก่ กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม 2562 มกราคม 2563 และ กุมภาพันธ์ 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 7, 10, 40, 50, 40, 100 และ 47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 2) ส่วนที่ 1 พบการเกิดโรคจำนวน 6 เดือน ได้แก่ สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม 2562 มกราคม 2563 และกุมภาพันธ์ 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 10, 100, 10, 100 และ 17 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 3) ส่วนที่ 3 พบการเกิดโรคจำนวน 6 เดือน ได้แก่ กรกฎาคม สิงหาคม ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม 2562 และกุมภาพันธ์ 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 3, 27, 100, 27 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 4) ส่วนที่ 2 พบการเกิดโรคจำนวน 5 เดือน ได้แก่ ตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคม 2562 มกราคม 2563 และกุมภาพันธ์ 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 40, 37, 40, 13 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ 5) ส่วนที่ 6 พบการเกิดโรคจำนวน 4 เดือน ได้แก่ กรกฎาคม ตุลาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2562 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 7, 10 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ฤดูกาลผลิตปี 2562/63

โรคแอนแทรกคโนสที่ผล ในฤดูกาลผลิตปี 2563/64 พบการระบาดในช่วงเดือนสิงหาคม 2563 ถึงเดือนมกราคม 2564 โดยพบทุกส่วนที่ทำการสำรวจ (ภาพที่ 3.3.1.3) ส่วนที่มีการระบาดของโรคจากมากไปน้อยซึ่งพิจารณาจากจำนวนเดือนที่พบโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้แก่ 1) ส่วนที่ 3 พบการเกิดโรคจำนวน 4 เดือน ได้แก่ สิงหาคม พฤศจิกายน ธันวาคม 2563 และมกราคม 2564 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 13, 7 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 2) ส่วนที่ 2 พบการเกิดโรคจำนวน 3 เดือน ได้แก่ พฤศจิกายน ธันวาคม 2563 และ มกราคม 2564 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 30, 43 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 3) ส่วนที่ 1 พบการเกิดโรคจำนวน 3 เดือน ได้แก่ สิงหาคม พฤศจิกายน และธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 7 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 4) ส่วนที่ 4 พบการเกิดโรคจำนวน 2 เดือน ได้แก่ สิงหาคม 2563 และมกราคม 2564 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7 และ 47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 5) ส่วนที่ 5 พบการเกิดโรคในเดือนมกราคม 2564 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ และ 6) ส่วนที่ 6 พบการเกิดโรคในเดือนพฤศจิกายน 2563 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3.3.1.3 เปอร์เซนต์การเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ผล ของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และ ฤดูการผลิตปี 2563/64

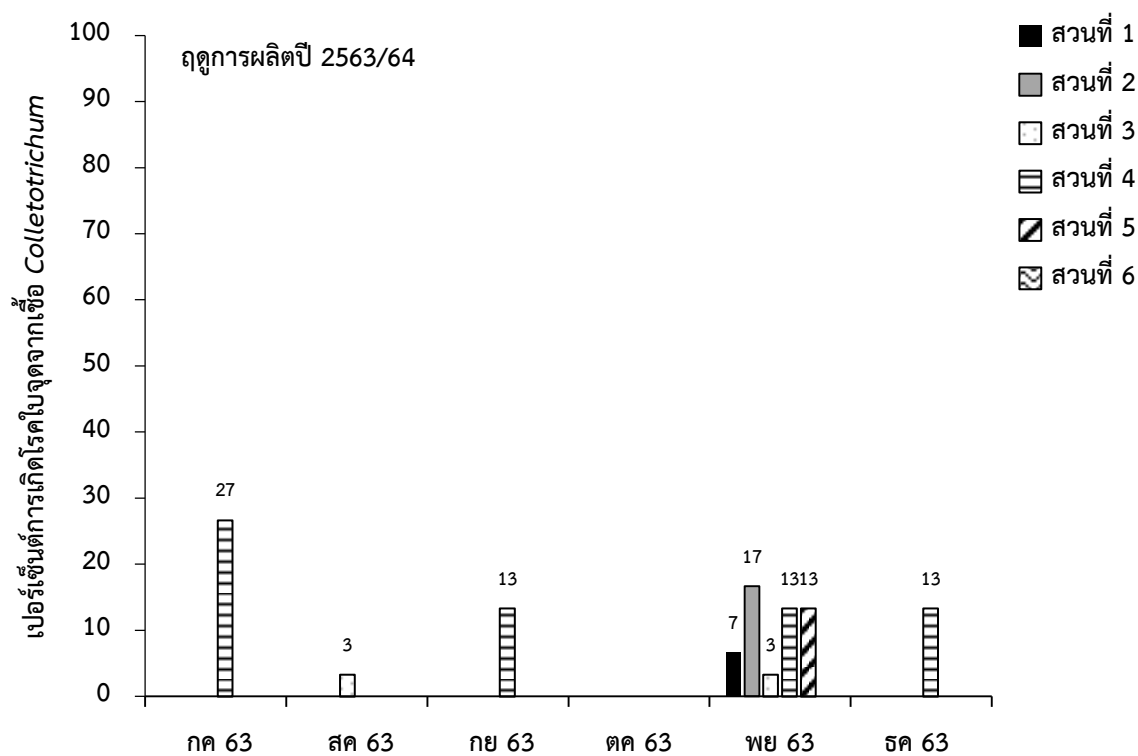
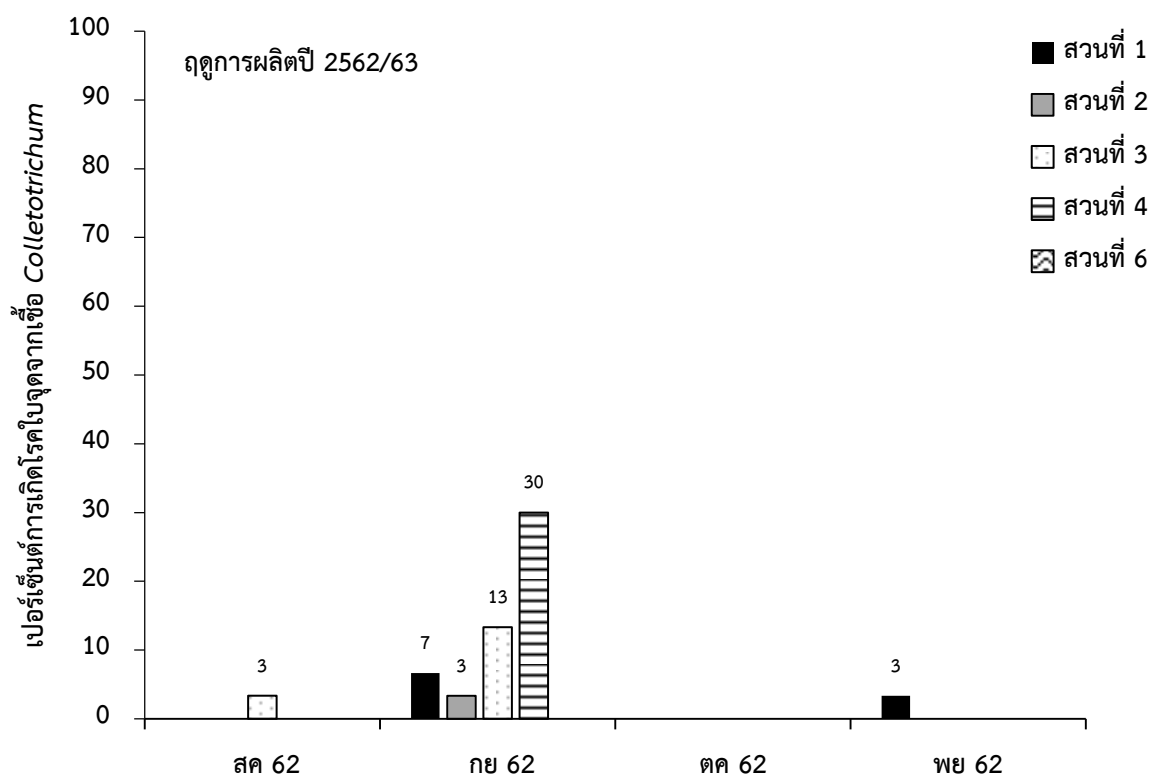
3.3) โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum*

ฤดูการผลิตปี 2562/63

โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* ในฤดูการผลิตปี 2562/63 พบการระบาดในช่วงเดือนสิงหาคม 2562 ถึง พฤศจิกายน 2562 โดยพบสวนพุทราที่เกิดโรคจำนวน 4 สวน ได้แก่ สวนที่ 1 สวนที่ 2 สวนที่ 3 และสวนที่ 4 (ภาพที่ 3.3.1.4) โดยสวนที่มีการระบาดของโรคจากมากไปน้อยเมื่อพิจารณาจากจำนวนเดือนที่เกิดโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้แก่ 1) สวนที่ 4 พบการเกิดโรคในเดือนกันยายน 2562 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 30 เปอร์เซ็นต์ 2) สวนที่ 3 พบการเกิดโรคจำนวน 2 เดือน ได้แก่ สิงหาคม และกันยายน 2562 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 3) สวนที่ 1 พบการเกิดโรคจำนวน 2 เดือน ได้แก่ กันยายน และพฤศจิกายน 2562 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 4) สวนที่ 2 พบการเกิดโรคในเดือนกันยายน 2562 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ และ 5) สวนที่ 6 ไม่พบการเกิดโรค

ฤดูการผลิตปี 2563/64

โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* ในฤดูการผลิตปี 2563/64 พบการระบาดในช่วงเดือนกรกฎาคม 2563 ถึง ธันวาคม 2564 โดยพบสวนพุทราที่เกิดโรคจำนวน 5 สวน ได้แก่ สวนที่ 1 ถึง สวนที่ 5 (ภาพที่ 3.3.1.4) ซึ่งสวนที่มีการระบาดของโรคจากมากไปน้อยเมื่อพิจารณาจากจำนวนเดือนที่เกิดโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้แก่ 1) สวนที่ 4 พบการเกิดโรคจำนวน 4 เดือน ได้แก่ กรกฎาคม กันยายน พฤศจิกายน และธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 27, 13, 13 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 2) สวนที่ 2 พบการเกิดโรคในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ 3) สวนที่ 5 พบการเกิดโรคในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 13 เปอร์เซ็นต์ 4) สวนที่ 1 พบการเกิดโรคในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7 เปอร์เซ็นต์ 5) สวนที่ 3 พบการเกิดโรคในเดือนสิงหาคม และพฤศจิกายน 2563 โดยทั้งสองเดือนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ และ 6) สวนที่ 6 ไม่พบการเกิดโรค



ภาพที่ 3.3.1.4 เปอร์เซนต์การเกิดโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* ของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64

3.4) โรคเส้นใบไหม้

ฤดูการผลิตปี 2562/63

โรคเส้นใบไหม้ ในฤดูการผลิตปี 2562/63 พบการเกิดโรคเพียงเดือนกันยายน 2562 ในสวนที่ 4 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 7 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.1.5)

ฤดูการผลิตปี 2563/64

โรคเส้นใบไหม้ ในฤดูการผลิตปี 2563/64 พบการเกิดโรคช่วงเดือนมิถุนายน 2563 ถึง มกราคม 2564 โดยพบสวนพืชรานที่ เกิดโรคจำนวน 5 สวน ได้แก่ สวนที่ 1 ถึง สวนที่ 5 (ภาพที่ 3.3.1.5) ซึ่งสวนที่มีการระบาดของโรคจากมากไปน้อยเมื่อพิจารณาจากจำนวนเดือนที่เกิดโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ได้แก่ 1) สวนที่ 4 พบการเกิดโรคจำนวน 4 เดือน ได้แก่ มิถุนายน พฤษจิกายน ธันวาคม 2563 และมกราคม 2564 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 13, 17, 3 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 2) สวนที่ 3 พบการเกิดโรคจำนวน 2 เดือน ได้แก่ มิถุนายน และธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 และ 23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 3) สวนที่ 1 พบการเกิดโรคในเดือนธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 13 เปอร์เซ็นต์ 4) สวนที่ 2 พบการเกิดโรคในเดือนมิถุนายน และธันวาคม 2563 โดยทั้งสองเดือนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ 5) สวนที่ 5 พบการเกิดโรคในเดือนธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ และ 6) สวนที่ 6 ไม่พบการเกิดโรค

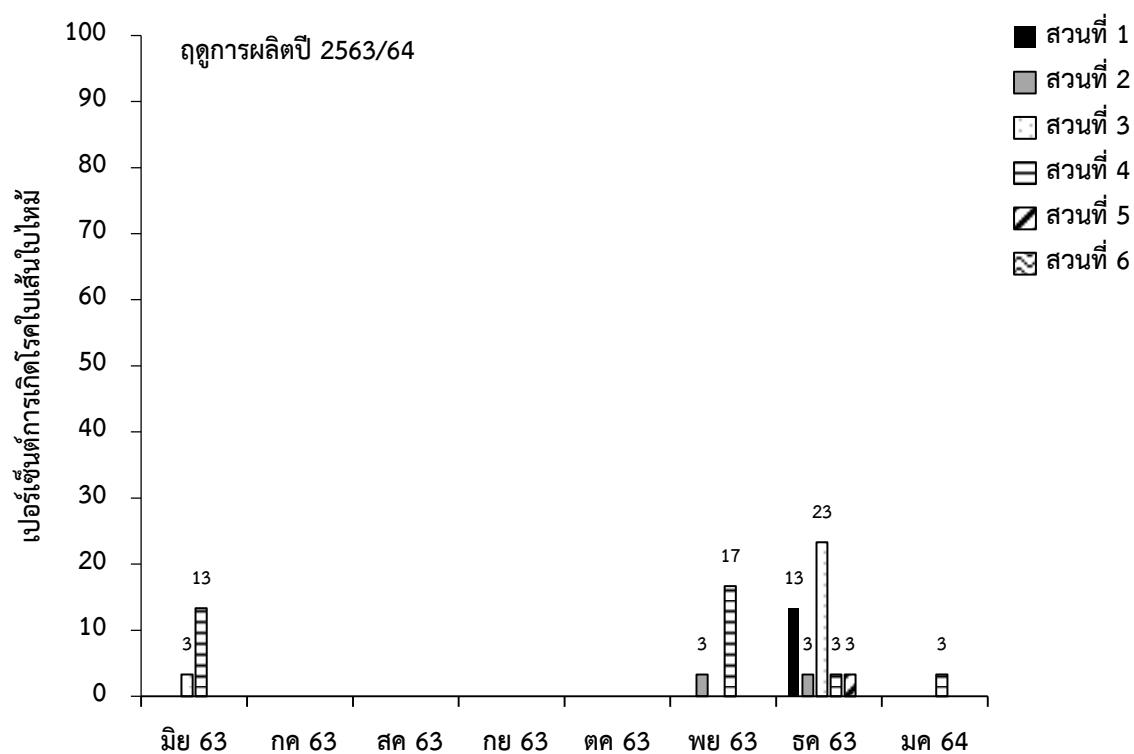
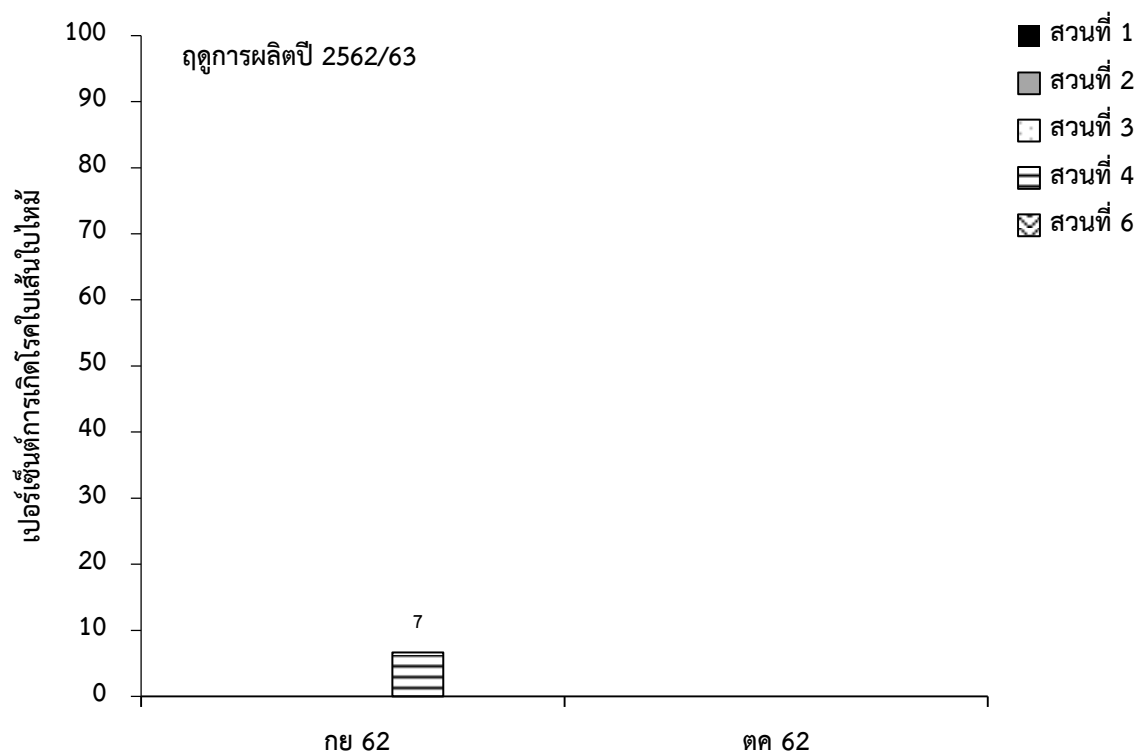
3.5) โรคยอดไหม้

ฤดูการผลิตปี 2562/63

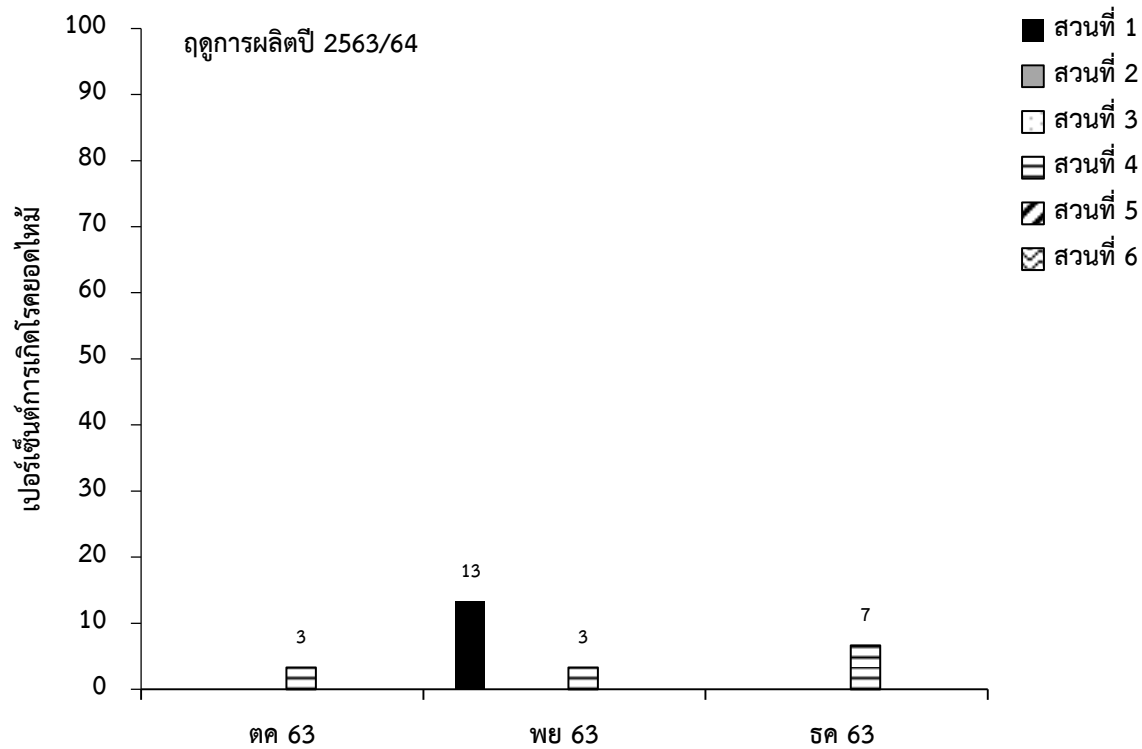
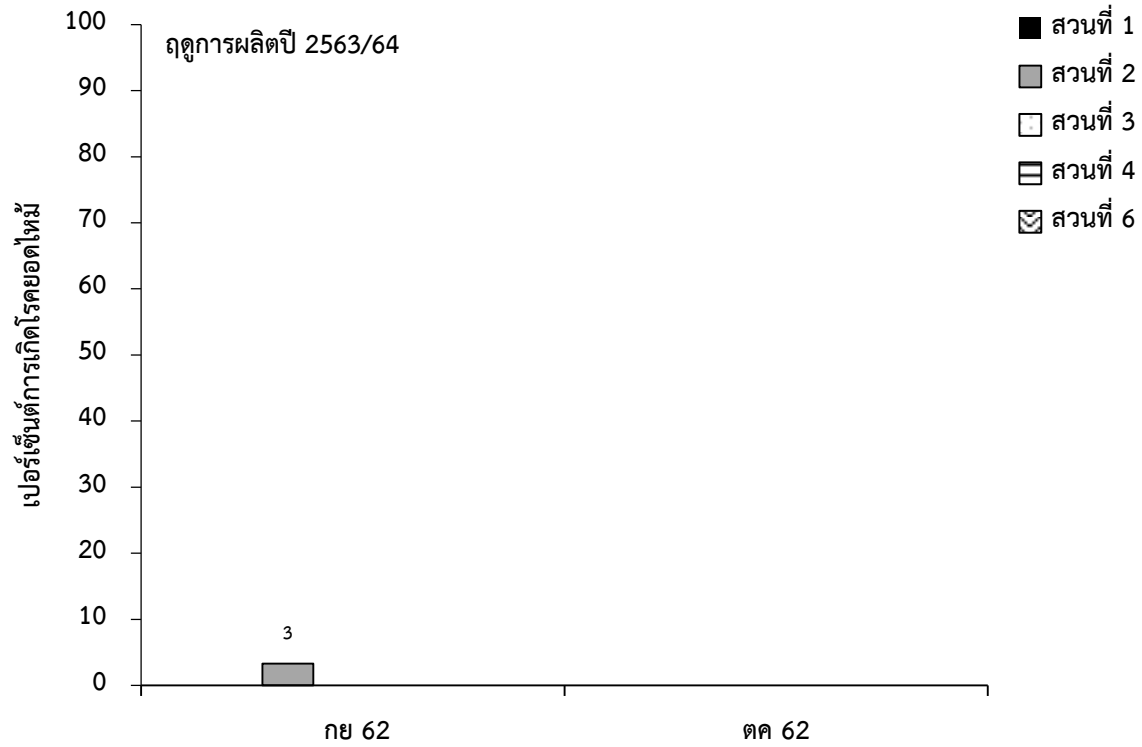
โรคยอดไหม้ ในฤดูการผลิตปี 2562/63 พบการเกิดโรคเพียงเดือนกันยายน 2562 ในสวนที่ 2 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.1.6)

ฤดูการผลิตปี 2563/64

โรคยอดไหม้ ในฤดูการผลิตปี 2563/64 พบการเกิดโรคในช่วงตุลาคม ถึง ธันวาคม 2563 โดยมีสวนพืชรานที่ เกิดโรคจำนวน 2 สวน (ภาพที่ 3.3.1.6) ได้แก่ 1) สวนที่ 4 พบการเกิดโรคในเดือนตุลาคม พฤษจิกายน และธันวาคม 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3, 3 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ 2) สวนที่ 1 พบการเกิดโรคในเดือนพฤษจิกายน 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 13 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3.3.1.5 เปอร์เซนต์การเกิดโรคเส้นใบไหม้ของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64



ภาพที่ 3.3.1.6 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคยอดไหม้ของแต่ละสวนพุทรา ฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64

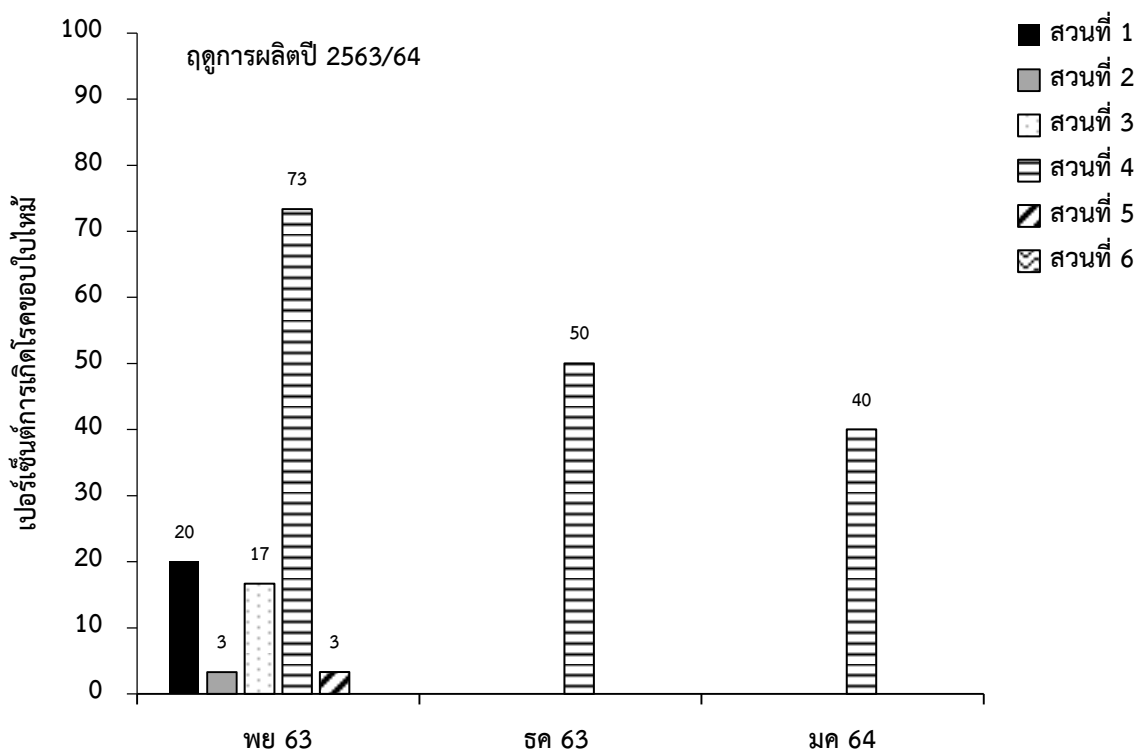
3.6) โรคขอบใบไหม้

ฤดูการผลิตปี 2562/63

ไม่พบการเกิดโรคขอบใบไหม้ในฤดูการผลิต 2562/63

ฤดูการผลิตปี 2563/64

โรคขอบใบไหม้ ในฤดูการผลิตปี 2563/64 พบการเกิดโรคช่วงเดือนพฤศจิกายน 2563 ถึง มกราคม 2564 โดยมีสวนพืชรานที่เกิดโรคจำนวน 5 สวน ได้แก่ สวนที่ 1 ถึง สวนที่ 5 (ภาพที่ 3.3.1.7) ซึ่งสวนที่มีการระบาดของโรคจากมากไปน้อยเมื่อพิจารณาจากจำนวนเดือนที่เกิดโรคและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ได้แก่ 1) สวนที่ 4 พบการเกิดโรคจำนวน 3 เดือน ได้แก่ พฤศจิกายน ธันวาคม 2563 และมกราคม 2564 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 73, 50 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 2) สวนที่ 1 พบการเกิดโรคในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ 3) สวนที่ 3 พบการเกิดโรคในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 17 เปอร์เซ็นต์ 4) สวนที่ 2 และสวนที่ 5 พบการเกิดโรคในเดือนพฤศจิกายน 2563 โดยทั้งสองเดือนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 3 เปอร์เซ็นต์ และ 6) สวนที่ 6 ไม่พบการเกิดโรค



ภาพที่ 3.3.1.7 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคขอบใบไหม้ของแต่ละสวนพืชราน ฤดูการผลิตปี 2563/64
หมายเหตุ ในฤดูการผลิตปี 2562/63 สํารวจไม่พบโรค

3.3.2 การศึกษาลักษณะอาการโรคและการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค

1) ลักษณะอาการโรค

1.1) โรคผลเน่า

โรคผลเน่าอาการมักเริ่มจากขั้วผล โดยขั้วผลเกิดแผลสีน้ำตาลอมแดง จากนั้นแผลขยายลุกลามจนถึงปลายผลทำให้ผลเน่า แผลที่แก่มีสีน้ำตาลเข้มและหดย่น อาการรุนแรงทำให้ผลพุทราเน่าแห้งและหดย่นทั้งผล (ภาพที่ 3.3.2.1)

โรคผลเน่าเกิดจากเชื้อราหลายชนิดได้แก่ *Diaporthe phaseolorum*, *Lasiodiplodia theobromae* และ *Colletotrichum siamense*



ภาพที่ 3.3.2.1 อาการโรคผลเน่า

1.2) โรคแอนแทรคโนสที่ผล

โรคแอนแทรคโนสที่ผล อาการเริ่มแรก ผลพุทราเกิดแผลสีน้ำตาลอมดำ ต่อมาแผลขยายลุกลามเป็นบริเวณกว้าง เนื้อเยื่อแผลยุบตัวเป็นแอ่งและบริเวณกลางแผลพบกลุ่มสปอร์สีส้มของเชื้อราสาเหตุโรค อาการรุนแรงทำให้ผลเน่าและหดย่น (ภาพที่ 3.3.2.2)

โรคแอนแทรคโนสที่ผล เกิดจากเชื้อราในสกุล (genus) *Colletotrichum* จำนวน 2 ชนิด (species) ได้แก่ *C. fruticola* และ *C. siamense*



ภาพที่ 3.3.2.2 อาการโรคแอนแทรคโนสที่ผล

1.3) โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum*

โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* อาการเริ่มแรกใบพุทราเกิดแผลสีเหลืองอ่อน ขนาดเล็ก ต่อมากลางแผลมีสีน้ำตาลอมแดง พัฒนาการของโรคแผลขยายขนาดรูปร่างกลมจนถึงไม่แน่นอน ขนาดแผลเฉลี่ย 0.7 เซนติเมตรแผลที่แก่กลางแผลอาจฉีกขาด อาการรุนแรงใบเกิดแผลจำนวนมากและแผลขยายลามเชื่อมต่อกัน (ภาพที่ 3.3.2.3)

โรคนี้เกิดจากเชื้อราในสกุล (genus) *Colletotrichum* จำนวน 2 ชนิด (species) ได้แก่ *C. fructicola* และ *C. siamense*



ภาพที่ 3.3.2.3 อาการโรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum*

1.4) โรคเส้นใบไหม้

โรคเส้นใบไหม้ อาการเริ่มแรกเส้นใบมีลักษณะฉ่ำน้ำ ต่อมาเส้นใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล พัฒนาการของโรคทำให้เนื้อใบเหลือง จากนั้นเกิดแผลสีน้ำตาลขยายลามออกจากเส้นใบ อาการรุนแรงทำให้ใบไหม้สีน้ำตาลอมแดง (ภาพที่ 3.3.2.4)

โรคเส้นใบไหม้เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum siamense*



ภาพที่ 3.3.2.4 อาการโรคเส้นใบไหม้

1.5) โรคนอดไหม้

โรคนอดไหม้ บริเวณปลายยอดของกิ่งเกิดแผลสีน้ำตาลอมดำ แผลขยายลุกลามเข้าสู่โคนกิ่ง อาการรุนแรงทำให้ใบหรือดอกอ่อนแห้งตาย ใบร่วงหล่นจากต้น และกิ่งแห้งตาย (ภาพที่ 3.3.2.5)

โรคนอดไหม้เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*



ภาพที่ 3.3.2.5 อาการโรคนอดไหม้

1.6) โรคขอบไหม้

โรคขอบใบไหม้ อาการเริ่มแรกบริเวณขอบใบเกิดแผลสีน้ำตาล แผลอาจเกิดที่ด้านข้างใบหรือปลายใบ ต่อมาแผลขยายลามเป็นบริเวณกว้าง และอาจลุกลามเข้าเส้นกลางใบ อาการรุนแรงทำให้ใบไหม้ (ภาพที่ 3.3.2.6)

โรคขอบใบไหม้เกิดจากเชื้อราหลายชนิดได้แก่ *Lasiodiplodia theobromae*, *Diaporthe* sp. และ *Colletotrichum siamense*



ภาพที่ 3.3.2.6 อาการโรคขอบไหม้

2) การระบุเชื้อสาเหตุโรค

การระบุเชื้อสาเหตุโดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยา ร่วมกับการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของ ITS พบว่า สามารถจำแนกเชื้อได้ 3 สกุล (genus) ได้แก่ 1) สกุล *Colletotrichum* จำแนกได้ 2 ชนิด (species) ได้แก่ *C. siamense* และ *C. fructicola* 2) สกุล *Lasiodiplodia* จำแนกชนิดได้เป็น *L. theobromae* และ 3) สกุล *Diaporthe* ยังไม่สามารถจำแนกชนิดได้ มี 2 ไอโซเลต ได้แก่ *Diaporthe* sp. BF1T11A และ *Diaporthe* sp. FRF5T20A (ตารางที่ 3.3.2.1)

ตารางที่ 3.3.2.1 การระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโดยอาศัยคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและอนุวิทยา

ที่	ไอโซเลต	โรค	การระบุชนิดโดย สัณฐานวิทยา	การระบุชนิดโดยอนุวิทยา ส่วน ITS		
				ระบุ	% similarity	Accession
1	<i>Colletotrichum siamense</i> LSF2T10A	ใบจุด	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum siamense</i>	99.45	MW647827.1
2	<i>Colletotrichum siamense</i> LVF1T12A	เส้นใบไหม้	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum siamense</i>	100	MT434664
3	<i>Colletotrichum siamense</i> FRF4T30A	ผลเน่า	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum siamense</i>	100	KP748199.1
4	<i>Colletotrichum siamense</i> AF1T16A	แอนแทรคโนสที่ ผล	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum siamense</i>	100	MF540885.1
5	<i>Colletotrichum siamense</i> LBF1T8A	ขอบใบไหม้	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum siamense</i>	100	MT434664
6	<i>Colletotrichum fructicola</i> LSF6T1A	ใบจุด	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum fructicola</i>	100	MT626035
7	<i>Colletotrichum fructicola</i> AF6T6A	แอนแทรคโนสที่ ผล	<i>Colletotrichum</i>	<i>Colletotrichum fructicola</i>	100	MT470540
8	<i>Lasiodiplodia theobromae</i> LBF1T20A	ขอบใบไหม้	<i>Lasiodiplodia</i>	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	100	MT644474
9	<i>Lasiodiplodia theobromae</i> FRF4T3A	ผลเน่า	<i>Lasiodiplodia</i>	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	100	MT644474
10	<i>Lasiodiplodia theobromae</i> SDF1T1A	ยอดไหม้	<i>Lasiodiplodia</i>	<i>Lasiodiplodia theobromae</i>	100	MN634048
11	<i>Diaporthe</i> sp. LBF1T11A	ขอบใบไหม้	<i>Diaporthe</i>	<i>Diaporthe</i> sp.	99.42	MT355680
12	<i>Diaporthe</i> sp. FRF5T20A	ผลเน่า	<i>Diaporthe</i>	<i>Diaporthe</i> sp.	99.09	GU066697.1

คุณสมบัติของเชื้อสาเหตุโรคแต่ละชนิดมีรายละเอียดดังนี้

1) เชื้อ *Colletotrichum siamense*

คุณสมบัติทางมหสังฐาน

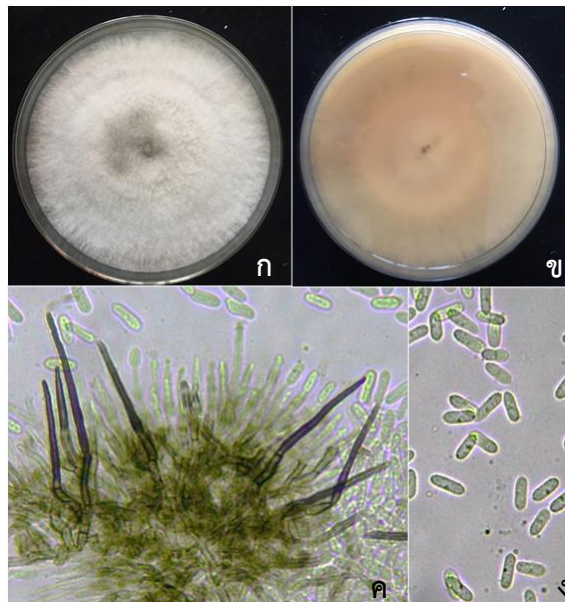
โคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน พบกลุ่มเส้นใยที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร (aerial mycelium) สีขาว ค่อนข้างฟู เจริญเป็นวงซ้อน กลุ่มเส้นใยที่แก่มีสีขาวอมเทาอ่อน ส่วนกลุ่มเส้นใยที่เจริญใต้อาหารเลี้ยงเชื้อ (substrate mycelium) สีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 3.3.2.7)

คุณสมบัติทางจุลสังฐาน

เชื้อสร้างโครงสร้างกำเนิดสปอร์แบบไม่อาศัยเพศที่เรียกว่า acervulus ที่มี setae ลักษณะคล้ายหนามสีน้ำตาลอมดำ เชื้อสร้างสปอร์ (conidia) รูปท่อนหัวท้ายมน (rod shape) ใส เซลล์เดียว

คุณสมบัติทางอนุวิทยา

จากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ส่วนของ ITS พบว่า มีความเหมือนกับเชื้อรา *Colletotrichum siamense*



ภาพที่ 3.3.2.7 ลักษณะสังฐานของเชื้อ *Colletotrichum siamense*

ก. กลุ่มเส้นใยบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

ข. กลุ่มเส้นใยใต้อาหาร PDA อายุ 7 วัน

ค. acervulus

ง. สปอร์ (conidia)

2) เชื้อ *Colletotrichum fructicola*

คุณสมบัติทางมหสังฐาน

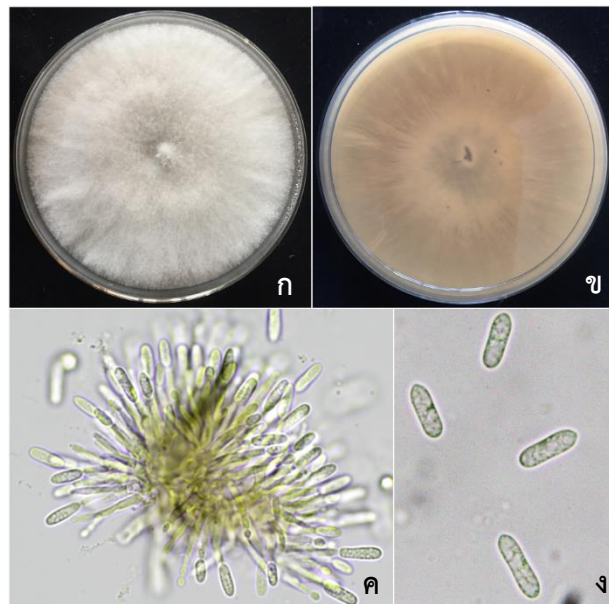
โคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน พบกลุ่มเส้นใยที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร (aerial mycelium) สีขาว ค่อนข้างฟู เจริญเป็นวงซ้อน กลุ่มเส้นใยที่แก่มีสีขาวอมเทาอ่อน ส่วนกลุ่มเส้นใยที่เจริญใต้อาหารเลี้ยงเชื้อ (substrate mycelium) สีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 3.3.2.8)

คุณสมบัติทางจุลสังฐาน

เชื้อสร้างโครงสร้างกำเนิดสปอร์แบบไม่อาศัยเพศที่เรียกว่า acervulus ไม่พบ setae เชื้อสร้างสปอร์ (conidia) รูปท่อนหัวท้ายมน (rod shape) ใส เซลล์เดียว

คุณสมบัติทางอนุวิทยา

จากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ส่วนของ ITS พบว่า มีความเหมือนกับเชื้อรา *Colletotrichum fructicola*



ภาพที่ 3.3.2.8 ลักษณะสังฐานของเชื้อ *Colletotrichum fructicola*

ก. กลุ่มเส้นใยบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

ข. กลุ่มเส้นใยใต้อาหาร PDA อายุ 7 วัน

ค. acervulus

ง. สปอร์ (conidia)

3) เชื้อ *Lasiodiplodia theobromae*

คุณสมบัติทางมหสังฐาน

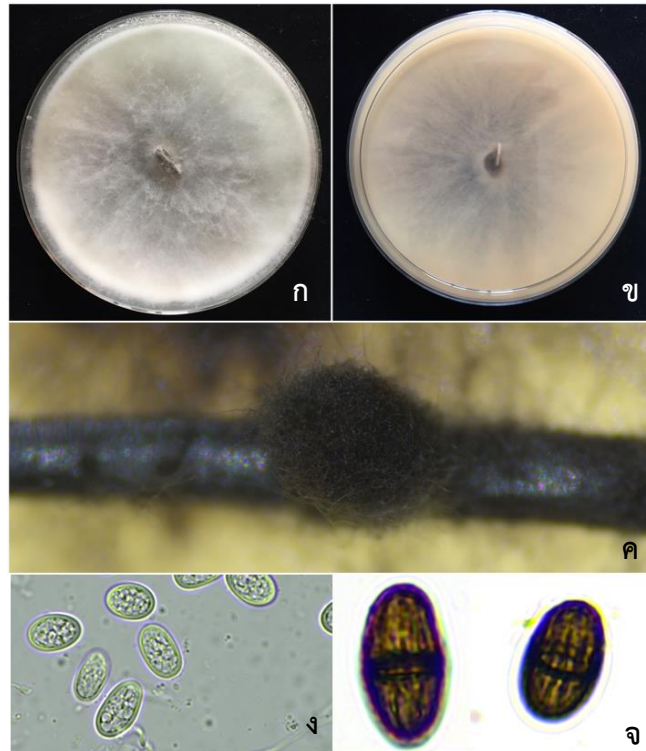
โคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน พบกลุ่มเส้นใยที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร (aerial mycelium) สีขาว ค่อนข้างฟู กลุ่มเส้นใยที่แก่มีสีขาวอมเทาอ่อน ส่วนกลุ่มเส้นใยที่เจริญใต้อาหารเลี้ยงเชื้อ (substrate mycelium) สีเหลืองอ่อน (ภาพที่ 3.3.2.9)

คุณสมบัติทางจุลสังฐาน

เชื้อไม่สร้างสปอร์บนอาหาร PDA แต่สร้างสปอร์โดยการกระตุ้นด้วยการเลี้ยงบนใบสนที่วางบนอาหาร water agar (WA) เชื้อสร้างโครงสร้างกำเนิดสปอร์แบบไม่อาศัยเพศที่เรียกว่า pycnidium เชื้อสร้างสปอร์ (conidia) รูปรีจนถึงคล้ายไข่ สปอร์ที่อ่อนใส เซลล์เดียว เมื่อสปอร์แก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มีสองเซลล์ และมีลายเป็นเส้นๆ ตามความยาวของสปอร์

คุณสมบัติทางอนุวิทยา

จากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ส่วนของ ITS พบว่า มีความเหมือนกับเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*



ภาพที่ 3.3.2.9 ลักษณะสังฐานของเชื้อ *Lasiodiplodia theobromae*

ก. กลุ่มเส้นใยบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

ข. กลุ่มเส้นใยใต้อาหาร PDA อายุ 7 วัน

ค. pycnidia บนใบสน

ง. และ จ. สปอร์ (conidia) ระยะอ่อน

4) เชื้อ *Diaporthe* sp. LBF1T11A

คุณสมบัติทางมหัพฐฐาน

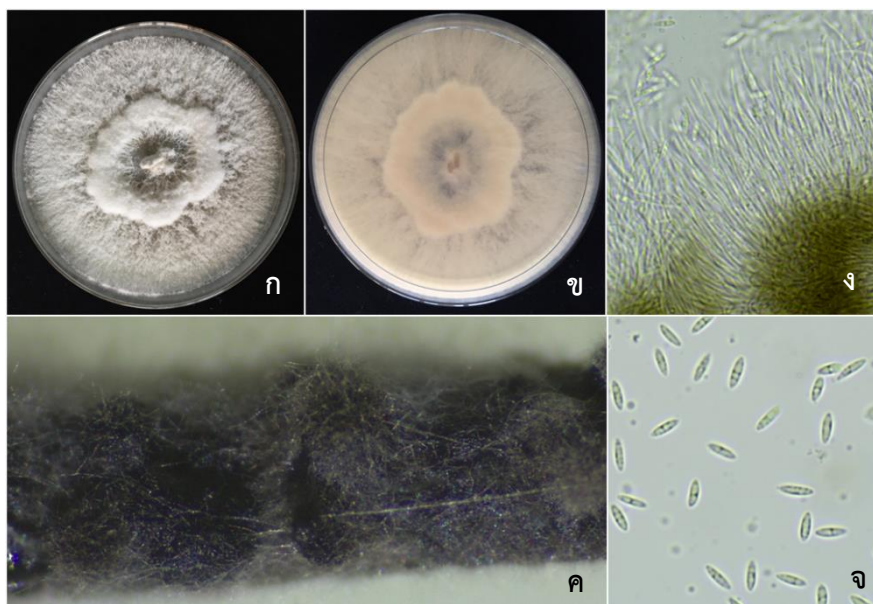
โคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน พบกลุ่มเส้นใยที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร (aerial mycelium) ลักษณะหยาบ สีขาวอมเทา ค่อนข้างฟู ส่วนกลุ่มเส้นใยที่เจริญใต้อาหารเลี้ยงเชื้อ (substrate mycelium) สีเหลืองอ่อนอมเทา (ภาพที่ 3.3.2.10)

คุณสมบัติทางจุลฐฐาน

เชื้อไม่สร้างสปอร์บนอาหาร PDA แต่สร้างสปอร์โดยการกระตุ้นด้วยการเลี้ยงบนใบสนที่วางบนอาหาร water agar (WA) เชื้อสร้างโครงสร้างกำเนิดสปอร์แบบไม่อาศัยเพศที่เรียกว่า pycnidium เชื้อสร้างสปอร์ (conidia) 2 แบบ ได้แก่ 1) alpha-conidia รูปกระสวย (fusiform) หัวท้ายเรียวแหลม ไสเซลล์เดียว และ 2) beta-conidia รูปร่างคล้ายเส้นด้าย (filiform) ไสเซลล์เดียว

คุณสมบัติทางอณูวิทยา

จากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ส่วนของ ITS พบว่า มีความเหมือนกับเชื้อรา *Diaporthe* sp.



ภาพที่ 3.3.2.10 ลักษณะฐฐานของเชื้อ *Diaporthe* sp. LBF1T11A

- ก. กลุ่มเส้นใยบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน
- ข. กลุ่มเส้นใยใต้อาหาร PDA อายุ 7 วัน
- ค. pycnidia บนใบสน
- ง. beta-conidia
- จ. alpha-conidia

5) เชื้อ *Diaporthe* sp. FRF5T20A

คุณสมบัติทางมหสังฐาน

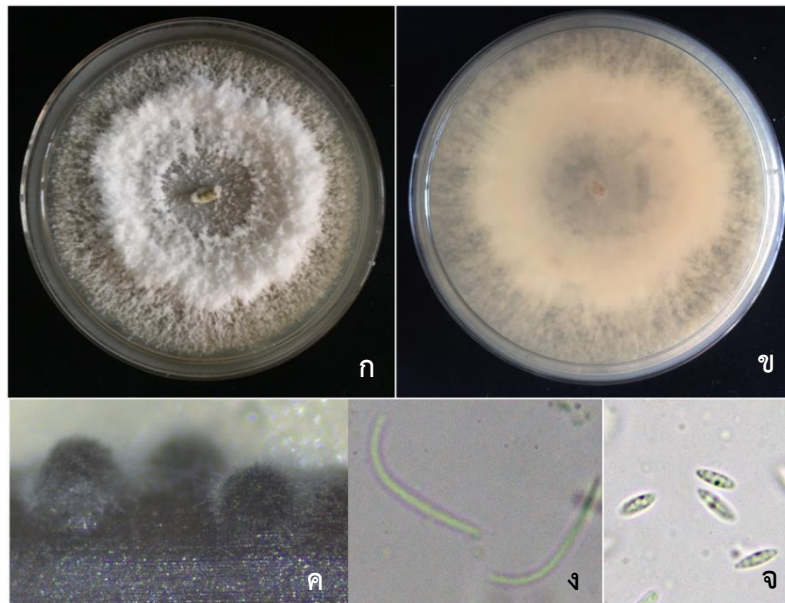
โคโลนีบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน พบกลุ่มเส้นใยที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร (aerial mycelium) ลักษณะหยาบ สีขาวอมเทา ค่อนข้างฟู ส่วนกลุ่มเส้นใยที่เจริญใต้อาหารเลี้ยงเชื้อ (substrate mycelium) สีเหลืองอ่อนอมเทา (ภาพที่ 3.3.2.11)

คุณสมบัติทางจุลสังฐาน

เชื้อไม่สร้างสปอร์บนอาหาร PDA แต่สร้างสปอร์โดยการกระตุ้นด้วยการเลี้ยงบนใบสนที่วางบนอาหาร water agar (WA) เชื้อสร้างโครงสร้างกำเนิดสปอร์แบบไม่อาศัยเพศที่เรียกว่า pycnidium เชื้อสร้างสปอร์ (conidia) 2 แบบ ได้แก่ 1) alpha-conidia รูปกระสวย (fusiform) หัวท้ายเรียวแหลม ไสเซลล์เดียว และ 2) beta-conidia รูปร่างคล้ายเส้นด้าย (filiform) ไสเซลล์เดียว

คุณสมบัติทางอนุวิทยา

จากการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ส่วนของ ITS พบว่า มีความเหมือนกับเชื้อรา *Diaporthe phaseolorum*



ภาพที่ 3.3.2.11 ลักษณะสังฐานของเชื้อ *Diaporthe* sp. FRF5T20A

- ก. กลุ่มเส้นใยบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน
- ข. กลุ่มเส้นใยใต้อาหาร PDA อายุ 7 วัน
- ค. pycnidia บนใบสน
- ง. beta-conidia
- จ. alpha-conidia

3.3.3 การศึกษาปัจจัยการระบาดของโรค

1) ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคและสภาพแวดล้อม

โรคของพทุธราที่สำรวจพบทั้งหมดในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64 เป็นโรคที่แพร่กระจายทางอากาศ (airborne disease) ซึ่งอาการของโรคเกิดที่ส่วนของพืชที่อยู่เหนือดิน ดังนั้นสภาพอากาศได้แก่ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมการแพร่ระบาดของโรค

ฤดูการผลิตปี 2562/63

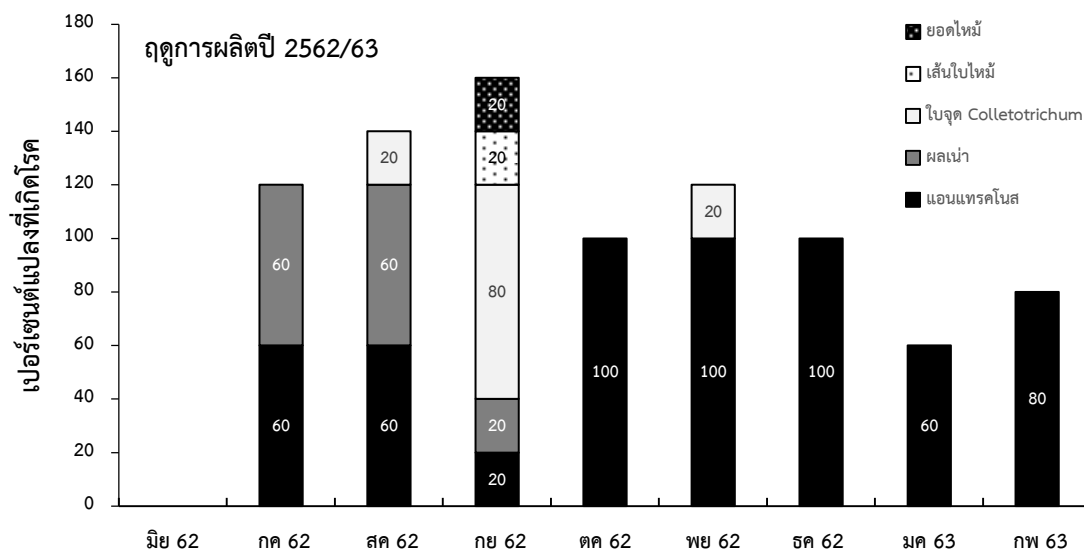
ในฤดูการผลิตปี 2562/63 พบการระบาดของโรคเริ่มเกิดในเดือนกรกฎาคม 2562 เป็นต้นไป ซึ่งอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 78 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ในขณะที่การระบาดของโรคเริ่มลดลงตั้งแต่เดือนธันวาคม 2562 โดยเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.3.1)

ฤดูการผลิตปี 2563/64

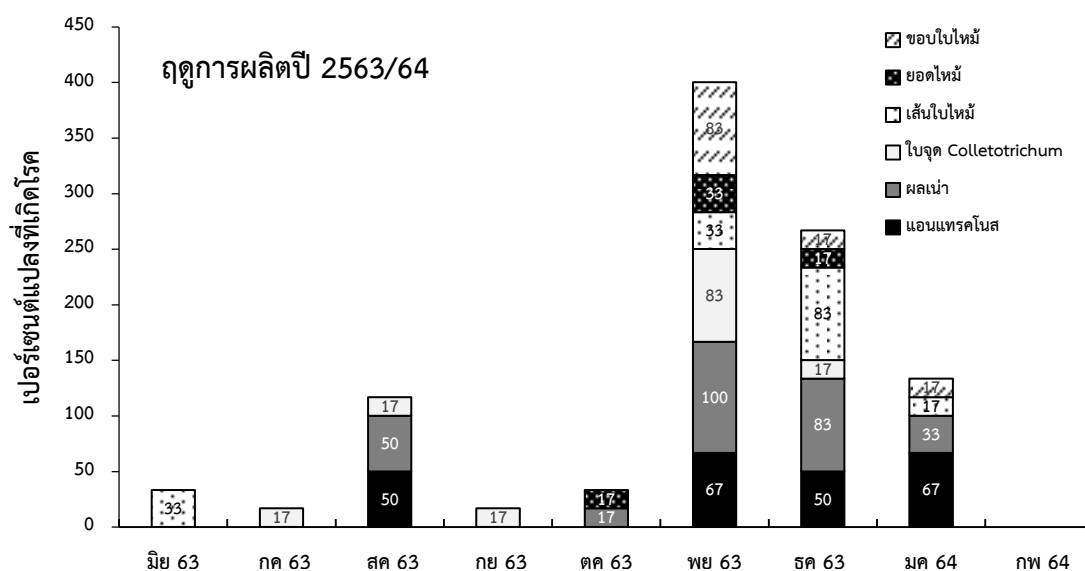
ในฤดูการผลิตปี 2563/64 พบโรคเริ่มระบาดในเดือนสิงหาคม 2563 ซึ่งอุณหภูมิอยู่ในช่วงที่ต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ต่อมาการระบาดของโรคเริ่มลดลงในเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.3.1)

เชื้อราสาเหตุโรคพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นเชื้อที่ชอบอุณหภูมิปานกลาง (mesophilic) ซึ่งอยู่ในช่วง 20-30 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามการระบาดของโรคพทุธราที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละฤดูการผลิต ทั้งนี้อาจเกิดจากปัจจัยอื่นร่วมด้วย เช่น ปริมาณเชื้อเริ่มต้นในแปลงปลูก และการจัดการโรคในแปลงผลิต ของแต่ละปีอาจมีความแตกต่างกัน เป็นต้น

	มีย 62	กค 62	สค 62	กย 62	ตค 62	พย 62	ธค 62	มค 63	กพ 63
อุณหภูมิ (°C)	30.2	29.3	27.7	27.5	27.6	25.5	23.2	25.2	25.4
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	76	78	87	84	78	74	72	73	68
ปริมาณน้ำฝน (มม)	25	188	541	270	30	5	-	18	-
จำนวนวันที่ฝนตก	10	16	25	17	4	1	-	1	-



	มีย 63	กค 63	สค 63	กย 63	ตค 63	พย 63	ธค 63	มค 64	กพ 64
อุณหภูมิ (°C)	30.2	30.1	28.5	29.4	26.1	25.8	23.6	21.9	25.1
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	83	81	88	88	87	76	72	71	73
ปริมาณน้ำฝน (มม)	66	93	310	163	164	6	0	0	68
จำนวนวันที่ฝนตก	9	11	21	10	14	2	0	0	3



ภาพที่ 3.3.3.1 สภาพอากาศและการเกิดโรคพืชรานมสดในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64
หมายเหตุ: ข้อมูลสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา

2) ความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดโรคและการจัดการสวนพุทรา

2.1) การคลุมดินด้วยพลาสติกปูพื้น

การเปรียบเทียบผลของการจัดการวัชพืชด้วยการปูพลาสติกคลุมดินต่อปริมาณการเกิดโรคโดยอาศัยค่าพื้นที่ภายใต้กราฟความก้าวหน้าของโรค (AUPDC) ในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64 พบว่า การปูพลาสติกคลุมดินและไม่ปูพลาสติกคลุมยังไม่มีความชัดเจนต่อความสัมพันธ์กับปริมาณการเกิดโรค ซึ่งปริมาณการเกิดโรคมีความแตกต่างกันในแต่ละสวนและในแต่ละฤดูการผลิต (ภาพที่ 3.3.3.2)

ฤดูการผลิตปี 2562/63

ในฤดูการผลิตปี 2562/63 ทุกสวนพุทราการปูพลาสติกคลุมดินมีปริมาณการเกิดโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) จากการที่ไม่ปูด้วยพลาสติกคลุมดิน โดยในสวนที่ 2 และสวนที่ 3 การไม่ปูพลาสติกคลุมดินมีค่า ADUPC เท่ากับ 5067 และ 6847 ตามลำดับ ซึ่งปริมาณโรคมกกว่าการปูพลาสติกคลุมที่มีค่า ADUPC เท่ากับ 4733 และ 6153 ตามลำดับ ตรงข้ามกับสวนที่ 1 การไม่ปูพลาสติกคลุมดินมีค่า ADUPC เท่ากับ 7597 ซึ่งมีปริมาณโรคน้อยกว่าการปูพลาสติกคลุมดินที่มีค่า ADUPC เท่ากับ 8570

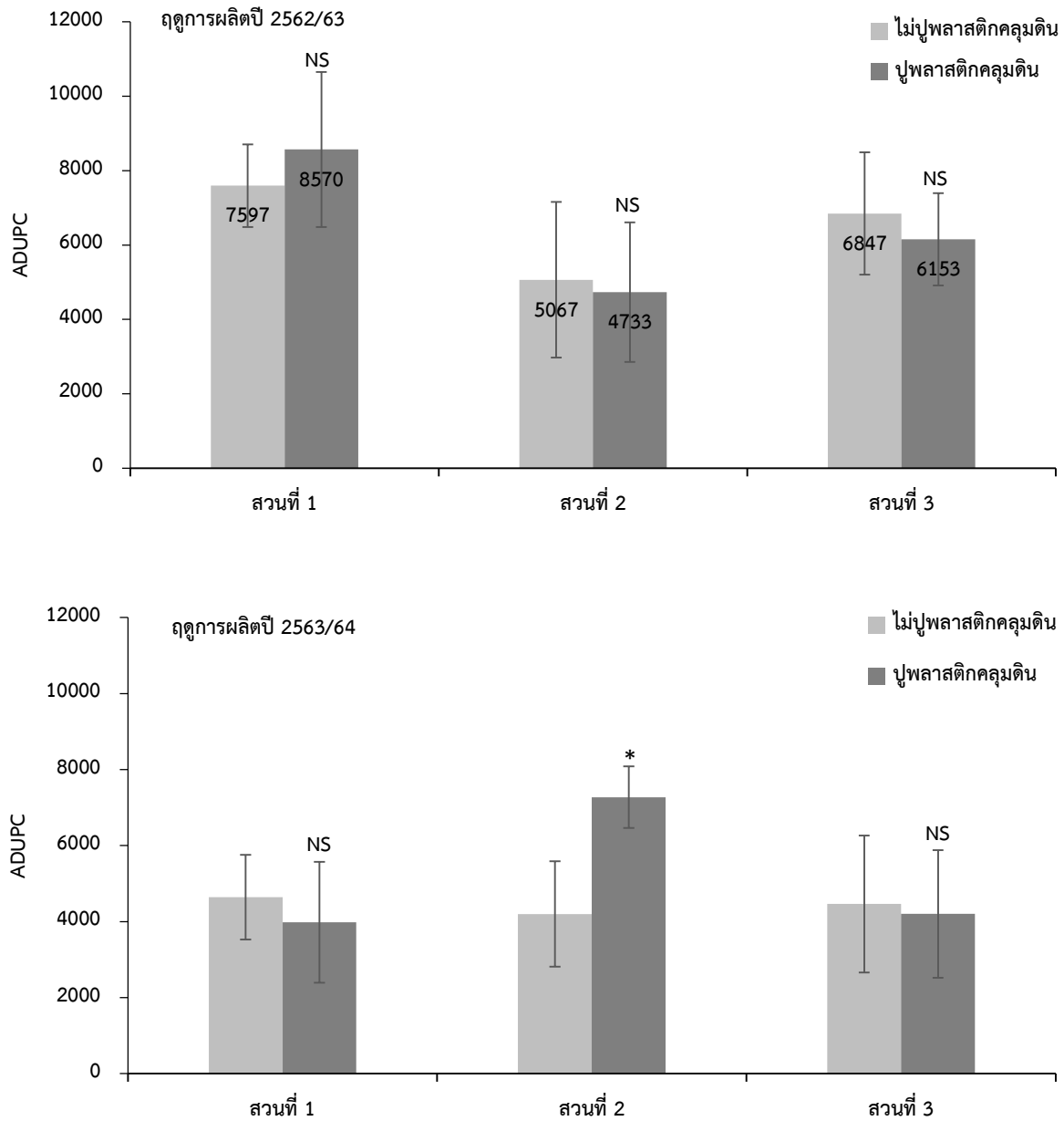
ฤดูการผลิตปี 2563/64

ในฤดูการผลิตปี 2563/64 พบว่าสวนที่ 2 มีความแตกต่างของปริมาณโรคระหว่างการไม่ปูพลาสติกคลุมดินและปูพลาสติกคลุมดิน โดยการปูพลาสติกคลุมมีค่า ADUPC เท่ากับ 4200 ซึ่งมีปริมาณโรคน้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับการปูพลาสติกคลุมดินที่มีค่า ADUPC เท่ากับ 7273 ตรงกันข้ามกับสวนที่ 1 และสวนที่ 3 การไม่ปูพลาสติกคลุมดินมีค่า ADUPC เท่ากับ 4640 และ 4463 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโรคมกกว่าการปูพลาสติกคลุมดินที่มีค่า ADUPC เท่ากับ 3980 และ 4203 ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$)

2.2) การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

ฤดูการผลิตปี 2562/63

เมื่อพิจารณาปริมาณการเกิดโรคสะสมโดยใช้ข้อมูลของค่าพื้นที่ภายใต้กราฟความก้าวหน้าของโรค (AUPDC) (ภาพที่ 3.3.3.3) พบว่า สวนพุทราที่มีปริมาณการเกิดโรคน้อยที่สุดได้แก่สวนที่ 6 ที่มีค่า AUPDC เท่ากับ 967 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนที่เหลือ รองลงมาได้แก่สวนที่ 2 และ สวนที่ 3 โดยมีค่า AUDPC เท่ากับ 4,900 และ 6,500 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) ถัดมาได้แก่ สวนพุทราที่ 1 ซึ่งมีค่า ADUPC เท่ากับ 8,083 โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนพุทราที่ 2 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนพุทราที่ 3 ในขณะที่สวนพุทราที่ 4 มีปริมาณการเกิดโรคสะสมมากที่สุด โดยมีค่า AUDPC เท่ากับ 11,215 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนพุทราที่เหลือ



ภาพที่ 3.3.3.2 ผลของการพลาสติคคลุมดินต่อปริมาณการเกิดโรค (ADUPC) ฤดูการผลิตปี 2562/63 และ ฤดูการผลิตปี 2563/64

หมายเหตุ:

* = ค่าเฉลี่ยในเชื้อชนิดเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (T-test, $P < 0.05$)

ns = ค่าเฉลี่ยในเชื้อชนิดเดียวกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (T-test, $P < 0.05$)

ฤดูกาลผลิตปี 2562/63

สวนพุทราที่มีปริมาณการเกิดโรคสะสมน้อยได้แก่ สวนที่ 6 สวนที่ 5 สวนที่ 1 และสวนที่ 3 โดยมีค่า ADUPC เท่ากับ 1,260 2,430 4,310 และ 4,333 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) อย่างไรก็ตามสวนที่ 2 มีค่า ADUPC เท่ากับ 5,737 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติจากสวนที่ 1 และสวนที่ 3 ในขณะที่สวนที่ 4 มีปริมาณการเกิดโรคมากที่สุดโดยมีค่า ADUPC เท่ากับ 11,033 ซึ่งแตกต่างทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนที่เหลือ

จากฤดูกาลผลิตทั้ง 2 ปี พบว่า สวนที่ 6 มีปริมาณการเกิดโรคน้อยที่สุดในขณะที่สวนที่ 4 มีปริมาณการเกิดโรคมากที่สุด (ภาพที่ 3.3.3.3) ส่วนสวนที่ 1 สวนที่ 2 และสวนที่ 3 มีปริมาณการเกิดโรคใกล้เคียงกัน ซึ่งปริมาณการเกิดโรคที่มีความแตกต่างกันในแต่ละสวนพุทราอาจขึ้นอยู่กับวิธีการจัดการสวนโดยการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช (ตารางที่ 3.3.3.1) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) สวนพุทราที่ 1 มีค่าของ ADUPC ในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 และฤดูกาลผลิตปี 2563/64 เท่ากับ 8,083 และ 4,310 ตามลำดับ โดยในเดือนกันยายนใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Carbendazim และสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Fipronil ถัดมาในเดือนตุลาคมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Carbendazim และสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง Dinotefuran

2) สวนพุทราที่ 2 มีค่าของ ADUPC ในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 และฤดูกาลผลิตปี 2563/64 เท่ากับ 4,900 และ 5,737 ตามลำดับ โดยในเดือนกรกฎาคมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง Cypermethrin เดือนสิงหาคมและกันยายนใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Carbendazim และสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง Cypermethrin และเดือนตุลาคมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง Cypermethrin

3) สวนพุทราที่ 3 มีค่าของ ADUPC ในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 และฤดูกาลผลิตปี 2563/64 เท่ากับ 6,500 และ 4,333 ตามลำดับ โดยในเดือนกรกฎาคมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Pyridaben เดือนสิงหาคมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Pyridaben จากนั้นเดือนตุลาคมและพฤศจิกายนใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Chlorpyrifos

4) สวนพุทราที่ 4 มีค่าของ ADUPC ในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 และฤดูกาลผลิตปี 2563/64 เท่ากับ 11,215 และ 11,033 ตามลำดับ โดยในเดือนมิถุนายนใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Emamectin benzoate และสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Carbendazim ต่อมาในเดือนกรกฎาคมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Emamectin benzoate จากนั้นในเดือนกันยายนและตุลาคมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Carbendazim และถัดมาในเดือนพฤศจิกายนใช้สารเคมีจำนวน 3 ชนิดได้แก่ สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืชศัตรูพืช Emamectin benzoate และ Ethion และสารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Carbendazim

5) สวนพุทราที่ 5 มีค่าของ ADUPC ในฤดูกาลผลิตปี 2563/64 เท่ากับ 2,430 โดยในเดือนพฤศจิกายนใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Pyridaben

6) สวนพุทราที่ 6 มีค่าของ ADUPC ในฤดูกาลผลิตปี 2562/63 และฤดูกาลผลิตปี 2563/64 เท่ากับ 967 และ 1,260 ตามลำดับ โดยเดือนกรกฎาคม สิงหาคม และกันยายน ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Azoxystrobin เดือนตุลาคมใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Azoxystrobin และสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Pyridaben และ Methomyl เดือนพฤศจิกายน ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช Azoxystrobin และสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Pyridaben เดือนธันวาคมและมกราคม ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Pyridaben

สวนที่ 6 มีปริมาณการเกิดโรคน้อยที่สุดอาจเนื่องจากการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช Azoxystrobin อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงพฤศจิกายน ทำให้อาจเป็นการลดปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคในแปลงปลูก ในขณะที่สวนที่ 1 และสวนที่ 4 มีการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช Carbendazim ในเดือนกันยายนและตุลาคม แต่ไม่ได้มีการใช้ในเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงเดือนที่มีการระบาดของโรคแอนแทรคโนสที่ผล นอกจากนี้สำหรับสวนที่ 2 และสวนที่ 3 ไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช

3.3.4 การศึกษาการควบคุมโรคของพุทรา

1) การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในการควบคุมโรค

1.1) การทดสอบการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคในระดับ

ห้องปฏิบัติการ

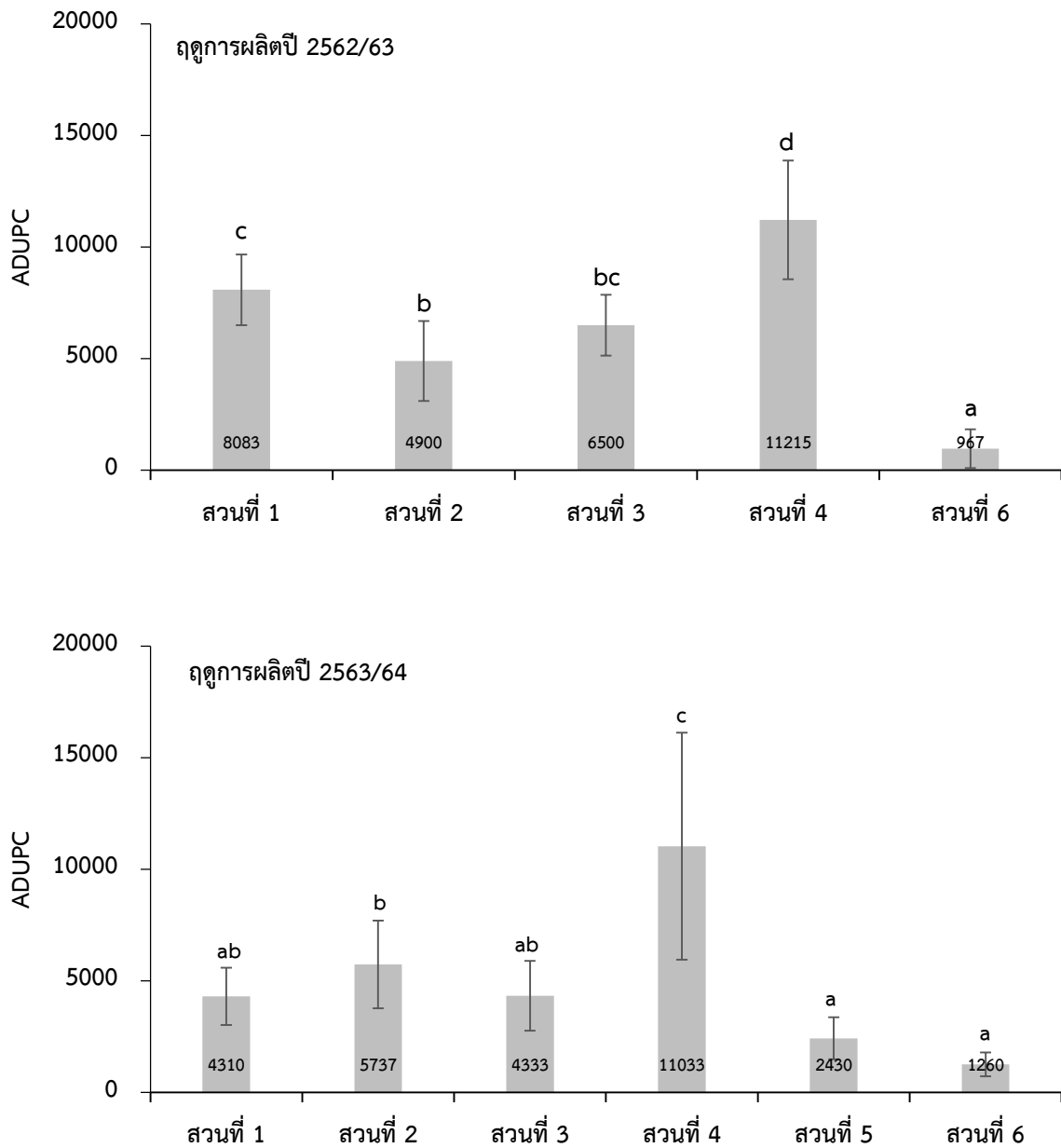
สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคแต่ละชนิดแตกต่างกันดังนี้ (ตารางที่ 3.3.4.1)

Carbendazim มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ทุกชนิด โดยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola*, *L. theobromae*, *Diaporthe* sp. และ *D. phaseolorum* เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 88 - 100 เปอร์เซ็นต์

Azoxystrobin มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 22-51 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* อยู่ในช่วง 33-53 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *L. theobromae* อยู่ในช่วง 0-12 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. อยู่ในช่วง 27 - 54 เปอร์เซ็นต์

Fipronil มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 40-84 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* อยู่ในช่วง 19-89 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *L. theobromae* อยู่ในช่วง 65-94 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. อยู่ในช่วง 86-100 เปอร์เซ็นต์

Chlopyrifos มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 29-69 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* อยู่ในช่วง 62-64 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *L. theobromae* อยู่ในช่วง 41-66 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. อยู่ในช่วง 77-80 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 3.3.3.3 ปริมาณการเกิดโรค (ADUPC) ในฤดูการผลิตปี 2562/63 และฤดูการผลิตปี 2563/64

หมายเหตุ:

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรภาษาอังกฤษกำกับที่เหมือนกันแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT, $P < 0.05$)

ตารางที่ 3.3.3.1 การใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชในแต่ละสวนพุทรา

สวนที่	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.
1				F1 I7	F1 I8			
2		I3	I3	I3	I3			
3		I4	I4		I5	I5		
4	F1 I1	I1		F1	F1	I1 I2		
5						F2 I4		
6		F2	F2	F2	F2 I4 I6	F2 I4	I4	I4

หมายเหตุ:

ข้อมูลจากการสอบถามเกษตรกร

สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช (Fungicide)

F1 = Carbendazim

F2 = Azoxystrobin

สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช (Insecticide)

I1 = Emamectin benzonate

I2 = Ethion

I3 = Cypermethrin

I4 = Pyridaben

I5 = Chlorpyrifos

I6 = Methomyl

I7 = Fipronil

I8 = Dinotefuran

Ethion มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 34-58 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* อยู่ในช่วง 29-33 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. อยู่ในช่วง 47-70 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *L. theobromae*

Emamectin benzoate มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 29-54 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* อยู่ในช่วง 13-20 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. อยู่ในช่วง 46-56 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *L. theobromae* ได้

Cypermethin มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 2-88 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* อยู่ในช่วง 1-13 เปอร์เซ็นต์ ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. อยู่ในช่วง 21-40 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *L. theobromae* ได้

Pyridaben มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 17-39 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. ได้เพียง 0-1 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* และ *L. theobromae*

Methomyl มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 0-29 เปอร์เซ็นต์ และยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. ได้ 0-10 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* และ *L. theobromae*

Dinotefuran สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ *Diaporthe* spp. ได้ 0-3 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ไม่สามารถยับยั้งเชื้อ *C. siamense*, *C. fructicola* และ *L. theobromae* ได้

สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา carbendazim มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคทุกชนิดได้ดีที่สุดซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 88-100 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามสารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อรา azoxystrobin สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ค่อนข้างกว้างซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 12-54 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช fipronil สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ทุกชนิดซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 18-100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงคัดเลือกสารเคมี carbendazim, azoxystrobin และ fipronil นำไปใช้ในการทดสอบระดับโรงเรือนต่อไป

ตารางที่ 3.3.4.1 ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคของพุทรา

เชื้อ ^{1/}	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง ^{2/}									
	Carb.	Azox.	Fipr.	Chlo.	Ethi.	Emam.	Cype.	Pyri.	Meth.	Dino.
<i>Colletotrichum siamense</i>										
P1	94	51	84	29	49	39	18	26	20	0
P2	100	47	84	57	34	42	16	27	16	0
P3	100	50	63	46	36	29	15	17	0	0
P4	100	22	82	68	56	54	2	39	29	0
P5	88	28	40	69	58	36	88	34	25	0
<i>Colletotrichum fructicola</i>										
P6	100	33	89	64	29	13	1	0	0	0
P7	100	53	79	62	33	20	13	0	0	0
<i>Lasiodiplodia theobromae</i>										
P8	100	12	94	66	0	0	0	0	0	0
P9	100	0	65	41	0	0	0	0	0	0
P10	100	0	76	50	0	0	0	0	0	0
<i>Diaporthe</i> spp.										
P11	100	54	100	80	70	56	40	1	10	3
P12	100	27	86	77	47	46	21	0	0	0

^{1/} P1= *Colletotrichum siamense* LSF2T10A (โรคใบจุด), P2= *C. siamense* LVF1T12A (โรคเส้นใบไหม้), P3= *C. siamense* FRF4T30A (โรคผลเน่า), P4= *Colletotrichum siamense* AF1T16A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P5= *C. siamense* LBF1T8A (โรคขอบใบไหม้), P6= *Colletotrichum fructicola* LSF6T1A (โรคใบจุดสีน้ำตาล), P7= *C. fructicola* AF6T6A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P8= *Lasiodiplodia theobromae* LBF1T20A (โรคขอบใบไหม้), P9= *L. theobromae* FRF4T3A (โรคผลเน่า), P10= *L. theobromae* SDF1T1A (โรคยอดไหม้), P11= *Diaporthe* sp. LBF1T11A (โรคขอบใบไหม้), P12= *Diaporthe* sp. FRF5T20 (โรคผลเน่า)

^{2/} สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช Carb.= carbendazim, Azox.= azoxystrobin สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช Fipr.= fipronil, Chlo.= chlorpyrifos, Ethi.= ethion, Emam.= emamectin benzoate, Cype.= cypermethin, Pyri.= pyridaben, Meth.= methomyl, Dino.= dinotefuran

1.2) การทดสอบการควบคุมโรคในระดับเรือนทดลอง

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim และ azoxystrobin และสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช fipronil พบว่า สารเคมีทุกชนิดมีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารเคมี (ตารางที่ 3.3.4.2) ยกเว้นในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารเคมี azoxystrobin และปลูกเชื้อ *C. siamense* LBF1T8A สาเหตุโรคขอบใบไหม้ มีขนาดของแผล ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารเคมี

จากการศึกษานี้พบว่าส่วนใหญ่การพ่นด้วยสารเคมี carbendazim มีขนาดของแผลที่เกิดจากการปลูกเชื้อสาเหตุชนิดต่างๆ น้อยที่สุดโดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) จากกรรมวิธีอื่น ยกเว้นไม่แตกต่างทางสถิติในกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารเคมี azoxystrobin และ fipronil และปลูกเชื้อ *C. siamense* LSF2T10A และ *C. fructicola* LSF6T1A สาเหตุโรคใบจุด และเชื้อ *Diaporthe* sp. FRF5T20 สาเหตุโรคผลเน่า

นอกจากนี้กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารเคมี fipronil มีประสิทธิภาพในการลดขนาดของแผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารเคมี azoxystrobin และปลูกเชื้อ *L. theobromae* LBF1T20A สาเหตุโรคขอบใบไหม้ เชื้อ *L. theobromae* FRF4T3A สาเหตุโรคผลเน่า เชื้อ *L. theobromae* SDF1T1A สาเหตุโรคยอดไหม้ และเชื้อ *Diaporthe* sp. LBF1T11A สาเหตุโรคขอบใบไหม้

ในขณะที่กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารเคมี fipronil และ azoxystrobin มีขนาดของแผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P < 0.05$) เมื่อปลูกเชื้อ *C. siamense* LVF1T12A สาเหตุโรคเส้นใบไหม้ เชื้อ *C. siamense* FRF4T30A สาเหตุโรคผลเน่า เชื้อ *C. siamense* AF1T16A สาเหตุโรคแอนแทรคโนสที่ผล เชื้อ *C. siamense* LBF1T8A สาเหตุโรคขอบใบไหม้ เชื้อ *C. fructicola* LSF6T1A สาเหตุโรคใบจุด เชื้อ *Diaporthe* sp. FRF5T20 สาเหตุโรคผลเน่า

2) การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค

2.1) การทดสอบการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคในระดับ

ห้องปฏิบัติการ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Trichoderma asperellum* ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคของพุทรา พบว่าเชื้อ *T. asperellum* สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ทุกชนิด อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพในการยับยั้งแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อสาเหตุโรค โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 72-89 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.1)

สำหรับการยับยั้งการเจริญเชื้อ *C. siamense* มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 72-83 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.1: P1-P5) ทำนองเดียวกับการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *C. fructicola* ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 74-82 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.1: P6-P7) นอกจากนี้การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *L. theobromae* มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 65-89 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.1: P8-P10) ในขณะที่การยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Diaporthe* spp. มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอยู่ในช่วง 82-86 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.1: P11-P12)

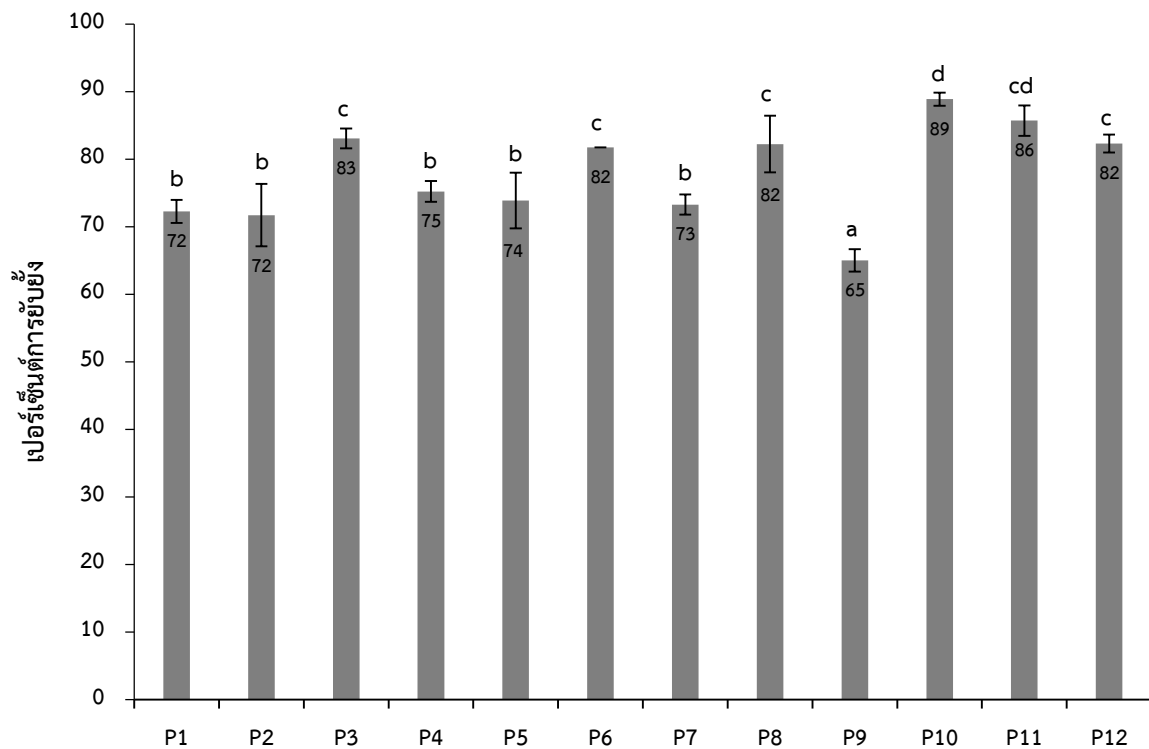
ตารางที่ 3.3.4.2 ประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชต่อการควบคุมโรคพืชของพุทราในระดับเรือนทดลอง

กรรมวิธี ^{1/}	เส้นผ่าศูนย์กลางแผล (มม.) ^{2/,3/}					
	P1	P2	P3	P4	P5	P6
ไม่พ่นสารเคมี	29±2 b	26±2 c	38±3 c	28±2 c	19±2 c	18±2 b
Carbendazim	5±6 a	11±6 a	6±1 a	5±1 a	6±4 a	7±2 a
Azoxystrobin	9±3 a	16±1 b	10±2 b	12± 2 b	16±1 bc	9±1 a
Fipronil	9±2 a	18±1b	12±2 b	11±1 b	12±1 b	11±3 a
กรรมวิธี	เส้นผ่าศูนย์กลางแผล (มม.)					
	P7	P8	P9	P10	P11	P12
ไม่พ่นสารเคมี	33 ±2c	19±2 d	26±1 d	31±2 d	22±2 d	21±2 b
Carbendazim	3±1 a	7±1 a	5±1 a	6±1 a	4±2 a	9±2 a
Azoxystrobin	20±2 b	15±2 c	16±1 c	18±2 c	13±2 c	8±2 a
Fipronil	21±1 b	10±1 b	13±1b	14±1 b	8±2 b	7±1 a

^{1/} carbendazim และ azoxystrobin = สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช และ fipronil = สารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช

^{2/} อักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT, $P<0.05$)

^{3/} P1= *Colletotrichum siamense* LSF2T10A (โรคใบจุด), P2= *C. siamense* LVF1T12A (โรคเส้นใบไหม้), P3= *C. siamense* FRF4T30A (โรคผลเน่า), P4= *Colletotrichum siamense* AF1T16A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P5= *C. siamense* LBF1T8A (โรคขอบใบไหม้), P6= *Colletotrichum fructicola* LSF6T1A (โรคใบจุด), P7= *C. fructicola* AF6T6A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P8= *Lasiodiplodia theobromae* LBF1T20A (โรคขอบใบไหม้), P9= *L. theobromae* FRF4T3A (โรคผลเน่า), P10= *L. theobromae* SDF1T1A (โรคยอดไหม้), P11= *Diaporthe* sp. LBF1T11A (โรคขอบใบไหม้), P12= *Diaporthe* sp. FRF5T20 (โรคผลเน่า)



ภาพที่ 3.3.4.1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคโดยเชื้อ *Trichoderma asperellum*

หมายเหตุ:

อักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าเฉลี่ยที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT, $P < 0.05$)

P1= *Colletotrichum siamense* LSF2T10A (โรคใบจุด), P2= *C. siamense* LVF1T12A (โรคเส้นใบไหม้), P3= *C. siamense* FRF4T30A (โรคผลเน่า), P4= *Colletotrichum siamense* AF1T16A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P5= *C. siamense* LBF1T8A (โรคขอบใบไหม้), P6= *Colletotrichum fructicola* LSF6T1A (โรคใบจุด), P7= *C. fructicola* AF6T6A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P8= *Lasiodiplodia theobromae* LBF1T20A (โรคขอบใบไหม้), P9= *L. theobromae* FRF4T3A (โรคผลเน่า), P10= *L. theobromae* SDF1T1A (โรคยอดไหม้), P11= *Diaporthe* sp. LBF1T11A (โรคขอบใบไหม้), P12= *Diaporthe* sp. FRF5T20A (โรคผลเน่า)

2.2) การทดสอบการควบคุมโรคในระดับเรือนทดลอง

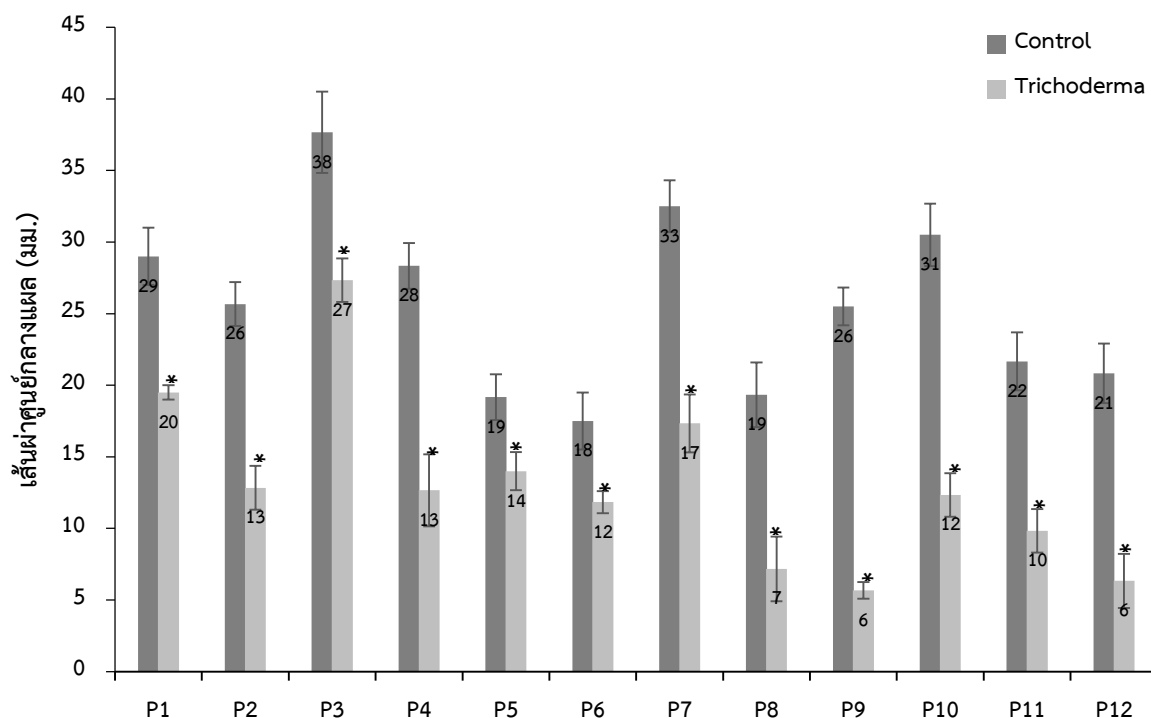
จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Trichoderma asperellum* ต่อการควบคุมโรคของพุทราที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคชนิดต่างๆ พบว่า เชื้อสาเหตุโรคทุกชนิดที่ใช้ในการทดสอบ การใช้เชื้อ *T. asperellum* มีขนาดของแผลน้อยกว่ากรรมวิธีควบคุมที่ไม่พ่นเชื้อ *T. asperellum* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) (ภาพที่ 3.3.4.2) โดยเชื้อ *T. asperellum* มีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรคได้แตกต่างกันในเชื้อสาเหตุโรคแต่ละชนิด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดความรุนแรงของโรคอยู่ในช่วง 27-78 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.2)

เปอร์เซ็นต์การลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อ *C. siamense* อยู่ในช่วง 27-55 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.3: P1-P5) ในขณะที่เชื้อ *C. fruticola* มีเปอร์เซ็นต์การลดความรุนแรงของโรคอยู่ในช่วง 32-47 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.3: P6-P7) นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์การลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อ *L. theobromae* อยู่ในช่วง 60-78 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.3: P8-P10) ส่วนเปอร์เซ็นต์การลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อ *Diaporthe* spp. อยู่ในช่วง 55-70 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3.3.4.3: P11-P12)

สรุปและวิจารณ์

โรคของพุทราในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ที่สำรวจในฤดูกาลผลิตปี 2562/2563 และฤดูกาลผลิตปี 2563/64 มีจำนวน 6 โรค ได้แก่ 1) โรคผลเน่า สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense*, *Diaporthe* sp. และ *L. theobromae* 2) โรคแอนแทรคโนสที่ผล สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense* และ *C. fruticola* 3) โรคใบจุดจากเชื้อ *Colletotrichum* สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense* และ *C. fruticola* 4) โรคเส้นใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense* 5) โรคยอดไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *L. theobromae* และ 6) โรคขอบใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense*, *L. theobromae* และ *Diaporthe* sp.

Hoque et.al. (2016) รายงานว่า เชื้อรา *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. (ระยะการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศจัดอยู่ในสกุล *Diaporthe*) สามารถก่อโรคในพุทราในส่วนของผล ใบ ลำต้น และช่อดอกได้ นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ทำให้พุทราเกิดโรคในส่วนของผล ใบ ลำต้น และช่อดอก ทำนองเดียวกับ Misra et al. (2013) รายงานว่า โรคแอนแทรคโนสที่ผล ของพุทราเกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในขณะที่จากการศึกษานี้พบว่าเชื้อรา *C. siamense* และ *C. fruticola* เป็นชนิดที่ก่อโรคในพุทรา อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าเชื้อ *C. siamense* และ *C. fruticola* เป็นสาเหตุโรคในพืชหลายชนิดเช่น พริก (Sharma and Shenoy, 2014), มะม่วง (Li et al., 2019) สำหรับในประเทศไทยมีการก่อโรคของเชื้อรา *C. siamense* ในสะเดา เต้าร้าง มะม่วง และเชื้อรา *C. fruticola* ในแก้วมังกร (Udayanga et al., 2013) เป็นต้น

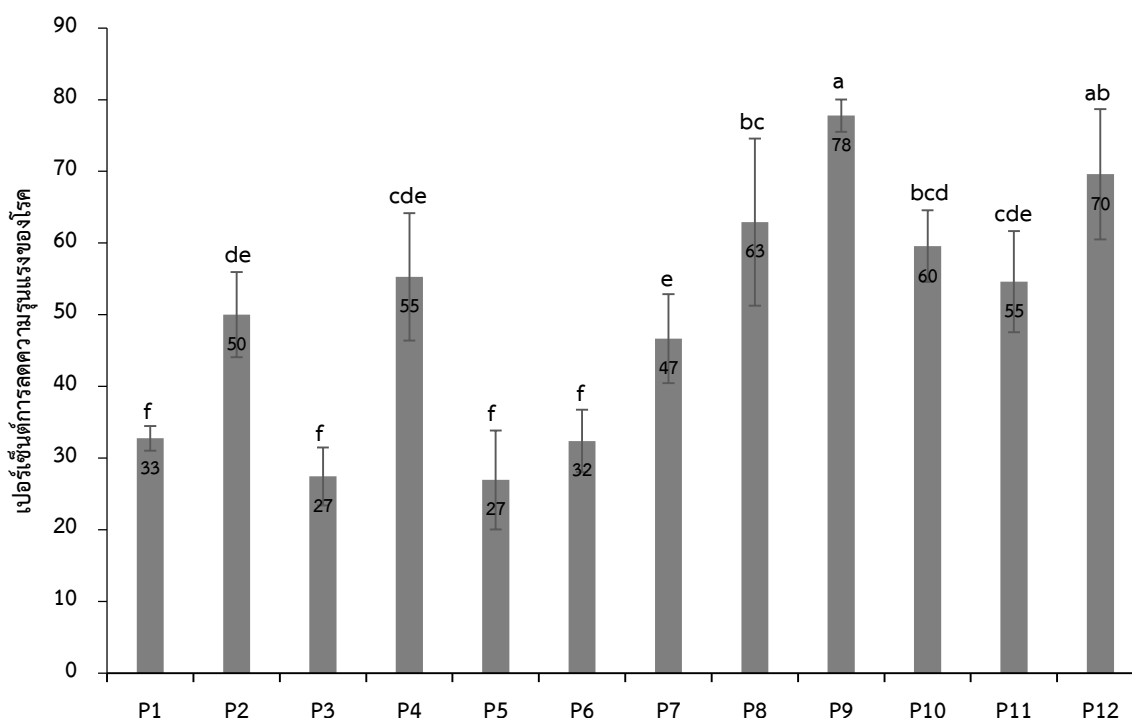


ภาพที่ 3.3.4.2 ผลของเชื้อ *Trichoderma asperellum* ต่อการควบคุมโรคของพุทราที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคชนิดต่างๆ ในระดับเรือนทดลอง

หมายเหตุ:

* = ค่าเฉลี่ยในเชื้อชนิดเดียวกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (T-test, $P < 0.05$)

P1= *Colletotrichum siamense* LSF2T10A (โรคใบจุด), P2= *C. siamense* LVF1T12A (โรคเส้นใบไหม้), P3= *C. siamense* FRF4T30A (โรคผลเน่า), P4= *Colletotrichum siamense* AF1T16A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P5= *C. siamense* LBF1T8A (โรคขอบใบไหม้), P6= *Colletotrichum fruticola* LSF6T1A (โรคใบจุด), P7= *C. fruticola* AF6T6A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P8= *Lasiodiplodia theobromae* LBF1T20A (โรคขอบใบไหม้), P9= *L. theobromae* FRF4T3A (โรคผลเน่า), P10= *L. theobromae* SDF1T1A (โรคยอดไหม้), P11= *Diaporthe* sp. LBF1T11A (โรคขอบใบไหม้), P12= *Diaporthe* sp. FRF5T20A (โรคผลเน่า)



ภาพที่ 3.3.4.3 เปอร์เซนต์การลดความรุนแรงของโรคพุทราที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคชนิดต่างๆ ด้วยการใช้เชื้อ *Trichoderma asperellum* ในระดับเรือนทดลอง

หมายเหตุ:

อักษรภาษาอังกฤษที่กำกับค่าเฉลี่ยที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (DMRT, $P < 0.05$)

P1= *Colletotrichum siamense* LSF2T10A (โรคใบจุด), P2= *C. siamense* LVF1T12A (โรคเส้นใบไหม้), P3= *C. siamense* FRF4T30A (โรคผลเน่า), P4= *Colletotrichum siamense* AF1T16A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P5= *C. siamense* LBF1T8A (โรคขอบใบไหม้), P6= *Colletotrichum fruticola* LSF6T1A (โรคใบจุด), P7= *C. fruticola* AF6T6A (โรคแอนแทรคโนสที่ผล), P8= *Lasiodiplodia theobromae* LBF1T20A (โรคขอบใบไหม้), P9= *L. theobromae* FRF4T3A (โรคผลเน่า), P10= *L. theobromae* SDF1T1A (โรคยอดไหม้), P11= *Diaporthe* sp. LBF1T11A (โรคขอบใบไหม้), P12= *Diaporthe* sp. FRF5T20A (โรคผลเน่า)

โรคที่พบอย่างกว้างขวางได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล สาเหตุจากเชื้อราสกุล *Colletotrichum* โดยพบโรคนี้ทุกสวนที่ทำการสำรวจและพบทั้ง 2 ฤดูกาลผลิต

โรคแอนแทรคโนสที่ผล เป็นโรคที่สำคัญในไม้ผลหลายชนิด ซึ่งเชื้อในสกุล *Colletotrichum* หลายชนิดสามารถเข้าทำลายผลไม้ตั้งแต่ระยะผลอ่อนจนถึงเก็บเกี่ยว (da Silva *et al.*, 2020) อย่างไรก็ตาม ในฤดูกาลผลิตปี 2563/64 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำกว่าฤดูกาลผลิตปี 2562/63 เนื่องจากโรคแอนแทรคโนสที่ผล จัดเป็นโรคประจำถิ่น (endemic) ของพื้นที่ปลูกพุทราในพื้นที่สำรวจเนื่องจากพบทุกฤดูกาลผลิต แต่การพัฒนาเป็นโรคระบาด (epidemic) ที่สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจ ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศของแต่ละปีและสภาพแวดล้อมที่เกิดจากการจัดการสวนพุทราของแต่ละสวน (Gilbert and Hubbell, 1996.)

โรคที่สำรวจพบทั้งหมดเป็นโรคที่แพร่ระบาดทางอากาศ (airborne) สภาพแวดล้อมทางอากาศจึงมีความสำคัญต่อการเกิดโรค จากการศึกษาพบว่าโรคเริ่มพบในช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เหมาะสมต่อการเกิดโรค

อย่างไรก็ตามเชื้อสาเหตุโรคแต่ละชนิดต้องการสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยเชื้อรา *L. theobromae* สภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญได้แก่ อุณหภูมิอยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส (Dheepa *et al.*, 2018) และความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในช่วง 60-70 เปอร์เซ็นต์ (Arafat *et al.*, 2013) ในขณะที่เชื้อรา *Phomopsis diachenii* (syn. *Diaporthe*) อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญอยู่ในช่วง 22-28 องศาเซลเซียส (Machowicz-Stefaniak *et al.*, 2012) นอกจากนี้อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อเชื้อรา *C. fructicola* และ *C. siamense* อยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส (Lu *et al.*, 2018; Nita *et al.*, 2019)

ความหลากหลายของโรคเริ่มมีจำนวนมากตั้งแต่เดือนสิงหาคม นอกจากสภาพอากาศที่เอื้อต่อการเกิดโรคแล้ว ระยะของพุทราเป็นระยะที่ทรงพุ่ม (canopy) เริ่มมีความหนาแน่นและทรงพุ่มชิดติดกันทำให้มีการสะสมความชื้นในทรงพุ่มสูงขึ้น ซึ่ง Colhoun (1973) รายงานว่าระยะการเจริญของพืชมีผลต่อการเกิดโรค โดยทรงพุ่มที่หนาแน่นและชิดติดกันทำให้สภาพแวดล้อมในทรงพุ่มเหมาะสมต่อการเกิดโรค

ในขณะที่สวนที่ 4 เป็นสวนที่มีปริมาณการเกิดโรคสูงที่สุด อาจเกิดจากสวนนี้มีการคลุมแปลงด้วยมุ้งตาข่ายตลอดทั้งปี จึงทำให้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ในสวนค่อนข้างเอื้อต่อการเกิดโรคอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน ส่งผลให้มีการสะสมปริมาณโรคอย่างต่อเนื่องในแต่ละเดือน

นอกจากนี้สวนที่ 5 มีปริมาณการเกิดโรคต่ำ อาจเกิดจากสวนนี้ไม่มีการคลุมแปลงด้วยมุ้งตาข่าย ทำให้การระบายอากาศในสวนค่อนข้างดีทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในต่ำไม่เอื้อต่อการเกิดโรค

การคลุมดินด้วยพลาสติกปูพื้นยังไม่ชัดเจนต่อความสัมพันธ์กับปริมาณโรค ทั้งนี้วัตถุประสงค์หลักของการคลุมเพื่อที่จะควบคุมวัชพืชซึ่งอาจเป็นแหล่งหลบซ่อนของเชื้อสาเหตุโรคพืช (Wisler and Norris, 2005) อย่างไรก็ตามจากการศึกษานี้พบว่าโรคที่เกิดในพื้นที่สำรวจเป็นโรคที่แพร่ระบาดทางอากาศ จึงทำให้เชื้อสาเหตุโรคจากสวนที่ไม่ได้คลุมดินหรือบริเวณใกล้เคียงอาจแพร่กระจายเข้าสู่สวนที่คลุมดินได้ นอกจากนี้วัชพืชจะเป็นแหล่งหลบซ่อนของเชื้อสาเหตุโรคแล้ว หากวัชพืชมีความหนาแน่นสูงอาจจะมีผลต่อความชื้นสัมพัทธ์ในทรงพุ่มได้ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังคงมีการกำจัดวัชพืชโดยวิธีต่างๆ ในสวนที่ไม่ได้คลุมดิน ทำให้สภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกันระหว่างสวนที่คลุมดินและไม่คลุมดิน

สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช carbendazim และ azoxystrobin และสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูพืช fipronil มีฤทธิ์ในการลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา

มีรายงานว่าสารเคมี carbendazim และ azoxystrobin สามารถลดความรุนแรงของโรคข้าวผลเน่าของมะม่วงที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* ได้ (Syed *et al.*, 2014) อีกทั้ง Hossain *et al.* (2013) รายงานว่าสารเคมี carbendazim สามารถลดความรุนแรงของโรคไหม้จากเชื้อ *Phomopsis* ในมะเขือม่วง ที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis vexans* ได้ ในขณะที่ Sundravada *et al.* (2007) รายงานว่าสารเคมี azoxystrobin สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ได้ นอกจากนี้ Agam *et al.* (2019) รายงานว่าสารเคมี carbendazim สามารถลดความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ได้ อย่างไรก็ตามไม่พบรายงานสารเคมีป้องกันและกำจัดแมลง fipronil ต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคพืช

การใช้สารเคมีให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคต้องคำนึงช่วงสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคและชนิดของสารเคมีที่ใช้กำจัดเชื้อโรค จากการศึกษาพบว่าสวนที่ 6 มีปริมาณการเกิดโรคของพุทราต่ำที่สุด อาจเกิดจากการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดเชื้อราสาเหตุโรคพืช azoxystrobin อย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงที่สภาพอากาศเหมาะสมต่อการเกิดโรคทำให้ลดปริมาณเชื้อสะสมในแต่ละเดือนได้

เชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma asperellum* มีศักยภาพในการลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคทุกชนิดที่ใช้ในการศึกษา

เชื้อราสกุล *Trichoderma* เป็นเชื้อที่นิยมนำมาใช้อย่างกว้างขวางในการควบคุมโรคพืช เพื่อลดปัญหาจากการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช ซึ่ง Freeman *et al.* (2004) รายงานว่ามีเชื้อราสกุล *Trichoderma* หลายชนิดที่สามารถลดความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสของสตรอว์เบอร์รีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum acutatum* ได้ ในขณะที่ Marraschi *et al.* (2019) เชื้อรา *T. asperellum* สามารถลดความรุนแรงของโรคทางลำต้นขององุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* ได้ นอกจากนี้ Król (2004) รายงานว่าเชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถลดความรุนแรงของโรค cane spot ขององุ่นที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis viticola* ได้

เชื้อราปฏิปักษ์ *T. asperellum* จึงอาจเป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการนำมาใช้ควบคุมโรคของพุทราเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคพืช

บทที่ 4 สรุป

โครงการนวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพืชรานมสดคุณภาพ ซึ่งหมายถึง ระบบการผลิตพืชรานมสดที่มีคุณภาพที่ดี ตรงตามช่วงเวลาที่ตลาดต้องการ ในปริมาณที่เหมาะสมกับตลาดที่ต่างกัน ควบคุมและป้องกันศัตรูพืชด้วยวิธีการแม่นยำ มีประเด็นในการวิจัย 5 กลุ่ม คือ การถอดบทเรียนสถานภาพและเทคโนโลยีการผลิตพืชรานมสด วิธีการตลาดปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต การรวมกลุ่มเกษตรกร การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งในระยะที่หนึ่งจะดำเนินการวิจัยในด้าน สถานภาพการผลิต ซึ่งครอบคลุมถึงวิธีการตลาดบางส่วน และการพัฒนาการผลิต ในด้านการเกษตรกรรม โรงเรือน และการจัดการศัตรูพืช เพื่อให้ได้ นวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพืชรานมสดคุณภาพโดยมีกิจกรรมวิจัยที่ตอบสนองวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์ที่ 1. วิเคราะห์และสังเคราะห์สถานภาพ ปัญหา และระบบการผลิตและการตลาดพืชรานมสดคุณภาพของกลุ่มเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ. กาฬสินธุ์ ประกอบด้วยกิจกรรมวิจัย กิจกรรมที่ 1 การศึกษาสภาพการผลิตและรูปแบบการผลิตแม่นยำพืชรานมสดคุณภาพ โดยมีการศึกษา ลักษณะพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสด ลักษณะพื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสด ข้อมูลลักษณะการปลูกพืชรานมสด ได้แก่ เริ่มต้นการปลูก การให้น้ำ การให้ปุ๋ยอินทรีย์ การให้ปุ๋ยสูตรเสมอ (15-15-15) การใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 การใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60 การให้ฮอร์โมนเคมี การให้ฮอร์โมนชีวภาพ การใช้ฮอร์โมนชีวภาพควบคู่กับฮอร์โมนเคมี การกำจัดศัตรูพืช การตัดแต่งกิ่ง การเก็บผลผลิต การขายผลผลิต การทำสาว หรือการคัดโคต้น ช่วง off farm การทำค่างพืชรานมสด วัชพืช การโน้มกิ่งพืชรานมสด การกางมุ้งพืชรานมสด

ผลการศึกษาค้นคว้าความรู้ในการผลิตพืชรานมสด เกษตรกรได้รับความรู้จากการถ่ายทอดใน 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) จากบุคคลสู่บุคคล 2) จากบุคคลสู่กลุ่ม และ 3) จากกลุ่มสู่กลุ่ม โดยข้อมูลที่สำคัญที่สื่อนำเสนอแลกเปลี่ยนกันเป็นด้านเทคโนโลยี การผลิต การจัดการแปลง การตลาด รวมไปถึงการแลกเปลี่ยนแรงงานและปัจจัยการผลิตระหว่างกัน เนื่องจาก ในพื้นที่เกษตรกรหลายรายเป็นเครือญาติกัน มีการจัดการแปลงในห้วงเวลาใกล้เคียงกัน โดยรอบการผลิตใน 1 ปี มีกิจกรรมที่สำคัญ ได้แก่ การเก็บเกี่ยวจะเริ่มในเดือนพฤศจิกายนจนถึงต้นเดือนกุมภาพันธ์ หลังจากเก็บผลผลิตหมดแล้วจะทำการตัดโคต้น (ทำสาว) ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน หลังจากนั้นจะเป็นช่วงพักฤดูการ ปล่อยให้แตกกิ่งข้างเพียง 2-4 กิ่ง ซึ่งจะพัฒนาไปเป็นกิ่งหลักต่อไป ในช่วงนี้เองเกษตรกรจะทำการปลูกพืชชนิดอื่น เช่น พริก แตงไทยและมีการทอผ้าไหมแพรวาที่เป็นสินค้าที่มีชื่อเสียงของ ตำบลโพธิ์ ก่อให้เกิดรายได้เสริมจากการทำสวนพืชรานม ส่วนการให้น้ำเกษตรกรจะให้น้ำเกือบทั้งปี ยกเว้นช่วงฤดูฝน ในช่วงเดือนที่ติดดอกจนเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย จะฉีดฮอร์โมนทั้งแบบสังเคราะห์และแบบชีวภาพสลับกัน 2 เดือนครั้ง และมีการใส่ปุ๋ยเคมี 3 ช่วงเวลาสำคัญได้แก่ 1) หลังการทำสาว จะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 2) ระยะเริ่มติดดอก จะใส่ปุ๋ยสูตร 8-24-24 และ 46-0-0 และ 3) ระยะติดผล จะใส่ปุ๋ยสูตร 0-0-60 ร่วมกับการฉีดฮอร์โมนชีวภาพเพื่อบำรุงผลและให้รสชาติดี

วัตถุประสงค์ที่ 2. ค้นหาและพัฒนาระบบการผลิตแม่นยำพืชรานมสดคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกร ประกอบด้วย กิจกรรมวิจัย กิจกรรมที่ 2.1 การศึกษาปัญหาและความต้องการของเกษตรกร (ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์) ได้ข้อมูล ปัญหาด้านราคา ปัญหาด้านการตลาด ปัญหาโรค ปัญหาวัชพืช ปัญหาแมลง ปัญหาภัยธรรมชาติ ความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์ ความต้องการการถ่ายทอดความรู้ กิจกรรมที่ 2.2 การจัดประชุมเกษตรกร ประเด็นปัญหาและความต้องการ การเสวนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ “นักวิจัยพบเกษตรกร” กิจกรรมที่ 2.3 การศึกษาดูงานของเกษตรกรในประเทศ กิจกรรมที่ 2.4 การสร้างสื่อดิจิทัลพืชรานมสดบ้านโพธิ์ กิจกรรม

ที่ 2.5 การจัดทำสื่อสิ่งพิมพ์เพื่อการประชาสัมพันธ์ ได้แก่ แผ่นพับ สติกเกอร์ประชาสัมพันธ์ โปสเตอร์ ประชาสัมพันธ์

โครงการวิจัยฯ ได้ทำการจัดเวทีประชุมสมาชิกโดยใช้กระบวนการ กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม (Appreciation-Influence-Control; A-I-C) ให้สมาชิกมีส่วนร่วมระดมสมองทำให้เกิดความเข้าใจสภาพปัญหา ชัดจำกัด ความต้องการ รวมไปถึงศักยภาพของผู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่างๆ พบว่า กลุ่มมีการดำเนินงานในรูปแบบสหกรณ์ โดยคณะกรรมการบริหาร มีการเปิดรับซื้อผลผลิตของสมาชิกและจะมีเงินปันผลให้แก่สมาชิกทุกราย ส่วนปัญหาของกลุ่ม สรุปได้ว่า สมาชิกส่วนใหญ่ไม่เข้าใจบทบาทของกลุ่ม และผลประโยชน์อันจะไดจากการรวมกลุ่มที่เข้มแข็ง ส่งผลให้มีกระบวนการทำงานผ่านกลุ่มน้อย ดังนั้น คณะวิจัยพาไปศึกษากระบวนการกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น และศึกษาดูงานการบริหารจัดการกลุ่มและการจัดการโรงคัดแยกที่ได้มาตรฐานกับกลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขวา จังหวัดขอนแก่น ที่ทำการปลูกผักปลอดสารพิษ ส่งตลาดโมเดิร์นเทรด ซึ่งจากการศึกษาดูงานได้นำแนวทางการปรับปรุงโรงคัดแยกให้ได้มาตรฐาน แนวทางการสื่อสารภายในกลุ่ม และแนวทางการตลาดเพิ่มเติม อีกทั้งในการทำ A-I-C ยังพบปัญหาการตลาดและการประชาสัมพันธ์ จึงได้มีการประสานกับตลาดค้าส่งผลไม้ จังหวัดขอนแก่น และพาคณะกรรมการบริหารกลุ่มและเจ้าหน้าที่สหกรณ์การเกษตรคำม่วง เดินทางไปพบกับพ่อค้าส่งผลไม้ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น เพื่อหาความร่วมมือการค้าผลผลิต และจากปัญหาด้านการประชาสัมพันธ์ ทำให้คณะวิจัยได้ทำการศึกษาการรับรู้และพฤติกรรมผู้บริโภคพทุธนาม บ้านโพน ตำบลโพน อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ เพิ่มเติม ผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่เคยบริโภคและไม่เคยซื้อพทุธนามบ้านโพนบริโภค ไม่ทราบรสชาติและเนื้อสัมผัส ไม่เคยเห็นผลิตภัณฑ์พทุธนามบ้านโพนวางจำหน่ายที่ไหนเลย จึงได้ทำการปรับปรุงแผ่นพับ การผลิตแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ขนาดใหญ่ และการผลิตวิดีโอสั้นจำนวน 3 ตอน เพื่อสร้างการรับรู้ให้กับประชาชนทั่วไปอีกทาง และมีการออกแบบตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวบ่งบอกว่าเป็นพทุธนามบ้านโพน มีพื้นที่ปลูกในบ้านโพน

วัตถุประสงค์ที่ 3. ทดสอบ นำใช้และประเมินนวัตกรรมระบบการผลิตแม่นยำพทุธนามสดคุณภาพร่วมกับเกษตรกรในตำบลโพน จ กาฬสินธุ์ ประกอบด้วยกิจกรรมวิจัย 3 ด้าน กิจกรรมที่ 3.1 ระบบการจัดการการผลิตพทุธนามสดคุณภาพสูงในโรงเรือนมุ้งตาข่ายกันแมลงแบบผสมผสาน ได้แก่ การจัดการโรงเรือน และปูพื้นด้วยผ้าพลาสติก การศึกษาผลของการปูพื้นพลาสติกเพื่อกำจัดวัชพืช ที่มีต่อคุณภาพผลผลิตพทุธนามสด หลังการปรับเปลี่ยนวิธีการกำจัดวัชพืชโดยการปูพื้นด้วยผ้าพลาสติกเปรียบเทียบกับวิธีการกำจัดวัชพืชแบบเดิมของเกษตรกร (การตัดหญ้า/การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช) ศึกษาการป้องกันผลผลิต โดยการห่อผล ผลของการห่อผลต่อคุณภาพผลผลิตพทุธนามสด ผลของ GIBBERELLIC ACID ต่อคุณภาพผลผลิตพทุธนามสด ศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของผลพทุธนามสด ปริมาณการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชในใบและผลพทุธนาพันธุ์นมสด ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของผลผลิตในผลพทุธนามสด การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของพทุธนาพันธุ์นมสด การผลิตพทุธนามนอกฤดูกาลโดยวิธีการตัดแต่งต่อคุณภาพของผลผลิต กิจกรรมที่ 3.2 การแพร่กระจายและการจัดการประชากรแมลงศัตรูพทุธนามสด การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงศัตรูพทุธนามสดที่สำคัญ การศึกษาการแพร่กระจายของเพลี้ยไฟชื่อ *Haplothrips gowdeyi* (FRANKLIN) การศึกษาการแพร่กระจายของไรแดงแอฟริกัน *Eutetranychus africanus* (TUCKER) การศึกษาการแพร่กระจายของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera spp.* การศึกษาผลประโยชน์ต่อค่าการลงทุน การศึกษาแนวทางควบคุมแมลงศัตรูสำคัญโดยชีววิธีภายใต้สภาพแปลงธรรมชาติ กิจกรรม 3.3 การแพร่ระบาดของโรคพทุธนามสด การประเมินปริมาณการเกิดโรคของพทุธนามสด การศึกษาลักษณะอาการโรค และการระบุชนิดของเชื้อราสาเหตุโรค การศึกษาปัจจัยการระบาดของโรค การศึกษาการควบคุมโรคของพทุธนา

การทดสอบ นำใช้และประเมินนวัตกรรมระบบการผลิตมันฝรั่งพืชรานมสดคุณภาพ ร่วมกับเกษตรกรในตำบลโพธิ์ จ. กาฬสินธุ์

นวัตกรรมระบบการผลิตมันฝรั่งพืชรานมสดคุณภาพ ที่ได้จากการวิจัย คือ การแนะนำให้เกษตรกรมีการปูพื้นด้วยผ้าพลาสติกปูพื้น (Floor woven plastic) ซึ่งเป็นพลาสติกผสมสารป้องกันยูวี ท่ออัดแน่นเป็นแบบเนื้อกระสอบ ซึ่งจะสามารถช่วยลดชนิดและปริมาณของวัชพืชในแปลงปลูกได้เป็นอย่างดี ทำให้เกษตรกรลดใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช แม้ว่าจะเป็นการลงทุนที่สูง แต่ในระยะยาวจะช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชลงได้ ประกอบกับการปูพื้นด้วยผ้าพลาสติกช่วยลดการแพร่ระบาดของแมลงศัตรูพืชราน เช่น แมลงวันทอง และแมลงวันผลไม้ ซึ่งหนอนแมลงวันที่อยู่ในผลที่ร่วงหล่นบนพื้นพลาสติก โดยเกษตรกรไม่ได้กำจัดออก ไม่สามารถเข้าสู่ระยะดักแด้ในดิน เป็นการตัดวงจรชีวิตของแมลงวันผลไม้ลงได้ ในส่วนของการคลุมมุ้งตาข่ายเพื่อป้องกันแมลงศัตรูพืชราน ทางโครงการฯ พบว่า เกษตรกรควรคลุมมุ้งให้เร็วขึ้น ตั้งแต่ระยะพืชรานแตกยอดอ่อน แทนที่จะเป็นช่วงติดผล เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟห่อ และหากมีการห่อผลเพื่อป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันทอง แมลงวันผลไม้ ควรเริ่มห่อผลพืชรานที่มีขนาดความกว้างของผล 1.5 ซม. ในเดือนตุลาคม ทั้งนี้ การฉีดพ่นชีวภัณฑ์ โครงการฯ แนะนำว่า การพ่นเชื้อราขาวที่อัตรา 1×10^{10} สปอร์/มล. ทุก 3 วัน ต่อเนื่อง 6 ครั้ง สามารถลดจำนวนประชากรไรแดงแอฟริกันให้ต่ำกว่าค่าระดับเศรษฐกิจได้กว่า 96% และการราดเชื้อราขาวที่อัตรา 1×10^{10} สปอร์/มล. ลงดินทุก 3 วัน ต่อเนื่อง 6 ครั้ง สามารถลดอัตราการฟักของตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ได้ ส่วนโรคของพืชราน นั้น พบว่า ช่วงที่สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรค คือ ช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคมจนถึงพฤศจิกายน ซึ่งการควบคุมโรค พบว่า สารเคมี carbendazim, azoxystrobin และ fipronil สามารถลดความรุนแรงของโรคจากเชื้อราสาเหตุโรคของพืชราน จำนวน 6 โรค คือ 1) โรคผลเน่า สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum siamense*, *Lasiodiplodia theobromae* และ *Diaporthe* sp. (syn. *Phomopsis*) 2) โรคแอนแทรคโนสที่ผล สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum fructicola* และ *C. siamense* 3) โรคใบจุดจากเชื้อรา *Colletotrichum* สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum fructicola* และ *C. siamense* 4) โรคเส้นใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense* 5) โรคยอดไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *L. theobromae* และ 6) โรคขอบใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *C. siamense*, *L. theobromae* และ *Diaporthe* sp. ซึ่งโรคที่พบระบาดมากได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล ทั้งนี้ การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma asperellum* มีศักยภาพในการลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคของพืชรานทุกชนิด

ในการจัดการหลังเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการวางขายผลพืชรานสดนั้น พบว่า การเคลือบผิวผลพืชรานที่มีอายุ 120 วัน ด้วยกรดไขมันซูโครสเอสเทอร์ความเข้มข้น 10 และ 5% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °C หรือเคลือบผิวด้วยไคโตซานเข้มข้น 1% ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C จะสามารถเก็บรักษาผลพืชรานได้นานถึง 21 วัน

ตารางสรุป นวัตกรรมระบบการผลิตแผ่นยาพุทรานมสดคุณภาพ

ประเด็น	ปัญหา/การปฏิบัติเดิม	นวัตกรรมระบบการผลิตแผ่นยาพุทรานมสดคุณภาพ
กระบวนการกลุ่ม	สมาชิกส่วนใหญ่ไม่เข้าใจบทบาทของกลุ่ม และผลประโยชน์อันจะได้อาจจากการรวมกลุ่มที่เข้มแข็งส่งผลให้มีกระบวนการทำงานผ่านกลุ่มน้อย	ศึกษากระบวนการกลุ่ม แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น และศึกษาดูงานการบริหารจัดการกลุ่มและการจัดการโรคคัดแยกที่ได้มาตรฐานกับกลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขวา จังหวัดขอนแก่น ที่ทำการปลูกผักปลอดสารพิษ
ปัญหาการตลาด	ราคาผลผลิตตกต่ำ กำหนดราคาเองไม่ได้ และความต้องการของตลาดน้อยกว่าปริมาณผลผลิตที่ออกในบางช่วง	การประสานกับตลาดค้าส่งผลไม้จังหวัดขอนแก่น การพาคณะกรรมการบริหารกลุ่มและเจ้าหน้าที่สหกรณ์การเกษตรคำม่วง เดินทางไปพบกับพ่อค้าส่งผลไม้ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น เพื่อหาความร่วมมือการค้าผลผลิต
การประชาสัมพันธ์	ผู้บริโภคส่วนใหญ่ไม่เคยบริโภค และไม่เคยซื้อพุทรานมบ้านโพธิ์ บริโภคไม่ทราบรสชาติและเนื้อสัมผัส ไม่เคยเห็นผลิตภัณฑ์พุทรานมบ้านโพธิ์วางจำหน่ายที่ใดเลย	ทำการปรับปรุงแผ่นพับ การผลิตแผ่นป้ายประชาสัมพันธ์ขนาดใหญ่ และการผลิตวีดิทัศน์สั้นจำนวน 3 ตอน เพื่อสร้างการรับรู้ให้กับประชาชนทั่วไป
การแอบอ้างชื่อ	การนำผลผลิตจากที่อื่นมาขาย แอบอ้างชื่อ พุทรานมสดบ้านโพธิ์	การออกแบบตราสัญลักษณ์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นตัวบ่งบอกว่าเป็นพุทรานมบ้านโพธิ์ มีพื้นที่ปลูกในบ้านโพธิ์
การกำจัดวัชพืช	การใช้สารเคมีฉีดพ่น	การปูพื้นแปลงปลูกด้วยผ้าพลาสติกปูพื้น (Floor woven plastic) ซึ่งเป็นพลาสติกผสมสารป้องกันยูวี ทออัดแน่นเป็นแบบเนื้อกระสอบ
แมลงศัตรูพุทรา	ไม่ทราบชนิด	เพลี้ยไฟท้อ ไรแดงอัฟริกัน แมลงวันทองและแมลงวันผลไม้

ประเด็น	ปัญหา/การปฏิบัติเดิม	นวัตกรรมการระบบการผลิตมัน้ำพุทรานมสดคุณภาพ
การป้องกันแมลงศัตรูพุทรา	คลุมมุ้งป้องกันในระยะติดผล	เกษตรกรควรคลุมมุ้งให้เร็วขึ้นตั้งแต่ระยะพุทราแตกยอดอ่อนจนกระทั่ง ช่วงผลมีขนาดความกว้าง 1.5 ซม
	การห่อผล	ควรเริ่มห่อผลพุทราที่มีขนาดความกว้างของผล 1.5 ซม. ในเดือนตุลาคม
การกำจัดแมลงศัตรูพุทรา	การใช้ชีวภัณฑ์	การใช้เชื้อราขาวในการควบคุมแมลงวันผลไม้ และไรแดงแอฟริกัน 1. การพ่นเชื้อราขาวในส่วนด้านบนใบพุทราที่อัตรา 1×10^{10} สปอร์/มล. ทุก 3 วัน ต่อเนื่อง 6 ครั้ง สามารถลดประชากรไรแดงแอฟริกัน 2. การราดเชื้อราขาวรอบโคนต้นที่อัตรา 1×10^{10} สปอร์/มล. ลงดินทุก 3 วัน ต่อเนื่อง 6 ครั้ง สามารถลดอัตราการฟักของตัวเต็มวัยแมลงวันผลไม้ได้
โรค	ไม่ทราบชนิด/ไม่ทราบสารเคมี	สารเคมี carbendazim, azoxystrobin และ fipronil สามารถลดความรุนแรงของโรคจากเชื้อราสาเหตุโรคของพุทราจำนวน 6 โรค คือ 1) โรคผลเน่า สาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum siamense</i> , <i>Lasiodiplodia theobromae</i> และ <i>Diaporthe</i> sp. (syn. <i>Phomopsis</i>) 2) โรคแอนแทรคโนสที่ผล สาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum fructicola</i> และ

ประเด็น	ปัญหา/การปฏิบัติเดิม	นวัตกรรมการระบบการผลิตมัน้ำพุทธานมสดคุณภาพ
		<i>C. siamense</i> 3) โรคใบจุดจากเชื้อ <i>Colletotrichum</i> สาเหตุจากเชื้อรา <i>Colletotrichum fructicola</i> และ <i>C. siamense</i> 4) โรคเส้นใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา <i>C. siamense</i> 5) โรคยอดไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา <i>L. theobromae</i> และ 6) โรคขอบใบไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา <i>C. siamense</i>, <i>L. theobromae</i> และ <i>Diaporthe</i> sp. ซึ่งโรคที่พบบ่อยมากที่สุดได้แก่ โรคแอนแทรคโนสที่ผล
	การใช้สารอินทรีย์	การใช้เชื้อราปฏิปักษ์ <i>Trichoderma asperellum</i> มีศักยภาพในการลดความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคของพุทธรักษาทุกชนิด
การจัดการหลังเก็บเกี่ยว	ผลพุทธรักษา มีอายุเก็บรักษา 6 วัน	การเคลือบผิวผลพุทธรักษาที่มีอายุ 120 วัน ร่วมกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ สามารถเก็บรักษาผลพุทธรักษาได้นานถึง 21 วัน

เอกสารอ้างอิง

- กรมอุตุนิยมวิทยา. 2562. ที่มา: <http://hydromet.tmd.go.th/Reports/report-rf-province-month.aspx>
- กลุ่มงานวิจัยไร่และแมงมุมกองกึ่ง และสัตววิทยา. 2543. ไรแดงแอฟริกันศัตรูทุเรียนและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยไร่และแมงมุม กองกึ่งและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 1. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด. 2556. ข่าวพยากรณ์และเตือนภัยการระบาดของศัตรูพืช, ฉบับที่ 2/2 พฤศจิกายน. แหล่งข้อมูล : <http://www.trat.doae.go.th/warn.php>. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2564.
- กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดตราด. 2558. ข่าวพยากรณ์และเตือนภัยการระบาดของศัตรูพืช, ฉบับที่ 1/2 พฤษภาคม. แหล่งข้อมูล : <http://www.trat.doae.go.th/warn.php>. ค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2564.
- กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม. 2562. งานพยากรณ์และเตือนการระบาดของศัตรูพืช กลุ่มอารักขาพืช สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม, ฉบับประจำเดือนกุมภาพันธ์. แหล่งข้อมูล : <http://www.trat.doae.go.th/warn.php>. ค้นเมื่อ 7 มีนาคม 2564.
- กวิศร์ วานิชกุล และ สิริวรรณ หาราช. 2545. ผลของวัสดุห่อผลต่อการเติบโตและคุณภาพของผลฝรั่งพันธุ์เย็นสอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 33(1-3): 17-32
- เกรียงไกร จำเริญมา, ศรุต สุทธิอารมณ์, วิภาดา ปลอดครบุรี และสัญญาณี ศรีคชา. 2553. ศึกษาความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในมะม่วง. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขา พืช. ผลงานวิจัยและพัฒนาปี 2553.
- เกรียงไกร จำเริญมา, ศรุต สุทธิอารมณ์, วิภาดา ปลอดครบุรี และสัญญาณี ศรีคชา. ศึกษาความหนาแน่นและช่วงฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ในมะม่วง. 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขา พืช. ผลงานวิจัยและพัฒนาปี 2553.
- เกรียงศักดิ์ ไทยพงษ์ ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ ปาริชาติ เบิร์นส อูไรวรรณ นิลเพ็ชร วัชรพล ชยประเสริฐ และ เกียรติสุดา เหลืองวิลัย. 2561. การพัฒนาพันธุ์และระบบการปลูกมะละกอเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร (ระยะที่ 1). รายงานวิจัยสมบูรณ์ RDG5820028. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- จริยา วิสิทธิ์พานิช ชูชาติ สันทรพิทย์ พัชรินทร์ ครุฑเมือง อธิสุนทร นันทกิจ และ อัญชัย ชมพูพวง . 2549 โครงการพัฒนาการผลิตผักคุณภาพ และถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกผักปลอดสารพิษในโรงตาข่ายกันแมลง (ระยะที่ 2). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ RDG4820055. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- จริยา วิสิทธิ์พานิช อธิสุนทร นันทกิจ อัญชัย ชมพูพวง พรหมมาศ คูหากาญจน์ และ วรากร ปิ่นชั้นธรงค์. 2551 โครงการผลิตการผลิตผักคุณภาพ เพื่อการส่งออก และถ่ายทอดเทคโนโลยีการปลูกผักปลอดสารพิษในโรงตาข่ายกันแมลง ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา และนครปฐม. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ RDG4920071. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- จันทนา ใจจิตร, อติศักดิ์ คำนวนศิลป์, สัญญาณี ศรีคชา, อรทัย เอื้อตระกูล, นพรัตน์ บัวหอม, สุพล สุขพันธ์, ศิริจันทร์ อินทร์น้อย, อรัญญา ภูวิไล, อุดลย์รัตน์ แคล้วคลาด, วิไลวรรณ พรหมคำ, วันชัย ถนอมทรัพย์ และปัญญา พุกสุน. 2558. โครงการขยายผลการใช้เทคโนโลยีแบบผสมผสานเพื่อควบคุมแมลงวันผลไม้ในชมพู ฝรั่ง และพุทรา ในพื้นที่จังหวัด ราชบุรี นครปฐม และสมุทรสาคร. ผลงานวิจัยดีเด่น กรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2558. หน้า 137-152.

- ทวีศักดิ์ ขวัญไตรรงค์. 2562. ความผันแปรตามฤดูของประชากรแมลงวันผลไม้ *Bactrocera dorsalis* (Hendel) ในจังหวัดลพบุรี. เกษตร 47 (ฉบับพิเศษ 1). : (2562)
- ทองอินทร์ จุมพิต. (2555). รายงานผลการดำเนินงานโครงการส่งเสริมการปลูกพืชรานมสดแบบครบวงจร. ค้นเมื่อ 5 กันยายน 2562, จาก <http://www.research.doae.go.th/webphp/webmaster/fileworkres/13472503700004.pdf>
- ทิพย์วดี อรรถธรรม วรรณิการ์ สีนวลมาก และจิรภา ปัญญาศิริ. 2546. เชื้อราของแมลงและศักยภาพในการใช้ควบคุมกำจัดเพลี้ยไฟ. ในรายงานการประชุมวิชาการอรัญญาพิชแห่งชาติ ครั้งที่ 6 เรื่องหนึ่งทศวรรษแห่งการอรัญญาพิชในประเทศไทย. 24-27 พฤศจิกายน 2546 ขอนแก่น. หน้า 704-717.
- นวล บัณฑิต. 2558. กระบวนการมีส่วนร่วมด้านการดูแลสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้สารเคมี ในชุมชนบ้านห้วยบงตำบลแม่ปืม อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. วารสารพุทธศาสตร์ศึกษา ปีที่ 6 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน): 44-57
- นฤมล สุขรัง. 2556 การจัดการการผลิตและการตลาดพืชรานที่ใช้องค์กรที่ดีที่เหมาะสมของเกษตรกรในตำบลโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์ รายงานการศึกษาศิษษาอิสระปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจการเกษตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- นุชรี ศิริ และจันทร์เพ็ญ ขาดามัก. 2560. การควบคุมเพลี้ยไฟและไรขาวในพริกสองพันธุ์. วารสารเกษตร 45 ฉบับพิเศษ 1. หน้า 463-467.
- ปฐมา แจ่มแจ้ง . 2560. ประสิทธิภาพของเชื้อราขาว *Beauveria* sp. ในการควบคุมไรแดงหมอน (*Tetranychus truncatus* Ehara). ใน: รายงานการฝึกงานทางสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ร่วมกับศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ประกายจันทร์ นิมกัณรัตน์, นุชรี ศิริ วนศักดิ์ เกื้อหนุน และภูพิงค์ ต๊ะอุ่น. 2562. การศึกษาผลของเนื้อดินต่อการเข้าดักแด้ของแมลงวันพริกและประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงวันพริก (*Bactrocera latifrons* Hendel) ของไส้เดือนฝอยสายพันธุ์ไทย (*Steinernema siamkayai* Stock, Somsook and Reid) ในการประชุมวิชาการเกษตร เกษตร. ครั้งที่ 20 วันที่ 28-29 มกราคม 2562.
- ประพจน์ และคณะ. 2563. แบบเสนอโครงการวิจัยสถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ปาณิสรา ธรรมเสวตร และนริศ ท้าวจันทร์. 2557. ผลของระยะเวลาการติดเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อการวางไข่ และระยะตัวอ่อนแมลงวันแดง *Bactrocera cucurbitae*. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มีนาคม): 54-58.
- ฝ่ายเทคโนโลยีการเกษตร. (ม.ป.ป.). เอกสารคู่มือฝึกอบรมเทคโนโลยีการผลิตพืชรานมสด. [ม.ป.ท.] : สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย และ ศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2553. ผลของการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศออกซิเจนต่ำต่อคุณภาพของผลพืชราน. Agricultural Science Journal. 41(3) 1: 345-348.
- ภาณุพงศ์ แสนบุตดา. 2560. ประสิทธิภาพการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงวันพริก (*Bactrocera latifrons* Hendel). วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- มนตรี อิศรไกรศีล และ วาริน อินทะนา 2553 โครงการ การศึกษาชนิดของวัสดุห่อผลที่มีต่อการเจริญเติบโตคุณภาพและการเข้าทำลายโดยโรคแมลงของส้มโอพันธุ์ทองดีและทับทิมสยาม รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ RDD5020066. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

- มหาวิทยาลัยแม่โจ้. สถาบันบริการตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานผลิตภัณฑ์. การวิจัยและพัฒนาการผลิตเชื้อราแบบผงจากวัสดุในท้องถิ่นเพื่อใช้ ประโยชน์ในระบบเกษตรอินทรีย์.
- ยีนยง พันธุ์ประเสริฐ 2529 ผลของวัสดุห่อผลที่มีผลต่อคุณภาพของผลมะม่วงน้ำดอกไม้ห่อวาย เบอร์ 4.
- ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- วณิช ลิ้มโอภาสมณี, จิตติมา คงรัตน์อาภรณ์, ทศพล แทนนรินทร์, และ สุชาดา เสกสรรค์วิริยะ. 2555. การควบคุมแมลงวันผลไม้ในสวนพืชรานมสดโดยใช้แมลงที่เป็นหมัน. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร. 43(2) (พิเศษ): 425-428.
- วัฒนา จารณศรี และมานิตา คงชื่นสิน. 2543. ไรแดงแอฟริกันศัตรูทุเรียนและการป้องกันกำจัด. กองกัญญาวิทยาและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 10 หน้า
- วีระชัย จงสุวรรณวัฒนา 2523 การศึกษาการห่อผลลิ้นจี่ ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ศมาพร แสงยศ รุ่งเกียรติ แก้วเพชร และจุฑามาศ อาจนาเสียว. 2557. การใช้ประโยชน์เชื้อราก่อโรคแก่แมลงสายพันธุ์ท้องถิ่นควบคุมเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae). รายงานฉบับสมบูรณ์ประจำปี 2557. สนับสนุนโดยสำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา.
- ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2544. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 139.
- ศุภกาญจน์ หล่ายแปด และ ธรรมศักดิ์ ทองเกตุ. 2561. อิทธิพลของโรงเรือนมุ้งตาข่ายและการโน้มต้นต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของผลมะละกอแปรรูป. ว. วิทย. กษ. 49 : 1 (พิเศษ) : 489-493.
- ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสุราษฎร์ธานี. 2564. แหล่งข้อมูล : <http://www.pmc07.doae.go.th/home/index.php/microorganism/beauveria-bassiana/>. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2564.
- สมยศ มีทา. 2554. การศึกษาการไว้จำนวนผลและการห่อผลกับการเจริญเติบโตและคุณภาพผลผลิตของส้มโอ *Citrus grandis* (L.) Osbeck. พันธุ์ทองดี วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
- สังคม เตชะวงศ์เสถียร สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา พงษ์ศักดิ์ ยิ่งยืน พชริน สงศรี และ ทศนีย์ แจ่มจรรยา . 2554. การศึกษาต้นแบบการผลิตส้มโอในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้ส้มโอพันธุ์ทองดี อำเภอบ้านแท่น เป็นกรณีศึกษา และการพัฒนาศักยภาพส้มโอเนื้อสีแดง เพื่อเป็น อัตลักษณ์ของจังหวัดชัยภูมิ รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ RDG5220074. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- สัญญาณี ศรีรักษา . 2550. การศึกษาชีววิทยาและการระบาดของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera correcta* (Bezzi). กรุงเทพฯ : กลุ่มกัญญาและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 123
- สินธุ์ สโรบล. 2552. วิธีวิทยาวิจัยเพื่อการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาชุมชน: บทสังเคราะห์งานวิจัย เพื่อท้องถิ่นในประเทศไทยและประสบการณ์จากต่างประเทศ. เชียงใหม่: หจก. วนิดาการพิมพ์
- สำนักงานเกษตร อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. 2561. แหล่งข้อมูล : <http://bangpahan.ayutthaya.doae.go.th/New%20folder/1.pdf>. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2564.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดนนทบุรี. 2562. ข่าวเตือนการระบาดของศัตรูพืช, ฉบับที่ 1 กุมภาพันธ์ 2562.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ 2561

http://kalasin.old.nso.go.th/nso/project/search_option/search_result.jsp สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2561

- สุภาพร เรืองวิทยาโชติ และสุนทรี ยิ่งชีवालย์. 2548. ความเข้มแสงและสภาพอากาศภายในโรงเรือนที่คลุมด้วยตาข่ายสีขาว สีฟ้า และสีเขียว. ว. วิทย.เกษตร. (5-6) : 263 -272.
- แสน ตักวัฒนานนท์. 2529. พืชอาหารของแมลงวันทองชนิดต่างๆ ในประเทศไทย วารสารเกษตร พระจอมเกล้าปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2529. หน้า 1-15.
- หงส์ฟ้า แซ่เตี๋ย นริศ ท้าวจันทร์ และ อนุชิต ชินาจริยวงศ์. 2557. ผลของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันฟริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ระยะตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ในสภาพห้องปฏิบัติการ. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์. (1):48-53.
- อโนทัย ภาระพรมราช. 2545. อิทธิพลของชนิดและสิ่งเร้าจากพืชอาหารต่อแมลงวันผลไม้ *Bactrocera* spp. และแมลงเบียน *Diachasmimorpha longicaudata* Ashmead . มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.
- อโนทัย วิงสระน้อย. 2555. ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้. วารสารวิชาการเกษตร. 30(3): 312-334.
- อภิชาติ ชิตบุรี นิกร พรหมกิ่งแก้ว สันติ ช่างเจรจา พงศ์ยุทธ นวลบุญเรือง สุมาลี พรหมรุกชาติ ไพรัตน์ บุญสว่าง เปรมวดี หมิ่นไธสง สมเพียร ภิธรรมมา ปัญญา ชุมณี อุดม มั่งมี ถวิล ลำเต็ม สงวน วงค์แก้ว ศรีลัษ สุภาแก้ว อนุสรณ์ อุดทา ยก หม่องอินตะ ประทีป ไชยชนะแก้ว ทวี ชันต่อ พิชณกรณ์ ดอนแก้ว พิสิทธิ์ รินตัน คำหวัน สีเงิน ยุทธนา เขาสุเมรุ ชิตี ศรีรัตนทิพย์ วัลลภ พงษ์เย็น ขวัญชัย บำรุงกิจ รุ่งนภา ช่างเจรจา พิทักษ์ พุทธวรชัย จิรภา พงษ์จินดา สุมิตร อำนาจผูก และ มณีรัตน์ เกิดเวียงใหม่. 2557. แนวทางการจัดการความรู้ในชุมชนเพื่อการจัดการผลิตพืชรานมสดอำเภอคลอง จังหวัดแพร่ รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ RDG55N0019. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย
- อรพิน เกิดชูชื่น และ ณรงค์ชัย ค่ายไส 2542 การห่อผลชมพูพันธุ์เพชรบุรีเพื่อป้องกันการทำลายจากแมลงวันผลไม้ วารสารวิจัยและพัฒนา มจร 22(3) : 107 – 113
- อรัญ งามผ่องใส. 2549. การระบาดของความเสียหายของมังคุดที่เกิดจากเพลี้ยไฟในภาคใต้ของ ประเทศไทย และแนวทางการควบคุม. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. กองทุนวิจัยคณะทรัพยากรธรรมชาติ.
- เอกรัฐ ปันการจรร สมเกียรติ ปันแดง และ กฤษณา บุญศิริ. (2555). ความเข้มข้นของเชื้อราบีเวอร์เรียในการป้องกันกำจัดเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลในกล้าข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1. Agricultural Sci. J., 43 (พิเศษ), 273-276.
- Abalaka, M. E., S. Y. Daniyan, and A. Mann. 2010. Evaluation of the antimicrobial activities of two *Ziziphus* species (*Ziziphus mauritiana* L. and *Ziziphus spinachristi* L.) on some microbial pathogens. African Journal of Pharmacy and Pharmacology. 4(4): 135-139.
- Agam, M.N., Raut, R.A., Jejekar, G.B. and Sable, S.B. 2019. Evaluation of the fungicides, botanicals and bioagents against *Colletotrichum truncatum* causing anthracnose of soybean in pot culture. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 8: 629-634.

- Al-Niami, J. H., and M. F. Abbas. 1988. The effect of temperature on certain chemical changes and the storage behaviour of jujube fruits (*Ziziphus spinachristi* L. Willd.). Journal of Horticultural Science. 63: 723-724.
- Al-Niami, J. H., R. A. M. Sagar, and M. F. Abbas. 1992. The physiology of ripening of jujube fruit (*Ziziphus spina-christi* L. Willd.). Scientia Horticulturae. 51: 303-308.
- Arafat, K.H., Mohamad, A. M. and Elsharabasy, S. 2013. Influence of environmental conditions, salinity and root exudates on incidence and disease severity of *Lasiodiplodia theobromae* that caused root rot of date palm offshoots and biocontrolling. Journal of biology chemistry environment and science. 8: 73-91.
- Argenta, L. C. 2006. Fisiologia pós-colheita: maturac, ão, colheita e armazenagemdos frutos. In: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de SantaCatarina. Acultura da macieira. Empresa de Pesquisa Agropecuária e ExtensãoRural de Santa Catarina, Florianópolis. 691-732.
- Arthurs, S. P., L. F. Aristizábal and P. B. Avery. 2012. Evaluation of entomopathogenic fungi against chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis*. Journal of Insect Sicience. 13 (31): 1-16.
- Aslanta, R., Eken C. and Hayat, R., 2008, *Beauveria bassiana* Pathogenicity to the Cherry Slugworm, *Caliroa cerasi* (Hymenoptera: Tenthredinidae) Larvae, World Journal of Microbiology Biotechnology, 24:119–122.
- Bedding, R.A., and A.S. Molyneux. 1982. Penetration of insect cuticle by infective juveniles of *Heterorhabditis* spp. Annals of Applied Biology 104: 117-120.
- Bhatia, S. K., and O. P. Gupta. 1984. Studies on changes in physical attributes during development and ripening of ber fruits. Punjab Horticultural Journal. 24: 70–74.
- Boudreaux H. B. 1963. Biological aspects of some phytophagous mites. Annual Review of Entomology, 8 : 137 – 154.
- Castillo, M. A., P. Moya, E. Hernández and E. Primo-Yúfera. 2000. Susceptibility of *Ceratitis capitata* Wiedemann (Diptera: Tephritidae) to entomopathogenic fungi and their extracts. Biol. Control. 19: 274-282.
- Chang, C.L., C. Caceres and E.B. Jang. 2004. A novel liquid larval diet and its rearing system for melon fly, *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 97: 524–528.
- Chen, Y.Y., Conner, R.L., Gillard, C.L., Boland, G.J., Babcock, C., Chang, K.F., Hwang, S.F. and Balasubramanian, P.M. 2007. A specific and sensitive method for the detection of *Colletotrichum lindemuthianum* in dry bean tissue. Plant Disease. 91: 1271-1276.
- Choi, S. H., J. B. Ahn, N. Kozukue, C. E. Levin, and M. Friedman. 2011. Distribution of free amino acids, flavonoids, total phenolics and antioxidative activities of Jujube (*Ziziphus jujuba*) fruits and seeds harvested from plants grown in Korea. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 59: 6594-6604.

- Colhoun, J. 1973. Effects of environmental factors on plant disease. Annual review of phytopathology. 11: 343-364.
- da Silva, L.L., Moreno, H.L.A., Correia, H.L.N., Santana, M.F. and de Queiroz, M.V. 2020. *Colletotrichum*: Species complexes, lifestyle, and peculiarities of some sources of genetic variability. Applied microbiology and biotechnology. 104: 1891-1904.
- Damadaram K. J. P., V. Kempraj, R. M. Aurade, R. K. Venkataramnappa, B. Nandagopal, A. Verghese, and T. Bruce. 2014. Oviposition site-selection by *Bactrocera dorsalis* is mediated through an innate recognition template tuned to γ -Octalactone. PLOS ONE. 9(1): 1-6.
- Devi A. R. and S. Jha. 2017. Oviposition Tendency of *Bactrocera dorsalis* (Diptera:Tephritidae) Infesting Guava (*Psidium guajava* L.) in Relation to Fruit Ripening Stages. *Int. J. Pure. Appl. Biosci.* 5(4): 1869-1875.
- Dheepa, R., Goplakrishnan, C., Kamalakannan, A. and Nakkeeran, S. 2018. Influence of culture media and environmental factors on mycelial growth and sporulation of *Lasiodiplodia theobromae* in coconut. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry.* 7: 2729-2732.
- Ekesi, S., Maniania, N.K. and Lux, S.A. 2003. Mortality in three African tephritid fruit fly puparia and adults caused by the entomo pathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. *Biocontrol Science and Technology* 12: 7-17.
- Fadda, A., and M. Mulas. 2010. Chemical changes during myrtle (*Myrtus communis* L.) fruit development and ripening. *Scientia Horticulturae.* 125: 477-485.
- Fleming, R. and A. Retnakaran. 1985. Eialuating single treatment data using Abbott's formula with reference to insecticides. *J. Econ. Entomol.* 78(6): 1179-. 1181
- Freeman, S., Minz, D., Kolesnik, I., Barbul, O., Zveibil, A., Maymon, M., Nitzani, Y., Kirshner, B., Rav-David, D., Bilu, A. and Dag, A. 2004. *Trichoderma* biocontrol of *Colletotrichum acutatum* and *Botrytis cinerea* and survival in strawberry. *European Journal of Plant Pathology.* 110: 361-370.
- Gao, Q., Wu, C., and Wang, M. 2013. The jujube (*Ziziphus jujuba* Mill.) fruit: a review of current knowledge of fruit composition and health benefits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 61: 3351–3363.
- Gao, Y., S. R. Reitz, J. Wang, X. Xu and Z. Lei. 2012. Potential of a strain of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Hypocreales: Cordycipitaceae) as a biological control agent against western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Biocontrol Science & Technology.* 22(4): 491-495.
- Gilbert, G.S. and Hubbell, S.P. 1996. Plant diseases and the conservation of tropical forests. *BioScience.* 46: 98-106.
- Gupta, A. K., H. S. Panwar, and B. B. Vashishtha. 1984. Growth and development changes in ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.). *Indian Journal of Horticulture.* 41: 52-57.

- Harmanto, Tantau HJ and VM Salokhe. 2006. Microclimate and air exchange rates in greenhouses covered with different nets in the humid tropics, Biosys Eng 94:239-253.
- Hoque, M.Z., Akanda, A.M., Miah, M.H., Bhuiyan, M.A., Miah, M.G. and Farhana, B. 2016. Occurrence of fungal pathogens on improved jujube in Bangladesh. Fundamental and Applied Agriculture. 1: 130-135.
- Hoque, M.Z., Akanda, A.M., Miah, M.I.H., Bhuiyan, M.K.A., Miah, M.G. and Farhana, B. 2016. Occurrence of fungal pathogens on improved jujube in Bangladesh. Fundamental and Applied Agriculture, 1(3): 130-135.
- Hossain, M.I., Islam, M.R., Uddin, M.N., Arifuzzaman, S.M. and Hasan, G.N. 2013. Control of *Phomopsis* blight of eggplant through fertilizer and fungicide management. International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology. 3: 66-72.
- <http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/plant/rortor/fruit1/jujube.pdf> สืบค้นเมื่อ 11 เมษายน 2562
- <http://www.poncity.go.th/> สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2561
- <http://www.taladsummuang.com/dmma/Portals/PriceList.aspx?id=02> สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2561
- <http://www.thaitambon.com/tambon/461002> สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2561
- <https://www.msn.com/th-th/news/other/ปณตเปิดตัวพุทราหวานพันธุ์สุเกรดพรีเมียม/ar-AAv9pvo> สืบค้นเมื่อ 20 สิงหาคม 2561
- Inglis G.D., M.S. Goettel and H. Strasser. 2001. Use of hyphomycetous fungi for managing insect pests. CAB International pp. 23-69.
- Jawanda, J. S., J. S. Bal, J. S. Josan, and S. S. Mann. 1980. Studies on the storage of ber fruits II. Cool temperature. Punjab Horticultural Journal. 20: 171-178.
- Joseph, M., and K. G. Shanmugavelu. 1987. Studies on the growth and development of certain cultivars of ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) and *Z. rotundifolia* Lamk. I. physical changes during growth and development of ber fruits. South Indian Horticulture. 21: 61-64.
- Kadam, S. S, P. M. Kotecha, and R. N. Adsule. 1993. Changes in physico-chemical characteristics and enzyme activities during ripening of ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.). Indian Food Packer. 48: 5-10.
- Kalpana T., J.P. Edirisinghe, C.V.S. Gunatilleke and W.A.I.P. Karunaratne. 2011. Survey of thrips in Sri Lanka: A checklist of thrips species, their distribution and host plants. J. Sci. Bio. Sci. 40 (2): 89-108, 2011
- Kalpana Tillekaratne , J.P. Edirisinghe1 , C.V.S. Gunatilleke and W. A. I. P. Karunaratne. 2011. Survey of thrips in Sri Lanka: A checklist of thrips species, their distribution and host plants . Journal of Science (Bio. Sci.) 40 (2): 89-108, 2011
- Kaur, H.P., Kaue, K. and Kaur, A., 2011, Effect of Different Concentrations of *Beauveria bassiana* on Development and Reproductive Potential of *Spodoptera litura* (Fabricius), Journal of Biopesticides, 4(2) :161-168.

- Król, E. 2004. *Trichoderma* spp. and other microorganisms in the control of *Phomopsis viticola* on grapevine canes. *Phytopathologia polonica*. 31: 25-31.
- Krupinsky, J.M., Bailey, K.L., McMullen, M.P., Gossen, B.D. and Turkington, T.K. 2002. Managing plant disease risk in diversified cropping systems. *Agronomy journal*. 94: 198-209.
- Li, Q., Bu, J., Shu, J., Yu, Z., Tang, L., Huang, S., Guo, T., Mo, J., Luo, S., Solangi, G.S. and Hsiang, T. 2019. *Colletotrichum* species associated with mango in southern China. *Scientific reports*. 9: 1-10.
- Lu, Q., Wang, Y., Li, N., Ni, D., Yang, Y. and Wang, X. 2018. Differences in the characteristics and pathogenicity of *Colletotrichum camelliae* and *C. fructicola* isolated from the tea plant [*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze]. *Frontiers in microbiology*. 9: 15-21
- Machowicz-Stefaniak, Z., Zalewska, E., Król, E. and Kowalik, B. 2012. Growth and development of *Phomopsis diachenii* Sacc. in different culture conditions. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 11: 69-80.
- Marraschi, R., Ferreira, A.B.M., da Silva Bueno, R.N., Leite, J.A., Lucon, C.M.M., Harakava, R., Leite, L.G., Padovani, C.R. and Bueno, C.J. 2019. A protocol for selection of *Trichoderma* spp. to protect grapevine pruning wounds against *Lasiodiplodia theobromae*. *Brazilian Journal of Microbiology* 50: 213-221.
- Meel, O. P., A. S. Chharia, R. Kumar, and M. S. Joon. 1991. Physico-chemical changes in the fruit of Sandhura Narnaul ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) during growth and development. *Haryana Journal of Horticultural Science*. 20: 65-72.
- Misra, D.K., Saha, J., Devidas, P.V. and Bauri, F.K. 2013. Diseases of ber (*Zizyphus jujube*) in Eastern India. *The Journal of Plant Protection Sciences*. 5: 65-69.
- Mousavi, E. S., D. Naderi, S. K. Jari, V. Abdossi and H. Dehghanzadeh. 2017. Efficacy of the Entomopathogenic Fungus, *Beauveria bassiana* against the Western Flower Thrips, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) under greenhouse conditions. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*. 27(1): 17-21.
- Mukhtar, H. M., S. H. Ansari, M. Ali, and T. Naved, 2004. New compounds from *Zizyphus vulgaris*. *Pharmaceutical Biology*. 42(7): 508-511.
- Nakahara S. and D.J. Hilburn. 1989. Annotated check list of the Thysanoptera of Bermuda. *J. N. Y. Entomol. Soc.* 97: 251-260.
- Negal.2015. Population Dynamics of Fruit Flies on Different Varieties of Jujube. <http://www.semanticscholar.org/paper/Population-Dynamics-of-Fruit-Flies-on-Different-of-Bugti/dfcc0808a3d86a006d194a8556bb0c3c1bfca761>.
- Neog, M., N. K. Mohan, and P. C. Barun. 1993. Physico-chemical changes during growth and development of local ber (*Zizyphus jujuba* Lamk). *Haryana Journal of Horticultural Science*. 22: 121-125.

- Nita, M., Atwal, A., Bly, A. and Lewallen, K. 2019. The growth rate of apple bitter rot lesion, caused by *Colletotrichum* spp., is affected by temperature, fungal species, and cultivar. International Journal of Phytopathology. 8: 31-36.
- Nizamani, I. A. , M.A. Rustamani , S.M. Nizamani³ , Nizamani S. A. and Muhammad Ibrahim Khaskheli. 2015. Population Density of Foliage Insect Pest on Jujube, *Ziziphus mauritiana* vLam. Ecosystem. Journal of Basic & Applied Science.11 304-313.
- Pandey, R. C., R. A. Pathak, and R. K. Pathak. 1990. Physico-chemical changes associated with growth and development of fruits in ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.). Indian Journal of Horticulture. 47: 266-270.
- Pareek, O. P., 2001. Fruit for the future 2 Ber. International Centre for Underutilised crops, University of Southampton, Southampton. 290.
- Pareek, S. 2013. Nutritional composition of jujube fruit. Emirates Journal of Food and Agriculture. 463-470.
- Ruangwitthayachoti, S. and Y. Suntaree. 2005. Radiation and climatic conditions inside net houses of white, blue and green colors. Agricultural science Journal 36 (5–6): 263-272.
- San, B., A. N. Yildirim, M. Polat, and F. Yildirim. 2009. Mineral composition of leaves and fruits of some promising Jujube (*Zizyphus jujuba* Miller) genotypes. Asian Journal of Chemistry. 21(4): 2898.
- Sarwar M. Incidence of Insect Pests on Ber (*Zizyphus jujube*) Tree. Pak J Zool, 2006; 384: 261-263.
- Seal, D. R. and V. Kumar. 2010. Biological response of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae), to various regimes of chemical and bio-rational insecticide. Crop Protection. 29: 1241-1247.
- Sena, L. P., D. J. Vanderjagt, C. Rivera, A. T. Tsin, I. Muhamadu, O. Mahamadou, and R. H. Glew. 1998. Analysis of nutritional components of eight famine foods of the Republic of Niger. Plant foods for human nutrition. 52(1): 17-30.
- Sharma, G. and Shenoy, B.D. 2014. *Colletotrichum fructicola* and *C. siamense* are involved in chilli anthracnose in India. Archives of Phytopathology and Plant protection. 47: 1179-1194.
- Shi W.B. and Feng M.G. (2003). Lethal effect of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, and *Paecilomyces fumosoroseus* on the eggs of *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) with a description of a mite egg bioassay system. Biological Control, 30 (2004), 165–173.
- Shi W.-B. and M.-G. Feng . 2006. Field efficacy of application of *Beauveria bassiana* formulation and low rate pyridaben for sustainable control of citrus red mite *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae) in orchards. Biol. Control. 39(2): 210-217.

- Siddiqui, S., O. P. Gupta, and R. Yamdagni. 1989. Effect of pre-harvest sprays of chemicals on the shelf life of ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.) fruits cv. Umran. Haryana Journal of Horticultural Science. 18(3-4): 177-183.
- Singh, B. P., S. P Singh, and K. S. Chauhan. 1981. Certain chemical changes and rate of respiration in different cultivars of ber during ripening. Haryana Agricultural University Journal of Research. 11(1): 60-64.
- Sookar P., Bhagwant S. and M.N. Allymamod. 2014. Effect of *Metarhizium anisopliae* on the fertility and fecundity of two species of fruit flies and horizontal transmission of mycotic infection. *J. Insect Sci.* 14(1): 100.
- Sundravadana, S., Alice, D., Kuttalam, S. and Samiyappan, R. 2007. Efficacy of azoxystrobin on *Colletotrichum gloeosporioides* Penz growth and on controlling mango anthracnose. Journal of Agricultural and Biological Science. 2: 10-15.
- Suresh, V., Sagar, B.V., Varma, P.K., Sumalatha, N. and Prasad, M.R. 2016. *In vitro* evaluation of certain fungicides, botanicals and biocontrol agents against *Lasiodiplodia theobromae*. Research Journal of Agricultural Sciences. 7: 747-750.
- Syed, R.N., Mansha, N., Khaskheli, M.A., Khanzada, M.A. and Lodhi, A.M. 2014. Chemical control of stem end rot of mango caused by *Lasiodiplodia theobromae*. Pakistan Journal of Phytopathology. 26: 201-206.
- Teaotia, S. S., and R. S. Chauhan. 1964. Flowering, pollination, fruit set and fruit drop studies in ber (*Ziziphus mauritiana* Lamk.). Indian Journal of Horticulture. 2: 40-45.
- Udayanga, D., Manamgoda, D.S., Liu, X., Chukeatirote, E. and Hyde, K.D. 2013. What are the common anthracnose pathogens of tropical fruits?. Fungal Diversity. 61: 165-179.
- Ullah, M.S., Lim, U.T., 2015. Laboratory bioassay of *Beauveria bassiana* against *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on leaf discs and potted bean plant. Exp. Appl. Acarol. 65, 307-318.
- Vargus R. I., J. D. Stark, R. J. Prokopy and T. A. Green. 1991. Response of oriental fruit fly (Diptera: Thphritidae) and associated parasitoids (Hymenoptera: Broconidae) to different-colour spheres. J. Econ. Entomol. 84(5): 1503-1507.
- Victorio, J. B., C. N. Leandro, M. C. Paula, M. S. Silvaa, C. C. Ronan, and R. R. Sergio. 2016. Harvest point determination of indian jujube fruit (*Ziziphus mauritiana* L.) based on physicochemical and functional parameters. Scientia Horticulturae. 213: 392-402.
- Wekesa V.W., Knapp M., Maniania N.K. and Boga H.I. 2006. Effects of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on mortality, fecundity and egg fertility of *Tetranychus evansi*. J. Appl. Entomol, 130(3), 155–159.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S.J.W.T. and Taylor, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. pp.315-322 In: Innis, M.A., D.H. Gelfand, J.J. Sninsky, and T.J. White. PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications. Academic Press, Inc., New York.

- White. 1927. A method for obtaining infective nematode larva from cultures. Science. 66: 302-303.
- Wisler, G.C. and Norris, R.F. 2005. Interactions between weeds and cultivated plants as related to management of plant pathogens. Weed Science. 53: 914-917.
- Wu, S.Y., Xie, H.C., Li, M.Y., Xu, X.N., Lei, Z.R., 2016b. Highly virulent *Beauveria bassiana* strains against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, show no pathogenicity against five phytoseiid mite species. Exp. Appl. Acarol. 70, 421–435.
- Zhang L, Shi WB and Feng MG., 2014, Histopathological and molecular insights into the ovicidal activities of two entomopathogenic fungi against two-spotted spider mite. J Intervebr Pathol 117:73–78.
- Zhang X, Jin D, Zou X and Guo J., 2016, Laboratory and field evaluation of an entomopathogenic fungus, *Isaria cateniannulata* strain 08XS-1, against *Tetranychus urticae* (Koch) . Pest Manag Sci 2016; 72: 1059–1066.

ภาคผนวก

เลขที่แบบสัมภาษณ์.....

แบบสัมภาษณ์เกษตรกร เรื่อง สภาพการผลิต ปัญหาและความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกพุทธานมสด ตำบลโพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัดกาฬสินธุ์

ชื่อ-สกุล (เกษตรกร)..... บ้านเลขที่..... หมู่.....

ตำบล โพธิ์ อำเภอดงคำมวง จังหวัด กาฬสินธุ์ โทรศัพท์.....

1. ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศของผู้ให้สัมภาษณ์ () 1. ชาย () 2. หญิง
2. ท่านมีอายุ.....ปี
3. ท่านจบการศึกษาสูงสุดระดับใด
 - () 1. ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 () 2. ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - () 3. ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น () 4. ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
 - () 5. อื่นๆ (ระบุ).....
4. สถานภาพการสมรส () 1. โสด () 2. สมรส () 3. หย่าร้าง
5. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (รวมผู้ให้สัมภาษณ์)คน
6. จำนวนแรงงานในครัวเรือน อายุระหว่าง 15-65 ปี (รวมผู้ให้สัมภาษณ์)คน
7. พื้นที่ถือครองทางการเกษตร
 - () 1. เป็นของตนเองไร่งาน
มีเอกสารสิทธิ์ประเภท (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - () 1. น.ส.2 () 2. น.ส.3 () 3. น.ส.5
 - () 4. โฉนด () 5. ภ.บ.ท. 5 () 6. ก.ส.น.5
 - () 7. น.ค. 3 () 8. ส.ท.ก. () 9. ส.ป.ก
 - () 10. อื่นๆ (ระบุ).....
 - () 2. เช่าผู้อื่นไร่งาน
 - () 3. อื่นๆไร่งาน
8. การเป็นสมาชิกสถาบันเกษตรกร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - () 1. กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพุทธานมสด () 2. สหกรณ์การเกษตร
 - () 3. ลูกค้า ธกส. () 4. อื่นๆ (ระบุ).....

9. การกู้เงินมาลงทุน ในปีการผลิต 2561/62 (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

การกู้เงินมาลงทุน	
แหล่งเงินกู้	จำนวนเงินที่เป็นหนี้ ปัจจุบัน (บาท)
() 1 กลุ่มเกษตรกร	
() 2 สหกรณ์ฯ	
() 3 ธกส.	
() 4 ญาติพี่น้อง	
() 5 เพื่อนบ้าน	
() 6 อื่นๆ	
(ระบุ).....	

10. อาชีพและรายได้ในภาคเกษตรกรรม ในปีการผลิต 2561/62 (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

ชนิดพืชหรือสัตว์และจำนวน (ไร่หรือตัว)	รายได้ / ปี (บาท)
() 1 ทำนา.....ไร่	
() 2 ทำสวนพุทรา.....ไร่	
() 3 ทำไร่มันสำปะหลัง.....ไร่	
() 4 ทำไร่อ้อย.....ไร่	
() 5 ทำไร่อื่นๆ	
(ระบุ).....ไร่	
() 6 ทำสวนผลไม้ อื่นๆ	
(ระบุ).....ไร่	
() 7 ปลูกผัก.....ไร่	
() 8 เลี้ยงสัตว์ (ระบุ)	
.....	
.....	
.....	
.....	
รวมรายได้	

11. อาชีพและรายได้นอกภาคการเกษตร

ชนิดอาชีพ	รายได้ / ปี (บาท)
() 1 รับราชการ	
() 2 ค้าขาย	
() 3 รับจ้างทั่วไป	
() 4 ทอผ้า	
() 5 เย็บผ้า	
() 6 อื่นๆ	
(ระบุ).....	
(ระบุ).....	
(ระบุ).....	
(ระบุ).....	
(ระบุ).....	
รวมรายได้	

2. สภาพการผลิตพืชรานมสดของเกษตรกร

- ท่านปลูกพืชรานมสดแล้วปี
- พื้นที่การผลิตพืชรานมสดไร่งาน โดยแบ่งเป็น
 - พื้นที่ตนเองไร่งาน
 - พื้นที่เช่าไร่งาน
 - พื้นที่อื่นๆ (ระบุ)จำนวนไร่งาน
- ชนิดของดินในพื้นที่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - () 1. ดินเหนียว
 - () 2. ดินทราย
 - () 3. ดินร่วน
 - () 4. อื่นๆ (ระบุ).....
- สภาพพื้นที่
 - () 1. ที่ลุ่ม
 - () 2. ที่ดอน
 - () 3. อื่นๆ (ระบุ).....
- การปลูกพืชรานมสดที่ท่านปลูกในพื้นที่

พันธุ์นมสด จำนวน..... ต้น/ไร่

พื้นที่ปลูก.....ไร่งาน
- ท่านกางมุ้งในสวนพืชรานมสดหรือไม่ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
 - () 1. ไม่กาง
 - () 2. กาง จำนวน.....ไร่งาน
- ลักษณะการกางมุ้ง
 - () 1. แบบเป็นโรงเรือน
 - () 2. แบบง่ายยกเสาสูง คลุมมุ้งตาข่าย

ยกเสาสูงเมตร ลักษณะตาข่าย
- ช่วงเวลาของการกางมุ้ง
 - () 1. กางมุ้งตลอดฤดูการผลิต

- 266

16. ระยะปลูก

- () 1. ระยะ 4 x 4 เมตร () 2. ระยะ 8 x 8 เมตร
() 3. ระยะ 10 x 10 เมตร () 4. อื่นๆ (ระบุ).....

17. การให้น้ำ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () 1. แบบปล่อยน้ำราด
() 2. แบบน้ำหยด
() 3. แบบสปริงเกอร์
() 4. บั้วรดน้ำต่อสายยาง/เครื่องปั๊ม
() 5. อาศัยน้ำฝน
() 6. อื่นๆ (ระบุ).....

18. แหล่งน้ำในการผลิตพืชมรดก (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () 1. อาศัยน้ำฝน
() 2. อาศัยแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง
() 3. บ่อน้ำ เช่น บ่อน้ำจากกรมพัฒนาที่ดิน บ่อน้ำจากธกส. บ่อน้ำขุดโดยใช้ทุนตนเอง
() 4. แหล่งน้ำชลประทาน
() 5. บาดาล
() 6. อื่นๆ (ระบุ).....

19. ท่านมีการตัดแต่งกิ่ง.....ครั้ง

- ครั้งที่ 1 มีวิธีการตัดแต่งกิ่งอย่างไร

.....
.....

- ครั้งที่ 2 มีวิธีการตัดแต่งกิ่งอย่างไร

.....
.....

20. ท่านเหลือกิ่งพืชมรดกไว้จำนวนกี่กิ่ง หลังจากตัดแต่งกิ่งเรียบร้อยแล้ว

- () 1. 1 กิ่ง เนื่องจาก
() 2. 2 กิ่ง เนื่องจาก
() 3. 3 กิ่ง เนื่องจาก
() 4. 4 กิ่ง เนื่องจาก
() 5. อื่นๆ (ระบุ).....เนื่องจาก

21. ท่านมีการทำค้างพืชมรดกหรือไม่

- () 1. ไม่มีการทำค้าง
() 2. มีการทำค้าง ลักษณะค้าง

22. ท่านให้ปุ๋ยพืชมรดก.....ครั้ง/ปี

- ครั้งที่ 1 ช่วงเดือน..... ชนิดของปุ๋ย.....สูตร.....
ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
- ครั้งที่ 2 ช่วงเดือน..... ชนิดของปุ๋ย.....สูตร.....

ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 3 ช่วงเดือน..... ชนิดของปุ๋ย.....สูตร.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 4 ช่วงเดือน..... ชนิดของปุ๋ย.....สูตร.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 5 ช่วงเดือน..... ชนิดของปุ๋ย.....สูตร.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 6 ช่วงเดือน..... ชนิดของปุ๋ย.....สูตร.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 7 ช่วงเดือน..... ชนิดของปุ๋ย.....สูตร.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 8 ช่วงเดือน..... ชนิดของปุ๋ย.....สูตร.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....

23. ท่านฉีดพ่นฮอร์โมน.....ครั้ง/ปี

- ครั้งที่ 1 ให้ฮอร์โมนในช่วงเดือน..... ชนิดของฮอร์โมน.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 2 ให้ฮอร์โมนในช่วงเดือน..... ชนิดของฮอร์โมน.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 3 ให้ฮอร์โมนในช่วงเดือน..... ชนิดของฮอร์โมน.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 4 ให้ฮอร์โมนในช่วงเดือน..... ชนิดของฮอร์โมน.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....
 - ครั้งที่ 5 ให้ฮอร์โมนในช่วงเดือน..... ชนิดของฮอร์โมน.....
 ปริมาณ/ไร่..... วัตถุประสงค์ในการให้.....

24. ช่วงเดือนที่ทำการเก็บผลผลิต.....

25. วิธีการเก็บเกี่ยวผลผลิต

- () 1. ใช้มือเก็บ () 2. ใช้ไม้สอย
 () 3. อื่นๆ (ระบุ)

26. ผลผลิต ราคา และสถานที่จำหน่ายพืชมงคล

สถานที่จำหน่ายผลผลิต	ปริมาณการขาย (กิโลกรัม)	ราคา (กก./บาท)	หมายเหตุ
1) พ่อค้ามารับซื้อที่สวน			
ครั้งที่ 1			
ครั้งที่ 2			
ครั้งที่ 3			

สถานที่จำหน่ายผลผลิต	ปริมาณการขาย (กิโลกรัม)	ราคา (กก./บาท)	หมายเหตุ
ครั้งที่ 4			
2) ขายผลผลิตเป็นกลุ่มใน หมู่บ้าน/ชุมชน			
3) ขายผลผลิตเองตามข้างถนน			

27. แรงงานในการผลิตพืชราน

- () 1. แรงงานในครัวเรือนทั้งหมด () 2. จ้างแรงงานเพิ่มบางส่วน
() 3. จ้างแรงงานทั้งหมด () 4. อื่นๆ (ระบุ).....

28. ค่าใช้จ่ายในการปลูกพืชรานต่อไร่ ปีการผลิต 2560/61 (แบบไม่กางมุ้ง)

ค่าใช้จ่ายลงทุนครั้งแรก		ค่าใช้จ่ายรายปี	
1. ค่าพันธุ์	 บาท	5. ค่าปุ๋ย	 บาท
2. ค่าเตรียมดิน	 บาท	6. ค่าแรงงาน	 บาท
3. ค่าปุ๋ยรองพื้น	 บาท	7. ค่าสารเคมีป้องกันและ กำจัดศัตรูพืช	 บาท
4. อื่นๆ (ระบุ).....	 บาท	8. ค่าน้ำมัน	 บาท
		9. ค่าทำค้าง	 บาท
		10. อื่นๆ (ระบุ).....	 บาท
รวม	 บาท	รวม	 บาท

3. ปัญหาที่พบในสวนพืชราน

1. ปัญหาวัชพืชในสวนพืชราน

วัชพืช	ไม่มี	มี			การป้องกันกำจัด	
		น้อย	ปานกลาง	มาก	วิธีกล	ใช้สารเคมี
1. (ระบุ).....						
2. (ระบุ).....						
3. (ระบุ).....						

2. ปัญหาของโรคในสวนพืชราน

โรค	ไม่มี	มี			การป้องกันกำจัด	
		น้อย	ปานกลาง	มาก	วิธีกล	ใช้สารเคมี
1. โรคใบจุด						

2. โรคราสนิม						
3. โรคราแป้ง						
4. โรคราดำ						
6. โรคผลเน่าแอนแทรคโนส						
7. อื่นๆ (ระบุ).....						

3. ปัญหาแมลงในสวนพุทรา และปัญหาหนูกัดทำลาย

แมลง	ไม่มี	มี			การป้องกันกำจัด	
		น้อย	ปานกลาง	มาก	วิธีกล	ใช้สารเคมี
1. หนอนแดง						
2. แมลงวันผลไม้						
3. ผีเสื้อมวนหวาน						
4. เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย						
5. ไรแดง						
6. หนอนขนใบ						
7. หนอนม้วนใบ						
8. หนอนบุ้งร่าน						
9. หนอนเจาะกิ่ง						
10. หนูกัดทำลาย						
11. อื่นๆ (ระบุ).....						

4. ท่านใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพุทรามาแล้วปี

เพราะเหตุใดจึงใช้.....

5. ท่านได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชจากแหล่งใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () 1. คนในชุมชน
- () 2. ญาติพี่น้อง
- () 3. พนักงานจากบริษัทจำหน่ายสารเคมี
- () 4. เจ้าของร้านจำหน่ายสารเคมี
- () 5. เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรหรือเกษตรตำบล
- () 6. วิทยุ
- () 7. โทรทัศน์
- () 8. ใบปลิว แผ่นพับ ฯลฯ
- () 9. อื่นๆ (ระบุ).....

6. ท่านมีปัญหาในการซื้อสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชหรือไม่

- () 1. ไม่มี
- () 2. มีปัญหา เพราะ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
- () ไม่ทราบชนิดของศัตรูพืช

- () ไม่ทราบว่าจะเลือกใช้สารเคมีชนิดใดกับศัตรูพืชที่พบ
 () สารเคมีมีราคาแพง
 () หาซื้อยาก
 () อื่นๆ (ระบุ).....

7. แหล่งที่มาของสารเคมี (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () 1. ร้านค้าในหมู่บ้าน () 2. ร้านค้าในตลาด
 () 3. จากตัวแทนจำหน่ายบริษัทเอกชน () 4. อื่นๆ (ระบุ).....
 ที่เข้ามาแนะนำในหมู่บ้าน

8. ท่านมักจะพ่นสารเคมี ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชมรดกเวลาใด

- () 1. เช้า เวลา 06.00 - 09.00 น. เนื่องจาก.....
 () 2. เที่ยง เวลา 11.00 - 13.00 น. เนื่องจาก.....
 () 3. เย็น เวลา 15.00 - 18.00 น. เนื่องจาก.....
 () 4. เช้าและเย็น เนื่องจาก.....

9. ระยะเวลาที่ฉีดพ่นสารเคมีแต่ละครั้ง ชั่วโมง

10. ท่านใช้อุปกรณ์ฉีดพ่นแบบใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- () 1. เครื่องยนต์สะพายหลัง () 2. เครื่องยนต์อัดฉีดกำลังสูง
 () 3. แบบสูบชัก () 4. แบบสเปรย์สะพายหลัง
 () 5. ขาตแบบเตอร์สะพายหลัง () 5. อื่นๆ (ระบุ).....

11. ท่านเก็บผลผลิตพืชมรดกไปจำหน่ายหลังจากใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชครั้งสุดท้ายที่

วัน..... วัน

12. ปัญหาด้านการตลาด

.....

13. ปัญหาและข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

4 ความต้องการการถ่ายทอดเทคโนโลยีของเกษตรกร

☐ ด้านการเตรียมดิน- เตรียมแปลง เนื่องจาก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

☐ ด้านการทำค้าง เนื่องจาก.....

☐ ด้านการวินิจฉัยโรค เนื่องจาก.....

.....

.....

.....

☐ ด้านการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดแมลง เนื่องจาก.....

.....

.....

.....

.....

☐ ด้านการใช้สารอินทรีย์หรือวิธีทางธรรมชาติเพื่อป้องกันกำจัดโรค เนื่องจาก

.....

.....

.....

☐ ด้านการใช้สารอินทรีย์หรือวิธีทางธรรมชาติเพื่อป้องกันกำจัดแมลง เนื่องจาก

.....

.....

.....

☐ ด้านการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ เนื่องจาก.....

.....

.....

.....

☐ การกางมุ้ง / ห่อผล เนื่องจาก.....

.....

.....

.....

☐ อื่นๆ ระบุ เนื่องจาก

.....

.....

.....

.....

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการวิจัย

แบบสำรวจ เรื่อง การรับรู้พุทธานมสดบ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวัง จังหวัดกาฬสินธุ์ ของผู้บริโภค

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ปี
3. ระดับการศึกษา ☐ ประถมศึกษา ☐ มัธยมศึกษาตอนต้น ☐ มัธยมศึกษาตอนปลาย
☐ ปวช./ปวส. ☐ปริญญาตรี ☐ สูงกว่าปริญญาตรี
4. อาชีพ ☐ ข้าราชการ/พนักงานรัฐวิสาหกิจ ☐ พนักงานเอกชน ☐ รับจ้าง
☐ เจ้าของกิจการ/ธุรกิจส่วนตัว ☐ เกษตรกรนักเรียน/นักศึกษา ☐ อื่นๆ
5. รายได้ ☐ ต่ำกว่า 10,000 ☐ 10,000 - 25,000 ☐ 25,001 - 30,000 ☐ มากกว่า 30,000

ตอนที่ 2 การรับรู้พุทธานมสดบ้านโพธิ์ ของผู้บริโภค

1. ท่านเคยบริโภคพุทธานมสดบ้านโพธิ์หรือไม่
☐ เคย ☐ ไม่เคย
2. พอใจกับรสชาติและเนื้อสัมผัสของพุทธานมสดบ้านโพธิ์หรือไม่
☐ พอใจ ☐ ไม่พอใจ ☐ ไม่ทราบ
3. 1 ปีที่ผ่านมาท่านซื้อพุทธานมสดเพื่อบริโภคกี่ครั้ง
☐ 1-2 ครั้ง ☐ 3-5 ครั้ง ☐ 5 ครั้งขึ้นไป ☐ ยังไม่เคยซื้อ
4. ท่านคิดว่าพุทธานมสดบ้านโพธิ์จะมีรสชาติอย่างไร
☐ หวาน กรอบ มีกลิ่นนมสด ☐ หวาน กรอบ มีกลิ่นเหมือนพุทราทั่วไป
☐ หวาน กรอบ เนื้อและน้ำมีสีขาวเหมือนนมสด ☐ อื่นๆ
5. ในอนาคตอยากลองบริโภคพุทธานมสดบ้านโพธิ์หรือไม่
☐ อยาก ☐ ไม่อยาก ☐ เคยบริโภคแล้ว
6. ท่านรู้จักพุทธานมสดจากช่องทางใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ ญาติพี่น้อง/เพื่อน ☐ สื่อโทรทัศน์/วิทยุ ☐ อินเทอร์เน็ต
☐ การประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐ/เอกชน ☐ เอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ☐ ไม่รู้จัก/ไม่เคยได้ยิน
7. ท่านเคยเห็นผลิตภัณฑ์พุทธานมสดบ้านโพธิ์จำหน่ายอยู่ที่ใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
☐ บั๊มน้ำมัน ☐ แผงผลไม้ทั่วไป ☐ ซูเปอร์มาเก็ต
☐ โครงการทันสมัย ของไปรษณีย์ ☐ ไม่เคย
8. ท่านคิดว่าพุทธานมสดบ้านโพธิ์มีราคาแตกต่างกับพุทราพันธุ์อื่น ๆ หรือไม่
☐ ราคาสูงกว่าพุทราพันธุ์อื่น ☐ ราคาถูกกว่าพุทราพันธุ์อื่น ๆ ☐ ไม่แตกต่าง
9. ขนาดของพุทธานมสดที่ผู้บริโภคต้องการ
☐ ขนาดเล็ก ☐ ขนาดกลาง ☐ ขนาดใหญ่ ☐ ขนาดใดก็ได้ ☐ อื่น ๆ

ข้อเสนอแนะ

กำหนดการศึกษาดูงานของกลุ่มผู้ผลิตพุทราหวาน บ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์ เรื่อง การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร

ณ วิทยาลัยชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก อำเภอบ้านแฮด จังหวัดขอนแก่น

วันที่ 16 ธันวาคม 2562

เวลา	รายละเอียดกิจกรรม
07.30 - 10.00 น.	เดินทางจากเทศบาลตำบลโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์
10.00 - 10.15 น.	รับประทานอาหารเช้า
10.16 - 13.00 น.	ศึกษาดูงาน ณ วิทยาลัยชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก และสวนมะม่วงของคุณบุญส่วน แก้วไพฑูรย์
12.01 - 13.00 น.	รับประทานอาหารกลางวัน
13.01 - 15.30 น.	เดินทางกลับถึงเทศบาลตำบลโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์

หมายเหตุ กำหนดการอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

แบบสอบถามความพึงพอใจการศึกษาดูงาน การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร
กรณีศึกษา วิสาหกิจชุมชนมะม่วงบ้านแฮดเพื่อการส่งออก จังหวัดขอนแก่น

วันที่ 16 ธันวาคม พ.ศ. 2562

คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ ปี

3. ตำแหน่งของท่านในกลุ่มพืชมานมสดแปลงใหญ่บ้านโพธิ์

☐ คณะกรรมการบริหารกลุ่ม

☐ สมาชิกกลุ่ม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจการศึกษาดูงาน การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. ความสะดวกในการเดินทาง			
2. ความเหมาะสมและระยะเวลาในการศึกษาดูงาน			
3. ความเหมาะสมของเนื้อหาในการศึกษาดูงาน			
4. ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์			
5. วิทยากรมีความรู้และสามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเข้าใจ			
6. ได้รับความรู้จากการศึกษาดูงาน			
7. การจัดการของผู้ดำเนินโครงการ			
8. อาหารปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจการศึกษาดูงาน การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร

กรณีศึกษา กลุ่มเกษตรกรทำสวนบ้านโนนเขวา จังหวัดขอนแก่น ที่ทำการปลูกผักปลอดสารพิษ

.....
คำชี้แจง : จงทำเครื่องหมาย (✓) ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง
2. อายุ ปี
3. ตำแหน่งของท่านในกลุ่มพืชมรดกแปลงใหญ่บ้านโพธิ์
☐ คณะกรรมการบริหารกลุ่ม ☐ สมาชิกกลุ่ม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจการศึกษาดูงาน การบริหารจัดการกลุ่มเกษตรกร

รายการ	ระดับความพึงพอใจ		
	มาก	ปานกลาง	น้อย
1. ความสะดวกในการเดินทาง			
2. ความเหมาะสมและระยะเวลาในการศึกษาดูงาน			
3. ความเหมาะสมของเนื้อหาในการศึกษาดูงาน			
4. ความรู้ที่ได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์			
5. วิทยากรมีความรู้และสามารถถ่ายทอดความรู้ได้อย่างเข้าใจ			
6. ได้รับความรู้จากการศึกษาดูงาน			
7. การจัดการของผู้ดำเนินโครงการ			
8. อาหารปลอดภัยและถูกสุขลักษณะ			

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจ

โครงการการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการวางแผนแบบมีส่วนร่วม(A-I-C):เกษตรกรผู้ปลูกพุทธานมสดชุมชนบ้านโพธิ์ ตำบลคำม่วง อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์

คำชี้แจง ให้ประเมินกิจกรรมโดยทำเครื่องหมาย (/) ตรงกับความคิดเห็นของท่าน

เพศ () ชาย () หญิง

เกณฑ์การประเมิน 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด 3 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก
2 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
		4	3	2	1
1	สถานที่ในการจัดประชุม				
2	ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดประชุม				
3	กิจกรรมในการประชุมมีประโยชน์ต่อเกษตรกร				
4	อาหารกลางวันและอาหารว่าง				
5	ความพึงพอใจในการร่วมประชุมในครั้งนี้				

ข้อเสนอแนะ

.....

การเก็บข้อมูลแบบสอบถามและบันทึกวิดีโอจากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราหมสดบ้านโพน อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพผนวกที่ 1 การลงเก็บข้อมูลการผลิตพุทรา จากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราหมสดบ้านโพน อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ ในแปลง



ภาพผนวกที่ 2 การเก็บข้อมูลการผลิตพุทรา จากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราหมสดบ้านโพน อำเภอกำแพง จังหวัดกาฬสินธุ์ ที่บ้านพักของเกษตรกร



ภาพผนวกที่ 3 ความสูงค้ำพุทราบนมสดบ้านโพธิ์ 150 – 160 เซนติเมตร เพื่อให้สะดวกต่อการทำงานของเกษตรกร



ภาพผนวกที่ 4 แปลงผลิตพุทราจากเกษตรกรผู้ปลูกพุทราบนมสดบ้านโพธิ์ อำเภอคำม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพผนวกที่ 5 การบันทึกวิดีโอในสวนพุทรา การผลิตพุทราของเกษตรกรผู้ปลูกพุทราคุณภาพ บ้านโพ อำเภอดำ
ม่วง จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพผนวกที่ 6 การถ่ายภาพมุมสูงรอบแปลงพืชรานเพื่อบันทึกวิดีโอ การผลิตพืชรานของเกษตรกรผู้ปลูกพืชรานมสด บ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์



ภาพผนวกที่ 7 สวนพืชรานมสดบ้านโพธิ์ ที่มีการทำค้างโดยใช้ท่อพีวีซีเป็นเสาทำค้าง



ภาพผนวกที่ 8 สวนพุทธรานมสดบ้านโพธิ์ ที่มีการทำค้างโดยใช้เสาปูนเป็นเสาทำค้าง



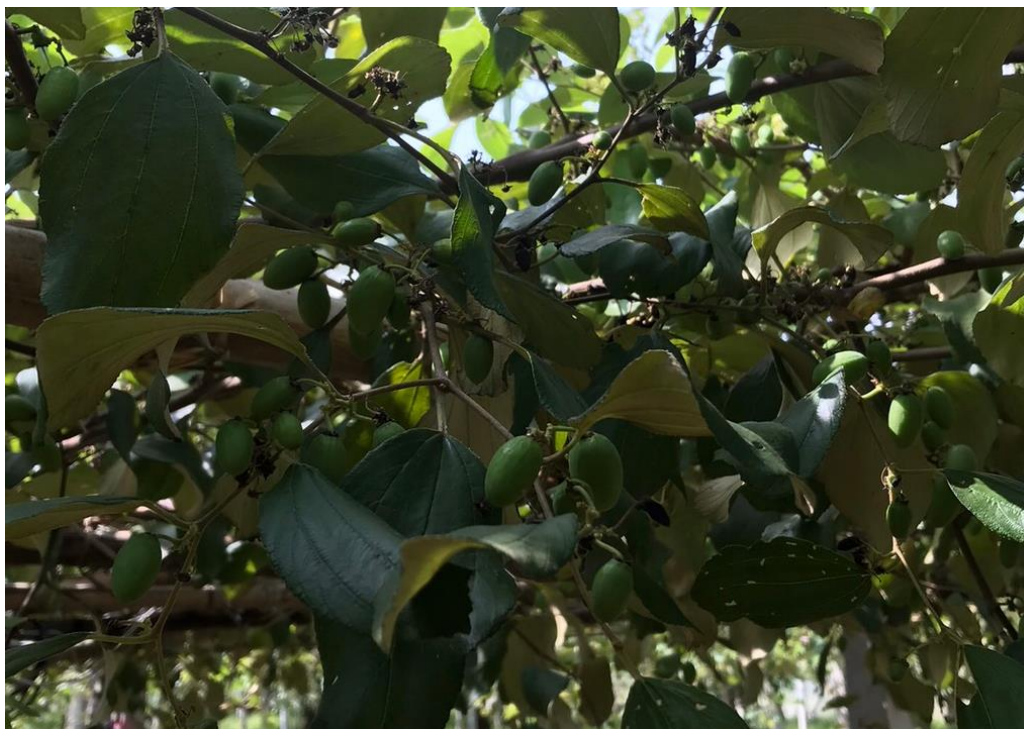
ภาพผนวกที่ 9 สวนพุทธรานมสดบ้านโพธิ์ ที่มีการกางมุ้งเรียบร้อยแล้ว



ภาพผนวกที่ 10 ลักษณะมุ้งก่อนที่จะกางคลุมสวนพุทราตามสวนบ้านโพน



ภาพผนวกที่ 11 ลักษณะดอกพุทราตามสวนบ้านโพน



ภาพผนวกที่ 12 ลักษณะผลอ่อนของพุทราบ้านโพธิ์



ภาพผนวกที่ 13 ถังน้ำที่เอาไว้ละลายปุ๋ยเพื่อใช้รดพุทราบ้านโพธิ์



ภาพผนวกที่ 14 เครื่องคัดแยกขนาดพุทราให้ได้ตามเกรด เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่เกษตรกรคิดค้นเอง



ภาพผนวกที่ 15 ช่วงที่น้ำเข้าท่วมสวนพุทราหมสดบ้านโพธิ์



ภาพผนวกที่ 16 ช่วงที่น้ำเข้าท่วมสวนพุทรานมสดบ้านโพน



ภาพผนวกที่ 17 พุทราจัมโบ้และสามรสของบ้านโพนที่เริ่มออกขายได้



ภาพผนวกที่ 18 แผงขายพุทราจัมโบ้และสามรสที่บ้านโพธิ์ อำเภอก้ามวง จังหวัดกาฬสินธุ์

ตารางผนวกที่ 1 สรุปต้นทุนการปลูกพทุธานมสดแปลงเปิดปิด (นายนิพนธ์) (หน่วย: บาท/ครั้งที่ผลิต)

รายการ	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	เงินสด (บาท)	รวม
1. ต้นทุนผันแปร			
- ค่าวัสดุคูป		14,830.00	
- ค่าแรงงาน		7,200.00	
- ค่าวัสดุสิ้นเปลือง		2,880.00	
2. ต้นทุนคงที่			
- ค่าเสื่อมทรัพย์สินและอุปกรณ์	364.96		
- ค่าเสียโอกาสที่ดิน/ค่าเช่าที่ดิน			
- ค่าภาษีที่ดิน			
- ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว			
รวมต้นทุนการผลิต(บาท/ครั้ง)	364.96	24,910.00	25,274.96

ตารางผนวกที่ 2 สรุปต้นทุนการปลูกพทุธานมสดแปลงเปิดปิด (นายฮ้อย) (หน่วย: บาท/ครั้งที่ผลิต)

รายการ	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	เงินสด (บาท)	รวม
1. ต้นทุนผันแปร			
- ค่าวัสดุคูป		15,740.00	
- ค่าแรงงาน		3,900.00	
- ค่าวัสดุสิ้นเปลือง		2,880.00	
2. ต้นทุนคงที่			
- ค่าเสื่อมทรัพย์สินและอุปกรณ์	235.17		
- ค่าเสียโอกาสที่ดิน/ค่าเช่าที่ดิน			
- ค่าภาษีที่ดิน			
- ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว			
รวมต้นทุนการผลิต(บาท/ครั้ง)	235.17	22,520.00	22,755.17

ตารางผนวกที่ 3 สรุปต้นทุนการปลูกพืชมงคลแปลงปิด (นายอัญเชิญ) (หน่วย: บาท/ครั้งที่ผลิต)

รายการ	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	เงินสด (บาท)	รวม
1. ต้นทุนผันแปร			
- ค่าวัสดุคูป		6,050.00	
- ค่าแรงงาน		-	
- ค่าวัสดุสิ้นเปลือง		720.00	
2. ต้นทุนคงที่			
- ค่าเสื่อมทรัพย์สินและอุปกรณ์	294.63		
- ค่าเสียโอกาสที่ดิน/ค่าเช่าที่ดิน			
- ค่าภาษีที่ดิน			
- ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว			
รวมต้นทุนการผลิต(บาท/ครั้ง)	294.63	6,770.00	7,064.63

ตารางผนวกที่ 4 สรุปต้นทุนการปลูกพืชมงคลแปลงเปิด (นายศรธรรม) (หน่วย: บาท/ครั้งที่ผลิต)

รายการ	ไม่เป็นเงินสด (บาท)	เงินสด (บาท)	รวม
1. ต้นทุนผันแปร			
- ค่าวัสดุคูป		8,180.00	
- ค่าแรงงาน		-	
- ค่าวัสดุสิ้นเปลือง		-	
2. ต้นทุนคงที่			
- ค่าเสื่อมทรัพย์สินและอุปกรณ์	79.52		
- ค่าเสียโอกาสที่ดิน/ค่าเช่าที่ดิน			
- ค่าภาษีที่ดิน			
- ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนระยะยาว			
รวมต้นทุนการผลิต(บาท/ครั้ง)	79.52	8,180.00	8,259.52