ระดับโครงการ

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชของพริกหวาน

Pest Protection on Sweet pepper

นางสุธามาศ ณ น่าน

(Mrs. Suthamas Na Nan)

กรมวิชาการเกษตร

ปี 2564

บทสรุปผู้บริหาร

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชของพริกหวาน

Pest Protection on Sweet pepper

สุธามาศ ณ น่าน ศศิธร วรปิติรังสี ทัศนีย์ ดวงแย้ม ณิชกานต์ นเรวุฒิกุล

อรทัย วงค์เมธา สนอง จรินทร

คำนำ

โครงการวิจัยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชของพริกหวาน ภายใต้แผนงานวิจัยและพัฒนาพืชผักเพื่อสร้างความมั่นคงทางเศรษฐกิจ ได้ศึกษาโรคที่สำคัญคือ โรคเหี่ยว (Phytopthora blight) หรือโรครากเน่า (Phytophthora root rot) และโรคแอนแทรคโนสของพริกหวาน ซึ่งเป็นโรคสำคัญที่สามารถทำลายพริกทำให้เกิดอาการใบไหม้ ผลเน่า โคนเน่า รากเน่าและอาการเน่าคอดินในระยะกล้าได้ เนื่องจากราสาเหตุของโรคพืชมีพืชอาศัยกว้างและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ การแพร่ระบาดของโรคนี้โดยเชื้อราอาศัยในดินสามารถเข้าทำลายพริกทุกระยะการเจริญเติบโต การควบคุมโรคด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกษตรกรนิยมเลือกใช้เป็นวิธีที่ง่าย ได้ผลเร็ว แต่ก็จะเกิดปัญหาตามมาคือการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนของสารเคมีในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังมีผลเสียต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ปลูกรวมทั้งผู้บริโภคด้วย ดังนั้นการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยว และแอนแทรคโนสของพริกหวานให้ได้ผลดี จำเป็นต้องใช้วิธีผสมผสานกันระหว่างจัดการสภาพแวดล้อมโรงเรือนวิธีเขตกรรม หมั่นสำรวจต้นพริกหวานเมื่อพบโรคเก็บรวบรวมไปทำลายนอกโรงเรือน การใช้จุลินทรีย์ชีวภาพ เช่น แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* หรือ รา *Trichoderma harzianum* ควบคุมโรคและการใช้สารเคมีตามความจำเป็น เพื่อลดปัญหาอันตรายจากการใช้สารเคมีทางการเกษตร และลดปัญหาการตกค้างของสารพิษในผลผลิตและในสภาพแวดล้อม โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมโรคเหี่ยวและโรคแอนแทรคโนสโดยวิธีผสมผสานที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพริกหวานสำหรับแนะนำให้แก่เกษตรกรหรือกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกพริกหวานเพื่อการค้า

วิธีการ

โครงการนี้ประกอบด้วย 2 การทดลองคือ (1) การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 - กันยายน 2564 มี 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *P. capsici* ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Dual culture test เพื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ใช้ทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวในโรงเรือนปลูกพริกหวาน 2) ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ภายใต้สภาพโรงเรือนปลูกพริกหวานซึ่งมีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประเมินผลการเกิดโรคเหี่ยวและความรุนแรงในแต่ละกรรมวิธี การทดลองที่ (2) ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร ดำเนินการในปี 2563-2564 ณ แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เปรียบเทียบการปลูกพริกหวานสายพันธุ์มูหลานตามวิธีการของเกษตรกร และการปลูกพริกด้วยวิธีผสมผสานด้วยการใช้สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในพริก วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ T-test ประกอบด้วยกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ

ผลการทดลอง

(1) การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ผลการทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *P. capsici* พบว่าราไตรโคเดอร์มา CM16 และ บาซิลลัส BCR7 มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถยับยั้งได้ 61.2 และ 55.8% ตามลำดับ คัดเลือกทั้ง 2 ไอโซเลท ไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประเมินการเกิดโรค และความรุนแรงโรค พบว่าการผสมผสานใช้แบคทีเรีย

กรมวิชาการเกษตร

บาซิลลัส BCR7 อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ร่วมกับการเขตกรรม และใช้สาร metalaxyl 35%WP 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สลับกับ fosetyl-aluminium 80% WP 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 30 วัน/ครั้ง มีประสิทธิภาพควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานได้ดีที่สุด พบการเกิดโรคน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น โดยมีระดับความรุนแรงโรคเหี่ยวต่ำสุดเท่ากับ 2.00

(2) การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร ดำเนินการปี 2563-2564 ที่แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เปรียบเทียบการปลูกพริกหวานสายพันธุ์มู่หลานตามวิธีการของเกษตรกร และการปลูกพริกด้วยวิธีผสมผสานด้วยการใช้สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในพริก วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ T-test ประกอบด้วยกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ โดยบันทึกข้อมูลด้านความสูงของต้น และขนาดทรงพุ่ม รวมทั้งน้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ 38 ตารางเมตร และองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละชั้นคุณภาพ พบว่าในช่วงฤดูหนาวการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นด้านความสูง และขนาดทรงพุ่มของต้นได้มากกว่าการฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ คือ 71.0 และ 57.8 เซนติเมตร ตามลำดับ และให้น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ได้มากที่สุด คือ 102.6 กิโลกรัม แต่การฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 สามารถส่งเสริมน้ำหนักผลผลิตต่อต้นได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่น โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการปลูกในฤดูฝนพบว่าต้นพริกหวานที่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ทำให้มีความสูงของต้น ขนาดทรงพุ่ม น้ำหนักผลผลิตต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ มากกว่าการไม่ฉีดพ่น

บทสรุป

การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ได้วิธีการควบคุมโรคเหี่ยวโดยใช้แบคทีเรียบาซิลลัส ไอโซเลท BCR7 ร่วมกับการเขตกรรม และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างเหมาะสม โดยพบว่า วิธีการผสมผสานใช้แบคทีเรียบาซิลลัส BCR7 ที่อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดโคนต้นทุก 10 วันปริมาตร 100 มิลลิลิตร/ต้น ร่วมกับการเขตกรรม ได้แก่ พ่นต้นพริกหวานด้วยน้ำปูนใสทุก 10 วัน การลดความชื้น และรักษาความสะอาดภายในโรงเรือน ทำความสะอาดเครื่องมือการเกษตรด้วยแอลกอฮอล์ 70% ก่อน-หลังใช้งานทุกครั้ง และใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl 35%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกับ fosetyl-aluminium 80% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 30 วัน/ครั้ง มีประสิทธิภาพควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานได้ดีที่สุด

สำหรับการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกรที่ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ทั้งสองฤดูการผลิต ไม่ปรากฏการระบาดของโรคแอนแทรคโนสในสภาพธรรมชาติ เนื่องจากเป็นการทดสอบในแปลงของเกษตรกร จึงไม่มีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคนี้ อย่างไรก็ตามพบว่าการปลูกพริกหวานในฤดูหนาว จะทำให้มีการเจริญเติบโตของต้นพริกหวาน ทั้งความสูงและขนาดทรงพุ่ม รวมทั้งน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่มากกว่าในฤดูฝน และการใช้สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 พ่นต้นพริกหวานระหว่างการเจริญเติบโตช่วยส่งเสริมน้ำหนักผลผลิตต่อต้น และต่อพื้นที่ได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33

การนำไปใช้ประโยชน์

ด้านวิชาการ โดยเผยแพร่ผลงานวิจัยให้แก่ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริกหวาน นักวิจัย นักศึกษา ตลอดจนบริการความรู้แก่ประชาชน ภาคธุรกิจ และนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ โดยผู้ได้รับประโยชน์ ได้แก่ นักวิชาการเกษตรสามารถใช้เป็นข้อมูลทางด้านวิชาการเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนงานวิจัยในระดับต่อไป เกษตรกรผู้ปลูกพริกหวานในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา และจังหวัดอื่นในเขตภาคเหนือ และเกษตรกรผู้ปลูกพริกหวานส่งมูลนิธิโครงการหลวง สามารถนำเทคโนโลยีการผลิตเป็นแนวทางในการปลูกเป็นการค้า และประชาชนทั่วไปได้รับความรู้ความเข้าใจในการผลิตพริกหวานได้ดีขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โรคศัตรูพืชที่สำคัญของพริกหวานจากการสำรวจในแหล่งปลูก ได้แก่ โรคเหี่ยว (Phytopthora blight) หรือโรครากเน่า (Phytophthora root rot) สาเหตุจากเชื้อรา *Phytopthora capsici* Leonian ซึ่งสามารถเข้าทำลายพริกทำให้เกิดอาการใบไหม้ ผลเน่า โคนเน่า รากเน่า อาการเน่าคอดินในระยะกล้า และโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum capsici* พบระบาดมากในช่วงฤดูฝน เนื่องจากเชื้อราสาเหตุของโรคมีพืชอาศัยกว้างและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เกษตรกรยังขาดความเข้าใจในการจัดการโรค จึงก่อให้เกิดความเสียหายมากและผลผลิตพริกหวานที่มีคุณภาพลดลง การควบคุมโรคด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกษตรกรนิยมใช้เป็นวิธีที่ง่าย ได้ผลเร็ว แต่เกิดปัญหาตามมาคือการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของเชื้อโรค การปนเปื้อนของสารเคมีในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังมีผลเสียต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ปลูกรวมทั้งผู้บริโภคด้วย โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมโรคเหี่ยว และแอนแทรคโนสโดยการผสมผสานที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพริกหวานให้มีคุณภาพ ประกอบด้วย 2 การทดลองคือ 1) การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างตุลาคม 2562 - กันยายน 2564 มี 2 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *P. capsici* ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Dual culture test พบว่าราไตรโคเดอร์มา CM16 และ บาซิลลัส BCR7 มีประสิทธิภาพสูงสุด สามารถยับยั้งได้ 61.2 และ 55.8% ตามลำดับ คัดเลือกทั้ง 2 ไอโซเลท ทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวในโรงเรือน (2) ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประเมินการเกิดโรค และความรุนแรงโรค พบว่าการผสมผสานใช้แบคทีเรียบาซิลลัส BCR7 อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ร่วมกับการเขตกรรม และใช้สาร metalaxyl 35%WP 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สลับกับ fosetyl-aluminium 80% WP 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 30 วัน/ครั้ง มีประสิทธิภาพควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานได้ดีที่สุดพบการเกิดโรคน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น โดยมีระดับความรุนแรงโรคเหี่ยวต่ำสุดเท่ากับ 2.00 การทดลองที่ 2) การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร ดำเนินการปี 2563-2564 ที่แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เปรียบเทียบการปลูกพริกหวานสายพันธุ์มูหลานตามวิธีการของเกษตรกร และการปลูกพริกด้วยวิธีผสมผสานด้วยการใช้สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในพริก วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ T-test ประกอบด้วย กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ โดยบันทึกข้อมูลด้านความสูงของต้น และขนาดทรงพุ่ม รวมทั้งน้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ 38 ตารางเมตร และองค์ประกอบผลผลิตในแต่ละชั้นคุณภาพ พบว่าในช่วงฤดูหนาวการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นด้านความสูง และขนาดทรงพุ่มของต้นได้มากกว่าการฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ คือ 71.0 และ 57.8 เซนติเมตร ตามลำดับ และให้น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ได้มากที่สุด คือ 102.6 กิโลกรัม แต่การฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 สามารถส่งเสริมน้ำหนักผลผลิตต่อต้นได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่น โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับการปลูกในฤดูฝนพบว่าต้นพริกหวานที่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ทำให้มีความสูงของต้น ขนาดทรงพุ่ม น้ำหนักผลผลิตต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ มากกว่าการไม่ฉีดพ่น แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อย่างไรก็ตามน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ที่ปลูกในฤดูฝน (62.9 กิโลกรัม) มีค่าน้อยกว่าในฤดูหนาว (99.1 กิโลกรัม) และผลผลิตพริกหวานในฤดูฝนมีน้ำหนักผลผลิตต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ในชั้นคุณภาพที่ 2 มีค่ามากที่สุด การปลูกทั้งสองฤดูไม่พบการแพร่ระบาดของโรคแอนแทรคโนส ดังนั้นการปลูกพริกหวานในฤดูหนาวจึงมีความเหมาะสมมากกว่าในฤดูฝน และการใช้สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ฉีดพ่นต้นพริกหวานในฤดูฝนสามารถช่วยเพิ่มน้ำหนักผลผลิตต่อต้น และผลผลิตต่อพื้นที่ได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่น

Abstract

Major pest diseases of sweet peppers, according to surveys in plantation areas are Phytopthora blight or Phytophthora root rot, caused by *Phytopthora capsici* Leonian, which can destroy sweet peppers, causing leaf burns, fruit rot, stem/root rot and damping off of seedling and Anthracnose caused by *Colletotrichum*

กรมวิชาการเกษตร

capsici is found to outbreak a lot during the rainy season. Due to the cause of diseases have a wide range of economically important plants. Farmers lack understanding of disease management, thus causing a lot of damage and reduced quality of yields. Disease control by using chemical more popular in sweet papers farmers but, the subsequent problem is chemical resistance of pathogens. Chemical contamination in productivity and environment, it has effect on the health of growers and consumers. The objective of this project was to control sweet pepper wilt disease by using Integrated Pest Control (IPC) and anthracnose management technology of sweet pepper in farmer field. It consists of 2 experiments are **(1)** Integrated Pest Control on Wilt disease of Sweet pepper. This study was conducted at Chiang Rai Horticultural Research Center between October 2019 and September 2021, there are two stages: 1) Study on the effect of antagonistic microorganisms in inhibiting the mycelium growth of *P. capsici* by using dual culture test. The results found that *Trichoderma* isolate CM16 was the most effective at inhibiting with 61.2% and secondly was Bacillus isolate BCR7 with effective at inhibiting 55.8%. 2) Control of sweet peppers wilt disease by using Integrated Pest Control. This test was evaluated using Randomized Complete Block design with 7 Treatments and 4 replications. Detection and evaluation of disease incident and disease severity was monitor according to the level score of disease index after 7 to 35 days of pathogen inoculation. The results showed that the IPC method of using BCR7 at the rate of 100 grams/20 liters of water + spraying 10 days/time of limewater + spraying 15 days/time of metalaxyl 35%WP 40 grams/20 liters of water alternating with fosetyl-aluminium 80% WP at the rate of 60 grams/20 liters of water, which is the most effective method of controlling of sweet peppers wilt disease in greenhouse with the lowest percentage of diseases. The level of disease severity of this method is 2.0 less than other treatments, while control (+) inoculation of *P. capsici* has been founded 100% of diseases with 3.8, the highest level of disease severity. **(2)** Anthracnose management technology of sweet peppers in farmers' fields was conducted at farmers' fields of Ban Khun Mae Wak, Mae Nachon, Mae Jam, Chiangmai in 2020-2021. The sweet peppers of Mulan variety were compared with two treatments of the farmer's technology and Department of Agriculture (DOA)'s technology that treated with Bs 20W33 bio-product for anthracnose management in the farmers' field. The data were analyzed with four replicates of each treatment by an independent T-test. In the cold season, the sweet pepper that untreated with Bs 20W33 bio-product was the highest in terms of plant height (71.0 cm) and canopy diameter (57.8 cm) in sweet pepper. In addition, the total yield per 38 m^2 of sweet pepper was the highest at 102.6 kg while the weight per plant of sweet pepper that treated with Bs 20W33 bio-product was showed higher than untreated but didn't significantly different. However, the plant height, canopy diameter, the weight per plant and total yield per 38 m^2 of sweet pepper that treated with Bs 20W33 bio-product in the rainy season were higher than untreated Bs 20W33 but didn't significantly different. The total yield per 38 m^2 in the rainy season (62.9 kg) was lower than in the cold season (99.1 kg). In addition, the sweet pepper of Class 2 in rainy season represented the highest in terms of the weight per plant and the total yield per 38 m^2. The both seasons didn't appear anthracnose epidemic. In summary, the sweet pepper was more suitable planting in the cold season than in the rainy season. Moreover, Bs 20W33 bio-product promoted the weight per plant and the yield of sweet pepper in rainy season.

กรมวิทยาศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณ หน่วยงานต้นสังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย และศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร เกษตรกร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ที่กรุณาเอื้อเฟื้อสถานที่ให้ดำเนินงานวิจัย และช่วยสนับสนุนแรงงาน ขอขอบพระคุณหน่วยงานที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยตลอดระยะเวลาดำเนินงานทั้ง 2 ปี ขอบคุณคณะผู้ช่วยงานวิจัย นางสาวทิพวรรณ ปัญญาสีห์ นางสาวพัชรินทร์ ยศปินตา นักวิชาการเกษตร นางอุรา เนตรสุวรรณ นายไพโรจน์ พรมวงศ์ นายบุญธรรม อภิวงศ์ษา นางฉวีวรรณ สุริยนต์ นายเกรียงศักดิ์ สุริยนต์ นายดำรง เนตรสุวรรณ พนักงานราชการศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย นางสาวทิพยาภรณ์ พุทธรักษา นายเรวัต แซ่ย้าง นางสาวอรอนงค์ สว่างสุริวงษ์ และนางสาวเลิศวิริยะกุล ชัยยา เจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ที่ช่วยเหลือปฏิบัติงานทดลอง รวบรวมข้อมูลในระหว่างปฏิบัติงานทดลองด้วยความตั้งใจ ทำให้งานวิจัยทุกขั้นตอนบรรลุตามเป้าหมาย และเสร็จสิ้นด้วยความเรียบร้อยสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย

มกราคม 2565

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญ	6
สารบัญภาพ	7
สารบัญตาราง	8
บทที่ 1 บทนำ	10
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	12
บทที่ 3 ผลการศึกษา	16
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	30
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	35

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

เรื่อง **หน้า**

ภาพที่ 1.1 พริกหวานเป็นโรคเหี่ยวแยกเชื้อโรคจากรากด้วยวิธี tissue transplanting 22
ภาพที่ 1.2 เชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์ แยกได้จากดินและวัสดุปลูกจากแหล่งปลูกพริกหวาน 22
ภาพที่ 1.3 ลักษณะโคโลนีของรา *Trichoderma spp*. เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA 23
ภาพที่ 1.4 ลักษณะของแผลจากการปลูกเชื้อราด้วยวิธี detached leaf บนใบพริกหวาน 23
ภาพที่ 1.5 รา *P. capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวพริกหวาน เพาะเลี้ยงในอาหาร CB นาน 7 วัน 23
ภาพที่ 1.6 โรงเรือนปลูกพืชใช้ทดสอบควบคุมโรคเหี่ยวพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน 24
ภาพที่ 1.7 ผลิตชีวภัณฑ์ CM16 ในรูปเชื้อสด และบาซิลลัส ซับทิลลิส CR7 รูปผงแห้ง เพื่อความสะดวกต่อการนำไปใช้ 25
ภาพที่ 3.1 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผักอินทรีย์ปลอดภัยได้มาตรฐาน 29
ภาพที่ 3.2 ภาพเอกสารแผ่นพับเผยแพร่ผลงานวิจัย เรื่อง การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน 29

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

เรื่อง **หน้า**

ตารางที่ 1.1 ผลของราไตรโคเดอร์มา ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P.capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกหวาน ทดสอบโดยวิธี Dual culture Test 18

ตารางที่ 1.2 ผลของแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *P.capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกหวาน ทดสอบโดยวิธี Dual culture Test 20

ตารางที่ 1.3 ค่าเฉลี่ยความสูง และขนาดความกว้างทรงพุ่มต้นพริกหวาน หลังปลูก 60 วัน ที่โรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2564 21

ตารางที่ 1.4 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงโรคเหี่ยวของพริกหวานในโรงเรือนที่มีการควบคุมโรคโดยใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ สารเคมี และวิธีการผสมผสาน 21

ตารางที่ 1.5 ปริมาณผลผลิตพริกหวานเฉลี่ยในโรงเรือนทดลองที่มีการจัดการการควบคุมโรคเหี่ยวโดยวิธีผสมผสาน 27

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต น้ำหนักผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว จำนวนครั้งของการเก็บเกี่ยว และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ช่วงฤดูหนาว แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ปี 2563

ตารางที่ 2.2 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตที่อายุ 60 วัน และน้ำหนักผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกหวาน ช่วงฤดูฝน ณ แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ปี 2564 27

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

<u>วิสัยทัศน์</u>

<u>พันธกิจ</u>

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง
เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน
เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์
คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม
สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม.....โครงการวิจัยการป้องกันกำจัดศัตรูพืชของพริกหวาน ปี 2564	359,520 บาท

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

พริกหวาน (Sweet pepper) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum anuum* จัดอยู่ในตระกูล Solanaceae เช่นเดียวกับมะเขือ มะเขือเทศ ยาสูบ และ มันฝรั่ง ถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปอเมริกากลางและใต้ (มณีฉัตร, 2541) เป็นพริกที่มีรสเผ็ดน้อย เนื่องจากมีสารแคปไซซินต่ำ นิยมนำมาผัดหรือตกแต่งอาหารเนื่องจากมีสีสันสะดุดตา มีเบต้าแคโรทีน วิตามินซี เหล็ก และโพแทสเซียม มีทั้งสีแดง เหลือง และเขียว ในพริกหวานสีเหลืองมีวิตามินมากกว่าสีส้ม ส่วนพริกหวานสีเขียวมีวิตามินซีสูงสุด นอกจากนี้สารแคปไซซินในพริกสามารถยับยั้งอนุมูลอิสระ ลดความเสี่ยงการเป็นโรคหลอดเลือด ต้อกระจก ช่วยระบบย่อยอาหาร ลดความดันโลหิต ช่วยการไหลเวียนของเลือด (ขวัญชนก, 2550; นิดดา, 2548) พื้นที่ปลูกพริกหวานปี 2562 มีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 2,151 ไร่ คิดเป็นมูลค่า 56.60 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2562) ราคาขายสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนธันวาคมของปี ข้อมูลจากโครงการหลวงปังค่า ตำบลผาช้างน้อย อำเภอปง จังหวัดพะเยา ได้ส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกพริกหวาน ซึ่งสามารถทำให้เกษตรมีอาชีพและมีรายได้เป็นอย่างดี สามารถจำหน่ายได้กิโลกรัมละ 60–70 บาท และในแต่ละปีผลผลิตของพริกหวานสามารถ

กรมวิชาการเกษตร

สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรต่อรอบประมาณ 60,000-70,000 บาท (ณัฏฐญา, 2560) แหล่งปลูกสำคัญในภาคเหนืออยู่ที่ ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่, ตำบลผาช้างน้อย อำเภอปง จังหวัดพะเยา และพื้นที่ปลูกใกล้กับโครงการหลวงห้วยน้ำขุ่น อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย ส่วนใหญ่เกษตรกรเป็นชาวเขา โครงการหลวงที่เป็นแหล่งรับซื้อผลผลิต ซึ่งมีการประกันราคาผลผลิตให้ด้วย อย่างไรก็ตามการผลิตพริกหวานมีปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งคือ เกษตรกรยังประสบปัญหาความรุนแรงของโรคต่างๆ เข้าทำลายผลผลิตให้ด้อยคุณภาพ โดยในสภาวะอากาศที่แปรปรวน จะส่งเสริมให้ระบบการผลิตมีปัญหาโรคเหี่ยว โรคไหม้ (Phytophthora blight) หรือโรครากเน่า (Phytophthora root rot) ซึ่งเป็นโรคสำคัญโรคหนึ่งของพริกหวาน เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora capsici* Leonian เชื้อสาเหตุโรค สามารถเข้าทำลายพริกหวานทำให้เกิดอาการใบไหม้ ผลเน่า โคนเน่า รากเน่า และอาการเน่าคอดินในระยะกล้าได้ เนื่องจากราสาเหตุของโรคมีพืชอาศัยกว้าง มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เมื่อมีโรคระบาดจึงก่อให้เกิดความเสียหาย และผลผลิตพริกที่มีคุณภาพลดลง นอกจากโรคเหี่ยวหรือโรครากเน่าแล้ว ยังพบโรคแอนแทรคโนสของพริกหวาน ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญมากในช่วงฤดูฝน เกษตรกรยังขาดความเข้าใจในการจัดการโรค ทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายมาก กรมวิชาการเกษตรมีเทคโนโลยีแบบผสมผสานที่ช่วยลดความรุนแรงของโรคนี้ในพริกชี้ฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถปรับใช้นำไปทดสอบในแปลงเกษตรกรที่มีปัญหาดังกล่าว โครงการวิจัยแบ่งเป็น 2 การทดลอง ได้แก่ **การทดลองที่ 1** การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน มีวิธีการวิจัยดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 สำรวจและรวบรวมเชื้อสาเหตุโรค และจุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากแหล่งปลูก นำไปทดสอบผลการยับยั้งเชื้อ *P. capsici* สาเหตุโรคในห้องปฏิบัติการ เพื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อโรคได้สูงไปผลิตเป็นชีวภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมโรคในโรงเรือนได้อย่างสะดวก ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสานในโรงเรือน และ**การทดลองที่ 2** เป็นการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร โดยเปรียบเทียบวิธีการของเกษตรกร และเทคโนโลยีจัดการโรคของกรมวิชาการเกษตร ในแปลงเกษตรกรที่ บ้านขุนแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อให้ได้วิธีการควบคุมโรคเหี่ยว และโรคแอนแทรคโนสโดยวิธีผสมผสานที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการผลิตพริกหวานให้มีคุณภาพ เป็นคำแนะนำให้กลุ่มเกษตรกรปลูกพริกหวาน สามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสม ซึ่งเป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต รวมทั้งช่วยลดต้นทุนการผลิต

ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิจัย การป้องกันกำจัดศัตรูพืชของพริกหวาน ประกอบด้วย 2 การทดลองคือ (1) การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ระหว่างเดือนตุลาคม 2562 - กันยายน 2564 มี 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *P. capsici* ในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Dual culture test เพื่อคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ใช้ทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวในโรงเรือนปลูกพริกหวาน 2) ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ภายใต้สภาพโรงเรือนปลูกพริกหวานซึ่งมีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประเมินผลการเกิดโรคเหี่ยวและความรุนแรงในแต่ละกรรมวิธี การทดลองที่ (2) ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร ดำเนินการในปี 2563-2564 ณ แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ เปรียบเทียบการปลูกพริกหวานสายพันธุ์มู่หลานตามวิธีการของเกษตรกร และการปลูกพริกด้วยวิธีผสมผสานด้วยการใช้สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในพริก วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ T-test ประกอบด้วยกรรมวิธีละ 4 ซ้ำ

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1.วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน

-วิธีการ แบบและวิธีการทดลอง ไม่มีการวางแผนการทดลองทางสถิติ

แบ่งเป็น 2 ขั้นตอนการทดลองได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *P. capsici* ในห้องปฏิบัติการ (ปี 2563)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.1 รวบรวมและจำแนกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ โดยเก็บตัวอย่างใบ ลำต้น ราก และวัสดุปลูก รวมทั้งเก็บตัวอย่างโรคเหี่ยวจากแหล่งปลูกพริกหวานใน ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ ต.ท่าก๊อ อ.แม่สรวย จ.เชียงราย และ ต.ผาช้างน้อย อ.ปง จ.พะเยา

1.2 แยกเชื้อจุลินทรีย์จากตัวอย่างพริกหวาน และวัสดุปลูก โดยใช้วิธี Soil Series plate dilution บนอาหารจำเพาะ Martin's medium ใช้แยกเชื้อราไตรโคเดอร์มา ส่วนอาหาร Nutrient Glucose Agar หรืออาหาร King's medium B ใช้ในการแยกเชื้อแบคทีเรีย สำหรับเชื้อราสาเหตุโรคเหี่ยวของพริกหวานแยกเชื้อบริสุทธิ์โดยวิธี tissue transplanting บนอาหารเลี้ยงเชื้อรา PDA + BRNAP)

1.3 เก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์ที่แยกได้ในหลอดอาหารเอียง(PDA slant) หลังจากการจำแนกชนิด ซึ่งจะให้รหัสของเชื้อตามแหล่งที่มาของการเก็บตัวอย่างราสาเหตุโรคเหี่ยวเก็บไว้ในหลอดอาหารเอียง (Carrot Agar)

1.4 ทดสอบประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *P. casici* สาเหตุโรคเหี่ยวในห้องปฏิบัติการ โดยวิธี Dual culture test บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง บันทึกผลการทดลองด้วยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยเชื้อรา เปรียบเทียบกับเส้นใยในจานเลี้ยงเชื้อควบคุม (control) คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยราสาเหตุโรค และคัดเลือกเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ไอโซเลท (isolate) ที่ให้ผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยราสาเหตุโรคได้ดีที่สุด ไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานในเรือนทดลองต่อไป

การบันทึกข้อมูล

1. เส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นใยเชื้อรา
2. เปอร์เซ็นต์ที่เชื้อจุลินทรีย์สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยราสาเหตุโรค

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน (ปี 2564)

วางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธีดังนี้ (จำนวน 10 ต้น/ซ้ำ)

กรรมวิธีที่ 1 ราไตรโคเดอร์มา ไอโซเลท CM16

กรรมวิธีที่ 2 แบคทีเรียบาซิลลัส ไอโซเลท BCR7

กรรมวิธีที่ 3 ราไตรโคเดอร์มา ไอโซเลท CM16 + เขตกรรม + สารเคมี (30 วัน /ครั้ง)

กรรมวิธีที่ 4 แบคทีเรียบาซิลลัส ไอโซเลท BCR7+ เขตกรรม + สารเคมี (30 วัน /ครั้ง)

กรรมวิธีที่ 5 สารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl 35%WP หรือ fosetyl-aluminium 80%WP (15 วัน/ครั้ง)

กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีควบคุม (control+) ปลูกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว

กรรมวิธีที่ 7 กรรมวิธีควบคุม (control-) ไม่ปลูกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว

โดยกรรมวิธีที่ 3 และ 4 ใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่คัดเลือกจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการร่วมกับการเขตกรรมได้แก่ ผสมวัสดุปลูกด้วยเชื้อจุลินทรีย์ตามกรรมวิธี รดต้นพริกด้วยน้ำปูนใสเพื่อเสริมความแข็งแรง และใช้เชื้อจุลินทรีย์ราดโคนต้นเพื่อ

กรมวิชาการเกษตร

ควบคุมโรคอัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ราดสารละลายของเชื้อ 100 มิลลิลิตร/ต้น ทุก 10 วัน สลับกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช พ่นทุก 30 วัน โดยมีขั้นตอนการทดลองดังนี้

2.1 การเพาะกล้าพริกหวาน แช่เมล็ดพริกหวาน ในน้ำอุ่น 50 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที จากนั้นใช้ผ้าเปียกหมาดๆ หุ้มเมล็ดบ่มไว้ 1-2 วัน จนกระทั่งรากสีขาวงอก นำไปเพาะในถาดหลุม และดูแลกล้าพริกเมื่อมีใบจริง 3-4 ใบจึงทำการย้ายปลูก

2.2 เตรียมถุงเพาะปลูกสีขาวขนาด 8 x 13 นิ้ว บรรจุกาบมะพร้าวสับเล็กผสมแกลบดำเป็นวัสดุปลูก วางเรียงไว้ในโรงเรือนหลังคาพลาสติก จำนวน 6 แถวๆ ละ 24 ต้น วางถุงห่างกัน 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 1 เมตร ย้ายกล้าพริกลงปลูกตามกรรมวิธี

2.3 เพิ่มปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *P. capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวในห้องปฏิบัติการได้ดี ซึ่งเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์บาซิลลัส ซับทิลลิส จะผลิตในรูปของผงเชื้อแห้งผสมผงแป้ง talcum ที่มีความเข้มข้นของเชื้อประมาณ 10^8 cfu/g โดยปรับปรุงวิธีการผลิต ตามวิธีการของ วราภรณ์และสุดฤดี (2552) ส่วนเชื้อราปฏิปักษ์ได้แก่ ราไตรโคเดอร์มา ไอโซเลทที่คัดเลือกได้ เพิ่มปริมาณโดยเลี้ยงเชื้อราบนอาหารวุ้น PDA อายุ 3 วันจึงผลิตให้อยู่ในรูปสปอร์ของเชื้อสดโดยเลี้ยงบนอาหารข้าวสุก การนำเชื้อปฏิปักษ์ไปใช้ทดสอบโดยวิธีผสมผงเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ราดสารละลายของเชื้อดังกล่าว ในระยะก่อนการปลูกเชื้อโรค และหลังจากการปลูกเชื้อทุก 10 วัน

2.4 เพิ่มปริมาณเชื้อโรคเหี่ยวของพริกหวาน โดยเลี้ยงบนอาหาร Carrot Agar (CA) นาน 3-5 วัน เพื่อใช้สำหรับปลูกเชื้อ เตรียม inoculums โดยใช้แท่งกลวง (cork borer) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซ.ม. เจาะตัดเส้นใยที่บริเวณขอบโคโลนีของเชื้อรา จำนวน 10 ชิ้น ใส่ในอาหารเพาะเลี้ยงเหลว Carrot Broth (CB) ปริมาตร 250 mlนาน 7 วัน เก็บเกี่ยวเส้นใยราที่เจริญเต็มอาหาร โดยผสมกับน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 1,000 มล. ปั่นให้เส้นใยและสปอร์ (Sporangium) ผสมเข้ากับน้ำ ปรับความเข้มข้นของสปอร์แขวนลอยให้เท่ากับ 10^4-10^5 cfu/ml นำไปราดโคนต้นพริกถุงละ 50 ml. ตรวจสอบการเกิดโรค บันทึกจำนวนต้นพริกหวานที่แสดงอาการโรคเหี่ยวภายหลังจากการปลูกเชื้อทุก 7 วัน

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลการเจริญเติบโต
2. เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและความรุนแรงของโรคเหี่ยว
3. ข้อมูลการออกดอกและติดผลวันเก็บเกี่ยว ผลผลิตต่อพื้นที่ ขนาดและน้ำหนักผล และสีผล
4. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระบาดของศัตรูพืชชนิดอื่น

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2563 - กันยายน 2564

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ต.ป่าอ้อดอนชัย อ.เมือง จ.เชียงราย

การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร

วิธีการทดลอง

<u>แผนการทดลอง</u> ดำเนินการวิเคราะห์สถิติ แบบ T-test มี 2 กรรมวิธี ๆ 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การปลูกพริกหวานตามวิธีการของเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 การปลูกพริกหวานตามวิธีแบบผสมผสาน โดยใช้ชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ป้องกันโรคแอนแทรคโนสพริก

<u>วิธีการดำเนินงาน</u>

1) คัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกพริกหวานเป็นการค้า แนะนำวิธีการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน ในแปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่
2) ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสในแปลงปลูกพริกหวาน ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

เทคโนโลยีเกษตรกร	เทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตร
กรรมวิธีที่ 1 การปลูกพริกหวาน ตามวิธีการของเกษตรกร โดยไม่ใช้สารชีวภัณฑ์	**กรรมวิธีที่ 2** การปลูกพริกหวานโดยวิธีการผสมผสาน ด้วยการใช้ชีวภัณฑ์บาซิลลัส ซับทิลิส 20W33 (*Bacillus subtilis* 20W33; Bs) ; Bs 20W33 ดังนี้ การใช้ชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ยับยั้งราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก พ่นทุกช่วงในการเจริญเติบโตของต้นพริก ได้แก่ ช่วงเพาะกล้า การย้ายปลูก และทุกช่วงการเจริญเติบโตทุก ๆ 1 สัปดาห์ โดยใช้อัตรา 40-50 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร เมื่อพริกเริ่มออกดอก หลังจากนั้นพ่นทุก 7 วัน **จำ**นวน 4-5 ครั้ง

3) เพาะกล้าพันธุ์พริกหวาน พันธุ์มู่หลาน พ่น Bs 20W33 และดูแลรักษาตามกรรมวิธี ย้ายปลูกเมื่ออายุ 25-30 วัน
4) ทำการปรับสภาพดิน ด้วยการหว่านปูนขาว อัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ (ค่า pH 6.0-6.5) และใส่ปุ๋ยอินทรีย์ (มูลวัว) อัตรา 1,600 กิโลกรัม/ไร่ เพื่อปรับสภาพดินในแปลงปลูก และทำการไถพรวนเตรียมดินก่อนปลูก อย่างน้อย 10 วัน
5) เตรียมแปลงปลูกขนาด 1.5x25 เมตร คลุมด้วยพลาสติดคลุมแปลง เจาะหลุม ใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร จำนวน 4 แปลง ตามกรรมวิธี
6) พ่น Bs 20W33 ตามแต่ละกรรมวิธี หลังย้ายปลูก และในระหว่างดูแลรักษา
7) หลังย้ายปลูกพริกหวาน 7 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 30-10-10 อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร ทุก 5 วัน จนพริกหวานเริ่มออกดอก (40 วัน หลังย้ายปลูก) จากนั้นใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-0-0 อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร เมื่อพริกหวานเริ่มติดผล (50-55 วันหลังย้ายปลูก) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-10-30 อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 200 ลิตร จนเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตชุดแรก (90-100 วันหลังย้ายปลูก) และเก็บผลผลิตชุดสอง 110-120 วันหลังย้ายปลูก
8) ดูแลให้น้ำ 1-2 ครั้ง/สัปดาห์ และทำความสะอาดแปลงอย่างสม่ำเสมอ และใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างถูกต้องและเหมาะสม

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

1) ผลผลิตพริกหวาน จำนวนครั้งการเก็บเกี่ยว และคุณภาพพริกหวาน เช่น ความสมบูรณ์ของผล โดยการสุ่มเก็บ 20 ตัวอย่าง/1 ราย
2) ข้อมูลเปอร์เซ็นต์การระบาดของโรคแอนแทรคโนสที่พบทำลายผลผลิตพริก โดยประเมินร้อยละของผลพริกที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนสทุกครั้งที่เก็บเกี่ยว โดยสุ่มจากต้นพริกจำนวน 20 ต้น เก็บผลผลิตพริกที่แสดงอาการโรค นับจำนวนผลทั้งหมด และผลที่เป็นโรค คิดเป็นร้อยละของโรคแต่ละแปลงย่อย นำข้อมูลการเกิดโรคทุกครั้งมารวมกันเพื่อวิเคราะห์ความแตกต่าง ตรวจสอบโรคทุก 10 วัน
3) การจัดชั้นคุณภาพพริกหวาน แบ่งเป็น 3 ชั้น

ชั้นหนึ่ง 1) มีน้ำหนักผล 200 (180) กรัมขึ้นไป
2) มีสีตรงตามพันธุ์ ผิวเรียบมัน สีสม่ำเสมอเป็นสีเดียวกันทั้งผล
3) มีคุณภาพอย่างน้อยตามคุณภาพขั้นต่ำ

ชั้นสอง 1) มีน้ำหนักผล 120–200 (101–180) กรัม
2) มีสีตรงตามพันธุ์ ผิวเรียบมัน พริกสีแดง เหลือง สามารถมีสีเขียวปนได้ 5% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
3) มีคุณภาพอย่างน้อยตามคุณภาพขั้นต่ำ

กรมวิชาการเกษตร

ชั้นที่ U 1) มีน้ำหนักผล 70–120 (70–100) กรัม

2) มีสีตรงตามพันธุ์ ผิวเรียบมัน พริกสีแดง เหลือง สามารถมีสีเขียวปนได้ 10% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด

3) มีคุณภาพอย่างน้อยตามคุณภาพขั้นต่ำ

ข้อกำหนดคุณภาพขั้นต่ำ คือ เป็นพริกที่สมบูรณ์ มีก้าน มีรูปร่าง ลักษณะ และสี ตรงตามพันธุ์ ไม่มีตำหนิจากรอยช้ำ โรค และแมลง สด สะอาด ปลอดภัยจากสารเคมี

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ เริ่มต้นปี 2562 และสิ้นสุดปี 2564

สถานที่ทำการทดลอง 1) ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ (แม่เหียะ) ต.หนองควาย อ.หางดง จ.เชียงใหม่

2) แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

การทดลองที่ 1 การควบคุมโรคเหี่ยวโดยวิธีผสมผสาน

ขั้นตอนที่ 1 คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *P. capsici* ในห้องปฏิบัติการ (ปี 2563)

-เก็บตัวอย่างโรคเหี่ยวจากแหล่งปลูกพริกหวาน 3 แห่งได้แก่ ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่, ต.ผาช้างน้อย อ.ปง จ.พะเยา และต.ท่าก๊อ อ.แม่สรวย จ.เชียงราย นำไปแยกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวในห้องปฏิบัติการโดยวิธี tissue transplanting บนอาหารจำเพาะ BNPRA ได้เชื้อราจำนวน 2 ไอโซเลท จากต้นพริกหวานซึ่งแสดงอาการของโรคเหี่ยว ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ และ ต.ท่าก๊อ อ.แม่สรวย จ.เชียงราย เก็บรักษาในหลอดอาหารเอียง CA (ภาพที่ 1.1) สำหรับตัวอย่างดินในโรงเรือนวัสดุปลูกและระบบรากของพริกหวาน นำไปแยกหาเชื้อจุลินทรีย์ใช้วิธี soil series dilution plate แยกเชื้อจุลินทรีย์ได้ทั้งหมด 112 ไอโซเลท เป็นเชื้อราจำนวน 68 ไอโซเลท และเชื้อแบคทีเรียจำนวน 44 ไอโซเลท เก็บรักษาเชื้อราในหลอดอาหารเอียง PDA และแบคทีเรียเก็บในหลอดอาหาร NA (ภาพที่ 1.2) เพื่อใช้ในการจำแนกเชื้อจุลินทรีย์ และทดสอบประสิทธิภาพ

-ผลการจำแนกเชื้อจุลินทรีย์ได้เชื้อราจำนวน 68 ไอโซเลท ศึกษาจากลักษณะของโคโลนี การเจริญการสร้างเส้นใยและสปอร์บนอาหารเลี้ยงเชื้อรา PDA สามารถจำแนกเป็นเชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma* spp.) ได้จำนวน 36 ไอโซเลท (ภาพที่ 1.3) สำหรับเชื้อราชนิดอื่นจำเป็นต้องจัดจำแนกด้วยลักษณะสัณฐานวิทยา ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ในขั้นตอนต่อไป

-ทดสอบความสามารถในการก่อโรคของเชื้อรา *Phytophthora* 2 ไอโซเลท แยกจากต้นพริกหวานแสดงอาการโรคเหี่ยว ต.โป่งแยง อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ (PCM) และ ต.ท่าก๊อ อ.แม่สรวย จ.เชียงราย (PCR) ในห้องปฏิบัติการโรคพืช ใช้วิธี detached leaf ปลูกเชื้อบนใบพริกหวาน โดยการทำแผลและวางชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยเชื้อรา เก็บในกล่องชื้นแล้วบ่มไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 18-20 องศาเซลเซียส นาน 7 วัน ตรวจผลการปลูกเชื้อ พบเชื้อราทั้ง 2 ไอโซเลท ทำให้ใบพริกหวานเกิดอาการแผลไหม้คล้ายน้ำร้อนลวกสีเขียวเข้มเกือบดำ และแผลลุกลามจากตำแหน่งที่ปลูกเชื้อ (ภาพที่ 1.4) โดยเชื้อราไอโซเลท PCM ทำให้เกิดแผลไหม้สีน้ำตาลบนใบพริกหวานขนาดเฉลี่ยเท่ากับ 1.98 x 3.50 เซนติเมตร ซึ่งใหญ่กว่า PCR ที่เกิดแผลขนาด 1.50 x 2.20 เซนติเมตร นอกจากนั้นอาการของแผลยังมีลักษณะติดเชื้อที่รุนแรงของโรคมากกว่า PCR จึงได้คัดเลือกไอโซเลท PCM ทดสอบร่วมกับราไตรโคเดอร์มาในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อใช้วิธี Dual culture test บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ศึกษาลักษณะการเจริญของเส้นใยราทั้งสองชนิดที่เจริญบนอาหารทดสอบ โดยวัดขนาดรัศมีของเชื้อรา *P. casici* PCM ทุกวัน หลังจากบ่มเชื้อนาน 3 วัน ราไตรโคเดอร์มาที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใย PCM ได้สูงสุด 40.7เปอร์เซ็นต์ เท่ากันได้แก่ CM12 CM15 และCM16 ส่วนเชื้อไอโซเลทอื่นยับยั้งเส้นใยได้ระหว่าง 5.5 -38.9 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อบ่มเชื้อครบ 5 วัน พบราไตรโคเดอร์มา จำนวน 24 ไอโซเลทสามารถยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *P. capsici* ได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ โดย CM16 ยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา PCM ได้สูงสุด 61.2 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่ CM12 และ CM15 มีประสิทธิภาพการยับยั้งเท่ากับ 60.8 และ 60.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนไตรโคเดอร์มา ที่เหลืออีก 15 ไอโซเลท มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1.1)

-ผลการทดสอบประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อโรคเหี่ยวของพริกหวาน โดยใช้เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ซึ่งจำแนกได้จากดิน วัสดุปลูก และระบบรากของต้นพริกหวาน ที่เก็บตัวอย่างจากแหล่งปลูก จ.เชียงราย พะเยา และเชียงใหม่ รวมจำนวน 22 ไอโซเลท เปรียบเทียบกับ B-KU แบคทีเรียบาซิลลัสได้จากห้องปฏิบัติการควบคุมโรคพืชโดยชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภายหลังการบ่มเชื้อไว้ 14 วัน พบว่า แบคทีเรียไอโซเลท BCR7 มีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *P. capsici* สูงสุด 55.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงไปได้แก่ B-KU ยับยั้งได้ 52.37 เปอร์เซ็นต์ และBCR1 สามารถยับยั้งได้เท่ากับ 51.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 1.2) จึงคัดเลือกเชื้อปฏิปักษ์ไอโซเลท ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยราสาเหตุโรคได้สูงสุด คือราไตรโคเดอร์มา ไอโซเลท CM16 และแบคทีเรียปฏิปักษ์บาซิลลัสไอโซเลท BCR7 สำหรับใช้ทดสอบการควบคุมโรคเหี่ยวในเรือนทดลองพริกหวาน

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน (ปี 2564)

สงวนการเผยแพร่

-ผลการเพิ่มปริมาณเชื้อรา *P. capsici* ด้วยอาหารเพาะเลี้ยงเชื้อรา CB บ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เพื่อใช้เป็น inoculum ของเชื้อสาเหตุโรค ซึ่งหลังจากการปรับปริมาตร สามารถนับปริมาณเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยวได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ $8x10^5$ cfu/ml (ภาพที่ 1.5) ส่วนราไตรโคเดอร์มา CM16 และเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส BCR7 ได้เพิ่มปริมาณในอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) และ Nutrient Agar (NA) ตามลำดับ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อใช้ผลิตเป็นเชื้อชีวภัณฑ์พร้อมใช้ทดสอบในขั้นตอนต่อไป

-การผลิตเชื้อไตรโคเดอร์มา ไอโซเลท CM16 ให้อยู่ในรูปสปอร์ของเชื้อสดซึ่งเลี้ยงบนอาหารข้าวหุงสุก ส่วนแบคทีเรียบาซิลลัส BCR7 ผลิตผงเชื้อแห้งผสมกับผง talcum ชนิดละ 20 กิโลกรัม เก็บรักษาผงเชื้อไว้ในตู้เย็นอุณหภูมิ 7-10 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ทดสอบ หลังจากพริกหวานอายุได้ 30 วันหลังปลูก โดยจะใช้ผงเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ราดสารละลายของเชื้อ 100 มิลลิลิตร/ต้น ทุก 10 วัน (ภาพที่ 1.6)

-เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของต้นพริกหวานทดสอบเมื่ออายุ 60 วันหลังปลูก โดยวัดขนาดความกว้าง ทรงพุ่มและความสูงของต้นพริกหวาน ในแต่ละกรรมวิธีพบว่า กรรมวิธีที่ใช้ ไตรโคเดอร์มา CM16 อย่างเดียวนั้น ต้นพริกหวานมีความสูงทรงพุ่มเฉลี่ยสูงสุด 105.0 เซนติเมตร รองลงไปได้แก่ บาซิลลัส BCR7 และการใช้บาซิลลัส BCR7 + เขตกรรม + สารเคมีป้องกันกำจัดราโรคพืช วัดความสูงได้ 101.70 และ 101.45 เซนติเมตรตามลำดับ ในขณะเดียวกันกรรมวิธีที่ใช้บาซิลลัส BCR7 ก็ยังให้ขนาดความกว้างทรงพุ่มมากที่สุด 49.05 เซนติเมตร ซึ่งค่อนข้างใกล้เคียงกันกับกรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 1.3)

-ผลทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน เปรียบเทียบ 7 กรรมวิธี ประเมินการเกิดโรคและความรุนแรงโรคเหี่ยวของต้นพริกหวานในแต่ละกรรมวิธี ภายหลังการปลูกเชื้อ *P. capsici* 14 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ 3 วิธีผสมผสาน ใช้ราไตรโคเดอร์มา CM16 + เขตกรรม + พ่นสารเคมี (30 วัน /ครั้ง) ให้ผลควบคุมโรคได้ดีกว่าวิธีอื่น โดยเกิดโรคต่ำสุด 45 เปอร์เซ็นต์ ระดับความรุนแรงเฉลี่ย 1.55 รองลงไปได้แก่ กรรมวิธีที่ 4 บาซิลลัส ไอโซเลท BCR7 + เขตกรรม + สารเคมี (30 วัน /ครั้ง) และกรรมวิธีที่ 2 การใช้ เฉพาะบาซิลลัส ไอโซเลท BCR7 อย่างเดียว สามารถควบคุมการเกิดโรคเหี่ยวของพริกหวานได้ผลใกล้เคียงกัน เป็นโรค 50 และ55 เปอร์เซ็นต์ โดยมีความรุนแรงโรคระดับเดียวกันคือ 1.60 ในขณะที่กรรมวิธีควบคุม (control+) ปลูกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว ทำให้พริกหวานเป็นโรคสูงสุด 80 เปอร์เซ็นต์ มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 2.00

เมื่อตรวจสอบการเกิดโรคหลังจากปลูกเชื้อโรคนาน 21 วัน ปรากฏว่าเกิดโรคเหี่ยวเพิ่มมากขึ้นเล็กน้อย โดยกรรมวิธีที่ 4 บาซิลลัส ไอโซเลท BCR7 + เขตกรรม + สารเคมี (30 วัน /ครั้ง) เกิดโรค 60 เปอร์เซ็นต์ ความรุนแรง 1.75 ต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (control+) ปลูกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว พบว่าพริกหวานแสดงอาการเหี่ยวทุกต้นที่สุ่มตรวจ โดยมีระดับความรุนแรงสูงสุด 2.65 ต่อมาเมื่อปลูกเชื้อครบ 28 วันในกรรมวิธีที่ 2 การใช้บาซิลลัส ไอโซเลท BCR7 สามารถควบคุมโรคดีที่สุด พบโรคเหี่ยวที่ระดับความรุนแรงโรค 1.90 ซึ่งต่ำกว่าทุกกรรมวิธี แต่อย่างไรก็ตามไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของระดับความรุนแรงโรคเหี่ยวระหว่างการจัดการควบคุมโรค ในกรรมวิธีที่ 1, 3, 4, และ 5

ผลประเมินการเกิดโรค และระดับความรุนแรง หลังจากปลูกเชื้อ *P.capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวได้ 35 วัน ปรากฏว่า วิธีที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานได้ดีที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 4 การผสมผสานใช้แบคทีเรียบาซิลลัส ไอโซเลท BCR7 + เขตกรรม + สารเคมี (30 วัน /ครั้ง) ให้ผลในการควบคุมโรคเหี่ยวได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น โดยมีระดับความรุนแรงโรคเหี่ยวต่ำสุดเพียง 2.00 รองลงไปได้แก่ กรรมวิธีที่ 5 การพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl หรือ fosetyl-aluminium (15 วัน/ครั้ง) และกรรมวิธีที่ 2 การใช้แบคทีเรียบาซิลลัส BCR7 เพียงอย่างเดียว ซึ่งพบความรุนแรงของโรคระดับ 2.10 และ 2.15 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (control+) ปลูกเชื้อสาเหตุโรคเหี่ยว พบพริกหวานเป็นโรคสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ ด้วยระดับความรุนแรงของโรคสูงกว่ากรรมวิธีอื่น เท่ากับ 3.80 (ตารางที่ 1.4) ส่วนในกรรมวิธีควบคุม (control-) ไม่ปลูกเชื้อสาเหตุโรค แต่พบต้นพริกหวานเป็นโรคเหี่ยวเล็กน้อยระหว่าง 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต้นพริกหวานเองมีโอกาสเป็นโรคนี้ได้เองในสภาพธรรมชาติ เนื่องจากภายในโรงเรือนมีความชื้นสูง สภาพแวดล้อมและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค นอกจากนั้นอาจเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อสาเหตุโรคภายในโรงเรือนระหว่างการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามเมื่อประเมินความรุนแรงโรคพบว่ามีระดับต่ำเพียง 1.15 - 1.20 เท่านั้น (ตารางที่ 1.4)

กรมวิชาการเกษตร

เมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิตของพริกหวาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกรรมวิธี จากการเก็บเกี่ยวจำนวน 7 ครั้ง แต่ในการเก็บผลครั้งที่ 8 ปรากฏว่า กรรมวิธีที่ 3 วิธีผสมผสานใช้ CM16 ร่วมกับการพ่นน้ำปูนใสทุก 10 วัน และพ่นสาร metalaxyl หรือ fosetyl-aluminium พ่น 30 วัน/ครั้ง ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 647.5 กรัม/ต้น ซึ่งแตกต่างอย่างชัดเจนจากวิธีการที่ใช้ ชีวภัณฑ์ CM16 หรือ ใช้ BCR7 อย่างเดียว รวมทั้งได้ผลผลิตที่แตกต่างจากวิธีใช้สารเคมี และกรรมวิธีควบคุม รองลงไปได้แก่ กรรมวิธีที่ 4 ใช้ BCR7 + เขตกรรม +สารเคมี ได้ผลผลิตเฉลี่ย 517.5 กรัม/ต้น ซึ่งน้ำหนักผลผลิตรวมก็ให้ผลที่สอดคล้องกัน (ตารางที่ 1.5 และภาพที่ 1.7)

ตารางที่ 1.1 ผลของราไตรโคเดอร์มา ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *P.capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกหวาน ทดสอบโดยวิธี Dual culture Test บนอาหาร Carrot Agar

ไอโซเลทของราไตรโคเดอร์มา	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. capsici* [1]	
	3 วัน	5 วัน
CR 1	9.26	26.6
CR 2	7.40	25.3
CR 3	9.26	14.4
CR 4	7.40	4.1
CR 5	5.55	13.1
CR 6	9.26	5.1
CR 7	11.10	24.7
CR 8	11.10	27.9
CR 9	11.10	25.9
CR 10	11.10	26.3
CM 1	9.25	35.6
CM 2	27.80	49.7
CM 3	5.55	35.9
CM 4	20.37	58.7
CM 5	18.52	56.1
CM 6	31.48	52.6
CM 7	35.18	55.0
CM 8	37.00	58.0
CM 9	37.00	58.3
CM 10	33.34	53.2
CM 11	35.18	55.1

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.1 (ต่อ) ผลของราไตรโคเดอร์มา ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *P.capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกหวาน ทดสอบโดยวิธี Dual culture Test บนอาหาร Carrot Agar

ไอโซเลท ราไตรโคเดอร์มา	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. capsici*	
	3 วัน	5 วัน
CM 12	**40.74**	**60.8**
CM 13	38.88	59.5
CM 14	38.88	60.3
CM 15	**40.74**	**60.5**
CM 16	**40.74**	**61.2**
CM 17	38.88	58.7
CM 18	12.96	42.8
PY 1	18.50	43.9
PY 2	22.20	58.3
PY 3	22.20	58.0
PY 4	18.50	54.2
PY 5	24.07	54.8
PY 6	24.07	54.5
PY 7	22.20	55.1
PY 8	16.67	54.8
KU	35.18	55.5

[1] เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรค (Inhibition percentage of radial growth = PIRG) จากสูตรดังนี้

$$PIRG = \frac{(RC - RT) \times 100}{RC}$$

RC = ความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคในจานควบคุม (ไม่มีเชื้อรา *Trichoderma spp.*)

RT = ความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคในจานทดสอบ

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.2 ผลของแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *P.capsici* สาเหตุโรคเหี่ยว ของพริกหวาน ทดสอบโดยวิธี Dual culture Test บนอาหาร Potato Dextrose Agar

ไอโซเลทของ แบคทีเรียปฏิปักษ์	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. capsici* [1]	
	10 วัน	14 วัน
BCR 1	**47.47 bc**[1]	**51.50 ab**
BCR 2	4.53 l	2.60 f
BCR 3	7.60 kl	3.90 f
BCR 4	9.10 ijk	3.03 f
BCR 5	15.67 fg	11.27 e
BCR 6	12.10 g-j	2.60 f
BCR 7	**49.50 a**	**55.80 a**
BCR 8	40.90 d	48.10 bc
BCR 9	34.83 e	39.87 d
BPY 1	36.87 e	43.77 cd
BPY 2	42.40 cd	48.10 bc
BPY 3	43.93 cd	50.20 abc
BPY 4	9.60 ijk	3.90 f
BPY 5	9.10 ijk	2.60 f
BCM 1	11. 67 g-k	10.83 e
BCM 2	43.93 cd	50.63 ab
BCM 3	8.60 jk	2.60 f
BCM 4	10.60 h-k	2.60 f
BCM 5	41.40 d	48.47 bc
BCM 6	13.13 f-i	3.47 f
BCM 7	14.17 fgh	3.90 f
BCM 8	16.70 f	3.47 f
B-KU	**48.50 ab**	**52.37 ab**
CV (%)	8.8	15.2

[1] เปอร์เซ็นต์ยับยั้งเส้นใยเชื้อราเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ โดยคำนวณจาก PIRG = $\frac{(RC - RT) \times 100}{RC}$

(Inhibition Percentage of radial growth หรือ PIRG)

RC = ความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคในจานควบคุม (ไม่มีเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์)

RT = ความยาวรัศมีโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคในจานทดสอบ

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแนวสดมภ์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ตารางที่ 1.3 ค่าเฉลี่ยความสูงและขนาดความกว้างทรงพุ่มต้นพริกหวานหลังจากปลูก 60 วัน ที่โรงเรือนทดลอง ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ปี 2564

กรรมวิธี	ความสูงทรงพุ่ม (ซ.ม.)	ความกว้างทรงพุ่ม (ซ.ม.)
CM16[1]	105.00	47.50
BCR7	101.70	49.05
CM16+เขตกรรม+สารเคมี [2]	96.85	47.45
BCR7+ เขตกรรม+สารเคมี	101.45	46.05
สารเคมี [3]	100.85	47.60
ควบคุม + (ปลูกเชื้อสาเหตุโรค)	100.65	48.50
ควบคุม - (ไม่ปลูกเชื้อสาเหตุโรค)	94.05	47.30

[1] การใช้ไตรโคเดอร์มา CM16 หรือ บาซิลลัส ซับทิลลิส BCR7 อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดโคนต้นพริกหวานอัตรา 100 มิลลิลิตร/ต้น ทุก 10 วัน

[2] วิธีผสมผสานใช้ CM16 หรือ BCR7 ร่วมกับการพ่นน้ำปูนใสทุก 10 วัน และพ่นสาร metalaxyl สลับกับ fosetyl-aluminium (พ่น 30 วัน/ครั้ง)

[3] สารป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl 35 %WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกับสารเคมี fosetyl-aluminium 80% WP 60 กรัม/ น้ำ 20 ลิตร (พ่น 15 วัน/ครั้ง)

ตารางที่ 1.4 การเกิดโรคและระดับความรุนแรงโรคเหี่ยวของพริกหวานในโรงเรือนที่มีการควบคุมโรคโดยใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ สารเคมี และวิธีการผสมผสานในกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี	14 วัน		21 วัน		28 วัน		35 วัน	
	โรค (%)[1]	ระดับ[2]	โรค (%)	ระดับ	โรค (%)	ระดับ	โรค (%)	ระดับ
CM16	50	1.75 ab[3]	60	1.80 ab	90	2.05 bc	85	2.40 b
BCR7	55	1.60 ab	70	1.80 ab	80	1.90 b	75	2.15 ab
CM16+เขตกรรม	45	1.55 ab	75	2.05 b	85	2.35 bc	90	2.65 bc
BCR7+เขตกรรม	50	1.60 ab	60	1.75 ab	80	2.05 bc	75	2.00 ab
สารเคมี	60	1.65 ab	85	2.15 ab	80	2.05 bc	70	2.10 ab
ควบคุม (+)	80	2.00 b	100	2.65 c	100	2.75 c	100	3.80 c
ควบคุม (-)	0	1.00 a	10	1.15 a	10	1.15 a	15	1.20 a
C.V. (%)		19.7		19.5		22.4		25.9

[1] ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเหี่ยว และระดับความรุนแรงโรคเป็นการประเมินจาก 4 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น

[2] ระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวพริกหวาน (Disease severity index) แบ่งเป็น 6 ระดับ ได้แก่

1 = ไม่พบ อาการของโรค 2 = เกิดอาการเหี่ยวจากยอด 1-10% 3 = เกิดอาการเหี่ยวจากยอด 11-25%

4 = เกิดอาการเหี่ยวจากยอด 26-50% 5 = เกิดอาการเหี่ยวจากยอด 51-75%

6 = เกิดอาการเหี่ยวจาก ยอดมากกว่า 75%

[3] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแนวสดมภ์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% ด้วยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1.5 ปริมาณผลผลิตพริกหวานเฉลี่ยในโรงเรือนทดลองที่มีการจัดการการควบคุมโรคเหี่ยว

กรรมวิธี	น้ำหนักผลผลิตพริกหวาน (กรัม) จากการเก็บเกี่ยว 8 ครั้ง [1]								
	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
CM16	177.0	225.3	208.5	260.0	275.0	452.5	257.5	370.0 b [2]	2,225.8
BCR7	141.8	205.8	228.5	190.0	323.8	361.3	312.5	435.0 b	2,198.7
CM16+เขตกรรม	138.0	226.0	248.8	272.5	360.0	340.5	265.0	647.5 a	2,498.3
BCR7+เขตกรรม	126.8	144.0	260.0	302.5	408.8	332.5	212.5	517.5 ab	2,304.6
สารเคมี	197.0	212.0	255.0	280.0	428.0	310.0	375.0	407.5 b	2,464.5
ควบคุม (+)	107.0	143.0	198.5	252.5	322.5	240.0	255.0	325.0 b	1,843.5
ควบคุม (-)	149.3	203.3	232.5	300.0	467.5	312.5	330.0	415.0 b	2,410.1
F-test	Ns	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	-
C.V. (%)	41.4	37.6	35.6	42.9	38.0	34.8	35.2	26.7	-

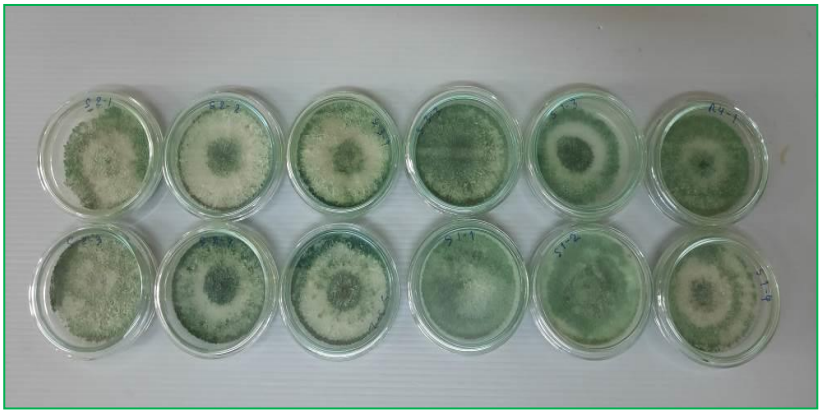
[1] น้ำหนักผลผลิตพริกหวานต่อต้น เป็นค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น

[2] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแนวสดมภ์เดียวกัน แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

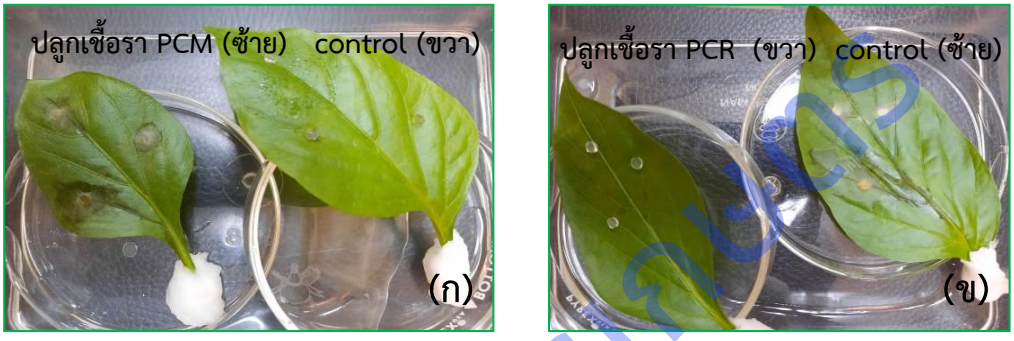
ภาพที่ 1.1 พริกหวานเป็นโรคเหี่ยว รากเน่าเสียหายเป็นสีน้ำตาลดำ และมีอาการรากฝอยถอดปลอก (ก) เมื่อแยกเชื้อโรคจากรากด้วยวิธี tissue transplanting บนอาหารจำเพาะ BNPRA (ข) ได้ราสาเหตุโรค *P. capsici* เชื้อบริสุทธิ์ นำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้น Carrot Agar (ค)

ภาพที่ 1.2 เชื้อจุลินทรีย์บริสุทธิ์ แยกได้จากดินและวัสดุปลูกจากแหล่งปลูกพริกหวานต่างๆ ราเก็บในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA (ก) และแบคทีเรียเก็บในอาหาร NA (ข)

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.3 ลักษณะโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma spp.* อายุ 7 วันเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่จำแนกได้จากดิน วัสดุปลูก และระบบรากของพริกหวาน



ภาพที่ 1.4 ลักษณะของแผลจากการปลูกเชื้อราด้วยวิธี detached leaf บนใบพริกหวาน ในการทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *P. capsici* ไอโซเลท PCM (ก) และ PCR (ข)

ภาพที่ 1.5 รา *P. capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวพริกหวาน เพาะเลี้ยงในอาหาร CB นาน 7 วัน สำหรับใช้เป็น inoculum ในการปลูกเชื้อปรับให้มีความเข้มข้นของเชื้อ 10^5 cfu/ml

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1.6 โรงเรือนปลูกพืชใช้ทดสอบควบคุมโรคเหี่ยวพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย (ก) และต้นพริกหวาน พันธุ์สไปเดอร์ อายุ 60 วันหลังปลูก เจริญเติบโตภายในโรงเรือน (ข)

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1.7 ผลิตชีวภัณฑ์ CM16 ในรูปเชื้อสด และบาซิลลัส ซับทิลลิส CR7 รูปผงแห้งสะดวกต่อการนำไปใช้ (ก) การใช้ไตรโคเดอร์มา CM16 หรือบาซิลลัส CR7 อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดโคนต้นพริกหวาน อัตรา 100 มิลิลิตร/ต้น ทุก 10 วัน (ข) ประเมินโรคเหี่ยวของพริกหวานภายในโรงเรือนทุก 7 วัน (ค) ลักษณะต้นพริกหวานเป็นโรคเหี่ยวตาย (ง) และผลผลิตพริกหวานที่เก็บเกี่ยวจากการทดลอง (จ)

การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร

- ปี 2563 ช่วงฤดูหนาว

1) ช่วงเวลาการทดลอง เพาะเมล็ดพริกหวาน วันที่ 3 พฤษภาคม 2563 และย้ายปลูกลงแปลง วันที่ 13 มิถุนายน 2563 และพ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ทุกช่วงการเจริญเติบโตทุก ๆ 1 สัปดาห์ พริกหวานที่มีอายุ 40 วันหลังย้ายปลูก จะเริ่มออกดอก และติดผลขนาดเล็ก ดำเนินการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูงและทรงพุ่มของต้นพริกหวานที่อายุ 60 วัน เมื่อวันที่ 13 สิงหาคม 2563 เริ่มเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 วันที่ 29 เดือนสิงหาคม 2563 ครั้งที่ 2 วันที่ 14 กันยายน 2563 ดำเนินการบันทึกข้อมูลผลผลิตตามเกณฑ์คุณภาพพริกหวาน (ดนัย, 2545)

2) การเจริญเติบโตที่อายุ 60 วัน การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นที่อายุ 60 วัน พบว่าการไม่ฉีดพ่นชีวภัณฑ์ Bs 20W33 มีค่าเฉลี่ยความสูงมากที่สุด คือ 71 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ที่มีค่าเฉลี่ย 68.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1) ขนาดของทรงพุ่ม พบว่าการไม่ฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 57.8 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ที่มีค่าเฉลี่ย 56.8 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.1)

3) น้ำหนักผลผลิตต่อต้น น้ำหนักผลผลิตพริกหวานต่อต้น พบว่าการฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 มีค่าน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ยต่อต้นสูงสุด 390.1 กรัม ซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตมากกว่าการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 384.4 กรัม (ตารางที่ 2.1) แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละกรรมวิธี

4) น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ 38 ตารางเมตร น้ำหนักผลผลิตพริกหวานในแปลงที่ไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 พบว่ามีน้ำหนักผลผลิตเฉลี่ย 102.6 กิโลกรัม ซึ่งมากกว่าผลผลิตที่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ที่มีน้ำหนักเฉลี่ย 99.1 กิโลกรัม แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างทั้งสองกรรมวิธี (ตารางที่ 2.1) และทั้งสองกรรมวิธีสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เท่ากัน จำนวน 2 ครั้ง ตลอดอายุการเจริญเติบโตของพริกหวาน

5) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนส ในระหว่างดำเนินการทลอง ไม่ปรากฏการระบาดของโรคแอนแทรคโนสในแปลงทดสอบทั้งสองกรรมวิธี (ตารางที่ 2.1)

-ปี 2564 ช่วงฤดูฝน การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร

1) ช่วงเวลาการทดลอง ดำเนินการเตรียมสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ที่จะใช้ในการทดสอบ และคัดเลือกแปลงปลูกทดสอบพริกหวานในแปลงเกษตรกร ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ และดำเนินการเพาะเมล็ดพริกหวาน วันที่ 22 พฤษภาคม 2564 ปลูกลงแปลงขนาด 1x18 เมตร วันที่ 16 มิถุนายน 2564 เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูง และขนาดทรงพุ่มที่อายุ 60 วัน หลังย้ายปลูก วันที่ 16 สิงหาคม 2564

2) การเจริญเติบโตที่อายุ 60 วัน การเจริญเติบโตด้านความสูงที่อายุ 60 วัน พบว่าการฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 มีการเจริญเติบโตเฉลี่ยมากที่สุด 51.8 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ฉีดพ่นด้วยชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ที่มีค่าเฉลี่ย 50.5 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.2)

ด้านขนาดของทรงพุ่มของต้นพริก พบว่าการฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 มีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด 51.6 เซนติเมตร และการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ให้ค่าเฉลี่ยน้อยกว่า คือ 50.1 เซนติเมตร (ตารางที่ 2.2) ซึ่งทั้งความสูงของต้น และขนาดทรงพุ่มระหว่างสองกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3) น้ำหนักผลผลิตต่อต้น ผลผลิตพริกหวานสามารถจำแนกได้ 3 ชั้น ประกอบด้วย ชั้น 1, 2 และ U โดยน้ำหนักผลผลิตรวมทั้ง 3 ชั้น พบว่าเมื่อมีการฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ให้น้ำหนักรวมมากกว่าการไม่ฉีดพ่น คือ 411.7 และ 362.5 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 2.2) การฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 สามารถส่งเสริมน้ำหนักของผลผลิตในชั้น 1 และ 2 ได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่นเช่นเดียวกัน คือ 121.3 และ 216.4 กรัม ตามลำดับ แต่ชั้น U พบว่าการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ให้น้ำหนักผลผลิตต่อต้นมากกว่าการฉีดพ่นด้วยสารเล็กน้อย แต่ค่าเฉลี่ยที่มากกว่าในแต่ละชั้นระหว่างสองกรรมวิธีนั้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบผลผลิตในแต่ละชั้นพบว่า ชั้นที่ 2 มีน้ำหนักผลผลิตต่อต้นมากที่สุด รองลงมาคือ ชั้นที่ 1 และ U ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

4) น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ 38 ตารางเมตร พบว่าน้ำหนักในชั้น 1, 2, U และน้ำหนักผลผลิตรวมในกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 สามารถส่งเสริมน้ำหนักผลผลิตได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 คือ 18.4, 32.8, 11.7 และ 62.9 กิโลกรัม ตามลำดับ แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างสองกรรมวิธี นอกจากนี้พบว่าน้ำหนักผลผลิตในชั้นที่ 2 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด โดยกรรมวิธีฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 และไม่ฉีดพ่น มีค่าน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ คือ 32.8 และ 26.5 กิโลกรัม ตามลำดับ รองลงมาคือน้ำหนักผลผลิตในชั้นที่ 1 และ U ตามลำดับ โดยจำนวนครั้งในการเก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งสองกรรมวิธี สามารถเก็บได้จำนวนเท่ากัน 3 ครั้ง ตลอดอายุการเจริญเติบโตของต้นพริกหวาน

5) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนส ในระหว่างดำเนินการทดลอง ไม่ปรากฏการระบาดของโรคแอนแทรคโนสในแปลงทดสอบทั้งสองกรรมวิธี (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต น้ำหนักผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว จำนวนครั้งการเก็บเกี่ยว และเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ช่วงฤดูหนาว แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ปี 2563

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตที่อายุ 60 วัน		น้ำหนักผลผลิต/ต้น (ก.)	น้ำหนักผลผลิต/ 38 ตร.ม. (กก.)	จำนวนการเก็บผลผลิต (ครั้ง)	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนส
	ความสูง (ซม.)	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)				
ไม่พ่นชีวภัณฑ์ Bs 20W33	71.0	57.8	384.4	102.6	2	ไม่ปรากฏการเกิดโรค
พ่นชีวภัณฑ์ Bs 20W33	68.6	56.8	390.1	99.1	2	ไม่ปรากฏการเกิดโรค
P-Value	ns	ns	ns	ns	-	-

ตารางที่ 2.2 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตที่อายุ 60 วัน และน้ำหนักผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตพริกหวาน ช่วงฤดูฝน ณ แปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ปี 2564

กรรมวิธี	การเจริญเติบโตที่อายุ 60 วัน		น้ำหนักผลผลิต/ต้น (ก.)				น้ำหนักผลผลิต/ 38 ตร.ม. (กก.)				จำนวนครั้งในการเก็บผลผลิต	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรคโนส
	ความสูง (ซม.)	ขนาดทรงพุ่ม (ซม.)	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น U	รวม	ชั้น 1	ชั้น 2	ชั้น U	รวม		
ไม่พ่นชีวภัณฑ์ Bs 20W33	50.5	50.1	113.3	174.3	74.9	362.5	17.2	26.5	11.6	55.3	3	ไม่ปรากฏการเกิดโรค
พ่นชีวภัณฑ์ Bs 20W33	51.8	51.6	121.3	216.4	74.0	411.7	18.4	32.8	11.7	62.9	3	ไม่ปรากฏการเกิดโรค
P-Value	Ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-	-

หมายเหตุ: ชั้น 1 คือ 1) มีน้ำหนักผล 200 (180) กรัม ขึ้นไป
2) มีสีตรงตามพันธุ์ ผิวเรียบมัน สีสม่ำเสมอเป็นสีเดียวกันทั้งผล
3) มีคุณภาพอย่างน้อยตามคุณภาพขั้นต่ำ

ชั้น 2 คือ 1) มีน้ำหนักผล 120-200 (101-180) กรัม
2) มีสีตรงตามพันธุ์ ผิวเรียบมัน พริกสีแดง เหลือง สามารถมีสีเขียวปนได้ 5% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
3) มีคุณภาพอย่างน้อยตามคุณภาพขั้นต่ำ

ชั้น U คือ 1) มีน้ำหนักผล 70-120 (70-100) กรัม
2) มีสีตรงตามพันธุ์ ผิวเรียบมัน พริกสีแดง เหลือง สามารถมีสีเขียวปนได้ 10% ของพื้นที่ผิวทั้งหมด
3) มีคุณภาพอย่างน้อยตามคุณภาพขั้นต่ำ

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	2	เรื่อง	1.การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน 2.การจัดการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร	

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1.การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ได้วิธีการควบคุมโรคเหี่ยวโดยใช้ แบคทีเรียบาซิลลัส BCR7 ที่อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดโคนต้นทุก 10 วัน ร่วมกับการเขตกรรม ได้แก่ การพ่นน้ำปูนใสทุก 10 วัน การลดความชื้นไม่ให้เกิน 80 % และรักษาความสะอาดภายในโรงเรือน ทำความสะอาดเครื่องมือการเกษตรทุกครั้ง และใช้สาร metalaxyl 35%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกับ fosetyl-aluminium 80% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 30 วัน/ครั้ง มีประสิทธิภาพควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานได้ดีที่สุด ซึ่งสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ เช่น กลุ่มเกษตรกรผลิตผักอินทรีย์ ต.สถาน อ.เชียงของ จ.เชียงราย จะถ่ายทอดขยายผลงานวิจัย ไปยังกลุ่มผลิตพริกหวานในแหล่งปลูกภาคเหนือ จ.เชียงใหม่ เชียงรายและพะเยา	2564
2. ทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกรที่ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ทั้งสองฤดูการผลิต ไม่ปรากฏการระบาดของโรคแอนแทรคโนสในสภาพธรรมชาติ เนื่องจากเป็นการทดสอบในแปลงของเกษตรกร จึงไม่มีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคนี้พบว่าการปลูกพริกหวานในฤดูหนาว จะทำให้มีการเจริญเติบโตของต้นทั้งความสูงและขนาดทรงพุ่ม รวมทั้งน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่มากกว่าในฤดูฝน และการใช้สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ฉีดพ่นต้นพริกระหว่างการเจริญเติบโตช่วยส่งเสริมน้ำหนักผลผลิตต่อต้น และต่อพื้นที่ได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33	2564

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ : ช่วยลดต้นทุนการผลิตพริกหวาน โดยเฉพาะการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชลงได้ ซึ่งส่งกระทบผลให้เกษตรกรผู้ปลูกพริกหวานได้ผลผลิตที่มีปริมาณและคุณภาพมากขึ้นอย่างน้อย 10 % ได้รับผลตอบแทนมากขึ้น	
ด้านสังคม : ทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น เพราะลดการใช้สารเคมีที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ และสร้างรายได้เพิ่ม	
ด้านสิ่งแวดล้อม : การตกค้างของสารเคมีป้องกันศัตรูพืชในสิ่งแวดล้อมลดลงจากการปรับเปลี่ยนมาใช้วิธีการจัดการโรคโดยวิธีผสมผสาน โดยเน้นที่การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและมีผลงานวิจัยรองรับ	

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จัดพิมพ์เอกสารแผ่นพับ จำนวน 300 ใบ เรื่อง การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน เพื่อ

กรมวิชาการเกษตร

เผยแพร่ผลงานวิจัยให้ผู้ต้องการใช้ประโยชน์ เช่น กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริกหวาน นักวิจัย นักศึกษา ซึ่งเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านวิชาการ นอกจากนั้นยังถ่ายทอดผลงานวิจัยทั้ง 2 เรื่อง ผ่านการอบรมให้แก่เกษตรกรกลุ่มปลูกผักอินทรีย์ จำนวน 50 คน เมื่อวันที่ 2 และ 4 กุมภาพันธ์ 2565 ที่ตำบลสถาน อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย

ในกิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผักอินทรีย์ ปลอดภัยได้มาตรฐาน ซึ่งจัดโดยสำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงราย

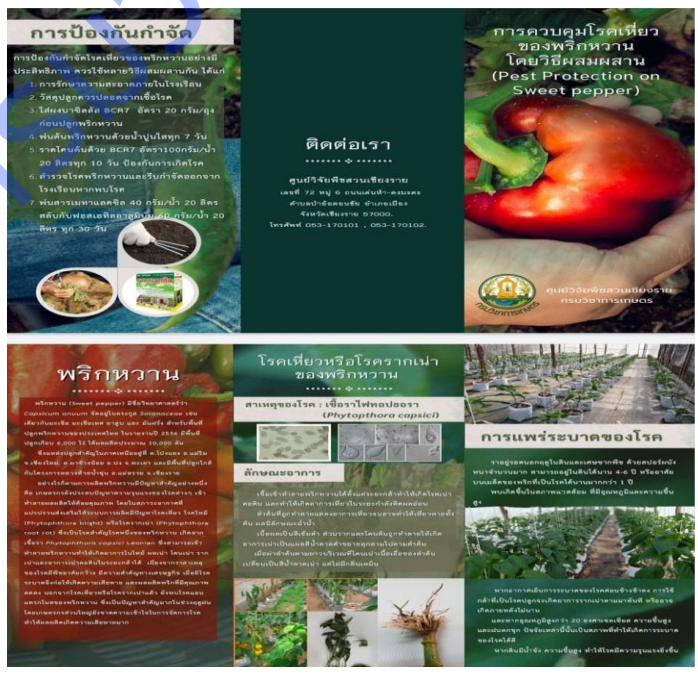
ด้านวิชาการ

ผู้ใช้ประโยชน์ ได้แก่ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกพริกหวาน นักวิจัย นักศึกษา

1) ได้วิธีการควบคุมโรคเหี่ยว และโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานโดยวิธีผสมผสานที่เหมาะสมสำหรับแนะนำให้แก่เกษตรกร

2) บริการความรู้แก่ประชาชน ภาคธุรกิจ และนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ โดยผู้ได้รับประโยชน์ ได้แก่ นักวิชาการเกษตรสามารถใช้เป็นข้อมูลทางด้านวิชาการเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนงานวิจัยในระดับต่อไป เกษตรกรผู้ปลูกพริกหวานในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และจังหวัดอื่นในเขตภาคเหนือ และเกษตรกรผู้ปลูกพริกหวานส่งมูลนิธิโครงการหลวง สามารถนำเทคโนโลยีการผลิตเป็นแนวทางในการปลูกเป็นการค้า และประชาชนทั่วไปได้รับความรู้ความเข้าใจในการผลิตพริกหวานได้ดีขึ้น

ภาพที่ 3.1 กิจกรรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผักอินทรีย์ ปลอดภัยได้มาตรฐาน จัดโดยสำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงราย เมื่อวันที่ 2 และ 4 กุมภาพันธ์ 2565 ต.สถาน อ.เชียงของ จ.เชียงราย ซึ่งได้ถ่ายทอดผลงานการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานให้เกษตรกรนำไปปรับใช้ผลิตพืชผักในพื้นที่



ภาพที่ 3.2 เอกสารเผยแพร่ผลงานวิจัย เรื่อง การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผล

การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน ได้วิธีการควบคุมโรคเหี่ยวโดยใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์คือแบคทีเรียบาซิลลัส ซับทิลลิส BCR7 ร่วมกับการเขตกรรม และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างเหมาะสม โดยพบว่า วิธีการผสมผสานใช้แบคทีเรียบาซิลลัส ไอโซเลท BCR7 ที่อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดโคนต้นทุก 10 วัน ร่วมกับการเขตกรรม ได้แก่ การพ่นต้นพริกหวานด้วยน้ำปูนใสทุก 10 วัน การลดความชื้นและรักษาความสะอาดภายในโรงเรือน ทำความสะอาดเครื่องมือการเกษตรด้วยแอลกอฮอล์ 70% ก่อน-หลังใช้งานทุกครั้ง และใช้สาร metalaxyl 35%WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกับ fosetyl-aluminium 80% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 30 วัน/ครั้ง มีประสิทธิภาพควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานได้ดีที่สุด

สำหรับการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกรที่ บ้านขุนแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ทั้งสองฤดูการผลิต ไม่พบการระบาดของโรคแอนแทรคโนสในสภาพธรรมชาติ ซึ่งไม่มีการปลูกเชื้อสาเหตุโรคนี้เนื่องจากเป็นการทดสอบในแปลงของเกษตรกร อย่างไรก็ตามพบว่าการปลูกพริกหวานในฤดูหนาว จะทำให้มีการเจริญเติบโตของต้นทั้งความสูงและขนาดทรงพุ่ม รวมทั้งน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่มากกว่าในฤดูฝน และการใช้สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ฉีดพ่นต้นพริกระหว่างการเจริญเติบโตช่วยส่งเสริมน้ำหนักผลผลิตต่อต้น และต่อพื้นที่ได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33

อภิปรายผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 การควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานโดยวิธีผสมผสาน

การควบคุมโรคเหี่ยวโดยใช้วิธีผสมผสานระหว่างการใช้แบคทีเรียบาซิลลัส BCR7 ที่อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร + เขตกรรม + สารเคมี metalaxyl 35 %WP 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สลับกับสารเคมี fosetyl-aluminium 80% WG อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร พ่น 30 วัน/ครั้ง นับเป็นวิธีควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานที่มีประสิทธิภาพที่สุด จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าหากต้นพริกหวานที่เกิดเป็นโรคเหี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่ต้นเริ่มให้ผลผลิตแล้ว จะส่งผลกระทบทำให้ผลผลิตพริกหวานลดลงทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เนื่องจากต้นไม่สามารถที่จะพยุงลำต้น และรับน้ำหนักผลพริกหวานในขณะที่เกิดโรคเหี่ยว ความเสียหายอย่างรุนแรงที่พบคือ ผลอ่อนที่ยังมีสีเขียวเกิดอาการเหี่ยว และไม่พัฒนาเป็นผลสมบูรณ์ ผลร่วงหล่นจากต้นจนกระทั่งเกิดอาการยืนต้นตายในที่สุด ดังนั้นการจัดการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวานที่เหมาะสมที่สุดคือ การป้องกันไม่ให้เกิดโรคขึ้นภายในโรงเรือนโดยใช้วิธีผสมผสานที่มีประสิทธิภาพ ระหว่างการเขตกรรม ตัดแต่งกิ่ง ใบ กำจัดวัชพืช ทำความสะอาดโรงเรือนและอุปกรณ์ที่ใช้ภายในโรงเรือนด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ การให้ปุ๋ยไปพร้อมกับระบบน้ำหยดตามความต้องการของพริกหวาน ซึ่งช่วยลดความชื้นไม่ให้สูงมากภายในโรงเรือน และควรพ่นปุ๋ยทางใบเพิ่มเพื่อป้องกันการขาดธาตุอาหาร เช่น อาการก้นผลเน่าสีน้ำตาลที่เกิดจากจากการขาดธาตุโบรอน นอกจากนั้นควรพ่นน้ำปูนใสทุก 7-10 วัน ช่วยเสริมความแข็งแรงให้กับพืช ร่วมกับใช้แบคทีเรียบาซิลลัส BCR7 มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมโรคเหี่ยวของพริกหวาน

การทดลองที่ 2 การทดสอบเทคโนโลยีการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานในแปลงเกษตรกร จากผลการทดลองพบว่าการใช้และไม่ใช่สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตพริกหวานเมื่อปลูกในช่วงฤดูหนาวและฤดูฝนแตกต่างกัน สารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 คือ สารชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้จากการนำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W33 (Bs 20W33) ซึ่งเป็นเชื้อที่สามารถพบได้ทั่วไปในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ มีความทนทานเนื่องจากโครงสร้างที่เรียกว่าเอนโดสปอร์ ทำให้สามารถปรับตัวอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้ยาวนาน เชื้อในกลุ่มนี้ถูกนำมาศึกษาถึงคุณประโยชน์ในด้านต่าง ๆ และพบว่ามีความสามารถในการควบคุมเชื้อก่อโรคในพืชหลายชนิด และได้มีการสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการขึ้นทะเบียนเพื่อจำหน่ายเชิงการค้าทั่วโลก เช่น สหรัฐอเมริกา เยอรมนี แคนาดา ญี่ปุ่น สเปน แม็กซิโก และอิตาลี เป็นต้น โดยสายพันธุ์ Bs 20W33 ได้ดำเนินการคัดแยกและ

กรมวิชาการเกษตร

คัดเลือกจากกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (กลุ่มวิจัยโรคพืช, ม.ป.ป.) การทดลองในช่วงฤดูหนาวพบว่าค่าความสูง ขนาดทรงพุ่ม และน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ของพริกหวานมากกว่าฤดูฝน แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการพ่นและไม่พ่นสารในช่วงฤดูหนาว กลับพบว่าการไม่พ่นสารให้ค่าดังกล่าวมากกว่าการพ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ ยกเว้นน้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น ดังนั้นการเลือกฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ในช่วงฤดูหนาวอาจไม่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของพริกหวานได้มากนัก หรือเกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการงอกของสปอร์ *B. subtilis* เพื่อเพิ่มจำนวนจึงไม่สามารถแสดงประสิทธิภาพการทำงานของเชื้อได้อย่างชัดเจน โดยพบว่าสปอร์จะเกิดการงอกได้ดี เมื่อได้รับการกระตุ้นจากสารอาหารโมเลกุลน้ำหนักต่ำร่วมกับ L-alamine (Paredes-Sabja *et al*., 2011) แต่สามารถเห็นประสิทธิภาพของเชื้อต่อพืชเชิงบวกได้ชัดเจนเมื่อพืชอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยจะช่วยให้พืชมีการแสดงออกของยีนส์ต้านทาน กระตุ้นการสร้างฮอร์โมนพืช และกิจกรรม เมตาบอลิซึมต่าง ๆ ที่ช่วยเพิ่มผลผลิต (Hashem *et al*., 2019) แต่อย่างไรก็ตามการทดลองในช่วงฤดูฝนกลับพบว่ากรรมวิธีที่พ่นด้วยสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 สามารถส่งเสริมการเจริญของต้นพริกหวานด้านความสูง ขนาดทรงพุ่ม น้ำหนักผลผลิตรวมต่อต้น และน้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่ได้มากกว่าการไม่ฉีดพ่นสารชีวภัณฑ์ เนื่องจากแบคทีเรีย *B. subtilis* มีคุณสมบัติในการย่อยสลายธาตุอาหาร เช่น ฟอสฟอรัส เพิ่มการตรึงไนโตรเจน และสร้างสาร siderophore ช่วยในการเจริญเติบโตและยั้บยั้งเชื้อก่อโรคพืช (Hashem *et al*., 2019) จึงถูกนำมาใช้เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีหรือใช้ควบคู่กับสารชีวภัณฑ์กำจัดโรคและปุ๋ยชีวภาพในการเกษตร (Ongena *et al*., 2005) ด้านผลผลิตต่อพื้นที่ในช่วงฤดูหนาวพบว่าให้น้ำหนักผลผลิตต่อพื้นที่มากกว่าช่วงฤดูฝน เนื่องจากการปลูกในช่วงฤดูฝนมีการดำเนินงานภายใต้สภาวะโรงเรือน ต้นพริกจึงได้รับแสงในปริมาณที่ไม่เพียงพอทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการของต้น และน้ำหนักผลผลิตที่ลดลง ด้วยงานวิจัยจำนวนมากให้การรับรองว่าเมื่อมีกระบวนการสังเคราะห์แสงที่ดีจะช่วยให้ปริมาณผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นด้วย (Simkin *et al*., 2019) ตรวจสอบโรคแอนแทรคโนสในแปลงทั้งในฤดูหนาวและฤดูฝน พบว่าไม่มีการแพร่ระบาดหรือปรากฏอาการของโรคในต้นพริกหวานทั้งในกรรมวิธีที่มีการพ่นและไม่พ่นสารชีวภัณฑ์ ดังนั้นการใช้สารชีวภัณฑ์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันกำจัดโรคในต้นพริกหวานอาจไม่มีความจำเป็น แต่มีความเหมาะสมเมื่อนำมาใช้ในพืชที่เริ่มมีการแสดงอาการของโรค จากการรายงานพบว่าสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* (Penz.) และ *C. capsici* (Syd.) ซึ่งเป็นเชื้อก่อโรคแอนแทรคโนส (โรคกุ้งแห้ง) ที่สร้างความเสียหายให้กับพริกเกือบทุกชนิดในหลายพื้นที่ (สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4, ม.ป.ป.) เช่นเดียวกันกับการทดลองของ Prihatiningsih *et al*. (2019) พบว่า *B. subtilis* B298 สามารถช่วยลดความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสจากเชื้อ *Colletotrichum* sp. ในพริกภายในแปลงได้ถึงร้อยละ 48 และกระตุ้นระบบความต้านทานต่อการเกิดโรคในพริกเพิ่มขึ้น จากการตรวจสอบสารฟีนอลบริเวณรากพบร้อยละ 20.14 เมื่อเทียบกับชุดควบคุมพบเพียงร้อยละ 18.22 เนื่องจาก *B. subtilis* มีกระบวนการในการควบคุมเชื้อก่อโรคทั้งทางตรงและทางอ้อม ทางตรงได้แก่ การสังเคราะห์สารทุติยภูมิ ฮอร์โมน เอนไซม์ย่อยสลาย และสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งช่วยส่งเสริมพืชให้มีความต้านทานต่อเชื้อโรคมากขึ้น และทางอ้อมคือกระตุ้นการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันในพืช (Shoda, 2000; Hashem *et al*., 2019)

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การป้องกันโรคเหี่ยวของพริกหวานอย่างมีประสิทธิภาพ ควรใช้หลายวิธีผสมผสานร่วมกันกับวิธีเขตกรรมคือการรักษาความสะอาดภายในโรงเรือนปลูก กำจัดวัชพืชที่เป็นพืชอาศัยของเชื้อโรค ควรควบคุมความชื้นภายในโรงเรือนปลูกพริกหวานไม่ให้สูงเกิน 80 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากเป็นสภาพที่เชื้อรา *P. capsici* สามารถระบาดได้ดี วัสดุปลูกควรปราศจากเชื้อโรค ทำความสะอาดเครื่องมือการเกษตรทุกครั้งด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราเมทาแลกซิล และการพ่นน้ำปูนใสทุก 7-10 วันตั้งแต่ระยะกล้าถึงระยะต้นโตเพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้แก่ต้นพริกหวาน ควรหมั่นสำรวจต้นพริกหวานเมื่อพบโรคเก็บรวบรวมไปทำลายนอกโรงเรือน การใช้ชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ ได้แก่ แบคทีเรียบาซิลลัส ไอโซเลท BCR7 หรือราไตรโคเดอร์มา CM16 ช่วยควบคุมการเกิดโรค โดยรองก้นหลุมก่อนปลูกอัตรา 20 กรัมต่อต้น และราดโคนต้นหรือพ่นที่อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 10 วัน ร่วมกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชตามความเหมาะสม การควบคุมโรคเหี่ยวโดยวิธี

กรมวิชาการเกษตร

ผสมผสาน และการจัดการโรคแอนแทรคโนสของพริกหวานที่เหมาะสม ซึ่งปรับใช้เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร สามารถใช้เป็นคำแนะนำให้แก่ กลุ่มเกษตรกรปลูกพริกหวานจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา และแหล่งปลูกอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียง หรือแหล่งปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้ได้ผลผลิตของพริกหวานที่มีปริมาณและคุณภาพเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 10 เปอร์เซ็นต์

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

การทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย ในช่วงระยะแรกของการให้ผลผลิต พบผลพริกมีอาการก้นผลเน่าช้ำเป็นแผลสีน้ำตาลเข้ม ซึ่งเป็นอาการที่เกิดจากการขาดธาตุอาหารโบรอน แก้ไขโดยการพ่นธาตุอาหารทางใบร่วมกับการให้ธาตุอาหารดังกล่าวเพิ่มในถังผสมปุ๋ยจ่ายไปพร้อมกับระบบน้ำหยด นอกจากนั้นยังพบการระบาดของโรคราแป้งซึ่งเกิดกับพริกหวานอายุตั้งแต่ 60 วันขึ้นไป แก้ไขปัญหาโดยการเขตกรรม ตัดแต่งใบแก่ที่มีอาการออกทำลายนอกโรงเรือนทดลอง แล้วพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืช อะซ็อกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคลนาโซล (20%+12.5%) W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อ น้ำ 20 ลิตร สลับกับไตรโฟรีน 19% W/V EC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 14 วันช่วยลดการระบาดของโรคราแป้งลงได้

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. สถานการณ์การผลิตพริก. แหล่งข้อมูล: https://www.doa.go.th/hort/wp-content/uploads/2020/10/สถานการณ์พริก_ตุลาคม63.pdf สืบค้นเมื่อ: 23 ธันวาคม 2564.

กรรณิการ์ ลาชโรจน์ สุทธินี ลิขิตรุ่ง สิริ สุวรรณเขตนิคม ฐิติวรดา สมบัติใหม่. 2553. การจัดการโรคศัตรูพืชและอาการ ผิดปกติของพริก. กลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการ เกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร. 77 หน้า

กลุ่มวิจัยโรคพืช. ไม่ระบุปี. ชีวภัณฑ์บาซิลลัส ซับทิลิส 20W33 ควบคุมโรคแอนแทรคโนส (กุ้งแห้ง) พริก (Bs 20W33). แหล่งข้อมูล: https://www.doa.go.th/plprotect/wp-ontent/uploads/Publieissue/ 1.BS_20W33.pdf. สืบค้นเมื่อ: 25 มกราคม 2565.

ขวัญชนก ลีลาวณิชไชย. 2550. เรื่องเผ็ดของพริก. ประชาคมวิจัย 13: 6–9.

ณัฏฐญา คุณชยวาณิฎฐ์. 2560. โครงการหลวงปังค่า ตำบลผาช้างน้อย อำเภอปง จังหวัดพะเยา ส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่ปลูกพริกหยวกหวาน สร้างรายได้ ทำให้เกษตรกรมีอาชีพและมีรายได้เป็นอย่างดี เนื่องจากไร้ปัญหาเรื่องราคา. สำนักข่าวกรมประชาสัมพันธ์. แหล่งข้อมูล: https://thainews.prd.go.th/th/news/print_news/WNEVN6011230010018. สืบค้นเมื่อ 28 มกราคม 2565.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2545. คู่มือการจัดการชั้นคุณภาพผัก. กองพัฒนาเกษตรที่สูง สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 192 หน้า

นิดดา หงส์วิวัฒน์. 2548. คุณค่าทางอาหารและการกินผัก 333 ชนิด. สำนักพิมพ์แสงแดด กรุงเทพฯ. 320 หน้า

ปัณณวิชญ์ เย็นจิตต์ ศรัณยา เพ่งผล และวาริน อินทนา. 2563. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus subtillis* NS–03 ในการควบคุม โรคใบขีดสีน้ำตาลของข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Cercospora oryzae*. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 51(1): 11–21.

มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2541. พริก. โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ. 196 หน้า.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4. ไม่ระบุปี. การจัดการความรู้: การใช้ *Bacillus subtilis* เพื่อการผลิตพืช. แหล่งข้อมูล: https://www.opsmoac.go.th/chumphon-dwl-files-432791791819. สืบค้นเมื่อ: 25 มกราคม 2565.

สุพจน์ กาเซ็ม. 2558. ชีววิธีการควบคุมโรคพืชกับการผลิตพืชอาหารปลอดภัย. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 60 (1): 13–21.

บุญญวดี จิรวุฒิ. 2540. การทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Collectotrichum capsici* บนผลพริกและการถ่ายทอดเชื้อจากผลที่เป็นโรคสู่เมล็ดและต้นกล้า ใน การประชุมวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35: สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร อุตสาหกรรมเกษตร 3-5 กุมภาพันธ์ 2540. กรุงเทพฯ หน้า 117-122.

วราภรณ์ ภู่ภักดีพันธุ์ และสุดฤดี ประเทืองวงศ์. 2552. การผสมเชื้อปฏิปักษ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมโรคขอบใบแห้งและส่งเสริมการเจิญเติบโตของข้าว. *ใน* เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 47 : สาขาพืช. กรุงเทพฯ หน้า 601-610. 641 หน้า.

พเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ. 2558. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพริกคุณภาพภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. รายงานโครงการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ปี 2558.

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี และพีระวรรณ พัฒนวิภาส. 2555. การศึกษาชีววิทยาและนิเวศวิทยาของรา *Phytophthora capsici* รายงานผลวิจัยปี 2555. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร

Desjardins, P.R., G.A. Zentmeyer and D.A. Reynolds. 1969. Electron microscopic observations of the flagellar hairs of *Phytophthora palmivora* zoospore. Canadian Journal of Botany 47: 1077–1079.

Hashem, A., B. Tabassum and E.F. Abd Allah. 2019. *Bacillus subtilis*: A plant-growth promoting rhizobacterium that also impacts biotic stress. Saudi Journal of Biological Sciences 26: 1291–1297.

Mahasuk, P.N. Khumpeng, S. Wasee, P.W.J. Taylor and O. Mongkolporn. 2009. Inheritance of resistance to anthracnose (Colletotrichum capsici) at seedling and fruiting stages in chili perper (Capsicum spp.) Plant Breeding. 1-6.

Mao, W., J.A. Lewis, R.D. Lumsden and K.P. Hebbar. 1998. Biocontrol of selected soilborne disease of tomato and pepper plants. Crop Protection 17: 535–542.

Ongena, M., P. Jacques, Y. Touré, J. Destain, A. Jabrane and P. Thonart. 2005. Involvement of fengycin-type lipopeptides in the multifaceted biocontrol potential of Bacillus subtilis. Appl. Microbiol. Biotechnol. 69(1): 29.

Paredes-Sabja, D., P. Setlow and M.R. Sarker. 2011. Germination of spores of *Bacillales* and *Clostridiales* species: mechanisms and proteins involved. Trends in Microbiology 19: 85–94.

Prihatiningsih, N., H.A. Djatmiko and Erminawati. 2019. Bio-management of anthracnose disease in chilli with microencapsulates containing *Bacillus subtilis* B298. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 250: 012041.

Shoda, M., 2000. Bacterial control of plant diseases. Journal of Bioscience and Bioengineering 89(6): 515–521.

Simkin, A.J., P.E. López-Calcagno and C.A. Raines. 2019. Feeding the world: improving photosynthetic efficiency for sustainable crop production. Journal of Experimental Botany 70(4): 1119–1140.

Than, P.P., R. Jeewon, K.D. Hyde, S. Pongsupasamit, O. Mongkolporn and P.W. Taylor, 2008. Characterization and pathogenicity of Colletotrichum species associated with anthracnose on chili (Capsicum spp.) in Thailand. Plant Pathology 57: 562-572.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

การผลิตเชื้อแบคทีเรียบาซิลลัส ซับทิลลิส ไอโซเลท BCR

วัสดุ-อุปกรณ์

1. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* (ไอโซเลท BCR7)
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ NA
3. จานเลี้ยงเชื้อ
4. เข็มเขี่ยเชื้อปลายกลม (loop)
5. น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ
6. แผ่นสไลด์
7. บีกเกอร์
8. ผงแป้ง talcum
9. CMC (Carboxymethyl-cellulose)
10. $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
11. แผ่นพลาสติก
12. เครื่องปั่นผงแห้ง

ขั้นตอนการผลิตเชื้อบาซิลลัส ซับทิลลิส ชนิดผง

1. เลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3วัน (50 จานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ต่อผงแป้ง talcum 1 กิโลกรัม)

2. เทน้ำนึ่งฆ่าเชื้อลงบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อให้ครบทั้ง 50 จานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นใช้แผ่นสไลด์ขูดเชื้อออกจากผิวหน้าอาหาร แล้วเทใส่บีกเกอร์พักไว้

3. เติม $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ จำนวน 7กรัม และ CMC 10 กรัม ผสมกับแป้ง talcum 1 กิโลกรัม จากนั้นเทน้ำนึ่งที่มี *Bacillus subtilis* BCR7 ปริมาตร 600 มิลลิลิตร ลงไปคลุกผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน

4. นำวัสดุที่ผสมแล้วเทบนแผ่นพลาสติก จากนั้นเกลี่ยให้เป็นแผ่นบางๆ ตากในที่ร่มเป็นเวลา 3-4 วัน จนแห้งสนิท (หลีกเลี่ยงแสงแดด)

5. บดวัสดุที่ได้เป็นผงละเอียด นำไปบรรจุใส่ถุงฟอยด์ เขียนวันเดือนปีที่ผลิต เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนการผลิตชีวภัณฑ์แบคทีเรียบาซิลลัส ซับทิลลิส BCR7 ชนิดผงแห้ง (1-15)

กรมวิทยาศาสตร์

วิธีการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์มา ไอโซเลท CM 16

วัสดุ-อุปกรณ์

1. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
2. เชื้อราไตรโคเดอร์มา ไอโซเลท CM16 เพาะเลี้ยงด้วยอาหารวุ้น PDA
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก
4. ข้าวสารข้าวเสาไห้
5. ถุงพลาสติกทนร้อน ขนาด 8x12 นิ้ว
6. ยางรัด
7. ทัพพี
8. เข็มหมุด

ขั้นตอนการขยายเชื้อราไตรโคเดอร์มา CM 16 ชนิดสด

1. ใช้ปลายข้าวหรือข้าวสารและน้ำสะอาด อัตรา 1:1 หุงด้วยหม้อข้าวไฟฟ้า เมื่อสวิทช์ของหม้อหุงข้าวตัดไฟ ใช้ทัพพีซุยข้าวในหม้อก่อนตักข้าวที่หุงสุกใหม่ ๆ ใส่ถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 8 x 12 นิ้ว ถุงละ 2 ทัพพีพูนๆ หรือ 3 ทัพพีปกติ (ประมาณ 250-300 กรัม) วางถุงข้าวตามแนวราบ รีดอากาศออกจากถุง แล้วพับปากถุงไว้ รอให้ข้าวอุ่นหรือเกือบเย็น จึงตัดชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อราไตรโคเดอร์มา (CM16) ใส่ลงในถุงพลาสติก 5-6 ชิ้น (1 ชิ้นประมาณ 1 ซม.)
2. หลังใส่เชื้อราไตรโคเดอร์มาแล้ว มัดปากถุงด้วยหนังยางให้แน่น (มัดให้สุดปลายถุง) เขย่าเบา ๆ ให้เชื้อคลุกเคล้ากับข้าวสุกทั่วทั้งถุง รวบถุงให้มีลมพองตรงบริเวณปากถุงที่รัดยางไว้ แล้วใช้ปลายเข็มเจาะถุงพลาสติกใต้หนังยางที่มัดไว้เล็กน้อย ประมาณ 15-20 จุดต่อถุง (เพื่อให้มีอากาศถ่ายเทเหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อราไตรโคเดอร์มา) แล้วแผ่ถุงข้าวสุกให้แบนราบ ดึงตรงส่วนกลางของถุงให้พองขึ้น เพื่อให้ภายในถุงมีอากาศพอเพียง
3. บ่มเชื้อไว้ในที่มีอากาศถ่ายเท มีแสงสว่างส่องถึง ไม่ตากแดด ปลอดภัยจากมด ไร และสัตว์อื่นๆ เมื่อครบ 2 วัน ขยำถุงเบาๆ เพื่อให้เส้นใยของเชื้อกระจายทั่วทั้งถุง บ่มถุงเชื้อต่ออีก 4-5 วัน ก่อนนำไปใช้ รวมระยะเวลาของการบ่มเชื้อคือ 6-7 วัน

อาหารสำหรับการเพาะเลี้ยงเชื้อรา *P. capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกหวาน

1) อาหารสูตร Carrot Agar ส่วนประกอบได้แก่

1.	แครอท	200 กรัม
2.	วุ้นผง	15 กรัม
3.	น้ำตาลกลูโคส	20 กรัม
4.	น้ำกลั่น	1,000 มิลลิลิตร

วิธีเตรียมอาหาร

1. ปอกเปลือกแครอท ล้างทำความสะอาด และหั่นเป็นชิ้นขนาดเล็กจากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียด
2. กรองแยกเอาเฉพาะน้ำแครอท นำไปต้มในน้ำกลั่น เติมน้ำตาลกลูโคส และวุ้นผง คนจนกระทั่งวุ้นละลาย
3. กรองอาหารที่ได้ผ่านผ้าขาวบาง ตวงปริมาตร 150 มิลลิลิตร บรรจุในขวดดูแรน ขนาด 250 มิลลิลิตร
4. นึ่งฆ่าเชื้ออาหาร Carrot Agar ด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อแรงดันไอน้ำ 120 ปอนด์/ตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
5. เมื่ออาหารเย็นลงเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปกติ และเมื่อจะนำไปใช้เพาะเลี้ยง รา *P. capsici* นำไปหลอมให้อาหารละลายก่อนเทลงจานเพาะเลี้ยงที่ผ่านการฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว

2) อาหารสูตร Carrot Broth (CB)

ส่วนประกอบได้แก่

1	แครอท	200 กรัม
2	น้ำตาลกลูโคส	20 กรัม
3	น้ำกลั่น	1,000 มิลลิลิตร

วิธีเตรียมอาหาร

1. ปอกเปลือกแครอท ล้างทำความสะอาด และหั่นเป็นชิ้นขนาดเล็กจากนั้นนำไปปั่นให้ละเอียด
2. กรองแยกเอาเฉพาะน้ำแครอท นำไปต้มในน้ำกลั่น เติมน้ำตาลกลูโคส คนจนกระทั่งน้ำตาลละลาย
3. กรองอาหารที่ได้ผ่านผ้าขาวบาง ตวงปริมาตร 100 มิลลิลิตร บรรจุในขวดรูปชมพู่ ขนาด 250 มิลลิลิตร

กรมวิชาการเกษตร

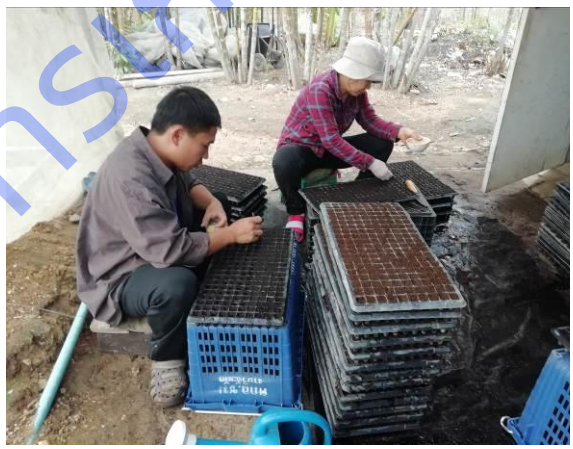
4. นึ่งฆ่าเชื้ออาหาร Carrot Broth ด้วยหม้อนึ่งฆ่าเชื้อแรงดันไอน้ำ 120 ปอนด์/ตารางนิ้ว ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที
5. เมื่ออาหาร เย็นลง ให้เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องปกติ และสามารถนำไปใช้เพาะเลี้ยง รา *P. capsici* ที่เจริญจากเส้นใยบนอาหารวุ้น CA ได้ อาหารสูตรนี้เหมาะสำหรับการเพิ่มปริมาณเส้นใย และสปอร์แรงเจียม หรือซูโอสปอร์ เพื่อใช้เป็น source of inoculum ของเชื้อ *P. capsici* สาเหตุโรคเหี่ยวของพริกหวาน

กรมวิชาการเกษตร

ภาพผนวกภาพ

ภาพผนวก ก. ลักษณะของผลพริกหวานพันธุ์สไปเดอร์ แสดงอาการก้นผลเน่าช้ำ เป็นแผลสีน้ำตาลเข้ม เนื่องจากการขาดธาตุอาหาร โบรอน

(ก) เตรียมสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33



(ข) เพาะเมล็ดพริกหวาน

ภาพผนวก ข. การเตรียมสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 และเพาะเมล็ดพริกหวาน สำหรับใช้ในการทดลอง (ก-ข)

กรมวิชาการเกษตร

(ก) พ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 กล้าพริก

(ข) ต้นกล้าพริกอายุ 2 สัปดาห์

(ค) ย้ายต้นกล้าพริกหวานปลูกลงแปลงทดลอง

(ง) ใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร

(จ) พ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ในแปลงทดลองทุกๆ 7 วัน

ภาพผนวก ค. พ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ทุกช่วงการเจริญเติบโตทุกๆ 1 สัปดาห์ ในระยะต้นกล้าและหลังย้ายปลูกลงแปลงเกษตรกร บ้านขุนแม่วาก ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่
โดย ศูนย์วิจัยเกษตรหลวงเชียงใหม่ ปี 2563 (ก-จ)

ลิขสิทธิ์การเกษตร

(ก) หลังย้ายปลูกต้นพริกหวาน 40-45 วันเริ่มออกดอก ติดผลอ่อน

(ข) วัดความสูง

(ค) วัดความกว้างของทรงพุ่ม

ภาพผนวก ง. หลังย้ายปลูก 40-45 วัน พริกหวานเริ่มออกดอก ติดผลอ่อน และวัดการเจริญเติบโตด้านความสูง ทรงพุ่ม ที่อายุพริกหวาน 60 วัน ณ แปลงเกษตรกรบ้านขุนแม่วาก ตำบลแม่นาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ปี 2563 (ก-ค)

กรมวิชาการเกษตร

(ก) เก็บผลผลิตพริกหวาน ครั้งที่ 1

(ข) บันทึกข้อมูลผลผลิต

(ค) เก็บผลผลิตพริกหวาน ครั้งที่ 2

ภาพผนวก จ. เมื่อต้นพริกหวาน อายุ 76 วันเริ่มเก็บผลผลิตพริกหวาน และบันทึกข้อมูลตามเกณฑ์คุณภาพพริกหวาน (ก-ค)

ระบบการเงิน

(ก) สีตรงตามพันธุ์

(ข) เกณฑ์คุณภาพพริกหวานแบ่งเป็นสามชั้น

ภาพผนวก ฉ. เกณฑ์คุณภาพพริกหวาน (ตุลาคม 2545.คู่เมือการจัดชั้นคุณภาพผัก กองพัฒนาเกษตรที่สูง สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์) (ก-ข)

(ก) ต้นกล้าที่อายุ 30 วัน หลังเพาะเมล็ด

(ข) พ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

(ค) ปลูกลงแปลงขนาด 1x18 เมตร

(ง) ใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร

ภาพผนวก ช. ดูแลต้นกล้าพริก และปลูกลงแปลงขนาด 1x18 เมตร โดยใช้ระยะปลูก 50x50 เซนติเมตร ในฤดูฝน ณ แปลงเกษตรกร ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ปี 2564 (ก-ง)

ภาพผนวก ซ. การพ่นสารชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ในกรรมวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs 20W33 ป้องกันโรคแอนแทรคโนสพริก สัปดาห์ละ 1 ในฤดูฝน ณ แปลงเกษตรกร ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ปี 2564

(ก) ลักษณะต้นและผลพริกหวานในแปลงไม่พ่นชีวภัณฑ์ Bs 20W33

(ข) ลักษณะต้นและผลพริกหวานในแปลงพ่นชีวภัณฑ์ Bs 20W33

ภาพผนวก ฌ. ลักษณะต้นและผลพริกหวานหลังย้ายปลูก 60 วัน ในฤดูฝน ณ แปลงเกษตรกร บ.ขุนแม่วาก ต.แม่นาจร อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ ปี 2564 (ก-ข)