

การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในชาโยเต้

ทิวา บุบผาประเสริฐ¹ พงนา ตระกูลสุขรัตน์² ธัญพร งามงอน³ และ วิทยา ทองอินทร์³

¹ สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

² สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

³ ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ 67270

บทคัดย่อ

ชาโยเต้ มีโรคราน้ำค้างสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* เป็นโรคพืชสำคัญที่ระบาดทำความเสียหายอย่างรุนแรงเช่นเดียวกับพืชตระกูลแตงชนิดอื่น สภาพที่อุณหภูมิต่ำในเวลากลางคืนและอุณหภูมิสูงในเวลากลางวัน เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเกิดอาการและพัฒนาการของเชื้อสาเหตุ การป้องกันกำจัดโดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในปัจจุบัน ยังไม่มีคำแนะนำที่ให้ใช้ควบคุมโรคน้ำค้างที่เกิดบนชาโยเต้โดยตรง ดังนั้นการทดสอบหาสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างที่เกิดกับชาโยเต้ จึงมีความจำเป็นเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดและวิธีการใช้สารที่มีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกร การทดสอบประสิทธิภาพสารดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2561 และเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ cymoxanil+mancozeb 8%+64% WP, metalaxyl 25% WP, dimethomorph 50% WP และ fluopicolide+ fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร (พ่นน้ำเปล่า) ผลการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองสามารถควบคุมการระบาดของโรคได้ดีกว่ากรรมวิธีควบคุมที่ไม่พ่นสาร กรรมวิธีที่พ่นด้วย dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการควบคุมการระบาดของโรคราน้ำค้างในชาโยเต้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชอื่น โดยเชื้อสาเหตุไม่แพร่ระบาดถึงใบยอด ผลจะแห้งเป็นสีน้ำตาล ไม่มีการแพร่กระจายของแผลเพิ่มขึ้น ในการทดลองครั้งนี้ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองต่อพืช

คำสำคัญ : โรคราน้ำค้างของพืชตระกูลแตง, การควบคุมโรคด้วยสารเคมี, สารป้องกันกำจัดเชื้อรา

Study on Some Fungicides Efficacy to Control Downy Mildew Disease in Chayote

Thiva Bubprasert¹ Photchana Trakunsukharat² Thunyaporn Ngamngon³
and Witthaya Thongin³

¹ Horticulture Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok 10900

² Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900

³ Phetchabun Highland Agricultural Research Center, Khaokho, Phetchabun 67270

Abstract

Downy mildew disease is the severe plant disease of Chayote same as other plants in Cucurbitaceae family. Low temperature conditions at night and high temperatures during the daytime was a favorable condition for the occurrence of symptoms and development of the cause fungus, *Pseudoperonospora cubensis*. There were no the current recommendation for directly control in chayote. Therefore it is necessary to study effective fungicides and use as a effective control guide to recommend for farmers. Efficacy of four fungicides, cymoxanil + mancozeb 8%+64% WP, metalaxyl 25% WP, dimethomorph 50% WP , fluopicolide+ fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG and control (water spraying), was tested at Phetchabun Highland Agricultural Research Center, during March to April 2018 and repeated in February to March 2019 again. Each of tested fungicides was sprayed four times at an interval of 7 days following appearance of the disease symptoms. All the tested fungicides were been effective in controlling this downy mildew disease. Dimethomorph 50% WP (20 mg/ 20 L of water) was the most effective in controlling the disease severity. This spray treatment showed no increase in the spread of disease and symptoms to top leaves. Former lesions were dry and not enlarge. No phototoxicity to plants could be found in both experiments.

Keywords : downy mildew of Cucurbitaceae family, chemical control, fungicide

คำนำ

ชาโยเต้ (Chayote) หรือฟักมั่ง (*Sechium edule* (Jacq.) Swartz) พืชพื้นเมืองจากทวีปอเมริกากลางที่สามารถเจริญเติบโตได้ดีบนพื้นที่สูงในเขตภาคเหนือของประเทศไทย เป็นพืชผักที่มีคุณค่าทางอาหารสูง บริโภคได้ทั้งใบ ยอด ผลและรากสะสมอาหาร ปัจจุบันตลาดมีความต้องการมาก อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ เป็นแหล่งผลิตชาโยเต้ที่สำคัญ มีผลผลิตทั้งยอดอ่อนและผลอ่อนส่งจำหน่าย เป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรได้เป็นอย่างดี จากการผลิตที่ยาวนานกว่าสิบปีในพื้นที่เดิม ทำให้เกษตรกรประสบปัญหาการระบาดของโรคราน้ำค้าง (Downy mildew disease) เช่นเดียวกับพืชตระกูลแตงชนิดอื่น ในเดือนกันยายน 2551 มีรายงานว่าพบการระบาดของโรคนี้นในพื้นที่จังหวัดที่ปลูกชาโยเต้ เช่น เชียงราย เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ (นิพนธ์, 2548) เป็นโรคพืชที่มีความสำคัญมากในพืชตระกูลแตงเนื่องจากสามารถระบาดได้อย่างรุนแรง สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* (Berk.& Curt) Rost. อาการที่พบบนใบมีความแตกต่างกันบ้างในแต่ละพืช ลักษณะอาการที่พบคือมีปื้นสีเหลืองบนผิวใบด้านบน ทำให้ใบเป็นแผล มีรูปร่างผิดปกติ ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อระบาดมากขึ้นใบจะแห้งเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือเทาดำ สังเกตเห็นเป็นขุยสีดำด้านหลังใบได้ชัดเจน ทำให้พืชแคระแกรนและผลผลิตลดลง (อรพรรณและจุมพล, 2558) โรคราน้ำค้างมีสาเหตุเกิดจากเชื้อราในตระกูล (Family) Peronosporaceae ทั้งหมดจัดเป็นพวก obligate parasite อาศัยเซลล์พืชที่มีชีวิตในการดำรงชีวิต และแต่ละชนิดมีความเฉพาะเจาะจงกับพืชอาศัย สามารถขยายพันธุ์ได้โดยอาศัยสปอร์ทั้งแบบใช้เพศและไม่ใช้เพศ เส้นใยไม่มีผนังกัน มีวงจรการเข้าทำลายพืชภายหลังจากที่สปอร์ขยายพันธุ์สัมผัสกับเนื้อเยื่อเซลล์พืชแล้วจะสร้าง haustoria แทรงเข้าไปในเจริญอยู่ในเซลล์ของพืช ทำลายเนื้อเยื่อพืชให้เกิดความเสียหาย (วิชัย, 2551) สภาพอุณหภูมิต่ำในเวลากลางคืนและอุณหภูมิสูงในเวลากลางวัน เป็นสภาวะที่เหมาะสมต่อการเกิดอาการและพัฒนาการของเชื้อสาเหตุ (อรพรรณและจุมพล, 2558) การป้องกันกำจัดโดยการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในปัจจุบัน ยังไม่มีคำแนะนำที่ให้ใช้ควบคุมโรคราน้ำค้างที่เกิดบนชาโยเต้โดยตรง ดังนั้นการทดลองเพื่อหาสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างที่เกิดกับชาโยเต้ และอัตราใช้สารที่เหมาะสม จึงมีความจำเป็นสำหรับใช้เป็นคำแนะนำให้กับเกษตรกรในการป้องกันกำจัดโรคที่มีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. แปลงชาโยเต้ที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ cymoxanil+mancozeb 8%+64% WP, metalaxyl 25% WP, dimethomorph 50% WP และ fluopicolide+fosetyl-aluminium 4.4%+66.7% WG
3. วัสดุทางการเกษตร ได้แก่ ปุ๋ยคอก อุปกรณ์ให้น้ำ และป้ายแปลง ฯลฯ

4. อุปกรณ์ผสมและพ่นสาร ได้แก่ ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง ถังผสมสาร ไม้กวาด ฯลฯ
5. กล้องจุลทรรศน์แบบส่องผ่าน (Compound microscope)
6. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น สมุดบันทึก ปากกา ฯลฯ

วิธีการ

ทำการปลูกชาโยเต้ ในแปลงทดลองภายในศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ โดยมีขนาดแปลงย่อย 1.5x5.0 ตารางเมตร (รวมระยะทรงพุ่ม) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำมี 5 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วย cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP	อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วย metalaxyl 25% WP	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วย dimethomorph 50% WP	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วย fluopicolide+fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 กรรมวิธีไม่พ่นสาร (พ่นน้ำเปล่า) เป็นกรรมวิธีควบคุม

สุ่มเลือกต้นและติดป้ายลำดับต้นไว้ จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย เมื่อพบเริ่มการระบาดของโรค ทำการเก็บตัวอย่างพืชเพื่อตรวจสอบลักษณะเชื้อสาเหตุภายใต้กล้องจุลทรรศน์ ดำเนินการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีครั้งแรก และพ่นห่างกันทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ทำการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย (ครั้งที่ 4) 7 และ 14 วัน โดยการประเมินครั้งแรกจะประเมินจากทุกใบเพื่อหาระดับความรุนแรงของโรค หลังจากพ่นสารทดลองแล้วประเมินความรุนแรงของโรคจากใบที่ 5-10 ของต้นเดิมโดยนับจากใบล่างขึ้นไป แบ่งตามระดับความรุนแรงโดยดัดแปลงจากวิธีการให้คะแนนของ James (1971) (ภาพที่ 1) ดังนี้

ระดับ 1 = ใบไม่ปรากฏอาการของโรค

ระดับ 2 = ใบปรากฏอาการของโรค 1-10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 = ใบปรากฏอาการของโรค 11-25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 = ใบปรากฏอาการของโรค 26-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 = ใบปรากฏอาการของโรค 51-75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 6 = ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

นำข้อมูลระดับความรุนแรงของโรคมานวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี Analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test

(DMRT) วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์เปรียบเทียบระหว่างการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ทดลองแต่ละชนิด

ทำการทดลองจำนวน 2 แปลงทดลอง

เวลาและสถานที่ ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2561 และเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2562

ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์

ผลการทดลองและวิจารณ์

เชื้อสาเหตุโรค

พบอาการโรคราน้ำค้างบนใบชาโยเต้ที่อยู่บริเวณด้านล่างก่อน แล้วขยายลุกลามไปยังใบที่อยู่ด้านบน อาการเริ่มแรกบนใบปรากฏจุดแผลฉ่ำน้ำ ต่อมาแผลจะขยายตามกรอบของเส้นใบย่อยทำให้เห็นแผลเป็นรูปเหลี่ยมเล็กๆ ในกรอบเส้นใบ ต่อมาแผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ในตอนเช้าที่สภาพอากาศมีความชื้นสูงจะพบเส้นใยของเชื้อรา ลักษณะเป็นขุยสีขาวถึงเทาตรงแผลบริเวณด้านใต้ใบ ตรวจสอบลักษณะเชื้อสาเหตุโรคราน้ำค้างที่พบระบาดบนใบชาโยเต้ในแปลงทดลอง ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบส่องผ่าน (Compound microscope) เชื้อราสร้างเส้นใยไม่มีผนังกัน สปอร์ขยายพันธุ์ที่เรียกว่า sporangia มีลักษณะค่อนข้างกลมถึงเป็นวงรี (ovoid to ellipsoidal) ก้านชูสปอร์ (sporangiophore) มีปลายแยกเป็น 2 แฉก (dichotomously branched) (ภาพที่ 2) ตรงกับลักษณะเชื้อสาเหตุโรคราน้ำค้างคือ เชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* (Berk.& Curt) Rost. ซึ่งมีรายงานว่าพบระบาดกับชาโยเต้ที่ประเทศไต้หวัน (Ko *et al.*, 2008) และประเทศอินเดีย (Baiswar *et al.*, 2010)

การประเมินระดับความรุนแรงของโรคราน้ำค้างในชาโยเต้

แปลงที่ 1 ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2561 (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลอง ทุกกรรมวิธีมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันโดยมีค่าระหว่าง 1.98-2.16

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธียังคงมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.02-2.35

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองมีระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 3.69 โดยกรรมวิธีพ่น dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด (2.35) รองมาคือกรรมวิธีพ่นด้วย fluopicolide +fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.65) กรรมวิธีพ่นด้วย cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.77) และกรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.88) ตามลำดับ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองมีระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 3.41 ซึ่งกรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สามารถควบคุมการระบาดของโรคราน้ำค้างได้ดีที่สุด โดยมีระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 2.17 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีพ่นด้วยสารทดลองอื่น คือกรรมวิธีพ่นด้วย fluopicolide +fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.77) กรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.85) และกรรมวิธีพ่นด้วย cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.89) ตามลำดับ

7 วันหลังพ่นสารทดลองสุดท้ายคือครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองมีระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 3.35 โดยกรรมวิธีที่สามารถควบคุมความรุนแรงของโรคราน้ำค้างได้ดีที่สุดคือกรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 1.58 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีพ่นด้วย cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.32) กรรมวิธีพ่นด้วย fluopicolide +fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.33) กรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (2.50) ตามลำดับ

14 วันหลังพ่นสารทดลองสุดท้ายคือครั้งที่ 4 กรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 3.42 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลอง และกรรมวิธีพ่นสารที่สามารถควบคุมความรุนแรงของโรคราน้ำค้างได้ดีที่สุดคือกรรมวิธีพ่นด้วย dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรค 1.75 ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสารทดลองอื่น โดยกรรมวิธีพ่นด้วย fluopicolide+fosetyl-aluminium 4.4%+66.7% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรค 2.54 กรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรค 2.74 และกรรมวิธีพ่นด้วย cymoxanil+ mancozeb 8%+64% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตรมีระดับความรุนแรงของโรค 2.82 ตามลำดับ

แปลงที่ 2 ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2562 (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารทดลอง ทุกกรรมวิธีมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าระหว่าง 2.04-2.26

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธีมีระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ 2.35 รองมาคือกรรมวิธีพ่นด้วย fluopicolide+fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรค 2.36 กรรมวิธีพ่นด้วย cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตรมีระดับความรุนแรงของโรค 2.62 กรรมวิธีพ่นด้วย dimethomorph 50% WP อัตรา 20

กรัม/น้ำ 20 ลิตรมีระดับความรุนแรงของโรค 2.63 และกรรมวิธีไม่พ่นสารมีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 3.22

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 ทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองมีระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 3.47 เมื่อเปรียบเทียบกับแต่ละกรรมวิธีพ่นสารทดลองมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 2.44–2.63

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 กรรมวิธีไม่พ่นสารซึ่งมีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 3.38 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลอง โดยกรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 1.68 แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นด้วย cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วย fluopicolide +fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตรที่มีระดับความรุนแรงของโรค 2.30, 2.48 และ 2.49 ตามลำดับ

7 วันหลังพ่นสารทดลองสุดท้ายคือครั้งที่ 4 ทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองมีระดับความรุนแรงของโรคแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารที่มีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 3.10 โดยกรรมวิธีที่สามารถควบคุมความรุนแรงของโรคน้ำค้างดีที่สุดคือกรรมวิธีพ่นสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 1.23 ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับ

กรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (1.72) กรรมวิธีพ่นด้วย fluopicolide +fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (1.93) กรรมวิธีพ่นด้วย cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (1.95) ตามลำดับ

14 วันหลังพ่นสารทดลองสุดท้ายคือครั้งที่ 4 กรรมวิธีพ่นสารที่สามารถควบคุมความรุนแรงของโรคน้ำค้างได้ดีที่สุดคือกรรมวิธีพ่นด้วย dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (1.30) ที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองอื่น โดยกรรมวิธีพ่นด้วย fluopicolide+fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นด้วย cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP อัตรา 60 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีระดับความรุนแรงของโรค 1.76, 1.78 และ 1.87 ตามลำดับ ซึ่งทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสารมีระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 2.93 ที่เป็นกรรมวิธีควบคุม

ในการทดลองทั้ง 2 แปลงทดลอง ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองกับพืช

ผลการทดลองทั้ง 2 แปลงทดลองสอดคล้องกัน โดยพบว่ากรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกชนิดสามารถควบคุมการระบาดของโรคราน้ำค้างในชาโยเต้ได้ดีกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร และสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สามารถควบคุมการระบาดของโรคราน้ำค้างได้โดยเชื้อสาเหตุไม่แพร่ระบาดถึงใบยอด ผลจะแห้งเป็นสีน้ำตาล ไม่มีการแพร่กระจายของแผลเพิ่มขึ้น ตรงกับงานทดลองของนิชกานต์และคณะ (2558) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคราน้ำค้างในพืชตระกูลแตงได้รายงานไว้ว่า dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของแตงเมื่อเปรียบเทียบกับระหว่างสารป้องกันกำจัดโรคอื่นอีก 7 ชนิด

ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

ในการทดลองครั้งนี้ ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมสารต่อพื้นที่แปลงย่อย (รวมระยะทรงพุ่ม) 7.5 ตร.ม. (1.5 x 5.0) จำนวนซ้ำที่ทดลองคือ 4 ซ้ำ คิดเป็นพื้นที่ 30 ตร.ม. ปริมาณน้ำที่ใช้พ่นในพื้นที่ คือ 5 ลิตร หรือพ่นในพื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตร.ม.) คือ 267 ลิตร สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนเฉลี่ยของการพ่นสารน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับราคาซื้อ ณ วันที่ 14 มีนาคม 2561 คือ metalaxyl 25% WP รองลงมาคือ dimethomorph 50% WP, cymoxanil+mancozeb 8+64% WP และ fluopicolide +fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG มีต้นทุนพ่นสารเฉลี่ยสูงที่สุด โดยต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่ในการพ่นสารทดลองแต่ละชนิดจำนวนทั้งหมด 4 ครั้ง อยู่ที่ 331, 1,057, 1,469 และ 2,008 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ตรวจสอบเชื้อสาเหตุโรคราน้ำค้างของชาโยเต้คือ เชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* (Berk.& Curt) Rost และทำการทดลองทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรค ดำเนินการที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2561 และเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2562 ผลการทดลองพบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองสามารถควบคุมการระบาดของโรคได้ดีกว่ากรรมวิธีควบคุมที่ไม่พ่นสาร และกรรมวิธีพ่นด้วย dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการควบคุมการระบาดของโรคราน้ำค้างในชาโยเต้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชอื่น เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสารพบว่ากรรมวิธีพ่นด้วย metalaxyl 25% WP มีต้นทุนต่ำที่สุด

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1.พัฒนาเทคโนโลยีด้านการอารักขาพืช
- 2.ได้ชนิดและอัตราสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราน้ำค้างของชาโยเต้ในสภาพพื้นที่

3.ประโยชน์ในการให้คำแนะนำที่ถูกต้องเหมาะสมต่อการผลิตชาโยเต้ แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกสามารถผลิตผลผลิตที่มีคุณภาพ และเพิ่มความปลอดภัยให้กับเกษตรกร

4.ตีพิมพ์เป็นโปสเตอร์และเอกสารเผยแพร่ในงานอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 14

กลุ่มเป้าหมาย

-หน่วยงานที่จะนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์เช่นเกษตรกรผู้ปลูกชาโยเต้ กรมส่งเสริมการเกษตร ภาคเอกชนในการเกษตรสถาบันการศึกษาด้านการเกษตร ฯลฯ

คำขอบคุณ ขอขอบคุณศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์และสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ที่สนับสนุนสถานที่ เครื่องมือและบุคลากร ตลอดจนการอำนวยความสะดวกในการทดลองครั้งนี้ได้ประสบผลสำเร็จและเป็นไปด้วยความเรียบร้อย

เอกสารอ้างอิง

ณิชกานต์ นเรวุฒิกุล พรพิมล อธิปัญญาคม ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี ศรุต สุทธิอารมณ และวัชรา สุวรรณอาศน์.

2558. การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง. น. 957-971. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2557 (เล่มที่ 2). สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

นิพนธ์ ไชยมงคล. 2548. ระบบข้อมูลพืชผัก. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. สาขาวิชาพืชผัก ภาควิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. จ.เชียงใหม่ หน้า 1-4

อรพรรณ วิเศษสังข์. 2552. คู่มือการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 128 น.

อรพรรณ วิเศษสังข์ และจุมพล สารระนาด. 2558. โรคพืชผักและการป้องกันกำจัด. เคหการเกษตร. บริษัทสยามคัลเลอร์พรีน จำกัด. จ.นนทบุรี. 164 น.

Baiswar, P., Chandra, B.S., and S.V. Ngachan2010. *Pseudoperonospora cubensis* on *Sechium edule* in India. Australasian Plant Disease Notes 2010(5): 3–4.

James, W.C. 1971. A Manual of Assesment Keys for Plant Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul, MN. 54 p.

Ko, Y., Chen, C.Y., Liu, C.W., Chen, S.S., Maruthasalam, S., and C.H. Lin. 2008. First report of downy mildew caused by *Pseudoperonospora cubensis* on chayote (*Sechium edule*) in Taiwan. Plant Disease 92(12):1706. doi:10.1094/PDIS-92-12-1706C (Abstract in English)

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 4 ชนิด ในการควบคุมโรคราน้ำค้างในชาโยเต้สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* แปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนมีนาคม-เมษายน 2561

กรรมวิธีพ่นสาร	อัตราสมต่อน้ำ 20 ลิตร	ระดับความรุนแรงของโรค ^{1/2/}					
		ก่อนพ่นสารทดลอง				หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	7 วัน	14 วัน
1. cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP	60	2.01	2.18	2.77 b	2.89 b	2.32 b	2.82 b
2. metalaxyl 25% WP	40	2.16	2.35	2.88 b	2.85 b	2.33 b	2.74 b
3. dimethomorph 50% WP	20	2.07	2.02	2.35 a	2.17 a	1.58 a	1.75 a
4. fluopicolide+fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG	20	1.98	2.18	2.65 ab	2.77 b	2.50 b	2.54 b
5. ไม่ใช้สาร (พ่นน้ำเปล่า)		2.13	2.09	3.69 c	3.41 c	3.35 c	3.42 c
F-test ^{3/}				**	**	**	**
cv (%)		16.73	14.77	7.96	5.41	15.07	7.72

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{2/} แบ่งตามระดับความรุนแรงโดยดัดแปลงจากวิธีการให้คะแนนของ James (1971) ดังนี้

ระดับ 1 = ใบไม่ปรากฏอาการของโรค

ระดับ 2 = ใบปรากฏอาการของโรค 1-10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 = ใบปรากฏอาการของโรค 11-25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 = ใบปรากฏอาการของโรค 26-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 = ใบปรากฏอาการของโรค 51-75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 6 = ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

^{3/} * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืช 4 ชนิด ในการควบคุมโรคราน้ำค้างในชาโยเต้สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* แปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยเกษตรที่สูงเพชรบูรณ์ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม 2562

กรรมวิธีพ่นสาร	อัตราสมต่อน้ำ 20 ลิตร	ระดับความรุนแรงของโรค ^{1/2/}					
		ก่อนพ่นสารทดลอง				หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	7 วัน	14 วัน
1. cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP	60	2.04	2.62 ab	2.59 a	2.48 b	1.95 b	1.87 b
2. metalaxyl 25% WP	40	2.26	2.35 a	2.63 a	2.30 b	1.72 b	1.76 b
3. dimethomorph 50% WP	20	2.14	2.63 ab	2.58 a	1.68 a	1.23 a	1.30 a
4. fluopicolide+fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG	20	2.11	2.36 a	2.44 a	2.49 b	1.93 b	1.78 b
5. ไม่ใช้สาร (พ่นน้ำเปล่า)		2.22	3.22 b	3.47 b	3.38 c	3.10 c	2.93 c
F-test ^{3/}			*	*	**	**	**
cv (%)		6.05	18.91	14.98	16.23	8.39	5.80

^{1/} ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

^{2/} แบ่งตามระดับความรุนแรงโดยดัดแปลงจากวิธีการให้คะแนนของ James (1971) ดังนี้

ระดับ 1 = ใบไม่ปรากฏอาการของโรค

ระดับ 2 = ใบปรากฏอาการของโรค 1-10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 = ใบปรากฏอาการของโรค 11-25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 = ใบปรากฏอาการของโรค 26-50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 = ใบปรากฏอาการของโรค 51-75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 6 = ใบปรากฏอาการของโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

^{3/} * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

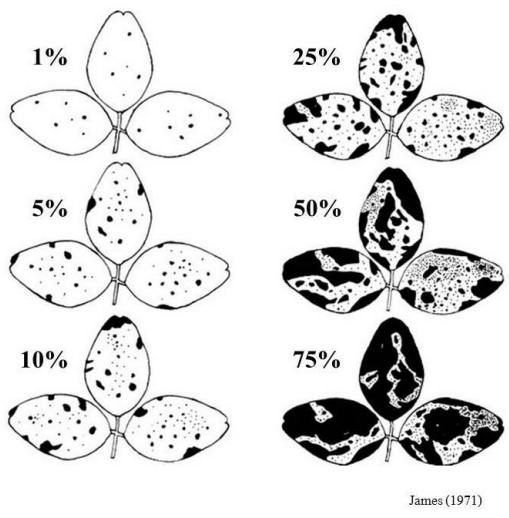
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบต้นทุนของกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 4 ชนิดต่อ 1 แปลงทดลอง ในการควบคุมโรคราน้ำค้างในชาโยเต้สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Pseudoperonospora cubensis* ระหว่างเดือนมีนาคม 2561 – เมษายน 2562

กรรมวิธีพ่นสาร	ขนาดบรรจุ	ราคาต่อแพค (บาท) ^{1/}	อัตราสารที่ผสม (ต่อน้ำ 20 ลิตร)	ราคา (บาทต่อลิตร)	ราคาต่อไร่ ^{2/, 3/} (บาท)
1. cymoxanil + mancozeb 8% + 64% WP	500 กรัม	275	50	1.38	1,469
2. metalaxyl 25% WP	1,000 กรัม	310	20	0.31	331
3. dimethomorph 50% WP	500 กรัม	990	10	0.99	1,057
4. fluopicolide+fosetyl-aluminium 4.4% +66.7% WG	1,000 กรัม	1,880	20	1.88	2,008

^{1/} ราคาขาย ณ วันที่ 14 มีนาคม 2561

^{2/} ปริมาณน้ำที่พ่นต่อพื้นที่ 1.5 x 5.0 ตร.ม. (รวมระยะทรงพุ่ม) จำนวน 4 ซ้ำ คิดเป็น 30 ตร.ม. คือ 5 ลิตร = พื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตร.ม.) ใช้น้ำทั้งหมด 267 ลิตรต่อครั้ง

^{3/} จำนวนครั้งที่พ่นสารในการทดลอง คือ 4 ครั้ง



ภาพที่ 1 การประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่ปรากฏบนใบพืช (James, 1971)



ภาพที่ 2 อาการโรคราน้ำค้างในชาโยต์ที่พบบนใบทั้งด้านบนและด้านล่าง และลักษณะเชื้อราสาเหตุโรค
Pseudoperonospora cubensis (Berk.& Curt) Rost. ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (กำลังขยาย 40X)