

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุดปีงบประมาณ 2561

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาไม้ดอกไม้ประดับที่มีศักยภาพในเชิงการตลาด
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาปทุมมาและกระเจียวเพื่อการค้า
กิจกรรมที่ 2 : การจัดการโรคใบไหม้และใบจุดของปทุมมาและกระเจียว
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การป้องกันกำจัดโรคใบไหม้และใบจุดปทุมมาที่เกิดจากเชื้อรา *Acremonium* sp. โดยใช้สารสกัดจากพืช
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Biological Control of Leaf Spot and Leaf Blight Diseases in Siam Tulip Caused by *Acremonium* sp. Using Plant Extracts

4. คณะผู้ดำเนินงาน

- หัวหน้าการทดลอง : นางสาววัชรีย์ วิทยวรรณกุล กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน : นางสาวทัศนพร ทศคร กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
: นางสาวบังอร นวลศรี กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช 4 ชนิด ได้แก่ กะเพรา กานพลู ตะไคร้หอม และขมิ้นชัน ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Acremonium* sp. ในห้องปฏิบัติการ ที่ระดับความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm พบว่า สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม กะเพรา และกานพลูทุกระดับความเข้มข้น และสารเคมี carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP มีผลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีมากถึง 100%

ทดสอบในสภาพโรงเรือน วัดค่าเฉลี่ยขนาดกว้างยาวของแผลก่อนพ่นสารทั้ง 4 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีสารเคมี carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP สามารถยับยั้งการเกิดแผลได้ดีที่สุด มีขนาดกว้างยาวของแผลเฉลี่ย 0.81 - 1.58 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ กรรมวิธีสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม สามารถเกิดการยับยั้งการเกิดแผลได้ดี มีขนาดแผลเฉลี่ย 1.13 - 4.18 เซนติเมตร สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา สามารถเกิดการยับยั้งการเกิดแผลได้ดี มีขนาดแผลเฉลี่ย 1.53 - 5.84 เซนติเมตร

ทดสอบการควบคุมโรคในสภาพแปลงปลูกที่ ต.หนองตากยา อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี โดยแช่หัวพันธุ์ปทุมมาพันธุ์ลัดดาวัลย์ ตามกรรมวิธีต่างๆ นาน 10 นาที แล้วนำไปปลูกในแปลง ทำการพ่นสารสกัดจากพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่วางไว้เมื่อเริ่มพบอาการของโรคในแปลง และพ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ทำการประเมินระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้และใบจุดในแปลงก่อนการพ่นสารทุกครั้ง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน พบว่าสามารถได้คำแนะนำขนาดของสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้และใบจุดที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Acremonium* sp. คือ แช่หัวพันธุ์ในสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 10 นาที และพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

คำสำคัญ ปทุมมา ใบจุด ใบไหม้ *Acremonium* sp. น้ำมันหอมระเหย ซีวีวี

Abstract

The efficacy of essential oils extracted from four Thai herbs: basil holy, cloves, citronella and turmeric were tested against *Acremonium* sp., the causal agent of leaf blight and leaf spot diseases of Siam Tulip (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) with three concentrations at 1,000, 5,000 and 10,000 ppm *in vitro*. The results showed that three plant crude extracts: basil holy, clove and citronella at all concentrations has highest antifungal activity 100% of mycelial inhibition were compared with carboxyl 75% WP and metalaxyl 25% WP.

Under the greenhouse conditions, the average size of lesions (long x wide) leaf blight and leaf spot diseases (severity) were evaluated. Following inoculations with *Acremonium* sp. plus each spray with four times were recorded. Obtained data showed that carboxyl 75% WP and metalaxyl 25% WP were the highest reducing disease severity, having size lesions, in average, 0.81 - 1.58 cm. Whereas, essential oils extracted of citronella and basil holy were the highest reducing disease severity, having 1.13 - 4.18 cm and 1.53 - 5.84 cm, respectively.

Additionally, under the field conditions, the experiment was conducted at Nong Tak Ya Sub-District, Tha Muang District, Kanchanaburi Province. Pre-soaking the rhizome of Siam Tulip (*C. alismatifolia* Gagnep. cv. Laddawan) of three essential oils in various concentrations for 10 minutes before planting, followed by each spray of treatment on whole plant. Disease severity was evaluated before and after spraying. All treatments were sprayed every 7 days for 4 times at the beginning of disease dispread. These results obtained show that concentrations tested presented a preventive and curative effect, reducing the severity of leaf blight and leaf spot diseases. Best efficacies recommended is pre-soaking of citronella on rhizome of Siam Tulip for 10 minutes before planting with spray at 20 cc/20 liters after planting is available for farmer.

Keywords Siam Tulip, leaf spot, leaf blight, *Acremonium* sp., essential oils, biological control

6. คำนำ

ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) เป็นไม้ดอกเขตร้อน ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ในรูปแบบไม้ตัดดอก ไม้กระถาง และไม้ประดับ และการส่งออกหัวพันธุ์ไปจำหน่ายยังต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ปัญหาที่สำคัญของการผลิตปทุมมาเพื่อการค้าและส่งออก นอกจากโรคเหี่ยวจากแบคทีเรียแล้ว ยังพบโรคที่มีความสำคัญ ได้แก่ โรคใบไหม้ โรคใบจุด และโรคจุดสนิม ได้ทวีความรุนแรงในแหล่งปลูกปทุมมาในช่วงหลายสิบปีที่ผ่านมา (สุรชาติ, 2545) ในแหล่งปลูกที่สำคัญทางภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน ส่งผลกระทบต่อ การส่งออกของปทุมมาไปยังต่างประเทศอย่างมาก มีรายงานว่าโรคใบไหม้ ใบจุด และโรคจุดสนิมของปทุมมา มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา 3 ชนิด (species) ได้แก่ *Acremonium* sp. *Phoma* sp. และ *Cercospora* sp. ซึ่งโรคใบจุดและใบไหม้ ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Acremonium* sp. เป็นโรคที่มีความสำคัญมากที่สุด เนื่องจาก

ลักษณะอาการของโรคใบจุดทำให้เกิดความเสียหายกับส่วนต่างๆ ของพืชที่อยู่เหนือดิน ได้แก่ กาบใบ ก้านช่อดอก กลีบดอก ใบประดับล่าง และใบประดับบน แผลจุดสีน้ำตาลขนาดเล็กบนก้านใบ ใบ ก้านดอก กลีบรองดอก และกลีบดอก เนื้อเยื่อส่วนที่เป็นแผลจะยุบตัวลงเล็กน้อย เมื่อแผลมีจำนวนมากขึ้นจะลามต่อกันทำให้ส่วนของพืชแสดงอาการไหม้ พบระบาดตั้งแต่ต้นฤดูฝนจนถึงปลายฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม ถึง เดือนกันยายน) ทำให้ช่อดอกและก้านช่อดอกที่เป็นโรคจะมีคุณภาพลดลง ไม่เป็นที่ต้องการของตลาด ขายไม่ได้ราคา และอายุการปักแจกันสั้นกว่าปกติ ลักษณะอาการของโรคเริ่มแรกแผลจะมีลักษณะเป็นสีเขียวอ่อนหรือยุบตัวเล็กน้อย กระจายทั่วไปบนส่วนต่างๆ ของพืชที่อยู่เหนือดิน เนื้อเยื่อแผลจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน แล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดงหรือน้ำตาลเข้ม จุดที่เกิดเป็นจำนวนมากอาจลุกลามติดต่อกันเป็นปื้น มีลักษณะเป็นแผลไหม้

น้ำมันหอมระเหย (Essential oils; EOs) เป็นสารอินทรีย์ที่มีองค์ประกอบสลับซับซ้อน ได้จากการสกัดน้ำมันที่พืชสมุนไพรสร้างขึ้น โดยเก็บไว้ในส่วนต่างๆ ของพืชสมุนไพร เช่น เมล็ด ดอก ใบ ผล เปลือกลำต้น หรือที่รากและเหง้า เป็นต้น ลักษณะทั่วไป เป็นของเหลวใส ไม่มีสีหรือมีสีอ่อนๆ มีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ระเหยได้ง่ายที่อุณหภูมิปกติ เมื่อได้รับความร้อนน้ำมันจะระเหยได้ดียิ่งขึ้น (สิริลักษณ์, 2545) กลิ่นของน้ำมันหอมระเหยจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไปขึ้นกับองค์ประกอบทางเคมีของสารออกฤทธิ์ หรือสารสำคัญของน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในพืชสมุนไพรแต่ละชนิด ซึ่งบางชนิดมีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เช่น ตะไคร้หอม ประกอบด้วย Citronellal Citronellol และ Geraniol มีประสิทธิภาพในการกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราและแบคทีเรีย (สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร, 2549) และจากการวิเคราะห์หาสารออกฤทธิ์ของบริษัทอุตสาหกรรมเครื่องหอมไทย-จีน จำกัด พบว่าในกานพลูมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญคือ Eugenol ส่วนในกะเพรามีสารสำคัญ คือ Eugenol Methyl chavicol Caryophyllene Borneol Cineol Sabinene Methyl eugenol

วิธีการป้องกันกำจัดโรคโดยใช้สารสกัดจากพืชเพื่อป้องกันกำจัดโรคนี เป็นทางเลือกหนึ่งในการทดแทนการใช้สารเคมีของเกษตรกร ที่มีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดสารพิษตกค้างต่อสิ่งแวดล้อมและอันตรายจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร การนำสารสกัดจากพืชมาทดลองควบคุมโรคใบจุดใบไหม้ในปทุมมา เป็นการป้องกันกำจัดโรคพืช โดยชีววิธีสามารถนำไปสู่การจัดการโรคแบบผสมผสานได้ ลดต้นทุนเกษตรกร มีความปลอดภัยต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นการนำสารสกัดจากพืชมาทดลองควบคุมโรคในห้องปฏิบัติการ โรงเรือนทดลองและแปลงปลูกของเกษตรกร เพื่อให้ได้ชนิดและอัตราของสารสกัดที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดใบไหม้ ประโยชน์จากการศึกษานี้คาดว่าจะได้สารสกัดจากพืชที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพยับยั้งการเกิดโรคในแปลงและลดการแพร่ระบาดของโรคไปยังแปลงบริเวณอื่นๆ สามารถลดการใช้สารเคมีและมีปลอดภัยต่อเกษตรกรเนื่องจากการใช้สารสกัดจากพืช และนำไปทดสอบในสภาพแปลงปลูก เพื่อให้ได้รูปแบบการจัดการโรคในปทุมมา โดยการใช้สารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพ สามารถถ่ายทอดสู่เกษตรกรได้

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืช ได้แก่ กะเพรา ตะไคร้หอม กานพลู และขมิ้นชัน
2. สารเคมีเปรียบเทียบ carboxyl และ metalaxyl
3. สารจับใบ
4. หัวพ่นธูปทุมมา พ่นธูปตัดดาวัลย์
5. อาหารเลี้ยงเชื้อ
6. กล้องจุลทรรศน์
7. อุปกรณ์เครื่องแก้วในห้องปฏิบัติการ
8. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น ถุงพลาสติก กล้องเก็บความเย็น ปากกา กรรไกร ฯลฯ
9. ป้ายทดลองและอุปกรณ์ขั้วตวงสาร
10. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง

วิธีการทดลอง

1. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดในปทุมมา

เตรียมการแยกเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี Tissue transplanting โดยนำส่วนต่างๆ ของปทุมมาที่แสดงลักษณะอาการของโรคมานำเชื้อราสาเหตุโดยตัดเนื้อเยื่อของพืชส่วนที่เป็นโรคบริเวณขอบแผลที่เป็นรอยต่อของส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค ขึ้นขนาดประมาณ 2x2 มิลลิเมตร นำชิ้นส่วนมาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก (surface sterilization) โดยแช่ชิ้นส่วนลงในสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ 10 % นาน 1-3 นาที ซับให้แห้งด้วยกระดาษกรองที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นใช้ปากคีบที่สะอาดลงไฟฆ่าเชื้อแล้วรอให้เย็น คีบชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) ทำภายใต้สภาพปลอดเชื้อ นำมาบ่มไว้ในห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส เมื่อเชื้อราเริ่มเจริญด้วยการสร้างเส้นใยบนอาหาร (ประมาณ 1-3 วัน) จึงทำการย้ายเชื้อโดยใช้เข็มเย็บที่สะอาดลงไฟฆ่าเชื้อและรอให้เย็นแล้ว ตัดอาหารบริเวณปลายของกลุ่มเส้นใยเป็นชิ้นเล็กๆ วางบนอาหาร PDA อีกครั้ง เก็บไว้ในที่ห้องปฏิบัติการอุณหภูมิ 30 ± 2 องศาเซลเซียส จนเชื้อราเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อได้เชื้อบริสุทธิ์ จากนั้นย้ายเชื้อลงมาวางในหลอดอาหารเอียงเพื่อเก็บไว้ทำการทดลองขั้นต่อไป

2. การพิสูจน์เชื้อสาเหตุตามวิธีการของ Koch's postulate

นำเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้โดยวิธี Tissue transplanting มาทำการยืนยันเชื้อสาเหตุ ทดสอบการเกิดโรค โดยล้างใบปทุมมาที่ไม่เป็นโรคในสารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ 1 % นาน 3 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งลมไว้ให้แห้ง แล้วปลูกเชื้อราสาเหตุบนใบปทุมมาด้วยวิธีการวางเชื้อราที่จะพิสูจน์โรค แล้วนำไปวางในกล่องชื้น (Moist chamber) เก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง ตรวจสอบผลเปรียบเทียบกับใบปทุมมาที่ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ เมื่อใบปทุมมาแสดงการเกิดโรคนำไปแยกเชื้อบริสุทธิ์ แล้วทำการตรวจสอบว่าเป็นเชื้อชนิดเดียวกันกับเชื้อที่ทำการปลูกเชื้อ

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.1 การเตรียมสารที่ใช้ทดสอบ

นำสารที่ใช้ในการทดลองแต่ละชนิด คือ สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน มาทำ stock dilution ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm

3.2 การเตรียมอาหารทดสอบ

นำสารที่ใช้ในการทดลองแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน ปริมาณ 1 มิลลิลิตร (ส่วนในกรรมวิธีเปรียบเทียบใช้น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ) กับอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ปริมาณ 9 มิลลิลิตร มาผสมให้เข้ากันแล้วเทลงบนจานเลี้ยงเชื้อ ทิ้งไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้ง

3.3 การเตรียม mycelium disc

นำปลายเส้นใยของเชื้อ *Acremonium* sp. มาวางบนอาหาร PDA บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 5 วัน จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เจาะบริเวณปลายเส้นใย

3.4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืช

นำ mycelium disc ขนาด 0.5 diam/disc ในข้อ 3.3 มาวางที่จุดกึ่งกลางจานอาหารทดสอบแต่ละอัตราความเข้มข้นที่เตรียมในข้อ 3.2 ทำการทดลอง 5 ซ้ำต่อความเข้มข้นของแต่ละชนิดสารสกัดจากพืช วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) เปรียบเทียบ 14 กรรมวิธี 5 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา ที่ความเข้มข้น 5,000 ppm

กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm

กรรมวิธีที่ 4 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 5 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 5,000 ppm

กรรมวิธีที่ 6 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm

กรรมวิธีที่ 7 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 8 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู ที่ความเข้มข้น 5,000 ppm

กรรมวิธีที่ 9 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm

กรรมวิธีที่ 10 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน ที่ความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 11 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน ที่ความเข้มข้น 5,000 ppm

กรรมวิธีที่ 12 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน ที่ความเข้มข้น 10,000 ppm

กรรมวิธีที่ 13 กรรมวิธีสารป้องกันกำจัดโรคพืช carboxyl 75% WP + metalaxyl 25% WP

กรรมวิธีที่ 14 กรรมวิธีเปรียบเทียบ (น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ)

บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อราที่ 3 5 และ 7 วัน นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อราโดยใช้สูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ} = [(A - B) / A] \times 100$$

เมื่อ A = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารในกรรมวิธีเปรียบเทียบ

B = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารที่ผสมสารสกัดจากพืช

4. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดในสภาพโรงเรือนทดลอง

4.1 เตรียมต้นปทุมมาเพื่อใช้ในการทดสอบ

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำๆละ 10 กระถาง กรรมวิธี คือ สารสกัดจากพืชที่คัดเลือกได้จากห้องปฏิบัติการว่ามีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคที่ความเข้มข้นต่างๆกัน โดยมีกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 สารป้องกันกำจัดโรคพืช carboxyl 75% WP อัตรา 10 กรัม และ

metalaxyl 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 น้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

4.2 ทำการทดสอบ

เมื่อต้นปทุมมามีอายุประมาณ 45-60 วันหรือต้นปทุมมา มีใบ 3-5 ใบ โดยปลูกเชื้อราสาเหตุโรคด้วยวิธี toothpick's technique ที่บริเวณใบและลำต้น แล้วนำต้นที่ปลูกเชื้อสาเหตุโรคแล้วใส่ลงในถุงพลาสติกใสเพื่อบ่มเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นตรวจเช็คการเกิดโรคและวัดขนาดของแผลที่เกิดขึ้นบนใบ ก่อนทำการพ่นสารตามกรรมวิธีที่วางไว้ พ่นให้ทั่วต้น ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ทำการประเมินความรุนแรงของโรคโดยการวัดขนาดของแผลที่เกิดขึ้นก่อนพ่นสารทุกครั้ง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุเพียงอย่างเดียว

5. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดในสภาพแปลงทดลอง

5.1 ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการควบคุมการเกิดโรคใบจุดและใบไหม้ในสภาพแปลงทดลองโดยใช้สารสกัดจากพืชที่ได้ทดสอบแล้วว่ามีความมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชจากข้อ 4 จำนวน 3 ชนิด เป็นกรรมวิธี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แห้วพันธุ์ในสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

+ พ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 แห้วพันธุ์ในสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

+ พ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 แห้วพันธุ์ในสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

+ พ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 แห่หัวพันธุ์ในสารป้องกันกำจัดโรคพืช carboxyl 75% WP อัตรา 10 กรัม
และสารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
+ ฟันสารป้องกันกำจัดโรคพืช carboxyl 75% WP อัตรา 10 กรัม
และสารป้องกันกำจัดโรคพืช metalaxyl 25% WP อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 แห่หัวพันธุ์ในน้ำเปล่า + ฟันน้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

5.2 เตรียมแปลงทดลองปลูกมาในพื้นที่พบการระบาดของโรคใบไหม้และใบจุด ต. หนองตากยา อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ขนาดแปลงทดลองตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร หน่วยทดลองย่อย คือ แปลงทดลองขนาด 1.5 x 6.0 เมตร ระยะปลูก 25 x 25 เซนติเมตร จำนวน 40 ต้นต่อแปลง ปลูกปลูกมาพันธุ์ลัดดาวัลย์ โดยแห่หัวพันธุ์ตามกรรมวิธีต่างๆ นาน 10 นาที แล้วนำไปปลูกในแปลง ทำการพ่นสารสกัดจากพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่วางไว้ เมื่อพบอาการของโรคในแปลง และพ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

การประเมินความรุนแรงของโรคในแปลง โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 5 ระดับ ดังนี้

0 = ไม่เป็นโรค

1 = เป็นโรค 1- 10 % ของพื้นที่ใบ

2 = เป็นโรค 11-20 % ของพื้นที่ใบ

3 = เป็นโรค 21-50 % ของพื้นที่ใบ

4 = เป็นโรค 51-75 % ของพื้นที่ใบ

5 = ใบไหม้แห้งตาย

5.3 การเก็บและบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนการพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 7 และ 14 วัน นำค่าคะแนนระดับการเป็นโรคที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีมาหาค่าเฉลี่ย และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการทดลองโดยวิธีการทางสถิติที่เชื่อถือได้

ระยะเวลา ตุลาคม 2559 - กันยายน 2561 รวม 2 ปี

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
โรงเรียนทดลองกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
แปลงทดลอง ต. หนองตากยา อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

นำสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม สารสกัดน้ำมันหอมระเหย กานพลู สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน มาทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Acremonium* sp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในห้องปฏิบัติการ จากตารางที่ 1 ผลการทดลองนี้พบว่า

ที่เวลา 3 วัน สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm สารสกัดน้ำมันหอมระเหย กานพลู ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm และสารเคมี carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 100% ส่วนสารสกัดน้ำมันหอมระเหยเข้มข้นนั้น พบว่า ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 26.27%, 48.06% และ 58.45% ตามลำดับ

ที่เวลา 5 วัน สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm สารสกัดน้ำมันหอมระเหย กานพลู ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm และสารเคมี carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP ยังคงสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 100% รองลงมาคือ สารสกัดน้ำมันหอมระเหยเข้มข้นนั้น พบว่า ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 27.35%, 51.40% และ 64.50% ตามลำดับ

ที่เวลา 7 วัน สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm สารสกัดน้ำมันหอมระเหย กานพลู ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm และสารเคมี carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 100% รองลงมาคือ สารสกัดน้ำมันหอมระเหยเข้มข้นนั้น พบว่า ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 16.22% , 41.89% และ 62.44% ตามลำดับ

จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ที่เวลา 3 5 และ 7 วัน สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพราที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm สารสกัดน้ำมันหอมระเหย กานพลู ที่ความเข้มข้น 1,000 5,000 และ 10,000 ppm และสารเคมี carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP มีผลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ดีมากถึง 100% และยังสามารถยับยั้งได้ 100% เมื่อเก็บไว้นานเกินกว่า 7 วัน สอดคล้องกับการศึกษาของสิริวิภาและประทีองศรี (2537) ได้ทดลองใช้สารสกัดน้ำมันหอมระเหยของพืชสมุนไพรบางชนิดในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก พบว่า กระชาย ตะไคร้ ตะไคร้หอม สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ พัฒนาและคณะ (2536) ได้ศึกษาผลของสารสกัดจากพืช 21 ชนิด ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคหอมเลื้อยในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดจากกระเพราขาว กระเพราแดง ตะไคร้, โหระพา และยูคาลิปตัส สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ 100% ธารทิพย์ (2540) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดพลู ข่า ว่านน้ำ และทองพันชั่ง ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการออกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง พบว่า สารสกัดจากว่านน้ำ ที่ระดับความเข้มข้น 500 และ 1,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยและการออกของสปอร์เชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดี นอกจากนี้รุ่งอรุณและคณะ (2554) ได้ศึกษาผลการยับยั้งของ

น้ำมันหอมระเหย กานพลู โหระพา และสะระแหน่ ต่อการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* *A. niger* และ *Rhizopus* sp. ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทดสอบทั้งหมดได้อย่างสมบูรณ์ ขณะที่น้ำมันหอมระเหยโหระพาและสะระแหน่ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทดสอบทั้งหมดได้เพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น

แสงมณี (2539) กล่าวว่าองค์ประกอบของสารเคมีของพืชสมุนไพรที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ eugenol methyl และ chavicol วันดีและคณะ (2541) รายงานว่าใบตะไคร้มีน้ำมันหอมระเหยประกอบด้วย citral eugenol geraniol menthol camphor citronella และ citral และกานพลูมี eugenol eugenol acetate และ chavicol การที่พืชสมุนไพรต่างชนิดกัน จะยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้แตกต่างกัน และยังขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้นที่ใช้ จากผลการทดลองจึงนำสารสกัดน้ำมันหอมระเหยทุกชนิดไปปรับใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคในสภาพโรงเรือนทดลองต่อไป

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดในสภาพโรงเรือนทดลอง

ทดสอบโดยการปลูกเชื้อราสาเหตุโรค *Acremonium* sp. ด้วยวิธี toothpick's technique ที่บริเวณบนใบของต้นปทุมมาพันธุ์ดาดาววัลย์ จำนวน 2 แผลต่อใบจำนวน 10 ต้นต่อซ้ำ แล้วคลุมใบด้วยถุงพลาสติกใสเพื่อบ่มเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นตรวจวัดการเกิดโรคและวัดขนาดของแผลที่เกิดขึ้นบนใบ ก่อนทำการพ่นสารตามกรรมวิธีที่วางไว้ พ่นให้ทั่วต้น ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ทำการประเมินความรุนแรงของโรคโดยการวัดขนาดของแผลที่เกิดขึ้นก่อนพ่นสารทุกครั้ง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการปลูกเชื้อสาเหตุเพียงอย่างเดียว บันทึกผลการทดสอบโดยตรวจการเกิดโรคและวัดขนาดของแผลที่เกิดขึ้นบนใบปทุมมา นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ข้อมูล ผลการทดลองพบว่า การปลูกเชื้อโรคนบนใบปทุมมาสามารถเกิดโรคใบไหม้และใบจุดได้ และจากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยขนาดกว้างยาวของแผลก่อนพ่นสารทั้ง 4 ครั้ง พบว่า กรรมวิธีและสารเคมี carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP สามารถยับยั้งการเกิดแผลได้ดีที่สุด มีขนาดแผลเฉลี่ย 0.81 - 1.58 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ กรรมวิธีสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม สามารถเกิดการยับยั้งการเกิดแผลได้ดี มีขนาดแผลเฉลี่ย 1.13 - 4.18 เซนติเมตร สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา สามารถเกิดการยับยั้งการเกิดแผลได้ดี มีขนาดแผลเฉลี่ย 1.53 - 5.84 เซนติเมตร และสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู สามารถเกิดการยับยั้งการเกิดแผลได้ มีขนาดแผลเฉลี่ย 1.72 - 7.92 เซนติเมตร สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน สามารถเกิดการยับยั้งการเกิดแผลได้ มีขนาดแผลเฉลี่ย 1.51 - 9.46 เซนติเมตร ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่าอย่างเดียว พบว่ามีขนาดแผลเฉลี่ยที่ 1.93 - 11.99 เซนติเมตร จากผลการทดลองนี้สามารถคัดเลือกได้สารสกัดสามชนิดที่มีประสิทธิภาพนำไปทำการทดสอบในสภาพแปลงปลูกต่อไป

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดในสภาพแปลงทดลอง

เตรียมแปลงทดลองปทุมมาในพื้นที่พบการระบาดของโรคใบไหม้และใบจุด ต. หนองตากยา อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี ปทุมมาพันธุ์ลัดดาวัลย์ โดยแช่หัวพันธุ์ตามกรรมวิธีต่างๆ นาน 10 นาที แล้วนำไปปลูกในแปลง ทำการพ่นสารสกัดจากพืชและสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่วางไว้ เมื่อเริ่มพบอาการของโรคในแปลง และพ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ทำการประเมินระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้และใบจุดในแปลงก่อนการพ่นสารทุกครั้ง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน

การทดลองครั้งที่ 1 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ปี 2560 (ตารางที่ 3) มีผลการทดลอง ดังนี้

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ประเมินระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้และใบจุด พบว่า ทุกกรรมวิธีมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.19 - 2.34 เซนติเมตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 พบว่า มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้อยู่ระหว่าง 2.33 - 2.51 เซนติเมตร ในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค 2.83 เซนติเมตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่ามีความแตกต่างของระดับความรุนแรงของโรคในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้อยู่ระหว่าง 2.50-2.99 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่า ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค 3.21 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาในกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมและ กรรมวิธีพ่นสาร carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 2.50 และ 2.52 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพราและสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างที่ 2.83 และ 2.99 เซนติเมตร ตามลำดับ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค 3.89 เซนติเมตร โดยกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้อยู่ระหว่าง 2.81 - 3.61 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาในกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบกรรมวิธีพ่นสาร carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP และกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 2.81 และ 2.91 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพราและสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างที่ 3.39 และ 3.61 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7 วัน กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 4.31 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีที่มี

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.10 - 3.89 เซนติเมตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีพ่นสาร ทดลองแต่ละกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือกรรมวิธีพ่นด้วยสาร carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP ที่ระดับ 3.10 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัด น้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 3.12 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีพ่นสารสกัด น้ำมันหอมระเหยกะเพราและสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างที่ 3.74 และ 3.89 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 14 วัน กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมิน ได้สูงที่สุดคือ 4.59 ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธี ที่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.33 - 4.31 เซนติเมตร โดยกรรมวิธีพ่นด้วยสาร carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP มีค่าเฉลี่ยระดับ ความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 3.33 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอม ระเหยตะไคร้หอมที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 3.39 เซนติเมตร รองมาคือกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมัน หอมระเหยกะเพรา ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 4.03 เซนติเมตร และกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอม ระเหยกานพลู ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 4.31 เซนติเมตร

การทดลองครั้งที่ 2 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-สิงหาคม ปี 2561 (ตารางที่ 4) มีผลการทดลอง ดังนี้

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ประเมินระดับความรุนแรงของโรคใบไหม้และใบจุด พบว่า ทุกกรรมวิธีมี ระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.32 - 2.44 เซนติเมตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 2 ทุกกรรมวิธียังมีระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ย ระหว่าง 2.41-2.63 เซนติเมตร

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 3 พบว่ากรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค ที่ประเมินได้อยู่ระหว่าง 2.53 - 2.88 เซนติเมตร และกรรมวิธีเปรียบเทียบพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรง ของโรค 3.00 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาในกรรมวิธีที่มีการพ่นสาร พบกรรมวิธีพ่นสาร carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP และกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค ไม่แตกต่างกันที่ 2.53 และ 2.55 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา และสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างที่ 2.73 และ 2.88 เซนติเมตร ตามลำดับ

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 พบกรรมวิธีพ่นสาร carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP กรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม และกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา มีค่าเฉลี่ย ระดับความรุนแรงของโรคที่ 2.64 2.76 และ 2.99 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ กรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลูและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค 3.45 และ 3.67 เซนติเมตร ตามลำดับ

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 7 วัน กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้ระหว่าง 2.86 - 3.89 เซนติเมตร กับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรค 4.35 เซนติเมตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกรรมวิธีพ่นสารทดลองแต่ละกรรมวิธี โดยกรรมวิธีที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือกรรมวิธีพ่นด้วยสาร carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP ที่ระดับ 2.86 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 2.94 เซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพราที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 3.37 เซนติเมตร และกรรมวิธีที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลูมีคือ 3.89 เซนติเมตร

หลังพ่นสารทดลองครั้งสุดท้าย 14 วัน กรรมวิธีพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 4.91 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธี ที่มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.05-4.18 เซนติเมตร โดยกรรมวิธีพ่นด้วยสาร carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 3.05 เซนติเมตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอมที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 3.19 เซนติเมตร รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 3.73 เซนติเมตร และกรรมวิธีพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู ที่มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคที่ 4.18 เซนติเมตร

จากการทดลองสังเกตพบว่า ลักษณะแผลที่เกิดโรคตามธรรมชาติในแปลงมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดจากการปลูกเชื้อในการทดสอบในสภาพโรงเรือนทดลอง โดยที่ใบมีแผลจุดเป็นจำนวนมากที่ขยายรวมกันเป็นแผลไหม้ขนาดใหญ่ และสามารถเกิดได้กับทุกส่วนต่างๆที่อยู่บนดิน ได้แก่ ใบ ใบประดับ กาบใบ ก้านช่อดอก และกลีบดอก นอกจากนี้ต้องระมัดระวังเนื่องจากสารออกฤทธิ์ในสารสกัดจากพืชสามารถสลายตัวได้ง่ายเมื่อถูกความร้อนหรือแสงแดด จึงควรฉีดพ่นสารในตอนเช้าหรือตอนเย็นในเวลาที่ไม่มีแสงแดดจัด

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการนำสารสกัดจากพืชมาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Acremonium* sp. พบว่า สารสกัดที่ได้ผลดีในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในห้องปฏิบัติการคือ สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา และสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลูที่ทุกความเข้มข้น และสารป้องกันกำจัดโรคพืช carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP มีผลเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ 100% และเมื่อนำสารสกัดน้ำมันหอมระเหยทั้งสามชนิดมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดในสภาพโรงเรือนทดลองพบว่า สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม สามารถเกิดการยับยั้งการเกิดแผลได้ดีที่สุด มีขนาดแผลกว้างเฉลี่ย 1.13 - 4.18 เซนติเมตร รองลงมาเป็นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา ที่มีขนาดแผลเฉลี่ย 1.53 - 5.84 เซนติเมตร และสารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู ที่มีขนาดแผลเฉลี่ย 1.72 - 7.92 เซนติเมตร จากการทดลองนี้สามารถแนะนำให้ใช้วิธีการพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยทั้งสามชนิดในการทดสอบในสภาพแปลง ที่อัตราความเข้มข้น 1,000 ppm

(เทียบเท่าอัตรา 20 มิลลิลิตร/20 ลิตร) เนื่องจากไม่พบอาการ toxic บนใบพืช ส่วนการทดลองประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดในสภาพแปลงทดลองทั้งสองครั้ง ระหว่างเดือน พฤษภาคม-สิงหาคม ปี 2560 และ 2561 จากการทดลองในครั้งนี้ สามารถได้คำแนะนำชนิดของสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้และใบจุดที่เกิดจากเชื้อราสาเหตุ *Acremonium* sp. คือ แห้วพันธ์ ในสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 10 นาที และพ่นสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม อัตรา 20 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ชนิดสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพคือสารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม ในการการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดใบไหม้ในปทุมมาในแปลงทดลองของเกษตรกร และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรคโดยชีววิธี และใช้ร่วมกับวิธีการอื่นแบบผสมผสานต่อไป รวมทั้งสามารถลดการใช้สารเคมีและมีความปลอดภัยต่อเกษตรกร

11. คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ บริษัท ไดนามิคพันธ์พืช จำกัด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำแปลงทดลอง

12. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับปทุมมา. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. พิมพ์ครั้งที่ 1. 20 หน้า.
- นันทินี ศรีจุมปา และสุรชาติ คูอาริยะกุล. 2548. การแพร่ระบาดและการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้และใบจุดปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep) Thai Agricultural Research Journal Vol. 23 No.3 Sep.-Dec. 2005. p241 - 251.
- นิยมรัฐ ไตรศรี. 2544. โรคของปทุมมา กระเจียว ดาหลา. หน้า 57-67 ใน คู่มือโรคไม้ดอกไม้ประดับและการป้องกันกำจัด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- ทัศนาวพร ทศกร ธารทิพย์ ภาสบุตร อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และรังสี เจริญสถาพร. 2547. การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมโรคเกสรดำของกล้วยไม้สกุลหวาย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี พ.ศ.2547 เล่มที่ 2. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1037 - 1049.
- ธารทิพย์ ภาสบุตร. 2540. ผลของสารสกัดจากพืชบางชนิดที่มีต่อเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 85 หน้า.
- ธารทิพย์ ภาสบุตร, ทัศนาวพร ทศกร, พีระวรรณ พัฒนวิภาส, อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และ สุธามาศ ณ น่าน. 2554. การศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ใบจุดของปทุมมา. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 342-346.

- นิตยา กันหลง พัน อินทร์จันทร์ พัฒนา สนธิรัตน์ และประเทืองศรี สิ้นชัยศรี. 2540. การใช้สารสกัดจากพืชบางชนิด ในการควบคุมโรคหอมเลื้อย. รายงานผลงานวิจัยปี พ.ศ. 2540 กลุ่มงานวิจัยโรคพืชผักไม้ดอกและไม้ประดับ. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. น. 49-64.
- พิมพ์ร ลีลาพรพิสิฐ. 2545. สุขอนธบำบัด. คณะเภสัชศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 172 น.
- พัฒนา สนธิรัตน์ นิตยา กันหลง ประไพศรี พิทักษ์ไพรวรรณ และประเทืองศรี สิ้นชัยศรี. 2536. ผลของสารสกัดจาก พืชบางชนิดต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส และเลื้อยของหอม. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2536 กลุ่มงานวิทยาไมโค. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร น. 27-38.
- วิภาดา ทองทักษิณ และนิพัฒน์ สุขวิบูลย์. 2537. ปทุมมา. กสิกร. 67(5):415-419.
- วันดี กฤษณพันธ์ เอมอร โสมนะพันธ์ และเสาวณี สุริยาภณานนท์. 2541. สมุนไพรในสวนครัว. สำนักพิมพ์ เมดิคัล มีเดีย. 295 น.
- ศศิธร วุฒินิชย์. 2547. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* เชื้อสาเหตุโรคเน่าและของผัก. วิทยาสารกำแพงแสน 2: 72-81.
- สิริลักษณ์ มาลานิยม. 2545. น้ำมันหอมระเหยสารสกัดจากพืชสมุนไพรไทย. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ สาร) : ปีที่ 28 ฉบับที่ 325 กรกฎาคม 2545. หน้า 1-6.
- สิริวิภา สัจจพงษ์ และประเทืองศรี สิ้นชัยศรี. 2537. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการป้องกัน กำจัดโรคของพืชผัก. เอกสารโรเนียวประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2538 สถาบันวิจัยพืชสวน ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ วันที่ 13-17 กุมภาพันธ์ 2537 ณ โรงแรมเฟิร์ล จ.ภูเก็ต.
- สิริวิภา สัจจพงษ์. 2539. ผลของน้ำมันหอมระเหยจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคของพืชผัก. วิทยาสาร สถาบันวิจัยพืชสวน 12: 76-83.
- สุรชาติ คูอาริยะกุล. 2545. โรคของปทุมมาและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการ. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 61 หน้า.
- แสงมณี ชิงดวง. 2539. การป้องกันกำจัดโรคพืชโดยใช้สมุนไพร. ข่าวสารโรคพืชและจุลชีววิทยา. 6(2) : 32-34.
- สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. 2549. เอกสารวิชาการ เรื่อง สารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืช.

ตารางที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

กรรมวิธี	3 วัน		5 วัน		7 วัน	
	A ^{1/}	B ^{2/}	A	B	A	B
1. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา 1,000 ppm	0	100	0	100	0	100
2. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา 5,000 ppm	0	100	0	100	0	100
3. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา 10,000 ppm	0	100	0	100	0	100
4. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม 1,000 ppm	0	100	0	100	0	100
5. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม 5,000 ppm	0	100	0	100	0	100
6. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม 10,000 ppm	0	100	0	100	0	100
7. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู 1,000 ppm	0	100	0	100	0	100
8. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู 5,000 ppm	0	100	0	100	0	100
9. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู 10,000 ppm	0	100	0	100	0	100
10. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน 1,000 ppm	3.62	26.27	5.71	27.35	7.54	16.22
11. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน 5,000 ppm	2.55	48.06	3.82	51.40	5.43	39.67
12. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน 10,000 ppm	2.04	58.45	2.79	64.50	3.38	62.44
13. สารป้องกันกำจัดโรคพืช carboxyl 75% WP และ metalaxyl 25% WP	0	100	0	100	0	100
14. กรรมวิธีเปรียบเทียบ (น้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ)	4.91	0	7.86	0	9.00	0

^{1/}A = ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา (เซนติเมตร)

^{2/}B = ค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

ตารางที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้และใบจุดใน
สภาพโรงเรือนทดลอง

กรรมวิธี	ขนาดเฉลี่ยความกว้างยาวของแผลก่อนพ่นสาร (เซนติเมตร)			
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
1. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา	0.57-0.73	0.83-0.98	0.98-2.73	1.53-5.84
2. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม	0.51-0.64	0.58-0.79	0.81-2.65	1.13-4.18
3. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู	0.65-0.67	0.77-1.13	1.05-5.12	1.72-7.92
4. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยขมิ้นชัน	0.54-0.70	1.00-1.38	1.27-5.29	1.51-9.46
5. สารป้องกันกำจัดโรคพืช carboxyl 75% WP + metalaxyl 25% WP	0.60-0.66	0.79-0.96	0.80-1.01	0.81-1.58
6. น้ำเปล่า	0.61-0.66	1.01-1.70	1.29-5.55	1.93-11.99

ตารางที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ใบจุดในปทุมมา ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Acremonium* sp. ปี 2560
แปลงทดลอง ต. หนองตากยา อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร, กรัม / น้ำ 20 ลิตร)	การประเมินระดับความรุนแรงของโรค ^{1/}					
		ก่อนพ่นสาร				หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	7 วัน	14 วัน
1. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา	20	2.32 ^{ns}	2.39 a ^{2/}	2.83 b	3.39 b	3.74 b	4.03 b
2. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม	20	2.19	2.33 a	2.50 a	2.91 a	3.12 a	3.39 a
3. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู	20	2.23	2.51 a	2.99 bc	3.61 b	3.89 b	4.31 c
4. carboxyl 75% WP / metalaxyl 25% WP	10/30	2.34	2.43 a	2.52 a	2.81 a	3.10 a	3.33 a
5. น้ำเปล่า	-	2.20	2.83 b	3.21 c	3.89 c	4.31 c	4.59 d
CV (%)		6.04	6.44	5.17	5.48	5.50	3.68

^{1/} ค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคจาก 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น

^{2/} ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ใบจุดในปทุมมา ที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Acremonium* sp. ปี 2561
แปลงทดลอง ต. หนองตากยา อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร, กรัม / น้ำ 20 ลิตร)	การประเมินระดับความรุนแรงของโรค ^{1/}					
		ก่อนพ่นสาร				หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	7 วัน	14 วัน
1. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกะเพรา	20	2.42 ^{ns}	2.52 ^{ns}	2.73 ab ^{2/}	2.99 b	3.37 b	3.73 b
2. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยตะไคร้หอม	20	2.32	2.41	2.55 a	2.76 ab	2.94 a	3.19 a
3. สารสกัดน้ำมันหอมระเหยกานพลู	20	2.38	2.54	2.88 b	3.45 c	3.89 c	4.18 c
4. carboxyl 75% WP / metalaxyl 25% WP	10/30	2.39	2.45	2.53 a	2.64 a	2.86 a	3.05 a
5. น้ำเปล่า	-	2.44	2.63	3.00 b	3.67 c	4.35 d	4.91 d
CV (%)		9.86	8.96	7.12	7.11	6.53	5.44

^{1/} ค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงของโรคจาก 4 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น

^{2/} ตัวเลขในคอลัมน์เดียวกันที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ด้วยวิธี DMRT