

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : แผนงานวิจัยเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพืชเศรษฐกิจสำหรับการบริโภคภายในประเทศและการส่งออก

2. โครงการวิจัย : โครงการวิจัยประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นคำแนะนำให้เกษตรกร และเป็นสารมาตรฐานในการสนับสนุนการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย

กิจกรรม : วิจัยประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสำหรับเป็นสารมาตรฐานเปรียบเทียบ ในการสนับสนุนการขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย

กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : สารป้องกันกำจัดโรคพืช

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศสาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia horiana* P.Henn

4. ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Efficacy of Fungicides for Control of *Chrysanthemum* White Rust , caused by *Puccinia horiana* P. Henn

5. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง นางสาวณิชากานต์ นเรวุฒิกุล ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ผู้ร่วมงาน นายยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

นางสาววิชรา สุวรรณอาศน์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

6. บทคัดย่อ

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศสาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia horiana* P.Henn ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช 6 ชนิด ดำเนินการทดลองใน 2 แปลงทดลอง แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการในแปลงปลูกเบญจมาศของเกษตรกรที่ อ.แม่สาย จ.เชียงราย ระหว่างเดือนธันวาคม 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2560 และแปลงทดลองที่ 2 ทำการทดลองที่ อ.เมือง จ.เชียงราย ระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนพฤษภาคม 2561 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร mancozeb 75% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร difenoconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร,

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร triademefon 50% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) ทำการพ่นสารจำนวน 4 ครั้ง ทุก 7 วัน การทดลองใน 2 แปลงทดลอง ให้ผลการทดลองเป็นไปในทางเดียวกัน โดยเมื่อเปรียบเทียบกรรมวิธีการพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ดี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารอื่นอีก 4 ชนิด โดยมีต้นทุนการพ่นสาร 84 และ 44.80 บาท/ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคราสนิมขาวเบญจมาศที่ต่ำกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า

Abstract

Six fungicides were evaluated in controlling Chrysanthemum White Rust , caused by *Puccinia horiana* P. Henn. The studies were carried out under two field trial conditions during December 2016 to February 2017 at Mae-sai District, Chiangrai and March to April May 2018 at Mueang Chiang Rai District, Chiang Rai, using Randomized Completely Block Design (RCB) with four replications and seven treatments. Disease severity was evaluated before and after fungicide spraying with seven days interval periods. Six fungicides and their concentrations used in this study were mancozeb 75% WP 50 gms. / 20 H₂O litres, difenoconazole 25% EC 20 ml. / 20 H₂O litres, chlorothalonil 75% WP 20 gms. / 20 H₂O litres, triademefon 50% EC 15 ml. / 20 H₂O litres, azoxystrobin 25% SC 5 ml. / 20 H₂O litres and hexaconazole 5% SC 20 ml. / 20 H₂O litres. Treatments of fungicide sprayings in the study were compared to a treatment of non-fungicide spraying. In location 1 and 2 , a result after the fourth spraying showed that azoxystrobin 25% SC 5 ml./ H₂O 20 litres and สาร hexaconazole 5% SC 20 ml. / 20 H₂O litres, among four fungicides used, exhibited the lowest level of disease symptom severity.

7. คำนำ

เบญจมาศ เป็นไม้ตัดดอกที่มีการซื้อขาย ได้รับความนิยมนมากที่สุดชนิดหนึ่งในตลาดประเทศไทย เนื่องจากมีสีสันสดใส มีพันธุ์ต่าง ๆ มากมายหลากสี และหลายทรง อายุการปักแจกันนาน และราคาไม่แพง รวมทั้งมีคุณสมบัติในการดูดซับสารพิษจำพวกฟอร์มาดีไฮด์ เบนซีน และแอมโมเนียด้วย นอกจากนี้ใช้เป็นไม้ตัดดอกแล้ว ยังใช้เป็นไม้กระถาง และไม้ปลูกประดับสวนได้ดีอีกด้วย สำหรับประเทศไทยมีการปลูกเลี้ยงเบญจมาศกันมากทั้งเพื่อตัดดอกและเป็นไม้กระถาง โดยมีแหล่งปลูกเป็นการค้าที่สำคัญของแต่ละภาค คือ ภาคกลาง จังหวัดนนทบุรี และกรุงเทพมหานคร ภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดอุบลราชธานี อุตรธานี และขอนแก่น ภาคใต้ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในปี พ.ศ. 2550 มีพื้นที่ปลูกประมาณ 2,385 ไร่ ผลผลิตเกือบทั้งหมดใช้ใน ประเทศ มีการส่งออกเบญจมาศไม่มาก ปริมาณ 15 ตัน มูลค่า 896,403 บาท ประเทศนำเข้าที่สำคัญคือ ไต้หวัน และพม่า

ถึงแม้ปัจจุบันประเทศไทยจะสามารถผลิตเบญจมาศเป็นเชิงการค้าที่มีคุณภาพ เป็นที่ต้องการของลูกค้าทั้งในและต่างประเทศเพิ่มมากขึ้นในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือของประเทศ ซึ่งเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญและใหญ่ที่สุด เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ได้รับการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกเป็นจำนวนมาก เนื่องจากสภาพอากาศและพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสามารถผลิตได้ต่อเนื่องตลอดปี แต่ก็ยังพบปัญหาอุปสรรคที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตเบญจมาศ คือการเข้าทำลายของโรคราสนิมขาวที่ระบาดรุนแรง ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญของการผลิตเบญจมาศเมื่อทำการปลูกบนที่สูงในช่วงฤดูหนาวที่มีสภาพอากาศที่ชื้น และในพื้นที่ปลูกที่ไม่มีการดูแลและจัดการเรื่องโรคอย่างเหมาะสม

โรคราสนิมขาว ในเบญจมาศ สาเหตุจากรา *Puccinia horiana* P.Henn ลักษณะอาการเริ่มแรกเกิดจุดสีเหลืองขนาดเล็ก บริเวณส่วนบนของใบ ซึ่งจะค่อยๆขยาย ใหญ่ขึ้นถึงเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5 มิลลิเมตร ส่วนด้านใต้ใบที่ตำแหน่งเดียวกันเริ่ม แรกจะเห็นจุดสีขาวนวล ต่อมาเมื่อจุดนั้นขยายใหญ่ขึ้นเป็นนูนกลมออกสีชมพู และเปลี่ยน เป็นสีขาวเมื่อเจริญเต็มที่ ระบาดมากจะทำให้ไม่มีสีเหลืองและลามแห้งไปทั่วทั้งใบ ในดอก จะมีการไหม้แห้งจากปลายกลีบดอกเข้ามา ส่งผลถึงปริมาณ และคุณภาพของดอกเบญจมาศเมื่อต้องตัดจำหน่าย

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันสารเคมีกำจัดโรคพืชได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อการผลิตผลผลิตทางการเกษตร และทำให้เกิดผลกระทบตามมาจากการใช้สารเคมีเหล่านั้น ซึ่งสามารถเกิดขึ้นทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของเกษตรกร และส่วนของการตกค้างต่างๆ ถึงแม้การเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชจะไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด แต่หากเกษตรกรมีการเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างถูกต้องตามหลักการใช้ ใช้ในปริมาณที่ถูกต้อง ใช้ถูกเวลา และใช้เท่าที่จำเป็นนั้นจะสามารถทำให้ทางเลือกการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคพืชเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีการหนึ่งด้วย ดังนั้น การศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวใน

เบญจมาศ สาเหตุจากรา *Puccinia horiana* P.Henn จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ได้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาว ในเบญจมาศ เพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกและผู้เกี่ยวข้อง และใช้เป็นสารมาตรฐานในการ สนับสนุนการขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายต่อไป

8. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

- แปลงปลูกเบญจมาศ
- ต้นกล้าเบญจมาศ
- สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช
- สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง
- เครื่องพ่นยา และอุปกรณ์สำหรับพ่นยา
- อุปกรณ์การเกษตร เชือก ตาข่าย
- ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี
- เครื่องชั่ง กระจะบอกตวง
- กล้องจุลทรรศน์
- กล้องถ่ายภาพ
- ป้าย แท็ก อุปกรณ์บันทึกข้อมูล

- วิธีการ

วางแผนการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงปลูกดอกเบญจมาศของแปลงเกษตรกร โดยใช้ขนาดแปลงย่อย ที่มีพื้นที่ อย่างน้อย 5 ตารางเมตร และแต่ละแปลงย่อยห่างกันไม่น้อยกว่า 1 เมตร ดูแลต้นเบญจมาศตาม คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร mancozeb 75% WG	อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร oxycarboxin 20% EC	อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร triadiminol 25% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร triademefon 50% EC	อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC	อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)	

วิธีการพ่นสารและประเมินโรค

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ที่มีการระบาดของโรคราสนิมขาวของเบญจมาศในสภาพธรรมชาติ โดยเริ่มพ่นสารทดลองด้วยเครื่องพ่นสารแบบสเปรย์หลังชนิดสูญญากาศ พ่นตามกรรมวิธีครั้งแรกเมื่อเริ่มพบอาการของโรค ทำการพ่นสารทดลองจำนวน 4 ครั้ง ทุก 7 วัน ทำการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 10,15, และ 20 วัน โดยสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคจากต้นพืชในแต่ละแปลงย่อย แปลงละ 10 ต้นๆละ 4 ใบ

โดยประเมินความรุนแรงของโรค แบ่งตามระดับความรุนแรงเป็น 5 ระดับ (ภาพที่5) คือ

- ระดับ 1 ใบไม่ปรากฏอาการของโรค
- ระดับ 2 ใบปรากฏอาการโรค 1-25% ของพื้นที่ใบ
- ระดับ 3 ใบปรากฏอาการโรค 26-50% ของพื้นที่ใบ
- ระดับ 4 ใบปรากฏอาการโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ
- ระดับ 5 ใบปรากฏอาการโรคมากกว่า 75% ของพื้นที่ใบ

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกความรุนแรงของโรค แบ่งตามระดับความรุนแรง
 - บันทึกการดูแลต่างๆ เช่น การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การกำจัดแมลง และการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอื่นๆ
 - บันทึกสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะทำการทดลองเท่าที่จะทำได้ เช่น ความชื้น ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความแห้งแล้ง น้ำท่วม เป็นต้น
 - นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ
 - วิเคราะห์ต้นทุนการใช้สาร
-
- เวลาและสถานที่
 - แปลงปลูกเบญจมาศในพื้นที่จังหวัดเชียงราย
 - ห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย กรมวิชาการเกษตร

9. ผลการทดลองและวิจารณ์

แปลงทดลองที่ 1 (แปลง อ.แม่สาย จ.เชียงราย) (ภาพที่1)

ก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราสนิมขาวจากอาการที่ปรากฏบนใบ พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 29.9 – 31.6 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ผ่านไป 7 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่ากรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลองมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 24.38 ซึ่งสูงกว่าและแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 ฟ่นสาร mancozeb 75% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 3 ฟ่นสาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 5 ฟ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 6 ฟ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยกรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีที่ 6 ฟ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 1 ฟ่นสาร mancozeb 75% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่ความรุนแรงของโรคต่ำสุดเท่ากับ 15.38 และ 19.12 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ผ่านไป 7 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า และแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลองที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 15.75 โดยกรรมวิธีที่ 5 ฟ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด โดยมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 5.31 ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใช้สารทดลองอื่น (ตารางที่ 1)

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 7 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า และแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 19.88 โดยกรรมวิธีที่ 5 ฟ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 7.19 ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองอื่น (ตารางที่ 1)

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ผ่านไป 7 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า และแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 16.63 โดยกรรมวิธีที่ 5 ฟ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 6 ฟ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 3 ฟ่นสาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 3.75, 4.94 และ 5.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งทั้งสามกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

หลังพ่นสารครั้งสุดท้ายผ่านไป 10 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า และแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 15.63 โดยกรรมวิธีที่ 6 ฟ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 5 ฟ่นสาร azoxystrobin

25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 5.19 และ 5.69 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

หลังพ่นสารครั้งสุดท้ายผ่านไป 15 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า และแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 22.38 โดยกรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 8.31เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

หลังพ่นสารครั้งสุดท้ายผ่านไป 20 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า และแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 22.38 โดยกรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 12.13 และ 12.44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า กรรมวิธีที่ไม่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช แต่กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุดในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศ

แปลงทดลองที่ 2 (แปลง อ.เมือง จ.เชียงราย) (ภาพที่ 1)

ก่อนการพ่นสารทดลอง ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสนิมขาวจากอาการที่ปรากฏบนใบ พบว่า ทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 26.25–28.88 ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

หลังการพ่นสารครั้งที่ 1 ผ่านไป 7 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่ากรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลองมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 30.11 ซึ่งสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองซึ่งเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง 19.85-23.86 เปอร์เซ็นต์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

หลังการพ่นสารครั้งที่ 2 ผ่านไป 7 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่ากรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลองมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค เท่ากับ 24.07 ซึ่งสูงกว่าและแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร chlorothalonil 75% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร โดยมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 18.09, 18.42 และ 18.94 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

หลังการพ่นสารครั้งที่ 3 ผ่านไป 7 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 20.26 โดยกรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 9.01 และ 10.61 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองอื่น (ตารางที่ 2)

หลังการพ่นสารทดลองครั้งที่ 4 ผ่านไป 7 วัน ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลอง มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า และแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารทดลอง ที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเท่ากับ 27.24 โดยกรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร triademefon 50% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด โดยมีความรุนแรงของโรคเท่ากับ 11.75, 12.59 และ 13.36 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งทั้งสามกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทุกกรรมวิธี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำกว่า กรรมวิธีที่ไม่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช แต่กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร triademefon 50% EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุดในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศ

หากพิจารณาผลการทดลองทั้งสองแปลงทดลอง พบว่ากรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เป็นกรรมวิธีที่มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่ต่ำสุด

ซึ่งเป็นไปตามการทดลองของ C.H.Lam และ T.K.Lim (1993) ทำศึกษาประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา Hexaconazole ในการควบคุมโรคราสนิมขาวของเบญจมาศ สาเหตุจากเชื้อ

Puccinia horiana พบว่าสาร Hexaconazole ที่ 50 μg / ml ให้ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีกว่าสาร triadimefon ที่ 125 μg / ml และสารผสม hexaconazole กับ captan (1: 17.5) และ mancozeb (1:28) มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมการเกิดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศ และ

Adam T. Wojdyła (2004) ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 12 ชนิด คือ azoxystrobin, carbendazim, chlorothalonil, fenarimol, folpet, mancozeb, myclobutanil + mancozeb, prochloraz + carbendazim, tebuconazole + triadimefon, tetraconazole + chlorothalonil, tiophanate-methyl และ tridemorph + epoxiconazole ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวเบญจมาศสายพันธุ์ Fiji Yellow สาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia horiana* โดยทำการพ่นสารจำนวน 4 ครั้งทุก 7 วัน พบว่าการพ่นสาร azoxystrobin, myclobutanil + mancozeb, tebuconazole + triadimefon และ tridemorph + epoxiconazole ไม่พบอาการของการเกิดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศ

Ramasamy Dheepa และคณะ (2018) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมโรคราสนิมขาวเบญจมาศ ที่เกิดจากเชื้อ *Puccinia horiana* โดยศึกษาการงอกของ teliospores ของเชื้อรา พบว่า azoxystrobin 23%SC (Amistar), tebuconazole 50% + trifloxystrobin 25%WG (Nativo), difenaconazole 25%EC (Score), fosetyl aluminium 50%WP (Alliete) และ kresoxim methyl 44.3%SC (Ergon) สามารถยับยั้งการงอกของ teliospores ได้

ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช (ตารางที่ 3)

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้งสองชนิดดังกล่าว โดยคำนวณจากการพ่นสารที่อัตรา 80 ลิตรต่อไร่ พบว่า กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 84.00 บาท/ไร่/ครั้ง ในขณะที่และ กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนในการใช้สาร 44.80 บาท/ไร่/ครั้ง ดังนั้น กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร จึงเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดที่ควรนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศ อย่างไรก็ตามการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ควรมีการจัดการแปลงปลูกหลายๆวิธีร่วมกัน เช่น ใช้วิธีทางเขตกรรมร่วมด้วย และควรหมั่นคอยสังเกตต้นเบญจมาศในช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค เพื่อเตรียมการป้องกันกำจัดได้ทันที่ เนื่องจากความเสียหายที่เกิดขึ้นจะมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรคเป็นสำคัญ

10. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศสาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia horiana* P.Henn คือกรรมวิธีที่พ่นสาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นสาร hexaconazole 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพที่ดี มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคต่ำที่สุด โดยมีต้นทุนในการใช้สาร 84.00 และ 44.80 บาท/ไร่/ การพ่นสาร 1 ครั้ง ตามลำดับ

อย่างไรก็ตามการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชให้มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุด ควรมีการจัดการแปลงปลูกหลายๆวิธีร่วมกัน เช่น วิธีทางเขตกรรม การปลูกพืชหมุนเวียน การใช้พันธุ์ต้านทาน ร่วมด้วย อีกทั้งการหมั่นคอยสังเกตต้นพืชในช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการเกิดโรคก็มีความสำคัญ เพื่อเตรียมการป้องกันกำจัดได้ทันท่วงที เนื่องจากความเสียหายของโรคราสนิมขาวที่เกิดขึ้นจะมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับความรุนแรงของโรคด้วย

11. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

เป็นข้อมูลเผยแพร่ชนิดและอัตราของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศ เพื่อใช้เป็นคำแนะนำแก่กลุ่มเกษตรกร/ภาคเอกชน แก้ปัญหาในการผลิตเบญจมาศอย่างมีประสิทธิภาพ

12. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนางศรีจันทร์ ศรีจันทร์ และนางสาวสุธามาศ ภู น่าน ที่ช่วยให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนช่วยตรวจทานข้อมูลให้ถูกต้อง และนางวิบูล บุญนาน นายวิชากร ไชยแก้ว นายมงคล ดวงมณี นายดาวรุ่ง สุริยนต์ และนางสาว ประคอง แก้วระกา ที่ช่วยดำเนินการทดลอง และรวบรวมข้อมูลงานทดลอง จึง ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

13. เอกสารอ้างอิง

นิยมรัฐ ไตรศรี ปิยรัตน์ ธรรมกิจวัฒน์ และทัศนพร ทศคร. 2541-2542. ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศ. รายงานผลการวิจัย พ.ศ. 2541-42. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ: 78-85.

Adam T. Wojdyła. 2004. DEVELOPMENT OF PUCCINIA HORIANA ON CHRYSANTHEMUM LEAVES IN RELATION TO CHEMICAL COMPOUNDS AND TIME OF THEIR APPLICATION. Journal of Plant Protection Research 2004;44(2):91-102 : 91-102.

Lam, C.H. and Lim, T.K. 1993. Efficacy of hexaconazole for the control of white rust on Chrysanthemum and powdery mildew on rose. International Journal of pest management in Malaysia. 39(2) : 156-160.

Ramasamy Dheepa, P. Renukadevi and Nakkeeran Sevugapperumal. 2008. Characterization of Chrysanthemum White Rust (*Puccinia horiana*) and its Management Under Protected Cultivation. J Mycol Pl Pathol, Vol. 48, No. 2, 2018 : 133-154.

ตารางที่ 1 ระดับความรุนแรงของโรคในการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศสาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia horiana* P.Henn ในแปลงเบญจมาศ อ.แม่สาย จ.เชียงราย เดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2560 (แปลงทดลองที่ 1)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม / น้ำ 20 ลิตร)	ความรุนแรงของโรค (%)							
		ก่อน พ่นสาร	หลังพ่นสาร				หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย		
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	10 วัน	15 วัน	20 วัน
mancozeb 75% WP	50	30.4	19.12 ab ^{1/}	11.81 cd	11.75 c	6.00 bc	9.19 b	12.81 b	16.19 b
difenoconazole 25% EC	20	30.6	26.00 c	13.38 d	10.88 bc	6.56 cd	7.88 b	12.44 b	17.06 b
chlorothalonil 75% WP	20	31.6	19.38 b	11.13 cd	11.00 c	5.00 ab	7.63 b	12.25 b	16.06 b
triademefon 50% EC	15	31.1	23.00 bc	7.81 b	12.19 c	7.69 d	8.44 b	13.31 b	16.38 b
azoxystrobin 25% SC	5	31.6	19.50 b	5.31 a	7.19 a	3.75 a	5.69 a	10.94 b	12.44 a
hexaconazole 5% SC	20	29.9	15.38 a	9.81 bc	9.31 b	4.94 ab	5.19 a	8.31 a	12.13 a
ไม่พ่นสาร (พ่นน้ำเปล่า)	-	30.0	24.38 c	15.75 e	19.88 d	16.63 e	15.63 c	22.38 c	23.75 c
CV. (%)		13.6	12.1	14.1	9.0	12.1	15.0	15.9	15.4
R.E. (%)		-	-	-	-	-	29.9	46.6	32.5

^{1/} ค่าเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ระดับความรุนแรงของโรคในการทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของเบญจมาศสาเหตุจากเชื้อรา *Puccinia horiana* P.Henn ในแปลงเบญจมาศ อ.เมือง จ.เชียงราย เดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2561 (แปลงทดลองที่ 2)

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัม / น้ำ 20 ลิตร)	ความรุนแรงของโรค (%)				
		ก่อน พ่นสาร	หลังพ่นสาร			
			ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4
mancozeb 75% WP	50	26.25	23.29 a	19.90 ab	15.02 c	16.05 cd
difenoconazole 25% EC	20	28.13	23.47 a	21.55 ab	14.62 c	18.43 d
chlorothalonil 75% WP	20	27.50	21.63 a	18.94 a	12.36 bc	14.49 bc
triademefon 50% EC	15	28.23	23.86 a	21.74 ab	12.22 bc	13.36 ab
azoxystrobin 25% SC	5	28.88	20.33 a	18.42 a	9.01 a	11.75 a
hexaconazole 5% SC	20	27.63	19.85 a	18.09 a	10.61 ab	12.59 ab
ไม่พ่นสาร (พ่นน้ำเปล่า)	-	27.50	30.11 b	24.07 b	20.26 d	27.24 e
CV. (%)		12.1	15.5	12.9	17.2	9.3
R.E. (%)		-	93.3	82.4	82.3	79.9

^{1/} ค่าเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมชาวเบญจมาศ

สารป้องกันกำจัดโรคพืช	ขนาดบรรจุ (กรัม/ซีซี)	ราคา ^{1/} (บาท)	อัตราการ ใช้ (กรัม/ น้ำ 20 ลิตร)	ราคา (บาท/ น้ำ 20 ลิตร)	ราคา (บาท / ไร่) ^{2/}
azoxystrobin 25% SC	500	2,100	5	21	84
hexaconazole 5% SC	1,000	560	20	11.20	44.80

อัตราพ่น 80 ลิตร/ไร่



ภาพที่ 1 แปลงปลูกเบญจมาศ ที่ทำการทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราสนิมชาว



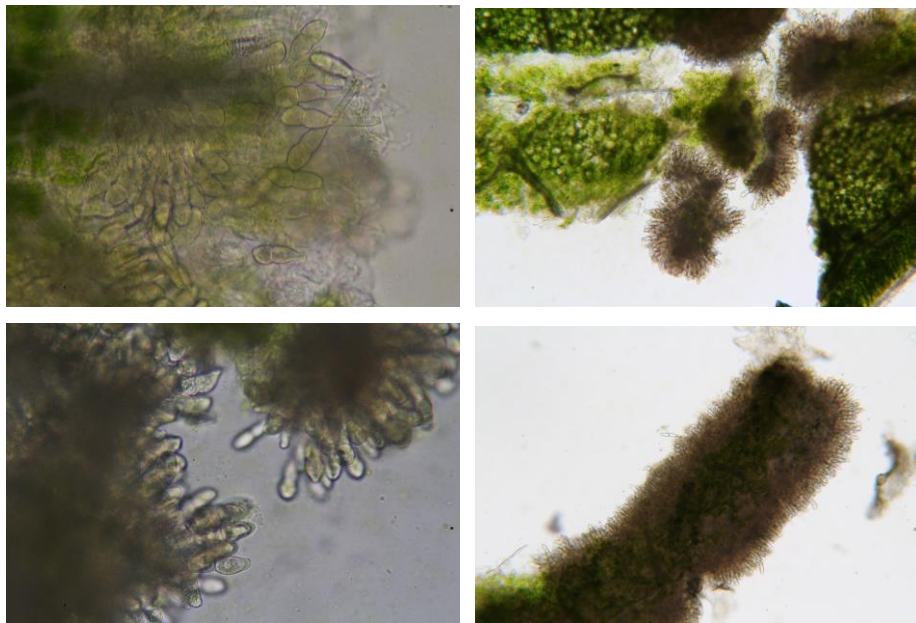
หน้าใบ



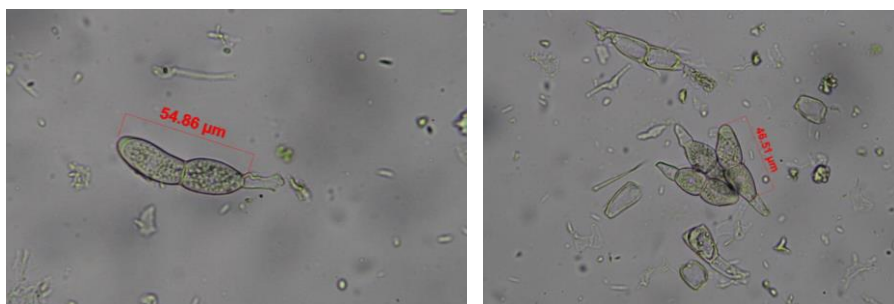
หลังใบ








ภาพที่ 2 ลักษณะอาการของโรคราสนิมขาว บนใบเบญจมาศในแปลงทดลอง



ภาพที่ 3 เชื้อรา *Puccinia horiana* P.Henn สาเหตุโรคราสนิมขาวเบญจมาศ
โดยวิธี cross section ภายใต้กล้องจุลทรรศน์



ภาพที่ 4 ลักษณะสัณฐานโครงสร้างสปอร์ และสปอร์ของเชื้อ *Puccinia horiana* P.Henn
สาเหตุโรคราสนิมขาวเบญจมาศภายใต้กล้องจุลทรรศน์

	<p>ระดับ 1</p>
	<p>ระดับ 2</p>
	<p>ระดับ 3</p>
	<p>ระดับ 4</p>
	<p>ระดับ 5</p>

ภาพที่ 5 ระดับความรุนแรงเป็นโรคราสนิมขาวเบญจมาศ