ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองฝักสด สาเหตุจากเชื้อ *Colletotrichum truncatum*

The Efficacy of Different Fungicides in controlling Vegetable Soybean Anthracnose Disease Caused by *Colletotrichum truncatum*

สุมนา จำปา[1] วราลักษณ์ บุญมาชัย[1] ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล[1] และนิภาภรณ์ พรรณรา[1]

Sumana Jumpa[1], Waraluk Boonmachai[1], Chanantawat Suphasutthirangkun[1] and Nipaporn Punnara[1]

บทคัดย่อ

Colletotrichum truncatum เป็นเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากและทำความเสียหายรุนแรงให้กับการผลิตถั่วเหลืองในเขตร้อน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราและระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมต่อการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา พบว่าเชื้อรา *C. truncatum* ไอโซเลต PL-01 สามารถก่อโรคกับฝักถั่วเหลืองฝักสดได้สูงสุด เมื่อนำเชื้อราไปทดสอบกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 7 ชนิดในห้องปฏิบัติการ พบสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 4 ชนิดสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ 100% จากนั้นเลือกสารป้องกันกำจัดเชื้อรา mancozeb 80% WP และ azoxystrobin 20% + difenoconazole 12.5% w/v SC ทดสอบประสิทธิภาพในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในระยะสืบพันธุ์ พบว่า การฉีดพ่น mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่ระยะถั่วเหลืองเริ่มออกดอก (R1) และระยะเริ่มติดฝัก (R3) สามารถป้องกันโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดได้ดีที่สุด จากการศึกษานี้สรุปว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อรา mancozeb 80% WP สามารถลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสได้ นอกจากนี้สามารถทดแทนสาร carbendazim ได้ และลดต้นทุนการผลิต

คำสำคัญ : เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด, *Colletotrichum truncatum*, สารป้องกันกำจัดเชื้อรา

ABSTRACT

Colletotrichum truncatum is an economically important anthracnose causative agent of soybean pods and caused serious problem in soybean production in tropical regions. The objective of this study was to determine the efficacy of different fungicides in controlling anthracnose disease on different reproductive growth stages of vegetable soybean. This study found that *C. truncatum* isolate PL-01 was the most virulent pathogenic strain in soybean pods. Seven fungicides were tested for inhibiting ability to the fungal strain in laboratory. Four fungicides inhibited mycelial growth completely. Then, fungicides mancozeb 80% WP and azoxystrobin 20% + difenoconazole 12.5% w/v SC were tested for control ability in different reproductive growth stage of soybean. The results revealed that spraying with mancozeb 80% WP at the rate of 40 grams/ 20 liters of water in the early flower (R1) and Beginning pod (R3) stages can suppress the anthracnose disease. This study concluded that mancozeb 80% WP can reduce the occurrence of anthracnose disease. Moreover, it can be used as a substitute for carbendazim and reduce the cost of production.

Key words: vegetable soybean seed, *Colletotrichum truncatum*, Fungicides

E-mail address: **jinejuff@hotmail.com**

[1] ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

Chiang Mai Seed Research and Development Center, Sansai district, Chiang Mai province 50290

คำนำ

ปัจจุบันถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอมพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เป็นที่นิยมในกลุ่มผู้บริโภคภายในประเทศและต่างประเทศมากขึ้น เกษตรกรจึงให้ความสนใจและเพาะปลูกถั่วเหลืองฝักสดเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์มีสูงขึ้น แต่เนื่องด้วยปัจจุบันความสามารถในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดคุณภาพสูงของประเทศยังไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการผลิตเมล็ดพันธุ์คือโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ โรคถั่วเหลืองฝักสดสามารถพบได้ทุกระยะการเจริญเติบโต นอกจากนี้โรคพืชหลายชนิดสามารถถ่ายทอดผ่านทางเมล็ดพันธุ์ เช่น โรคแอนแทรคโนส (Anthracnose) และโรคเมล็ดสีม่วง (Purple Seed Stain) ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง (เกศิณี และคณะ, 2552) โดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนสซึ่งทำให้พืชตายหรือทำให้ปริมาณและคุณภาพของเมล็ดลดลง ปัจจุบันเกษตรกรในประเทศไทยนิยมใช้สารเคมีเพื่อควบคุมโรคพืช เนื่องจากพื้นที่ปลูกมีขนาดใหญ่จึงสะดวกต่อการควบคุมโรค แต่สารเคมีที่นำมาใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืชต่าง ๆ นั้นมีจำนวนมาก แต่ละสารมีคุณสมบัติในการป้องกันกำจัดโรคพืชแตกต่างกันไปและมีฤทธิ์ทำลายเชื้อโรคพืชที่ค่อนข้างเฉพาะเจาะจง ซึ่งหากใช้ไม่ถูกวิธี เช่น ใช้สารที่ไม่เหมาะสมต่อสกุลของเชื้อโรค อาจทำให้เกิดปัญหาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เกินความจำเป็นและเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต ปัจจุบันเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดโรคได้ดีในการเจริญเติบโตระยะแรกของพืชเท่านั้น (กัลยรัตน์ และคณะ, 2562) ดังนั้นการทดลองนี้จึงมุ่งเน้นในการหาสารป้องกันกำจัดเราสามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสและระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ (reproductive stage) ของถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมต่อการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

อุปกรณ์และวิธีการ

การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์

เก็บตัวอย่างโดยรวบรวมส่วนต่างๆ จากต้นถั่วเหลืองฝักสด ได้แก่ ฝัก ใบ กิ่งก้าน และเมล็ดที่เป็นโรคจากแหล่งปลูกทางภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ (ไอโซเลต CM) จังหวัดพิษณุโลก (ไอโซเลต PL) จังหวัดน่าน (ไอโซเลต NN) และแหล่งปลูกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากจังหวัดขอนแก่น (ไอโซเลต KK) ทำการแยกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting method โดยตัดส่วนที่เป็นโรคแช่ใน 10% Sodium hypochlorite นาน 1-2 นาที นำไปวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส แยกเชื้อและเพาะเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ให้บริสุทธิ์ ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อ *C. truncatum* ที่แยกได้จากแต่ละแหล่งปลูกภายใต้กล้องจุลทรรศน์และเก็บเป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

ศึกษาความสามารถในการก่อโรคของเชื้อ *C. truncatum* จากแต่ละแหล่งปลูกกับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

นำเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้มาพิสูจน์โรคและทดสอบความรุนแรงของเชื้อรา *C. truncatum* โดยตัดชิ้นวุ้นตรงโคโลนีเชื้อราด้วย cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร แล้วปลูกเชื้อโดยการวางชิ้นวุ้นบนฝักถั่วเหลืองฝักสด ทำการทดสอบไอโซเลตละ 3 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design: CRD) นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง บันทึกลักษณะอาการที่ปรากฏหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 7 วัน บันทึกขนาดแผลที่ปรากฏ เปรียบเทียบกับฝักถั่วเหลืองฝักสดที่ไม่ได้ปลูกเชื้อ(ชุดควบคุม) โดยกำหนดคะแนนระดับ

ความสามารถทำให้เกิดโรค โดยใช้เกณฑ์ของ Suwan and Na-Lampang (2013) ในการพิจารณาจากขนาดของแผล ดังนี้ 0 มม. = ระดับ 0, 0.1-5.0 มิลลิเมตร = ระดับ 1, 5.1-10.0 มิลลิเมตร = ระดับ 2, 10.1-15.0 มิลลิเมตร = ระดับ 3 และ มากกว่าหรือเท่ากับ 15.1 มิลลิเมตร = ระดับ 4

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *C. truncatum* ในห้องปฏิบัติการ

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ 1. carbendazim 50% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 2. pyraclostrobin 25% W/V EC อัตรา อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 3. iprodione 50% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 4. prochloraz 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 5. mancozeb 80% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร 6. azoxystrobin 20% + difenoconazole 12.5% w/v SC อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 7. fluopyram 25% + trifloxystrobin 25% w/v SC อัตรา 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 8. น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นชุดควบคุม โดยเลี้ยงเชื้อรา *C. truncatum* ที่มีความรุนแรงของโรคมากที่สุดเป็นเชื้อราเริ่มต้น เจาะชิ้นวุ้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร นำมาวางบนจุดกึ่งกลางจานอาหารที่เติมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราตามกรรมวิธี บันทึกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเชื้อราและคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *C. truncatum* โดยมีสูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (ปิยฉัตร และคณะ, 2553) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง = (A - B) / A x 100

เมื่อ A = ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหารเปรียบเทียบ, B = ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของเชื้อราบนอาหารที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา

ศึกษาประสิทธิภาพของการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมเชื้อรา *C. truncatum* ที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสดในแปลงปลูก

วางแผนการทดลองแบบ split plot in randomized complete block design จำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

ปัจจัยหลัก ชนิดของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา คือ

1. สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด 2. สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีประสิทธิภาพรองลงมา และ 3. น้ำเปล่า

ปัจจัยรอง ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์ของถั่วเหลืองฝักสดต่อการฉีดพ่น มี 5 ระยะ คือ

1. ระยะ R1 (ระยะเริ่มออกดอก มีดอกบานหนึ่งดอกบนข้อใด ๆ บนลำต้นหลัก) 2. ระยะ R3 (ระยะเริ่มติดฝัก) 3. ระยะ R5 (ระยะเริ่มติดเมล็ด) 4. ระยะ R1 และระยะ R3 (ระยะเริ่มออกดอก มีดอกบานหนึ่งดอกบนข้อใด ๆ บนลำต้นหลัก และระยะเริ่มติดฝัก) และ 5. ระยะ R3 และระยะ R5 (ระยะเริ่มติดฝัก และระยะเริ่มติดเมล็ด)

การปลูกเชื้อราและการประเมินความรุนแรงของโรค

ดำเนินการปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในฤดูฝนปี 2563 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร แปลงย่อยขนาด 3 x 5 เมตร จำนวน 2- 3 ต้นต่อหลุม พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 เมตร ทำการปลูกเชื้อราไอโซเลตพิษณุโลก (PL-01) ด้วยเชื้อราความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (สิทธิศักดิ์, 2546) เมื่อต้นถั่วเหลืองอายุ 14 วัน จากนั้นทำการฉีดพ่นถั่วเหลืองด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ตามกรรมวิธี เมื่อ

ถั่วเหลืองอยู่ในระยะการเจริญเติบโตทางสืบพันธุ์ในระยะ R6 (ระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่) ทำการประเมินการเกิดโรคแอนแทรคโนส แปลงย่อยละ 20 ต้น โดยประเมินความรุนแรงของโรคที่บริเวณฝักของข้อที่ 5 ถึงข้อที่ 7 ด้วยการให้คะแนนความรุนแรงของโรค ดังนี้ 0 = ไม่พบอาการบนฝัก 1 = พบอาการบนฝักน้อยกว่า 1 ใน 3 ของเนื้อที่บนฝัก 2 = พบอาการบนฝักมากกว่า 1 ใน 3 แต่ไม่เกิน 2 ใน 3 ของเนื้อที่บนฝัก 3 = พบอาการบนฝักมากกว่า 2 ใน 3 ของเนื้อที่บนฝัก จากนั้นนำค่าที่ได้ไปคำนวณดัชนีการเกิดโรค (disease severity index : DSI) (ธารทิพย์, 2559)

จากสูตร

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค} = \frac{\text{ผลรวมของ(จำนวนต้นที่แสดงอาการ} \times \text{ระดับอาการเฉลี่ย)} \times 100}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด} \times \text{ระดับอาการสูงสุด}}$$

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะ R7.5 (ระยะเริ่มสุกแก่ ฝักใดฝักหนึ่งบนลำต้นที่เริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลไหม้ หรือดำ) มาลดความชื้นให้เหลือ 11-12% นำไปทดสอบความงอกมาตรฐาน แล้วนำมาประเมินความงอกมาตรฐานตามวิธีการของ International seed testing association (ISTA, 2021)

การประเมินเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อ *C. truncatum* ของเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

นำเมล็ดที่ได้มาตรวจหาเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อราที่ *C. truncatum* ด้วยวิธีการวางเมล็ดบนกระดาษเพาะชื้น (Blotter method) นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 27±2 องศาเซลเซียส บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดนำมาตรวจสอบหาปริมาณเชื้อรา *C. truncatum* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ภายใต้กล้อง stereo microscope

ผลการทดลองและวิจารณ์

การแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และศึกษาความสามารถในการก่อโรคของเชื้อ *C. truncatum* จากแหล่งปลูกกับถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

สามารถแยกเชื้อรา *C. truncatum* จากชิ้นส่วนถั่วเหลืองฝักสดได้ทั้งหมด 12 ไอโซเลต แบ่งเป็นเชียงใหม่ 5 ไอโซเลต พิษณุโลก 3 ไอโซเลต ขอนแก่น 3 ไอโซเลต และน่าน 1 ไอโซเลต เมื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *C. truncatum* พบว่า เชื้อราสร้าง acervuli ขึ้นหนาแน่นอยู่บนเนื้อเยื่อพืช และมี setae เป็นหนามสีดำปลายเรียวแหลม เชื้อราจะสร้าง conidia ที่มีเซลล์เดียว ใส รูปโค้งปลายเรียว (Jagtap and Sontakke, 2009) เมื่อทำการทดสอบความสามารถในการก่อโรคแอนแทรคโนสทั้ง 12 ไอโซเลต พบว่าแสดงอาการโรคจากการปลูกเชื้อจำนวน 9 ไอโซเลต ไม่แสดงอาการโรคจากการปลูกเชื้อรา 3 ไอโซเลต ซึ่งในส่วนของไอโซเลตที่ไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้ อาจเกิดจากเชื้อราสาเหตุโรคพืชไม่มีความรุนแรงในการก่อโรคและระยะเวลาในการเข้าทำลายไม่นานพอ สอดคล้องกับรายงานของ กัลยรัตน์ และคณะ (2562) ที่พบว่าภายหลังจากการปลูกเชื้อ 5 วัน เชื้อรา *C. truncatum* ที่แยกจากฝักแสดงอาการของโรคได้ทั้งบนใบและฝัก แสดงอาการบนใบอย่างเดียว และไม่แสดงอาการของโรค การแสดงความรุนแรงของโรคในระดับต่าง ๆ พบว่า เชื้อราไอโซเลตที่แยกได้จากจังหวัดพิษณุโลก PL-01 ทำให้เกิดบาดแผลกับฝักถั่วเหลืองได้สูงสุดอย่างมีนัยสำคัญ เท่ากับ 14.30 มิลลิเมตร (Table 1)

Table 1 Pathogenicity test of *Colletotrichum truncatum* causing anthracnose in vegetable soybean pod after 7 days of incubation at room temperature (28 ± 2°C)

Isolate no.	Lesion diameter[1/] (mm)	level score	Isolate no.	Lesion diameter[1/] (mm)	level score
CM-01	2.03 cd	1	PL-01	14.30 a	3
CM-02	0.00 d	0	PL-02	0.00 d	0
CM-03	7.04 b	2	PL-03	0.07 d	0
CM-05	8.27 b	2	KK-01	0.00 d	0
CM-06	6.97 b	2	KK-02	1.76 cd	1
NN-01	1.36 cd	1	KK-03	0.83 cd	1
F-test			**		
C.V. (%)			28.13		

[1/] Means in a column followed by the same letter are not significantly different ($p \leq 0.05$).

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *C. truncatum* ในห้องปฏิบัติการ

สารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 7 ชนิดมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราในระดับที่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้สมบูรณ์ (100%) คือ prochloraz, pyraclostrobin, mancozeb, และ azoxystrobin + difenoconazole เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยรองลงมา ได้แก่ carbendazim 50% WP (70.96%) สอดคล้องกับการศึกษาของ Mamatha *et al.* (2018) ที่พบว่าสาร mancozeb สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. truncatum* ได้ดีที่สุด เช่นเดียวกับการศึกษาของพิกุลและอัจฉรา (2558) ที่พบว่า prochloraz และ mancozeb ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 100% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

การฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมเชื้อรา *C. truncatum* ในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์

สารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ชนิด คือ mancozeb และ azoxystrobin + difenoconazole ได้เลือกและนำมาใช้ในการทดลองนี้ เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. truncatum* เท่ากับ 100% และเป็นสารที่มีราคาถูก เมื่อเปรียบเทียบกับสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 7 ชนิด (Table 2) เมื่อนำฝักถั่วเหลืองที่อยู่ในระยะ R6 (ระยะเมล็ดพัฒนาเต็มที่) มาหาค่าดัชนีการเกิดโรค พบว่า มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระยะการเจริญเติบโตทางด้านสืบพันธุ์กับชนิดของสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ใช้ในการฉีดพ่น โดยการฉีดพ่น mancozeb ใน 2 ระยะ คือ ระยะ R1 (ระยะเริ่มออกดอก) และระยะ R3 (ระยะเริ่มติดฝัก) มีค่าดัชนีการเกิดโรคน้อยที่สุด (5.73) (Table 3) แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ฉีดพ่นด้วยน้ำเปล่า ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการฉีดพ่น mancozeb ที่ระยะ R3 (ระยะเริ่มติดฝัก) เพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับการศึกษาของ Nathan *et al.* (2014) ที่พบว่าการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ระยะ R1 หรือ R3 จะช่วยลดความรุนแรงของโรคได้ และ Travis *et al.* (2014) ที่

พบว่าการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อจัดการโรคแอนแทรคโนส ในระยะ R3 และ R5 สามารถลดความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสในระยะต้นกล้าได้

Table 2 Inhibiting ability and cost of different fungicides on mycelial growth of *Colletotrichum truncatum*

Fungicide	Inhibition[1/] (%)	Cost		
		usage rate/ 20 L	Price/package (Baht)	Cost/20 L tank (Baht)
pyraclostrobin 25% W/V EC	100.00 a	10 ml	700 (250 ml)	28.0
prochloraz 50% WP	100.00 a	20 g	770 (500 g)	30.8
mancozeb 80% WP	100.00 a	30 g	250 (1,000 g)	7.5
azoxystrobin 20% + difenoconazole 12.5% w/v SC	100.00 a	20 ml	950 (1,000 ml)	19.0
carbendazim 50% WP	70.96 b	20 g	280 (1,000 g)	5.6
fluopyram 25% + trifloxystrobin 25% w/v SC	50.85 c	10 ml	1,850 (500 ml)	37.0
iprodione 50% WP	44.68 d	30 g	500 (500 g)	30.0
Control	0.00 e	-	-	-
F test	**			
C.V. (%)	1.5			

[1/] Means in a column followed by the same letters are not significantly different by DMRT ($p \leq 0.05$)

Table 3 Disease severity index (DSI) of *Colletotrichum truncatum* after fungicides application in full seed stage (Reproductive stage 6) of vegetable soybean

Reproductive Stage	Fungicides[/1]			Mean (B)
	Mancozeb	azoxystrobin + difenoconazole	H_2O	
R1	10.21 e-h[2/]	8.65 b-g	10.83 fgh	9.90
R1+R3	5.73 a	7.29 a-d	11.35 h	8.13
R3	6.46 ab	9.38 d-h	11.04 gh	8.96
R3+R5	8.33 b-e	6.35 ab	9.27 c-h	7.99
R5	6.88 abc	8.44 b-f	8.75 b-g	8.02
Mean (A)	7.52 B[1/]	8.02 B	10.25 A	8.60
F-test (A) = *	F-test (B) = *	F-test (AxB) = **		
C.V. (%) A = 19.6	C.V. (%) B = 14.9			

[1/] Means in a row followed by the same uppercase letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

[2/] Means in a column and row followed by the same common letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

ns = not significant, * = significant at $P \leq 0.05$, ** = significant at $P \leq 0.01$

เมื่อตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. truncatum* ในเมล็ดพันธุ์หลังการปรับปรุงสภาพ พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ฉีดพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 2 สาร มีเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อแตกต่างกับชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ เมล็ดพันธุ์ที่ฉีดพ่นต้นด้วยสาร mancozeb ที่ระยะ R1 และ R3 มีเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อน้อยที่สุด เท่ากับ 3.17% (Table 4) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Joshua (2019) ที่กล่าวว่าระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพในการใช้สารป้องกัน

กำจัดเชื้อรามากที่สุดคือ ถั่วเหลืองในระยะ R1 หรือ R3 เมื่อศึกษาด้านคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ฉีดพ่นด้วยสาร mancozeb ที่ระยะ R3 และ R5 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานสูงสุดที่ 63% เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ที่ฉีดพ่นด้วยสาร mancozeb ที่ระยะ R1 และ R3 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานที่ 61% (Table 4)

Table 4 Percentage of *Colletotrichum truncatum* detection and percentage of germination in vegetable soybean seed

Reproductive Stage	Detection (%)			Mean (B)	Germination (%)			Mean (B)
	Fungicides				Fungicides			
	Mancozeb	azoxystrobin + difenoconazole	distilled water		Mancozeb	azoxystrobin + difenoconazole	distilled water	
R1	3.58 a[1/]	4.17 a	7.83 b	5.19	60 abc[1/]	52 b-e	51 b-e	54
R1+R3	3.17 a	4.64 a	7.83 b	5.22	61 ab	47 def	51 b-e	53
R3	3.42 a	3.83 a	7.67 b	4.97	51 b-e	50 cde	48 def	50
R3+R5	3.42 a	4.83 a	8.83 b	5.69	63 a	50 cde	43 ef	52
R5	3.75 a	3.58 a	8.75 b	5.36	54 a-d	43 ef	39 f	45
Mean (A)	3.47	4.22	8.18	5.29	58	48	47	51
F-test (A) = **	F-test (B) = ns	F-test (AxB) = ns			F-test (A) = *	F-test (B) = *	F-test (AxB)= ns	
C.V. (%) A = 20.1	C.V. (%) B = 17.3				C.V. (%) A = 14.2	C.V. (%) B = 10.6		

[1/] Means in a column and row followed by the same common letters are not significantly different at $P<0.05$ by DMRT

ns = not significant, * = significant at $P \leq 0.05$, ** = significant at $P \leq 0.01$

สรุป

การทดลองนี้สามารถแยกเชื้อรา *C. truncatum* จากชิ้นส่วนถั่วเหลืองฝักสดที่แสดงอาการผิดปกติจากแหล่งปลูกในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้ทั้งสิ้น 12 ไอโซเลต และพบว่าเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* ไอโซเลตพิษณุโลก (PL-01) สามารถก่อโรคและทำให้เกิดแผลกับฝักถั่วเหลืองมากที่สุด เท่ากับ 14.30 มิลลิเมตร จึงนำไปใช้ในการทดสอบเพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 7 ชนิด พบว่า prochloraz, pyraclostrobin, mancozeb, และ azoxystrobin + difenoconazole สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ 100% จึงได้คัดเลือก mancozeb และ azoxystrobin 20% + difenoconazole 12.5% w/v SC ซึ่งเป็นสารที่มีราคาถูกมาใช้ ในการศึกษาระยะการฉีดพ่นในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโตด้านสืบพันธุ์โดยการฉีดพ่น mancozeb อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ให้กับถั่วเหลืองฝักสดในระยะเริ่มออกดอกและระยะเริ่มติดฝักสามารถป้องกันโรคแอนแทรคโนสในถั่วเหลืองฝักสดได้ดี เนื่องจากมีโอกาสพบเชื้อราสาเหตุโรคพืชน้อยที่สุด อีกทั้งยังมีราคาต้นทุนต่ำและสามารถใช้ทดแทนสาร carbendazim ได้

เอกสารอ้างอิง

กัลยรัตน์ มหาวรรณ์, ชนินทร ดวงสะอาด และสรัญยา ณ ลำปาง. 2562. ประสิทธิภาพน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum truncatum* s. l. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองฝักสดที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดเชื้อราคาร์เบนดาซิม. **ว.แก่นเกษตร** ปีที่ 47(ฉบับที่ 2):235-248.

เกศิณี แก้วมาลาและ สมบัติ ศรีชูวงศ์. 2552. ประสิทธิผลของเชื้อราปฏิปักษ์ Trichoderma spp. ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลืองในระยะต้นอ่อน. **ว.เกษตร** 25(3): 229-236.

ธารทิพย์ รัตนะ. 2559. ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบจากสับปะรดและมะละกอในการต่อต้านราก่อโรคแอนแทรกโนสในพริก. **ว.วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** ปีที่ 24 (ฉบับที่ 3): 456-468.

ปิยฉัตร อัครนุชาต, สุภามาศ ช่างแต่ง, ปิติพงษ์ โตบันลือภพ, สุชาดา เวียรศิลป์และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์. 2553. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันหอมระเหยต่อเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. **ว.เกษตร** 26(1): 85-92

พิกุล นุชนวลรัตน์ และ อัจฉรา บุญโรจน์. 2558. ผลของสารเคมี Prochloraz, Benomyl, Carbendazim, Azoxystrobin, Mancozeb และ Copper oxychloride ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของแก้วมังกร. **วิจัยรำไพพรรณี** 9(2): 15-20

สิทธิศักดิ์ แสไพศาล. 2546. **การคัดเลือกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสของถั่วเหลือง**. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 123 หน้า.

ISTA. 2021. **International rules for seed testing 2021.** International Seed Testing Association, Bassesdorf, Switzerland.

Jagtap, G. P. and P. L. Sontakke. 2009. **Taxonomy and morphology of *Colletotrichum truncatum* isolates pathogenic to Soybean.** African J. of Agricultural Research. 4 (12): 1483 – 1487.

Joshua, V. 2019. **The impact of fungicide application method on soybean canopy coverage, disease, yield, seed quality age, disease, yield, seed quality, and seed fill duration.** M.S. Thesis, Iowa State University.

Mamatha, J.S., Kulkarni S. and G.T. Basavaraja. 2018. **Evaluation of different fungicides against *Colletotrichum Truncatum* causing anthracnose of soybean.** J.Plant Disease Sci. 13(1): 36-40.

Nathan, R.C.B., Alison E.R. and Daren S.M. 2014. **Effect of Fungicides an Late-season Anthracnose Stem Blight on Soybean.** J. Plant Health Research. 15(3): 118-121.

Suwan, N. and Na-Lampang, S. 2013. **Characterization and evaluation of carbendazim-resistance response of *Colletotrichum* species.** J. Agri Tech., 9(7):1883-1894.

Travis, F., T. Kirkpatrick, J. Zhou and L. tzanetakis. 2014. **Soybean Diseases.** Arkansas Soybean Production Handbook. Agriculture Research & Extension University of Arkansas System.