

การพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา เพื่อยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้าของยาสูบ

Seed Pelleting with Fungicide for Inhibition of *Pythium* spp. in Tobacco Seedling Stage

จักรพงษ์ กางโสภา¹, อนันต์ วงเจริญ² และ บุญมี สิริ^{1*}

Jakkrapong Kangsopa¹, Anan Wongcharean² and Boonmee Siri^{1*}

บทคัดย่อ: เชื้อรา *Pythium* spp. เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรคเน่าคอดินกับต้นกล้ายาสูบ โดยเชื้อราจะเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ก่อนเมล็ดงอก ทำให้เมล็ดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เหี่ยวย่นและเน่าในที่สุด หรือเกิดบริเวณโคนต้นกล้า มีแผลจุดดำน้ำ แล้วขยายเป็นรอยขีดสีน้ำตาลรอบลำต้น ทำให้ต้นกล้าหักพับลงและแห้งตาย การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาชนิดและอัตราของสารป้องกันเชื้อราที่เหมาะสมต่อการยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้ายาสูบ ทำการวิจัยที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ สาขาโรคพืช และตรวจสอบการยับยั้งเชื้อราที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ อาคารโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยนำเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียมาพอกโดยใช้ pumice 150 กรัม เป็นวัสดุพอกร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา captan, metalaxyl และ copper hydroxide ที่อัตราความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับ คือ 1, 2, 4 และ 6 g.ai. ใช้ hydroxylpropyl methylcellulose (HPMC) เป็นวัสดุประสาน 4% โดยน้ำหนัก ต่อเมล็ดพันธุ์ยาสูบ 3 กรัม จากนั้นตรวจสอบการยับยั้งโรคจากเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้าทั้งหลังการพอกและหลังการเก็บรักษา 6 เดือนพบว่า หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ captan อัตรา 4 และ 6 g.ai., metalaxyl อัตรา 2, 4 และ 6 g.ai. และ copper hydroxide อัตรา 4 และ 6 g.ai. เมื่ออายุต้นกล้า 30 วัน สามารถยับยั้งเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และหลังการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันพบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ captan, metalaxyl อัตรา 4 และ 6 g.ai. และ copper hydroxide อัตรา 6 g.ai. ตลอดระยะการตรวจสอบ 16 และ 30 วัน สามารถยับยั้งเชื้อราได้ 100 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: โรคเน่าคอดิน, เมทาแลคซิล, สารป้องกันเชื้อรา, เมล็ดพันธุ์ยาสูบ, การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

ABSTRACT: *Pythium* spp. fungus is the main cause of damping-off diseases in tobacco seedling. The fungus will infect the seeds before germination resulting in the seed skin becoming brown in color, wilt and finally rot. Or the fungus will infect at the base of seedlings stem, resulting in succulent stem with stem then becomes brown in color which eventually subtract and die. As a result of this, the objectives of this study were to investigate the optimum types and rates of preventive fungicide for *Pythium* spp. preventing in tobacco seedling stage. The experiment was conducted at Seed Quality Testing Laboratory, Seed Processing Plant, and the Serology Laboratory, Major of Plant pathology, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The tobacco seeds were pelleted with 150 g. of pumice as a filler material mixed with 4 different rates of captan, metalaxyl and copper hydroxide included 1, 2, 4 and 6 g.ai. by using hydroxylpropyl methylcellulose (HPMC) as a binder with the rate of 4% by weight per 3 grams of seed. Then, pelleted tobacco seeds were examined for *Pythium* spp. fungus preventing after pelleted seed and after stored

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

² สาขาโรคพืชวิทยา ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Plant Pathology Division, Department of Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University

* Corresponding author: boonmee@kku.ac.th

for 6 months. The results showed that pelleted tobacco seeds with 4 and 6 g.ai. of captan, 2, 4 and 6 g.ai. of metalaxyl and 4 and 6 g. ai. of copper hydroxide could inhibited 100% fungus at 30 days after planting. And after storage at different conditions, found that pelleted tobacco seeds with 4 and 6 g.ai. of captan and metalaxyl and 6 g.ai. of copper hydroxide could inhibited 100% fungus at 16 and 30 days after planting.

Keywords: damping-off, metalaxyl, fungicide, tobacco seed, seed enhancement

บทนำ

เชื้อรา *Pythium* spp. เป็นสาเหตุของโรคเน่าคอดิน หรือเน่าระดับดิน (damping-off) จึงจัดเป็นราชันดำหรือรำนํ้า (water mold หรือ lower fungi) โดยเชื้อรา *Pythium* spp. เป็นพวกเกิดและอาศัยอยู่ในดิน (soil borne) (Lu et al., 2010) มีความสามารถอยู่รอดด้วยการเป็นพวกซาไฟฟท์ (saprophyte) พวกนี้เป็นปรสิต (parasite) กับต้นพืชเกือบทุกชนิดไม่มีความเฉพาะเจาะจง จึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคโคนเน่า รากเน่า และเน่าคอดินของต้นกล้าพืชหลายชนิด (Laemmlen, 2001) เช่น มะเขือเทศ (Hultberg et al., 2000) ชูกำบับ (Payne and Williams, 1990; Bardin et al., 2004) และผักกาดเขียวปลี (Muditha et al., 2012) เป็นต้น โดยเฉพาะยาสูบ (Fajola and Alasoadura., 1974) ซึ่งเป็นพืชที่มีเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กมาก เชื้อราจะเข้าทำลายเมล็ดก่อนเมล็ดพันธุ์งอก ทำให้เมล็ดมีลักษณะอาการเน่า ทั้งที่ยังไม่งอกหรืองอกอยู่ในดิน ส่วนเมล็ดที่งอกโผล่จากดินแล้วเจริญเป็นต้นกล้าพืช เชื้อราจะเข้าทำลายในระดับดิน ที่โคนต้นกล้ายาสูบ จนเกิดอาการฉ่ำน้ำ ใบเลี้ยงยังคงเขียว ไม่มีอาการเหี่ยว จนกระทั่งต้นกล้างุ้มล้มเพราะมีแผลซ้ำที่โคนต้นระดับดิน ต้นกล้าแสดงอาการเหี่ยวและตายในเวลารวดเร็ว (Bruce et al., 2008) บริเวณที่เป็นโรคจะค่อยๆ ขยายวงกว้างออกไปเป็นวงกลมกว้างขยายใหญ่ขึ้นในแปลงกล้า หรือในกระบะเพาะกล้า (อมรรัตน์ และพีระวรรณ, 2550; Anderson et al., 1997; Hwang et al., 2001) จากขนาดของเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่มีขนาดเล็กและวิธีการเพาะกล้าที่ยังไม่ได้มาตรฐานทำให้การอนุบาลต้นกล้ายาสูบเสี่ยงต่อการเกิดโรคในระยะต้นกล้าค่อนข้างสูงกว่าพืชชนิดอื่นๆ

ดังนั้นเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์สมัยใหม่ทำให้การพอกเมล็ดพันธุ์ เป็นวิธีการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่จำเป็นสำหรับยาสูบ โดยเป็นการเตรียมพร้อมเมล็ดพันธุ์ให้มีทั้งคุณภาพด้านความงอก ความแข็งแรง และสามารถเจริญเติบโตเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้ เนื่องจากการพอกเมล็ดพันธุ์เป็นการเพิ่มขนาดและรูปร่างของเมล็ดพันธุ์ใหญ่ขึ้น ทำให้มีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกที่ดียิ่งขึ้น (Taylor et al., 1998; Zenk, 2004) มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ยาสูบถูกวางไถ่ดินที่ตำแหน่งความลึกอย่างแม่นยำและสม่ำเสมอ (Hutchens, 1999; Caruso et al., 2001) อีกทั้งการพอกเมล็ดสามารถเพิ่มสารเคมีป้องกันโรค ควบคุมการเกิดโรคเน่าคอดินที่เกิดจาก *Pythium* spp. ได้ โดยช่วยให้คุณภาพของต้นกล้ามีการเจริญเติบโตแข็งแรงพร้อมที่จะย้ายปลูกในไร่ได้ (ภาณี และคณะ, 2540; จักรพงษ์, 2557; Bruggink, 2005; Vanangamudi et al., 2006) ดังนั้นการเพิ่มสารป้องกันเชื้อรา เช่นการใช้ metalaxyl ที่ระดับความเข้มข้น 0.2% แล้วตรวจสอบการยับยั้งเชื้อรา ในสภาพห้องควบคุมสภาพแวดล้อม (growth chamber) ที่ 24 และ 36 ชั่วโมง พบว่า สามารถยับยั้งการเกิดโคโรนีสของเชื้อรา *Pythium* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (Zalte et al., 2013) นอกจากนี้ วีระศักดิ์ (2540) รายงานเพิ่มเติมว่า การคลุก thiram และ captan ในอัตรา 0.33 และ 0.16 กรัม สารออกฤทธิ์ ร่วมกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีเชื้อราสาเหตุของการก่อโรคติดมากับเมล็ดพันธุ์ อีกทั้งมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำพบว่า สามารถลดสาเหตุการเกิดโรคลดลง และยังทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นในการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการป้องกันโรคเน่าคอดินหลังการพอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วยสารป้องกันเชื้อรา และติดตามการติดไปกับเมล็ดพันธุ์เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราในระยะ

ต้นกล้า และหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน

วิธีการศึกษา

ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์อาคารโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์และห้องปฏิบัติการชีววิทยา สาขาวิชาโรคพืช ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่เดือน มกราคม 2557 ถึงเดือน ตุลาคม 2557 โดยมีขั้นตอนในการทำวิจัยดังนี้

1. การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา

การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบใช้ pumice อัตรา 150 กรัม เป็นวัสดุพอก และใช้ hydroxylpropyl methyl cellulose (HPMC) ที่ระดับความเข้มข้น 4% โดยน้ำหนักเป็นวัสดุประสาน (จักรพงษ์ และบุญมี, 2557ก; จักรพงษ์ และบุญมี, 2557ข) และใช้ metalaxyl และ copper hydroxide ที่อัตราความเข้มข้นที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 1, 2, 4 และ 6 g.ai. เป็นสารป้องกันเชื้อราสำหรับใช้พอกร่วม จากนั้นทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วยเครื่องพอกเมล็ดพันธุ์แบบถังหมุน (rotary drum) (รุ่น SKK11) จากนั้นนำก้อนพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบมาลดความชื้นโดยใช้เครื่องลดความชื้นระบบลมแห้ง (รุ่น SKK09) จนกระทั่งก้อนพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบมีความชื้นเท่ากับความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ยาสูบก่อนการพอก (5%)

2. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ยาสูบหลังการพอก

หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราต่างชนิดในอัตราต่างๆ กันแล้ว จึงนำไปเก็บรักษาไว้ในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยการเก็บรักษาในสภาพควบคุม ภายใต้อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมเก็บไว้ในสภาพห้องอุณหภูมิปกติ โดยการบรรจุเมล็ดพันธุ์ในถุงซิปลาสติก ขนาด

6x8 cm. จากนั้นทำการสุ่มเมล็ดพันธุ์ทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 6 เดือน มาตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในต้นกล้ายาสูบ

3. การเตรียมเชื้อรา *Pythium* spp.

ก่อนการตรวจสอบการยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ด้วยก้อนพอก ที่ผ่านการพอกร่วมกับสารป้องกันเชื้อราแตกต่างกัน จึงได้คัดแยกเชื้อรา *Pythium* spp. บริเวณผิวดินที่เกิดโรคเน่าคอดินของต้นกล้ายาสูบ ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 72 ชั่วโมง และทำการย้ายเชื้อรา *Pythium* spp. ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ด้วย Cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 มิลลิเมตร เจาะวงอาหารที่มีส่วนของเส้นใยเชื้อราเจริญอยู่มาใช้ในการทดลองในหัวข้อ 3.1 และการทดลองที่ 4

3.1 การเลี้ยงเชื้อรา *Pythium* spp. ในวัสดุปลูกพีทมอส

หลังการเตรียมเชื้อรา *Pythium* spp. ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้ว จากนั้นย้ายเชื้อรา *Pythium* spp. นำไปเพาะเลี้ยงในวัสดุปลูกพีทมอสที่ผ่านการฆ่าเชื้อซึ่งมีวิธีการ โดยนำวัสดุปลูก (peatmoss) ไปอบด้วยเครื่องหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave) อุณหภูมิ 105 เซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที 2 ช่วง การอบแต่ละครั้งห่างกัน 24 ชั่วโมง นำเชื้อรา *Pythium* spp. ที่ได้จากการเตรียมในข้อ 3 มาผสมกับพีทมอสที่เตรียมไว้ 1 กิโลกรัม โดยน้ำหนัก นำใส่ในถุงพลาสติกขนาด 3x5 นิ้ว จากนั้นปิดถุงให้แน่น นำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน

4. การตรวจสอบประสิทธิภาพการควบคุมเชื้อรา *Pythium* spp. ในวัสดุปลูก

4.1 การตรวจนับจำนวนประชากรเชื้อรา *Pythium* spp. ในวัสดุปลูก

ชั่งตัวอย่างดินน้ำหนัก 10 กรัม นำตัวอย่างดินใส่ลงใน Flask ที่มีน้ำกลั่น 9% NaCl นึ่งฆ่าเชื้อ 90 มิลลิลิตร จากนั้นนำสารแขวนลอยดิน (soil suspension) มาเขย่าด้วยเครื่องเขย่า (shaker) เป็นเวลา 30

นาที่ เมื่อครบเวลา นำสารแขวนลอยดินมาเจือจาง ลำดับส่วนแบบ 10 เท่า (tenfold dilution) จนได้สารแขวนลอยดินที่ระดับความเจือจางที่ 10^{-1} - 10^{-6} จากนั้นใช้ Micro-pipette ดูดสารแขวนลอยดินที่ในแต่ละระดับความเจือจาง ปริมาตร 0.1 มล. หยดลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA การแยกเชื้อด้วยเทคนิค Spread plate โดยนำ spreader รูปตัว L ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว มาเกลี่ยสารแขวนลอยดินให้ทั่ว plate จนกระทั่งผิวหน้าอาหารแห้ง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง และตรวจผล 5-7 วัน โดยการนับจำนวน colony ทุกระดับความเจือจาง จากนั้นนำไปคำนวณหาประชากรของเชื้อราในดิน

4.2 การตรวจสอบการป้องกันเชื้อรา *Pythium* spp. ในวัสดุปลูก

สุ่มก้อนพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบจำนวน 20 ก้อนจากแต่ละวิธีการพอก ทำ 4 ซ้ำ โดยใช้เมล็ดพันธุ์ยาสูบที่ไม่ได้ผ่านการพอกเป็นวิธีการเปรียบเทียบ แล้วนำมาเพาะใน petri dish โดยใช้วัสดุเพาะที่มีการคลุกผสมเชื้อรา *Pythium* spp. หลังจากทำการเพาะ เปรียบเทียบกับชุดควบคุม บันทึกข้อมูลและคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในวันที่ 16 และ 30 หลังทำการเพาะ จากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเป็นโรค (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นที่เป็นโรค}}{\text{จำนวนต้นทั้งหมด}} \times 100$$

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการพอกด้วยวิธีการแตกต่างกัน วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ลักษณะต่างๆ ใช้แผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) แปลงข้อมูลเพื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเมื่อข้อมูลที่มีค่าเป็น 0 มีการแปลงค่าโดยวิธี square root ($\sqrt{x+0.5}$) เพื่อวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีการพอกด้วย Dauncan's new Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ยาสูบหลังการพอกร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา และหลังการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันโดยนำมาตรวจสอบประสิทธิภาพการยับยั้งการเกิดโรคของยาสูบในระยะต้นกล้า ที่มีปริมาณเชื้อรา *Pythium* spp. ในวัสดุปลูก ในเดือนที่ 0, 2, 4 และ 6 หลังการเก็บรักษา คือ 3×10^6 , 4×10^6 , 4×10^6 และ 3×10^6 CFUs / กรัมดิน ตามลำดับ จากนั้นประเมินการเกิดโรคในวันที่ 16 และ 30 วันหลังเพาะ ซึ่งมีผลการศึกษา ดังนี้

1. ผลการป้องกันการเกิดโรคของต้นกล้ายาสูบในระยะต้นกล้า หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา

หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารป้องกันเชื้อราด้วยชนิดและอัตราแตกต่างกัน แล้วนำไปตรวจสอบการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้ายาสูบที่อายุ 16 และ 30 วัน พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย captan อัตรา 4 และ 6 g.ai. (T5, T6), metalaxyl อัตรา 2, 4 และ 6 g.ai. (T8, T9, T10) และ copper hydroxide อัตรา 4 และ 6 g.ai. (T13, T14) สามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และเห็นได้ชัดเจนว่า เมื่ออายุต้นกล้าครบ 30 วันเมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่พอก (T1) มีแนวโน้มการเกิดโรคเพิ่มสูงขึ้นมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่ผ่านการพอกด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคที่ 36 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1)

2. ผลของการเกิดโรคในต้นกล้ายาสูบ หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราเมื่อเก็บรักษาในสภาพควบคุมแวดล้อม

เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ยาสูบทั้งที่พอกและไม่พอกในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมเป็นเวลานาน 6 เดือน จากนั้นนำมาตรวจสอบการยับยั้งเชื้อราทุกๆ 2

เดือน พบว่า ตลอดการเก็บรักษา 6 เดือน การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย captan อัตรา 4 และ 6 g.ai. (T5, T6), metalaxyl อัตรา 4 และ 6 g.ai. (T9, T10) และ copper hydroxide อัตรา 6 g.ai. (T14) สามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในระยะต้นกล้า รวมทั้งเมื่อตรวจสอบต้นกล้าอายุที่ 16 วัน การพอกเมล็ดยาสูบด้วย captan อัตรา 4 และ 6 g.ai. (T5, T6) และ metalaxyl กับ copper hydroxide ทุกอัตรา หลังการเก็บรักษาที่ 2 และ 4 เดือน ยังคงพบว่า สามารถยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ดีที่สุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์ และแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่พอก นอกจากนี้พบว่า เมื่อเก็บรักษาเป็นนานขึ้น เมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่พอก (T1) มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในต้นกล้ายาสูบเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะหลังเก็บรักษาที่ 4 และ 6 เดือน เมื่อต้นกล้าอายุได้ 30 วัน พบมีการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. สูงมากถึง 40 เปอร์เซ็นต์ แต่การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราทุกชนิดและอัตรา เห็นได้ชัดเจนว่า มีการเข้าทำลายของเชื้อราเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดยาสูบไม่พอก (T1) และเมล็ดยาสูบที่พอกด้วย pumice ไม่ผสมสารป้องกันเชื้อรา (T2)

3. ผลของการเกิดโรคในต้นกล้ายาสูบ หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราเมื่อเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมแวดล้อม

จากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ทั้งที่พอกร่วมกับสารป้องกันเชื้อราและไม่พอกในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม แล้วนำมาตรวจสอบการยับยั้งเชื้อราพบว่า เมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่พอก (T1) พบการเกิดโรคในต้นกล้ายาสูบทุกเดือนหลังการเก็บรักษา เพิ่มสูงขึ้นและแตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดที่พอกด้วย pumice ไม่ผสมสารป้องกันเชื้อรา (T2) และเมล็ดยาสูบที่พอกร่วมกับสารป้องกันเชื้อราทุกชนิดและอัตรา ส่วนการพอกเมล็ดยาสูบด้วย pumice ไม่ผสมสารป้องกันเชื้อรา (T2) ยังคงพบการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. แต่น้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่พอก และจากผลการวิจัยพบว่า

การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราสามารถยับยั้งการเกิดโรคในต้นกล้ายาสูบได้ดีกว่าเมล็ดไม่พอก (T1) และการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย pumice ไม่ผสมสารป้องกันเชื้อรา (T2) โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลอดการเก็บรักษานาน 6 เดือน การพอกเมล็ดยาสูบด้วย captan อัตรา 4 และ 6 g.ai. (T5, T6), metalaxyl อัตรา 4 และ 6 g.ai. (T9, T10) และ copper hydroxide อัตรา 6 g.ai. (T14) สามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ดีที่สุด คือ 100 เปอร์เซ็นต์ ตลอดช่วงอายุการประเมินต้นกล้า 16 และ 30 วัน หลังเพาะ

การป้องกันเชื้อราด้วยสารเคมียังมีความจำเป็นอย่างมาก สำหรับช่วยป้องกันกำจัดโรคพืช ซึ่งการใช้สารเคมีเหล่านี้จำเป็นต้องมีการศึกษาให้ละเอียดถึงผลได้ผลเสีย ซึ่ง ไพโรจน์ (2525) พบว่าส่วนมากสารเคมีที่เป็นกลุ่มสารป้องกันเชื้อราจะมีฤทธิ์ยับยั้งต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของเชื้อราได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ส่วนเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกร่วมกับสารป้องกันเชื้อรามีผลต่อการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ได้บางชนิด ดังนั้นจากการพอกเมล็ดยาสูบร่วมกับ captan, metalaxyl และ copper hydroxide อัตรา 1, 2, 4 และ 6 g.ai. จึงมีอิทธิพลต่อการป้องกันเชื้อราดังนี้ คือ

จากผลการทดลอง captan มีอิทธิพลต่อการยับยั้งป้องกันเชื้อราได้ดี ทั้งนี้เนื่องจาก captan เป็นกลุ่มสารเคมีชนิด Phthalimide ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิด dicarboximide ให้ผลในทางป้องกัน (protectant) ก่อนที่เมล็ดจะติดเชื้อ จัดเป็นสารเคมีออกฤทธิ์ประเภทสัมผัส (contact fungicide) โดยออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อราบริเวณที่ captan สัมผัสโดยตรง และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคได้กว้างขวาง (พิสุทธ์, 2550) แต่การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกร่วมกับ captan เป็นระยะเวลานาน อาจทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์เสื่อมก่อนที่จะสามารถงอกเป็นต้นกล้าที่สมบูรณ์ได้ (จักรพงษ์และบุญมี, 2557)

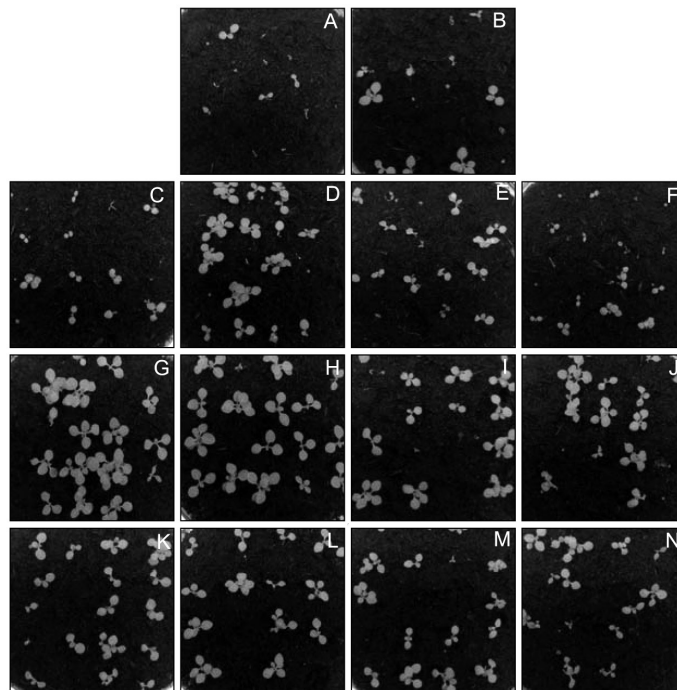


Figure 1 Effects of pelleted tobacco seed on *Pythium* spp. inhibition at 16 days after planting: (A):non-pelleting (control), (B): pelleted with pumice, (C): pelleted with pumice mixed captan 1 g.ai., (D): pelleted with pumice mixed captan 2 g.ai., (E): pelleted with pumice mixed captan 4 g.ai., (F): pelleted with pumice mixed captan 6 g.ai., (G): pelleted with pumice mixed metalaxyl 1 g.ai., (H): pelleted with pumice mixed metalaxyl 2 g.ai., (I): pelleted with pumice mixed metalaxyl 4 g.ai., (J): pelleted with pumice mixed metalaxyl 6 g.ai., (K): pelleted with pumice mixed copper hydroxide 1 g.ai., (L): pelleted with pumice mixed copper hydroxide 2 g.ai., (M): pelleted with pumice mixed copper hydroxide 4 g.ai., (N): pelleted with pumice mixed copper hydroxide 6 g.ai.

จากรายงานของ Goudar and Kulkarni (1999) พบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยและร่วมกับ captan อัตรา 0.2% พบว่าสามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Fusarium udum* ได้ (40%) และยังพบว่า เมื่อใช้ captan ร่วมกับ *Trichoderma harzianum* และ *Trichoderma viride* อัตรา 0.2% + 4 กรัม/กิโลกรัม เมล็ดพันธุ์ มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อรา *Fusarium udum* ได้สูงสุด คือ (60%) และการเคลือบ captan ร่วมกับ carboxin กับเมล็ดพันธุ์พืช และนำไปเร่งอายุ ตรวจสอบการเข้าทำลายของเชื้อรา พบว่าเมล็ดพันธุ์ไม่เกิดความเสียหายจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger* ได้ทั้งในสภาพการเก็บรักษาในโรงเก็บ (นิตยา, 2546) นอกจากนี้ Saha et al. (2011) พบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์พริกด้วย captan 50 WP อัตรา 2.5 กรัม/กิโลกรัมเมล็ดพันธุ์ มีต้นกล้าพริกเกิดโรคเพียง 9.79 และ 15.94 เปอร์เซ็นต์

หลังการตรวจสอบ 4 และ 21 วัน ตามลำดับ ส่วนภาณีและคณะ (2540) ได้เคลือบเมล็ดพันธุ์พริกทองร่วมกับ captan พบว่าไม่มีการปนเปื้อนเชื้อราแต่อย่างใด อีกทั้งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดกลุ่มปกติ นอกจากนี้ จักรพงษ์ และคณะ (2557) พบว่า การยับยั้งเชื้อราโดยการเพาะตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ยาสูบหลังการพอกร่วมกับ captan ในพีทมอสที่มีปริมาณความเข้มข้นของเชื้อรา *Pythium* spp. ที่ 5×10^5 CFUs/กรัมดิน พบว่าเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกร่วมกับ captan อัตรา 2 g.ai. สามารถยับยั้งการเข้าทำลายเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ดีที่สุด เมื่อตรวจสอบที่ 16 และ 30 วันหลังเพาะ ซึ่งจากการวิจัยนี้จึงกล่าวได้ว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ captan เป็นแนวทางป้องกันโรคเชื้อรา *Pythium* spp. ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าคอดินของยาสูบในระยะกล้าของยาสูบได้

Table 1 Infectious disease percentage of tobacco seedlings after the seed pelleting with different types of fungicide.

Treatments ^{1/}	After seed pelleting	
	Day assessment of disease in tobacco seedlings	
	16	30
T ₁	30 a ^{2/3/}	55 a
T ₂	10 b	36.66 b
T ₃	1.66 c	5 c
T ₄	1.66 c	3.33 c
T ₅	0 c	0 c
T ₆	0 c	0 c
T ₇	0 c	1.66 c
T ₈	0 c	0 c
T ₉	0 c	0 c
T ₁₀	0 c	0 c
T ₁₁	0 c	3.33 c
T ₁₂	0 c	1.66 c
T ₁₃	0 c	0 c
T ₁₄	0 c	0 c
C.V. (%)	39.55	40.84

^{1/}T₁ = non-pelleting (control), T₂ = pelleted with pumice, T₃ = pelleted with pumice mixed captan 1 g.ai., T₄ = pelleted with pumice mixed captan 2 g.ai., T₅ = pelleted with pumice mixed captan 4 g.ai., T₆ = pelleted with pumice mixed captan 6 g.ai., T₇ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 1 g.ai., T₈ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 2 g.ai., T₉ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 4 g.ai., T₁₀ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 6 g.ai., T₁₁ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 1 g.ai., T₁₂ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 2 g.ai., T₁₃ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 4 g.ai., T₁₄ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 6 g.ai.

^{2/}Means within a column followed by the same letter are not significantly at p<0.01 by DMRT

^{3/}Data are transformed by square root $\sqrt{X+0.5}$ before statistical analysis.

Table 2 Infectious disease percentage of tobacco seedlings after the seed pelleting with different types of fungicide and stored under controlled conditions.

Treatments ^{1/}	Storage (month)					
	2		4		6	
	Day assessment of disease in tobacco seedlings					
	16	30	16	30	16	30
T ₁	8.33 a ^{2/3/}	38.33 a	8.33 a	40 a	11.66 a	41.66 a
T ₂	5 b	31.66 b	6.66 ab	35 b	8.33 ab	38.33 a
T ₃	3.33 c	13.33 c	5 b	13.33 c	5 bc	16.66 b
T ₄	1.66 cd	3.33 d	1.66 c	3.33 d	3.33 cd	3.33 c
T ₅	0 d	0 d	0 c	0 d	0 d	0 c
T ₆	0 d	0 d	0 c	0 d	0 d	0 c
T ₇	0 d	1.66 d	0 c	3.33 d	1.66 cd	3.33 c
T ₈	0 d	1.66 d	0 c	1.66 d	0 d	1.66 c
T ₉	0 d	0 d	0 c	0 d	0 d	0 c
T ₁₀	0 d	0 d	0 c	0 d	0 d	0 c
T ₁₁	0 d	3.33 d	0 c	3.33 d	1.66 cd	5 c
T ₁₂	0 d	1.66 d	0 c	3.33 d	3.33 cd	5 c
T ₁₃	0 d	1.66 d	0 c	1.66 d	3.33 cd	1.66 c
T ₁₄	0 d	0 d	0 c	0 d	0 c	0 c
C.V. (%)	31.04	44.73	32.58	37.08	43.29	35.65

^{1/}T₁ = non-pelleting (control), T₂ = pelleted with pumice, T₃ = pelleted with pumice mixed captan 1 g.ai., T₄ = pelleted with pumice mixed captan 2 g.ai., T₅ = pelleted with pumice mixed captan 4 g.ai., T₆ = pelleted with pumice mixed captan 6 g.ai., T₇ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 1 g.ai., T₈ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 2 g.ai., T₉ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 4 g.ai., T₁₀ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 6 g.ai., T₁₁ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 1 g.ai., T₁₂ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 2 g.ai., T₁₃ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 4 g.ai., T₁₄ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 6 g.ai.

^{2/}Means within a column followed by the same letter are not significantly at p<0.01 by DMRT

^{3/}Data are transformed by square root $\sqrt{X+0.5}$ before statistical analysis.

Table 3 Infectious disease percentage of tobacco seedlings after the seed pelleting with different types of fungicide and stored under ambient conditions.

Treatments ^{1/}	Storage (month)					
	2		4		6	
	Day assessment of disease in tobacco seedlings					
	16	30	16	30	16	30
T ₁	8.33 a ^{2/3/}	41.66 a	10 a	43.44 a	11.66 a	43.33 a
T ₂	6.66 a	33.33 b	8.33 a	38.33 b	10 a	36.66 b
T ₃	3.33 b	15 c	3.33 b	11.66 c	3.33 b	15 c
T ₄	1.66 b	3.33 d	1.66 bc	3.33 d	3.33 b	5 de
T ₅	0 b	0 d	0 d	0 d	0 b	0 f
T ₆	0 b	0 d	0 d	0 d	0 b	0 f
T ₇	0 b	3.33 d	0 d	3.33 d	1.66 b	1.66 ef
T ₈	0 b	1.66 d	0 d	1.66 d	1.66 b	1.66 ef
T ₉	0 b	0 d	0 d	0 d	0 b	0 d
T ₁₀	0 b	0 d	0 d	0 d	0 b	0 f
T ₁₁	0 b	3.33 d	1.66 bc	5 d	3.33 b	3.33 def
T ₁₂	0 b	3.33 d	0 d	5 d	3.33 b	6.66 d
T ₁₃	0 b	0 d	1.66 d	1.66 d	3.33 b	3.33 def
T ₁₄	0 b	0 d	0 d	0 d	0 b	0 f
C.V. (%)	41.5	33.5	46.4	31.1	42.6	26.6

^{1/}T₁ = non-pelleting (control), T₂ = pelleted with pumice, T₃ = pelleted with pumice mixed captan 1 g.ai., T₄ = pelleted with pumice mixed captan 2 g.ai., T₅ = pelleted with pumice mixed captan 4 g.ai., T₆ = pelleted with pumice mixed captan 6 g.ai., T₇ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 1 g.ai., T₈ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 2 g.ai., T₉ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 4 g.ai., T₁₀ = pelleted with pumice mixed metalaxyl 6 g.ai., T₁₁ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 1 g.ai., T₁₂ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 2 g.ai., T₁₃ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 4 g.ai., T₁₄ = pelleted with pumice mixed copper hydroxide 6 g.ai.

^{2/}Means within a column followed by the same letter are not significantly at p<0.01 by DMRT

^{3/}Data are transformed by square root $\sqrt{X+0.5}$ before statistical analysis.

การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ metalaxyl ในการทดลองนี้พบว่าพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย metalaxyl แล้วนำไปตรวจสอบการป้องกันเชื้อรา *Pythium* spp. พบว่าสามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อราได้เป็นอย่างดี ซึ่งการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ metalaxyl อัตรา 1 และ 2 g.ai. พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในระยะต้นกล้ายาสูบเพียงเล็กน้อย และการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ metalaxyl อัตรา 4 และ 6 g.ai. ไม่พบการเกิดโรคในระยะต้นกล้ายาสูบตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 6 เดือน ทั้งนี้เนื่องจากสารป้องกันเชื้อรา metalaxyl เป็นสารเคมีชนิดดูดซึม ซึ่งมีคุณสมบัติออกฤทธิ์เพียงจุดใดจุดหนึ่ง เมื่อเมล็ดพันธุ์ดูดซึมสารป้องกันเชื้อราเข้าไปภายในเนื้อเยื่อ จะสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ตามราก ลำต้น และใบเลี้ยงของต้นกล้าได้ดี จึงเหมาะสำหรับการป้องกันการเกิดโรคที่ยังไม่รุนแรง และในระยะเริ่มต้น

ของการเพาะปลูกพืช (พิสุทธิ, 2550) ซึ่ง Hwang et al. (1995) สนับสนุนว่าการใช้ metalaxyl ช่วยลดความรุนแรงของโรครากเน่าและโรคเน่าคอดินได้ในต้นกล้าของถั่ว และทำให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้นจากเดิม ส่วน Zagade et al. (2012) พบว่าการคลุกเมล็ดพันธุ์พริกด้วย metalaxyl อัตรา 3 กรัม/กิโลกรัมเมล็ดพันธุ์ ซึ่งไม่พบต้นกล้าพริกตายจากการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* สาเหตุโรคเมล็ดเน่า ในระยะต้นกล้าได้ นอกจากนี้ ปิยะนุช และบุญมี (2551) พบว่าการเคลือบเมล็ดด้วย polymer ผสม metalaxyl 7 ซีซี สามารถป้องกันโรครากเน่าค้ำได้เป็นอย่างดี ส่วน SinoHarvest (2013) รายงานว่า metalaxyl เป็นสารเคมีป้องกันเชื้อราที่ดีในการป้องกันกำจัดในใบ ลำต้น และราก โดยนิยมนำมาใช้ควบคุมโรคที่เกิดจาก *Pseudoperonospora* สาเหตุจากเพี้ยกระโดด *Phytophthora* ในหัวมันฝรั่ง *Plasmopara Viticola* ในองุ่น *Peronospora tabacina* ใน

ต้นยาสูบ และ *Pythium* spp. ในระยะต้นกล้ายาสูบ เป็นต้น สอดคล้องกับ วรณวิไล และคณะ (2544) พบว่าการคลุกเมล็ดด้วย metalaxyl อัตรา 0.1% โดยน้ำหนัก สามารถควบคุมโรคเน่าระดับดินสาเหตุจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ได้ โดยไม่มีผลต่อคุณภาพการงอกของเมล็ด และ Petch et al. (1991) ได้แนะนำการป้องกันเชื้อรา *Pythium violae* โดยวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์แคโรท 1 ชั้นของสารเคลือบ ร่วมกับ metalaxyl อัตรา 10 g.ai./เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม นอกจากนี้ยังได้แนะนำการใช้ metalaxyl อัตรา 1,200 กรัม/พื้นที่ 1 เฮกตาร์ และการคลุกเมล็ดด้วย metalaxyl ที่ระดับความเข้มข้น 0.2% แล้วตรวจสอบการยับยั้งเชื้อรา ในสภาพห้องควบคุมสภาพแวดล้อม (growth chamber) ที่ 24 และ 36 ชั่วโมง พบว่า สามารถยับยั้งการเกิดโคโลนีของเชื้อรา *Pythium* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ (Zalte et al., 2013) นอกจากนี้จากผลการทดลองเห็นได้ชัดว่า metalaxyl สามารถยับยั้งเชื้อราได้ และไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพความงอกของเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บรักษานานประมาณ 2-3 เดือน ในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน (จักรพงษ์ และบุญมี, 2558)

ส่วนสารป้องกันเชื้อราชนิด copper hydroxide ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มของสารเคมีชนิดออกฤทธิ์แบบสัมผัส เช่นเดียวกัน ซึ่งในการทดลองนี้ สามารถยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. ได้โดยมีการเกิดโรคในเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกด้วย copper hydroxide อัตรา 1 และ 2 g.ai. เพียงเล็กน้อย และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้จะเก็บรักษาเมล็ดยาสูบนานถึง 6 เดือน นอกจากนี้ยังพบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย copper hydroxide อัตรา 6 g.ai. ไม่พบการเข้าทำลายต้นกล้ายาสูบได้ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 6 เดือน อาจเนื่องมาจากสารเคมีชนิด copper hydroxide มีส่วนประกอบของเนื้อทองแดงบริสุทธิ์เหมาะสำหรับใช้ป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ดี มีอนุภาคเป็นผลึกรูปเข็ม ที่เล็กละเอียดขนาด 2-4 ไมครอน จึงสามารถแผ่กระจายครอบคลุมพื้นที่สัมผัสได้ดี สามารถออกฤทธิ์กำจัดโรคพืชได้อย่างทั่วถึง โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืชหรือเมล็ดพันธุ์ นอกจากนี้ จากการรายงานของ จักรพงษ์ และ

คณะ (2557) พบว่าหลังการพอกเมล็ดยาสูบด้วย copper hydroxide อัตรา 1 และ 2 g.ai. ไม่มีผลต่อคุณภาพความงอกทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง ซึ่งจากคุณสมบัติของสารเคมีออกฤทธิ์แบบสัมผัส จึงมีระดับความรุนแรงต่อการยับยั้งเชื้อราเป้าหมายแตกต่างกันออกไป เพราะฉะนั้นจึงได้มีนักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาการใช้สารเคมีป้องกันเชื้อรา เพื่อให้ได้ชนิดและอัตราที่เหมาะสมต่อชนิดของเมล็ดพันธุ์

ซึ่งการตรวจสอบการป้องกันโรคเน่าคอดินนี้ได้นักวิจัยหลายท่านได้ศึกษาวิจัยปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการต่างๆ โดยการนำสารออกฤทธิ์ป้องกันเชื้อราชนิดต่างๆ มาใช้สำหรับการควบคุมการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรค ดังเช่นงานทดลองการพอกเมล็ดสนสีดง (*Pinus sylvestris* L.) และ สนคาริเบีย (*Pinus caribaea*) เพื่อควบคุมโรคเน่าคอดินในการอนุบาลต้นกล้าของพืชตระกูลสน (Vaartaja and Vilner, 1956; Hocking and Jaffer, 1969) และ McQuilken (1990) พบว่าการเคลือบและการพอกเมล็ด cress และ sugar-beet ด้วย hymexazol สำหรับควบคุม *Pythium oligandrum* และ Rachappa et al. (2007) แสดงให้เห็นว่าสารกำจัดเชื้อราเป็นกลุ่มสารที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตเชื้อราได้สูงที่สุด 78.18% และจากการรายงานของ Rosslensbroich and Stuebler (2000) พบว่าการควบคุม *Botrytis cinerea* ด้วยสารเคมีสาเหตุโรคเน่าในองุ่น *Anilinopyrimidines* จะไปยับยั้งการสังเคราะห์ของ methionin โดยทำการปิดกั้น cystathionine-b-lyase. ของเชื้อรา *Botrytis cinerea* เพราะฉะนั้นสารเคมีประเภทดูซึมค่อนข้างมีฤทธิ์เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อสาเหตุโรค จึงมีประสิทธิภาพสูงต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรากลุ่มที่สร้างสปอร์ใส (hyaline) หรือ *Pythium* spp. ได้ดี ส่วนสารเคมีประเภทสัมผัสมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้หลายชนิด เช่น captan จะสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้เกือบทุกชนิดแต่มีการออกฤทธิ์ค่อนข้างสูง เพราะฉะนั้นในการทดลองนี้การใช้สารป้องกันเชื้อรา metalaxyl และ copper hydroxide ในอัตรา 1 และ 2 g.ai. มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ด

พันธุ์ยาสูบน้อยที่สุด และสามารถการป้องกันยับยั้งเชื้อราได้ดีมากกว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย captan ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันนาน 6 เดือน อย่างไรก็ตาม Plant disease (2005) รายงานว่า สารป้องกันเชื้อราสามารถป้องกันต้นกล้าในระยะเวลานานได้ เมื่อใช้ในอัตราที่สูง แต่อาจมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้

สรุป

หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ captan และ copper hydroxide อัตรา 4 และ 6 g.ai. และ metalaxyl อัตรา 2, 4 และ 6 g.ai. สามารถยับยั้งการเข้าทำลายเชื้อรา *Pythium* spp. ในขณะงอกเป็นต้นกล้ายาสูบตลอดอายุ 30 วัน หลังเพาะได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนหลังการเก็บเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันพบว่า captan, metalaxyl อัตรา 4 และ 6 g.ai. และ copper hydroxide อัตรา 6 g.ai. สามารถยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Pythium* spp. ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลา 30 วันหลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน โดยการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย metalaxyl เหมาะสำหรับนำมาพอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบมากที่สุด สำหรับใช้ป้องกันและยับยั้งเชื้อรา *Pythium* spp. และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังการพอกร่วมกับสารป้องกันเชื้อราในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม มีแนวโน้มต่อคุณภาพการยับยั้งเชื้อได้ดีและนานกว่าการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนทุนงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณสถานที่

วิจัยยาสูบแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ และบริษัท เอ จี ยูนิเวอร์ซัล จำกัด(จังหวัดขอนแก่น) ที่สนับสนุนเมล็ดพันธุ์ยาสูบสำหรับการวิจัย และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการ Serology สาขาวิชาโรคพืช และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีวิทยาการเมล็ดพันธุ์อาคารโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์ และทรัพยากรการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

- จักรพงษ์ กางโสภา และ บุญมี ศิริ. 2557. อิทธิพลของการพอกเมล็ดร่วมกับสารป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. แก่นเกษตร. 42(พิเศษ 1): 110-116.
- จักรพงษ์ กางโสภา, บุญมี ศิริ และอนันต์ วงเจริญ. 2557. ผลของการพอกเมล็ดร่วมกับ Captan ต่อคุณภาพและประสิทธิภาพการป้องกันเชื้อรา *Pythium* spp. ของเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย. น. 9-19. ใน: การประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11.
- จักรพงษ์ กางโสภา และ บุญมี ศิริ. 2557ก. อิทธิพลของวัสดุประสานที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับการพอกเมล็ด ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย. แก่นเกษตร. 42(2): 201-210.
- จักรพงษ์ กางโสภา และ บุญมี ศิริ. 2557ข. ผลของชนิดสารพอกเมล็ดต่อความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. แก่นเกษตร. 42(3): 283-292.
- จักรพงษ์ กางโสภา, บุญมี ศิริ และอนันต์ วงเจริญ. 2558. ผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา ที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. แก่นเกษตร 43(2): 331-342.
- นิตยา นาคพุ่ม. 2546. ผลของการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อคุณภาพและอายุในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วฝักยาวไร้ค้างพันธุ์ มข. 25 ในภาชนะบรรจุแตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ปิยะนุช เทียงติฤทธิ์ และบุญมี ศิริ. 2551. ผลของวิธีการเคลือบและสารเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพและการป้องกันโรคราน้ำค้างของข้าวโพดหวานพิเศษ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(พิเศษ 3): 242-245.
- พิสุทธิ เอกอานวย. 2550. โรคและแมลงของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. สายธุรกิจโรงพิมพ์. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.
- ไพโรจน์ จังพานิษ. 2525. หลักวิชาโรคพืช. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

- ภาณี ทองพำนัก, วุฒิชัย ทองดอนแอ, ประภาส ประเสริฐสูงเนิน, กนิษฐา สังคะหะ และญาณิ มั่นอัน. 2540. การเคลือบ และการพอกเมล็ดพันธุ์พืช และการใช้ประโยชน์. รายงาน ผลการวิจัยประจำปีทุนอุดหนุนวิจัยปี 2540. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 38 หน้า.
- วรรณวิไล อินทนู, จิระเดช แจ่มสว่าง, ภาณี ทองพำนัก และ วุฒิชัย ทองดอนแอ. 2544. การทดสอบประสิทธิภาพของ เชื้อรา *Gliocladium virens* ที่เคลือบเมล็ดผักคะน้าใน การป้องกันโรคเน่าระดับดินของต้นกล้า. การประชุมทาง วิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขา พืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร 5-7 กุมภาพันธ์ 2544.
- วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์. 2540. การจัดการโรคพืช. ภาควิชาโรค พืช คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 104 หน้า.
- Anderson, M.G., B.A. Fortnum, and S.B. Martin. 1997. First reports of *Pythium myriophyllum* in tobacco float system in South Carolina. Plant Disease. 81: 227.
- Bardin, S.D. H.C. Huang, and J.R. Moyer. 2004. Control of *Pythium* damping-off of sugar beet by seed treatment with crop straw powders and a biocontrol agent. Biological Control. 29(3): 453-460.
- Bruce A. F., P.F. Francis, Reay-Jones, and T.G. Dewitt. 2008. Tobacco Pest Management. Pee Dee Research and Education Center. 2: Issue 1.
- Bruggink, G.T. 2005. Flower Seed priming, Pregermination, Pelleting and Coating. McDonald, M.B. and Kwong, F.Y. (eds). Flower seed biology and technology. pp. 249-262. CABI publishing, USA.
- Caruso, L.V., R.C. Pearce, B. Gilkinson, and Bush, L.P. 2001. Effect of seeds pellet modification on spiral root formation of tobacco seedlings. Cooperative Extension Service, University of Kentucky, College of Agriculture, Agronomy notes. 33(2).
- Fajola, A.O., and S.O. Alasoadura. 1974. Studies on the damping-off disease of tobacco (*Nicotiana tabacum* L.) in Nigeria. Mycopathologia et mycologia applicata. 52(3-4): 239-249.
- Goudar, S. B., and S. Kulkarni. 1999. Compatibility effect of antagonists and seed dressers against *Fusarium udum*-The causal agent of pigeonpea wilt. Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 12(1-4).
- Hocking, D., and A.A. Jaffer. 1969. Damping-off in pine nurseries: Fungicidal control by seed pelleting. Commonw. For. Rev. 48: 355-363.
- Hultberg, M., B. Alsanius, and P. Sundin. 2000. *In Vivo* and *In Vitro* Interactions between *Pseudomonas fluorescens* and *Pythium ultimum* in the Suppression of Damping-off in Tomato Seedlings. Biological Control. 19(1): 1-8.
- Huthchens, T.W. 1999. Tobacco seed. In: D.L. Davis and M.T. Nielsen (ed.) Tobacco: Production, chemistry, and technology. Blackwell Science, London, UK. 66-9 p.
- Hwang, S.F., K.F. Chang, R.J. Howard, B.A. Deneka, and G.D. Turnbull. 1995. Decrease in incidence of *Pythium* damping-off of field pea by seed treatment with *Bacillus* spp. and metalaxyl. Journal plant disease protection. 103: 31-41.
- Hwang, S.F., B.D. Gossen, K.F. Chang, G.D. Turnbull, and R.J. Howard. 2001. Effect of seed damage and metalaxyl seed treatments on *pythium* seedling blight and yield of field pea in Alberta. Canadian Journal of Plant Science. 81: 509-519.
- Laemmlein, F. 2001. Damping-off diseases. University of California, ANR Publication. 8041: 1-4.
- Lu, P., D. R. Aimonino, G. Gilardi, M. L. Gullino, and A. Garibaldi. 2010. Efficacy of different steam distribution systems against five soilborne pathogens under controlled laboratory conditions. Phytoparasitica. 38(2): 175-189.
- McQuilken, M.P., Whipps, J.M., and R.C. Cooke. 1990. Control of damping-off in cress and sugar-beet by commercial seed-coating with *Pythium oligandrum*. Plant Pathology. 39: 452-462.
- Muditha, D., N. Weerakoon, Catherine, L., Reardon, C. Timothy, Paulitz, D. Antonio, Izzo, and M. Mazzola. 2012. Long-term suppression of *Pythium abapressorium* induced by *Brassica juncea* seed meal amendment is biologically mediated. Soil Biology and Biochemistry. 51: 44-52.
- Payne, P.A., and G.E. Williams. 1990. Hymexazol treatment of sugar-beet seed to control seedling disease caused by *Pythium* spp. and *Aphanomyces cochlioides*. Crop Protection. 9(5): 371-377.
- Petch, G.M., Maude, R.B., and J.G. White. 1991. Effect of film-coat layering of metalaxyl on the germination of carrot seeds, their emergence and the control of cavity spot. Crop Protection. 10(2): 117-120.
- Rachappa, V., Lingappa, S., and R.K. Patil. 2007. Effect of Agrochemicals on growth and sporulation of *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) Sorokin. Karnataka Journal Agricultural Sciences. 20: 410-413.
- Rosslenbroich, H.J., and D. Stuebler. 2000. Botrytis cinerea-history of chemical control and novel fungicides for its management. Crop Protection. 19(8): 557-561.

- Saha, S., Rai, A.B., and S. Pandey. 2011. Efficacy of seed dressing agents against damping-off disease of chilli (*capsicum frutescens*). Indian journal of agricultural sciences. 81(1): 92-3.
- SinoHarvest. 2013. Metalaxyl. Available: <http://www.sinoharvest.com/products/Metalaxyl.shtml>. Accessed Oct. 15, 2014.
- Taylor, A.G., Allen, P.S., Bennett, M.A., Bradford, K.J., BurrisJ, S., and M.K. Misra. 1998. Seed enhancements. Seed Science Research. 8: 245-256.
- Vaartaja, O., and J. Vilner. 1956. Field tests with fungicides to control damping-off of scots pinel. Canadian journal of agricultural science. 36: 14-18.
- Vanangamudi, K., Natarajan, K., Saravanan, T., Renuka, R., Natarajan, N., Umarani, R., and A. Bharathi. 2006. Seed hardening, pelleting and coating: Principles and Practices. Satish Serial Publishing House, India. 418 pp.
- Zagade, S.N., G.D. Deshpande, D.B. Gawde, A.A. Alnookar, and S.V. Pawar. 2012. Biocontrol agents and fungicides for management of damping off in chilli. World Journal of Agricultural Sciences. 8(6): 590-597.
- Zalte, A., R.M. Gade, A.V. Shitole, and Y.K. Belkar. 2013. Management of tomato damping off by using plant growth promoting microorganisms. Journal of Plant Disease Sciences. 8(2): 200-203.
- Zenk, P. 2004. Seed coatings get serious. Available: <http://farmindustrynews.com/mag>. Accessed: Feb. 1, 2004.