ผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา ที่มีผลต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน ของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

Effects of seed pelleting with chemical substances on seed quality after different storage under conditions of tobacco seed (*Nicotiana tabacum* L.)

จักรพงษ์ กางโสภา[1] และ บุญมี ศิริ[1*]

Jakkrapong Kangsopa[1] and Boonmee Siri[1*]

บทคัดย่อ: การเพาะกล้าให้มีความงอกที่ดีและความแข็งแรงสูงมีความสำคัญต่อการผลิตยาสูบ ปัญหาจากการเข้าทำลายต้นกล้าของเชื้อรา *Pythium* spp. ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเน่าคอดินในระยะต้นกล้ายาสูบมาก จึงมีความจำเป็นที่เมล็ดควรได้รับการป้องกันการเกิดโรคด้วยสารป้องกันเชื้อราตั้งแต่ก่อนนำไปเพาะกล้า และไม่มีผลเสียต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงค้นหาชนิดของสารป้องกันเชื้อราและอัตราที่เหมาะสมต่อการพอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบ รวมทั้งศึกษาผลของสารป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษา โดยทดลองที่โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ใช้แผนการทดลอง CRD จำนวน 4 ซ้ำ มีวิธีการพอกเมล็ดทั้งหมด 13 กรรมวิธี คือ เมล็ดไม่พอก (วิธีควบคุม), เมล็ดที่พอกด้วย pumice, เมล็ดที่พอกด้วย pumice ร่วมกับสารป้องกันเชื้อราชนิดใดชนิดหนึ่ง คือ captan, metalaxyl หรือ copper hydroxide โดยใช้สารป้องกันเชื้อราแต่ละชนิด ใน 4 อัตรา แตกต่างกัน คือ 1, 2, 4 และ 6 g.ai. การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบใช้ pumice เป็นวัสดุพอก 50 กรัม/เมล็ดพันธุ์ยาสูบ 3 กรัม และใช้ hydroxylpropyl methylcellulose (HPMC) ที่ระดับความเข้มข้น 4% โดยน้ำหนัก เป็นวัสดุประสาน จากนั้นตรวจสอบความงอกและความเร็วในการงอกหลังการพอก และหลังการเก็บรักษาในสภาพควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อมเป็นเวลา 6 เดือน ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกด้วย pumice เพียงอย่างเดียว มีความงอกและความเร็วในการงอกดีที่สุด ทั้งหลังการพอกและหลังการเก็บรักษา ส่วนการพอกเมล็ดร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา captan, metalaxyl หรือ copper hydroxide พบว่าหลังการเก็บรักษานาน 6 เดือน ทั้งในสภาพควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม การพอกเมล็ดร่วมกับสารป้องกันเชื้อราแต่ละ 3 ชนิด ในปริมาณความเข้มข้นเกิน 2 g.ai. จะทำให้ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ลดต่ำลง

คำสำคัญ: คุณภาพเมล็ดพันธุ์, การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์, สารป้องกันเชื้อรา, การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

ABSTRACT: A high vigor tobacco seedling is important to the tobacco production. However, there is still a problem such as seedling infestation by *Pythium* spp. which is causes damping-off in the seedling stage of tobacco. Therefore, the seed protection from disease by fungicide is necessary before planting. That should not be harmful to the quality of seed. The objective of this study was to find an appropriate type and rate of fungicide for tobacco seed pelleting including the effects on seed quality after storage. The experiment was conducted at Seed Processing Plant, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The design was completely randomized with four replications. The thirteen

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
Department of Plant Science and Agricultural Resource Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

* Corresponding author: boonmee@kku.ac.th

pelleting treatments were applied in this research that consist of non-pelleted seed (control), pelleted seed with pumice without fungicide, pelleted seed with pumice and mixed with each of three types of fungicides including captan, metalaxyl and copper hydroxide. Each type of fungicide was applied at the concentrations of 1, 2, 4 and 6 g.ai. The tobacco seed pelleting was used 150 g./3g.seed of pumice as a filler material and 4% by weight of hydroxylpropyl methylcellulose (HPMC) as a binder. The seed quality of all treatments including seed germination and speed of germination were examined after pelleting and storage under control and ambient conditions for 6 months. The results showed that the pelleted seed with pumice only had the highest germination and speed of germination both after pelleting process and storage. The pelleted seeds with pumice and mixed with fungicide including captan, metalaxyl and copper hydroxide with more than 2 g.ai. were decreasing germination percentage and speed of germination of tobacco after storage for 6 months under control and ambient conditions.
Keywords: seed quality, seed enhancement, fungicide, seed storage

บทนำ

ยาสูบเป็นพืชหนึ่งที่สำคัญของโลก โดยในปี 2010-2011 มีพื้นที่การผลิตยาสูบทั่วโลกมากถึง 3.95 และ 4.25 ล้านเฮกตาร์ (Statista, 2014) อย่างไรก็ตาม ในการเพาะปลูกยาสูบให้ได้คุณภาพใบที่มีรสชาติและกลิ่นหอมตามคุณสมบัติของสายพันธุ์ ควรเริ่มต้นจากการดูแลต้นกล้าตั้งแต่กระบวนการงอกจากเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากการมีต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรงจำเป็นต้องใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง เพราะเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูงเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดศักยภาพในการงอกและระดับผลตอบแทนทางเศรษฐกิจอีกด้วย (Guan et al., 2013) และ Hutchens (1999) รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ยาสูบอาจจะเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดเล็กที่สุดทั้งในด้านพืชสวน พืชไร่และด้านเกษตรกรรมที่สำคัญทั้งหมด โดยเฉลี่ยมีประมาณ 10,000-12,000 เมล็ด/เมล็ดพันธุ์ยาสูบ 1 กรัม จึงเป็นปัญหาสำคัญสำหรับการเพาะต้นกล้าให้มีคุณภาพสูง ทำให้มีปัญหาต่อเนื่องจนถึงระยะผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวด้วย (Clarke, 2001)

ดังนั้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพอกเมล็ดพันธุ์จึงมีความจำเป็นอย่างมากเพื่อใช้เพิ่มขนาดเมล็ดพันธุ์ยาสูบให้มีขนาดเมล็ดใหญ่ขึ้น โดยการพอกเมล็ดพันธุ์จึงเป็นการใช้วิทยาการองค์ความรู้ด้านเภสัชศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ ฟิสิกส์ เคมี ศิลปะ และ เกษตรศาสตร์ (จักรพงษ์, 2557; Kubik, 2002) เพื่อสร้างเมล็ดพันธุ์ให้เปลี่ยนแปลงรูปร่าง ขนาด และน้ำหนักเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม (zenk, 2004) อีกทั้งการพอกเมล็ดจะช่วยป้องกันเมล็ดพันธุ์จากสภาวะความเครียดจากความร้อน โดยลดอัตราการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิรอบเมล็ดได้เป็นอย่างดี (Gwande et al., 1980)

จากเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์สมัยใหม่ทำให้การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบกลายเป็นสิ่งจำเป็นในการเตรียมเมล็ดพันธุ์ ให้มีทั้งคุณภาพด้านความงอก ความแข็งแรง ตลอดจนศักยภาพการเก็บรักษาโดยไม่ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง รวมทั้งประโยชน์ที่สำคัญคือการเพิ่มความแม่นยำในการเพาะปลูกร่วมกับการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร ซึ่งมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ยาสูบถูกวางในดินที่ตำแหน่งความลึกอย่างแม่นยำและสม่ำเสมอ (Hutchens, 1999; Caruso et al., 2001) นอกจากนี้การพอกเมล็ดพันธุ์ยังสามารถ เพิ่มสารป้องกันกำจัดเชื้อราให้ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้ด้วย เพราะฉะนั้นการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันเชื้อราจึงมีความจำเป็นอย่างมากต่อระบบการปลูกพืชในปัจจุบัน (Huijbregts, 1995) เช่น การใช้ metalaxyl, captan และ pylaclostrobin พอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบ แล้วเก็บรักษาเมล็ดพอกไว้นาน 4 เดือน พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกร่วมกับสารป้องกันราในอัตราความเข้มข้นสูงมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดลดลงจากเดิม 30-50 เปอร์เซ็นต์ (จักรพงษ์ และบุญมี, 2557ก)

ดังนั้นในการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ชนิดโดยใช้อัตราที่แตกต่างกัน จากนั้นตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังจากการพอก และหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่

แตกต่างกัน และติดตามการติดไปกับเมล็ด เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราในระยะต้นกล้า รวมทั้งยังช่วยส่งผลดีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งหลังการพอกและหลังการเก็บรักษาได้อีกด้วย

วิธีการศึกษา

ทำการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2556 ถึงเดือน พฤษภาคม 2557

1. การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

การทดลองนี้ใช้เมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย โดยใช้ pumice อัตรา 150 กรัม เป็นวัสดุพอก และใช้ hydroxylpropyl methylcellulose (HPMC) ที่ระดับความเข้มข้น 4% โดยน้ำหนัก เป็นวัสดุประสาน (จักรพงษ์ และ บุญมี, 2556ก; จักรพงษ์ และ บุญมี, 2556ข; จักรพงษ์ และ บุญมี, 2557ง) จากนั้นนำมาพอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบ 3 กรัม โดยวิธีการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่ศึกษามี 13 วิธีการ ประกอบด้วย เมล็ดไม่ได้พอก (T1), เมล็ดที่พอกด้วย pumice (T2), เมล็ดที่พอกร่วมกับ captan อัตรา 1, 2, 4 และ 6 g.ai. (T3, T4, T5, T6 ตามลำดับ), เมล็ดที่พอกร่วมกับ metalaxyl อัตรา 1, 2, 4 และ 6 g.ai. (T7, T8, T9, T10 ตามลำดับ), และเมล็ดที่พอกร่วมกับ copper hydroxide อัตรา 1, 2, 4 และ 6 g.ai. (T11, T12, T13, T14 ตามลำดับ) โดยทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วยเครื่องพอกเมล็ดพันธุ์แบบถังหมุน (rotary drum) Model SKK11 หลังจากผ่านวิธีการพอกต่างๆ แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกมาลดความชื้น ด้วยเครื่องลดความชื้นชนิดลมแห้ง SKK09 ให้มีความชื้นเท่ากับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนพอก

2. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการพอกเมล็ด

หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราด้วยชนิดและอัตราแตกต่างกัน จากนั้นนำมาตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดหลังการพอกและหลังการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยมีวิธีการตรวจสอบดังนี้คือ

2.1 ความงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบในสภาพห้องปฏิบัติการ

สุ่มเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านกระบวนการพอกและไม่พอกในแต่ละกรรมวิธีพอกจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ดมาทดสอบความงอกโดยวิธี Top of Paper (TP) นำไปไว้ในตู้เพาะความงอกแล้วตรวจนับความงอกหลังการเพาะที่ 7-16 วัน โดยนำมาประเมินผลการตรวจสอบความงอกตามวิธีของ ISTA (2004)

$$\text{ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ (\%)} = \frac{\text{จำนวนของเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

2.2 ความงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบในสภาพเรือนทดลอง

สุ่มเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านกระบวนการพอกและไม่พอกจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ดมาทดสอบความงอกในถาดหลุม ซึ่งใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะต้นกล้า แล้วประเมินผลการงอกที่ 7-16 วัน และนำมาประเมินผลการตรวจสอบความงอก เช่นเดียวกับหัวข้อ 1.2.1

2.3 ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

ประเมินความเร็วในการงอกของเมล็ดตามกฎ ISTA (2004) โดยตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติและจำนวนวันที่งอกตั้งแต่เริ่มเพาะ (first count) จนถึงวันสุดท้าย (final count) จากการทดสอบความงอก ห้องทดลอง และโรงเรือน จากนั้นนำผลการนับมาคำนวณหาความเร็วในการงอกของเมล็ดจากสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน)}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}}$$

2.4 การเก็บรักษาและการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

เก็บรักษาเมล็ดทั้งที่ผ่านการพอกและไม่พอกในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน คือในสภาพควบคุมอุณหภูมิ ใช้อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพห้องอุณหภูมิ

ปกติ โดยการบรรจุเมล็ดพันธุ์ในถุงซิปพลาสติก ขนาด 6x8 cm. จากนั้นทำการสุ่มเมล็ดพันธุ์ทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 12 เดือนมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามข้อ 1.1-1.3

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลจากการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ชนิดในอัตราที่แตกต่างกัน วิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการพอก และหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน. ตามแผนการทดลอง Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของวิธีการพอกโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษา

คุณภาพเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อม

เมื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบ หลังการพอกเมล็ดด้วย pumice ร่วมกับสารป้องกันเชื้อราชนิดและอัตราแตกต่างกันพบว่า ความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการของเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย pumice อย่างเดียว (T2) เมล็ดที่พอกด้วย pumice ร่วมกับ metalaxyl (T7) และ copper hydroxide อัตรา 1 g.ai. (T11) มีความงอกดีที่สุดคือ 94 เปอร์เซ็นต์ เท่ากันทั้ง 3 กรรมวิธี และแตกต่างกันในทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่ไม่พอก และการพอกด้วยวิธีการอื่นๆ ส่วนเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกด้วย pumice ร่วมกับ captan อัตรา 6 g.ai. (T6) มีความงอกต่ำที่สุด (74%) รองลงมาคือ เมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกด้วย pumice ร่วมกับ copper hydroxide อัตรา 6 g.ai. (T14) (83%) และหลังการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมพบว่า เมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกด้วย pumice อย่างเดียว (T2) ยังคงมีความงอกที่ดีกว่า เมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่พอก และการพอกเมล็ดด้วย pumice ร่วมกับวิธีการอื่นๆ และเห็นได้ชัดว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ในอัตราความเข้มข้น 4 และ 6 g.ai. เมื่อเก็บรักษานานขึ้น ยิ่งทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบลดลง (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ โดยจากผลการทดลองพบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) มีความความเร็วในการงอกดีที่สุด ทั้งหลังการพอกและหลังการเก็บรักษา และความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบจะลดต่ำลง เมื่อผ่านการพอกเมล็ดร่วมกับสารป้องกันเชื้อราทั้ง 3 ชนิด เมื่อตรวจสอบความงอกในสภาพเรือนทดลองพบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) และการพอกเมล็ดยาสูบด้วย pumice ร่วมกับ metalaxyl อัตรา 1 g.ai. (T7) มีความงอกหลังการพอกดีที่สุด และมากกว่าเมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่พอก และผลการทดลองหลังการเก็บรักษาพบว่า มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันหลังการตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยการพอกเมล็ดด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) ยังคงมีความงอกดีที่สุดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 6 เดือน และการตรวจสอบความงอกในสภาพเรือนทดลอง หลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ยังคงพบว่า มีความงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบลดลงเมื่อเก็บรักษานานยิ่งขึ้น (Table 1)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์เมื่อเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม

เมื่อสุ่มตรวจความงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบหลังการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม แล้วตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง พบว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) และพอกร่วมกับ metalaxyl อัตรา 1 g.ai. (T11) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด (Table 2) จากนั้นสุ่มตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังการเก็บรักษานาน 4 และ 6 เดือน พบว่า ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) ยังคงมีความงอกดีมากกว่าและแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบไม่พอก และการพอกเมล็ดด้วยวิธีการอื่นๆ นอกจากนี้ยังเห็นได้ชัดว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

ร่วมกับ captan ทุกอัตรา ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยาสูบลดต่ำลง เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการพอกด้วยสารป้องกันเชื้อราชนิดอื่น แต่การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยอัตรา 1 g.ai. ของ metalaxyl และ copper hydroxide ยังคงมีคุณภาพสูงที่สุด เมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มการพอกเมล็ดด้วยสารป้องกันเชื้อราด้วยกัน และการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย metalaxyl ด้วยอัตรา 1 และ 2 g.ai. และ copper hydroxide อัตรา 1 g.ai. พบว่า หลังการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมแวดล้อม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 6 เดือน ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ของการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันเชื้อราด้วยกัน

ส่วนการตรวจสอบความเร็วในการงอกหลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ พบว่าในสภาพห้องปฏิบัติการ การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) และการพอกเมล็ดด้วย pumice ร่วมกับ metalaxyl และ copper hydroxide อัตรา 1 g.ai. มีความเร็วในการงอกสูงที่สุด (13.34, 13.35 และ 13.35 ต้น/วัน ตามลำดับ) ส่วนการตรวจสอบความเร็วในการงอกในสภาพเรือนทดลองพบว่า เมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) และเมล็ดที่พอกด้วย pumice ร่วมกับ copper hydroxide อัตรา 1 g.ai. มีความเร็วในการงอกดีมากกว่าและแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดไม่พอกและการพอกเมล็ดด้วยวิธีการอื่นๆ จากนั้นเมื่อตรวจสอบความเร็วในการงอกหลังการเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมแวดล้อมนาน 6 เดือนพบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (T2) มีความเร็วในการงอกดีที่สุด และเห็นได้ชัดว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราทั้ง 3 ชนิดในอัตรา 4 และ 6 g.ai. มีผลทำให้คุณภาพความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบทวีความรุนแรงขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น

วิจารณ์ผล

จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การเลือกใช้ captan ในอัตราความเข้มข้นสูงพอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบ จะส่งผลต่อคุณภาพความงอกและความแข็งแรงหลังการเก็บรักษานานขึ้น ทั้งนี้เนื่องจาก captan เป็นกลุ่มสารเคมีชนิด Phthalimide ซึ่งเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิด dicarboximide ให้ผลในทางป้องกัน (protectant) ก่อนที่เมล็ดจะติดเชื้อ จัดเป็นสารเคมีออกฤทธิ์ประเภทสัมผัส (contact fungicide) โดยออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตและการสร้างสปอร์ของเชื้อราบริเวณที่ captan สัมผัสโดยตรง นอกจากนี้ captan มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคได้กว้างขวาง ออกฤทธิ์ได้หลาย จากคุณสมบัติการออกฤทธิ์ด้วยการสัมผัสโดยตรงดังกล่าว อาจส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งหลังการพอกและการเก็บรักษา นอกจากนี้การใช้ captan ปริมาณความเข้มข้นสูง ยิ่งส่งผลต่อคุณภาพความงอกของเมล็ดพันธุ์มากขึ้น (พิสุทธิ์, 2550) สอดคล้องกับ Kozlowski (1986) พบว่าการใช้ captan คลุกกับเมล็ดมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์เกิดความเสียหายต่อคุณภาพความงอกอย่างมาก และ Van Iersel and Bugbee (1996) อธิบายเพิ่มเติมว่ากลไกการออกฤทธิ์ของ captan จะมีประสิทธิภาพใช้งานได้ดีเมื่อละลายในน้ำ โดยจะปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ออกมาในรูปของ tetrahydrophthalimide, tetrahydrophthalic acid และ 3 โมเลกุลของคลอไรด์ (Cl^-) ทำให้การปลดปล่อยสารทั้ง 3 ชนิดของ captan เหล่านี้ จึงมีผลต่อการแพร่ผ่านเข้าไปในเซลล์เมล็ดเมื่อถูกดูดซึม ส่งผลให้เกิดกระบวนการเป็นพิษต่อเซลล์ภายในเมล็ดพันธุ์ได้ ซึ่ง Dhanamanjuri et al. (2013) รายงานเพิ่มเติมว่าจากการทดสอบใช้ captan กับเมล็ดพันธุ์ถั่วซิกพีในอัตรา 1 ppm., 10 ppm., 50 ppm. และ 100 ppm. พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอก 83, 90, 76, 83 และ 86 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ดังนั้นการเลือกใช้ captan สำหรับพอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบ ควรเลือกใช้ในอัตรา 1 และ 2 g.ai. และสามารถเก็บรักษาได้ประมาณ 1 เดือน หลังทำการพอก

ส่วนการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ metalaxyl จากผลการทดลองพบว่า การใช้ metalaxyl พอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบในอัตรา 1 และ 2 g.ai. ไม่ทำให้คุณภาพความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลด

ต่ำลง แต่พบความเสียหายของคุณภาพเมล็ดพันธุ์เมื่อผ่านการเก็บรักษาไปแล้วนาน 4-6 เดือน และการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย metalaxyl อัตรา 4 และ 6 g.ai. มีผลเสียหายต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบทั้งหลังการพอกและหลังการเก็บรักษา เพราะสารป้องกันเชื้อราชนิด metalaxyl เป็นสารเคมีชนิดดูดซึม (systemic fungicide) เมื่อเมล็ดดูดซึมเข้าไปภายในเซลล์ หรือดูดซึมในขณะที่ต้นกล้างอก metalaxyl จะถูกเคลื่อนย้ายไปตามส่วนต่างๆ ของพืช เพราะฉะนั้น metalaxyl จึงเหมาะสำหรับใช้ป้องกันการเป็นโรคในเมล็ดพันธุ์ หรือขณะอาการของโรคยังไม่รุนแรง (พิสุทธิ์, 2550) ด้วยลักษณะการออกฤทธิ์อย่างช้าๆ จึงมีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบน้อยกว่า captan และเมื่อพอกเมล็ดพันธุ์โดยใช้ metalaxyl ในอัตราต่ำ ทำให้สามารถเก็บรักษาได้นาน 3-4 เดือน ซึ่งจากการรายงานของ Rosslenbroich and Stuebler (2000) ได้ศึกษาการควบคุมเชื้อรา *Botrytis cinerea* ด้วยสารเคมีสาเหตุโรคเน่าในองุ่น พบว่า *anilinopyrimidines* จะไปยับยั้งการสังเคราะห์ของ methionin โดยทำการปิดกั้น cystathionine-b-lyase. ของเชื้อรา *Botrytis cinerea* เพราะฉะนั้นสารเคมีประเภทดูดซึมค่อนข้างมีฤทธิ์เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อสาเหตุโรค จึงมีประสิทธิภาพสูงต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรากลุ่มที่สร้างสปอร์ใส (hyaline) หรือ *pythium* spp. ได้ดี

และการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย copper hydroxide จะมีผลต่อคุณภาพความงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบช้าๆเช่นเดียวกันกับการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl ซึ่งการเลือกใช้ copper hydroxide อัตรา 1 และ 2 g.ai. ไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ แต่การเลือกใช้ในอัตรา 4 และ 6 g.ai. ยังคงทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบลดลง เนื่องจากสารป้องกันเชื้อรา copper hydroxide ใช้ป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ดี มีคุณสมบัติทนต่อการชะล้างของน้ำหรือน้ำฝนได้ดี เนื่องจากอยู่ในรูปไมโครไนซ์ (micronized copper hydroxide) มีอนุภาคเป็นผลึกรูปเข็ม ที่เล็กละเอียดมากขนาด 2-4 ไมครอน จึงสามารถแผ่กระจายครอบคลุมพื้นที่สัมผัสได้ดี จึงออกฤทธิ์กำจัดโรคพืชได้อย่างทั่วถึงและมีประสิทธิภาพ โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืชหรือเมล็ดพันธุ์ถ้าใช้ในปริมาณที่เหมาะสม และไม่กัดโลหะ หรืออุปกรณ์พ่นสารเคมี (Hardy et al., 2004) นอกจากนี้ Dhanamanjuri et al. (2013) ได้ทดสอบสารเคมี Copper oxychloride ร่วมกับเมล็ดพันธุ์ถั่วซิกพีในอัตรา 1 ppm., 10 ppm., 50 ppm. และ 100 ppm. พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกคือ 70, 63, 66, 72 และ 76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

จากผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชที่แตกต่างกันที่กล่าวมาส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทั้งด้านคุณภาพความงอกและความแข็งแรงหลังการเก็บรักษาตามมาด้วย เนื่องจากสารเคมีเหล่านี้สามารถสร้างความเสียหายให้กับเมล็ดพันธุ์ได้ โดยกลไกความเสียหายเกิดจากการให้ปริมาณโปรตีนภายในเมล็ดลดลง จึงมีการเพิ่มขึ้นของปริมาณกรดไขมันอิสระ (free fatty acids) ทำให้มีผลต่อการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ lipoxygenase และการเพิ่มขึ้นของ lipid peroxidation จึงส่งผลต่อเอนไซม์ถูกยับยั้งต่อการย่อยสลายโปรตีน ทำให้เกิดการหยุดชะงักของเยื่อหุ้มเซลล์และกระบวนการต่างๆ ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายต่อเมล็ดพันธุ์ตลอดจนการสูญเสียความมีชีวิตของเมล็ดหรือเกิดความผิดปกติกับต้นกล้ายาสูบได้ (จักรพงษ์ และคณะ, 2557ข; จักรพงษ์ และคณะ, 2557ค; Kozlowski, 1986; McDonald, 1999; McCord, 2000; Narvaey-Vasquez et al., 1999; Rosahl, 1996; Sung and Chiu, 1995; Thobunluepop et al., 2009; Van Iersel and Bugbee, 1996) นอกจากนี้ ยังมีผู้ศึกษาการใช้สารเคมีร่วมกับเมล็ดพันธุ์สำหรับการป้องกันกำจัดเชื้อรามากมาย เช่นจากการรายงานของ Ahmed (1989) พบว่าการพอกเมล็ดถั่วเหลืองกับผง leaf powder และเมล็ด sambangi พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความงอกถึง 70 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการเก็บรักษาในสภาพควบคุมเป็นระยะเวลา 7-8 เดือน ต่อมา Sujatha (1994) พบว่าการพอกเมล็ดถั่วพุ่ม และ ถั่วเขียวผิวดำด้วย captan อัตรา 20 มิลลิกรัม/กิโลกรัม เมล็ดพันธุ์

และ potassium dihydrogen phosphate 200 มิลลิกรัม/กิโลกรัมเมล็ดพันธุ์ พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ได้นานถึง 5 เดือนภายใต้สภาวะแวดล้อมควบคุมโดยปราศจาการเข้าทำลายของเชื้อราต่างๆ และ kavitha (2010) รายงานเพิ่มเติมว่าการพอกเมล็ดพันธุ์พริกด้วย captan (3 g./kg) ร่วมกับ Imidachloprid (2 g./kg) หลังการเก็บรักษาในสภาพควบคุมสภาพแวดล้อมพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอก (80%) ความยาวราก (8.26 เซนติเมตร) ความยาวต้น (4.66 เซนติเมตร) ดัชนีความแข็งแรง (1033) และน้ำหนักแห้งของต้นกล้า (0.172 กรัม) และในปัจจุบันจักรพงษ์ และบุญมี (2557ก) รายงานว่าการพอกเมล็ดร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกร่วมกับ metalaxyl อัตรา 2 และ 4 g.ai. มีความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการดีที่สุด คือ 94 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือการพอกเมล็ดร่วมกับ pylaclostrobin และ captan อัตรา 2 g.ai. ตามลำดับ

Table 1 Germination percentage of pelleted tobacco seeds after pelleting and storing under controlled storage condition.

Treatment[1/]	Storage period (months)							
	Laboratory				Greenhouse			
	0	2	4	6	0	2	4	6
T1	84 bc[2/3/]	87 cd	84 b	85 bc	88 cde	89 def	85 a	85 ab
T2	94 a	94 a	93 a	94 a	94 a	94 a	93 a	93 a
T3	88 b	85 de	57 e	59 g	89 a-d	87 ef	50 c	52 d
T4	86 bc	82 e	44 f	42 h	86 de	81 g	40 d	40 e
T5	84 bc	70 f	34 g	35 i	76 f	75 h	39 d	39 e
T6	74 d	68 f	21 h	20 j	67 g	64 i	24 e	20 f
T7	94 a	91 ab	87 b	88 b	94 a	92 abc	85 a	89 ab
T8	92 a	87 cd	73 cd	73 d	93 abc	91 bcd	74 b	81 b
T9	86 bc	85 de	67 d	66 ef	88 bcd	86 f	54 c	50 d
T10	86 bc	85 de	33 g	35 i	88 b-e	83 g	35 d	34 e
T11	94 a	92 ab	84 b	80 c	93 ab	93 ab	84 a	81 b
T12	91 a	89 bc	75 c	71 de	91 a-d	89 cde	72 b	69 c
T13	86 bc	89 bc	69 d	61 fg	87 de	89 def	65 b	59 d
T14	83 c	82 e	60 e	60 fg	82 e	82 g	54 c	54 d
C.V. (%)	2.4	2.6	6.7	6.3	4.0	2.1	10.2	9.2

[1/]T1= non-pelleted (control), T2= pelleted with pumice, T3= pelleted with captan 1 g.ai., T4= pelleted with captan 2 g.ai., T5= pelleted with captan 4 g.ai, T6= pelleted with captan 6 g.ai., T7= pelleted with metalaxyl 1 g.ai., T8= pelleted with metalaxyl 2 g.ai., T9= pelleted with metalaxyl 4 g.ai, T10= pelleted with metalaxyl 6 g.ai, T11= pelleted with copper hydroxide 1 g.ai, T12= pelleted with copper hydroxide 2 g.ai, T13= pelleted with copper hydroxide 4 g.ai, T14= pelleted with 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 the arsine before statistical analysis.

Table 2 Speed of germination (plants/day) of pelleted tobacco seeds after pelleting and storing under controlled storage condition.

Treatment[1/]	Storage period (months)							
	Laboratory				Greenhouse			
	0	2	4	6	0	2	4	6
T1	12.03 bc[2/]	12.23 de	11.89 b	11.97 bc	9.41 bcd	8.85 def	8.34 bc	8.31 c
T2	13.34 a	13.29 a	13.31 a	13.37 a	10.20 ab	10.07 a	10.74 a	10.87 a
T3	12.50 b	12.00 e	7.79 e	8.03 g	8.67 dc	8.60 ef	4.97 e	5.09 f
T4	12.25 bc	11.54 fg	6.03 f	5.80 h	8.65 de	8.06 g	4.00 f	3.95 g
T5	12.03 bc	9.79 h	4.31 g	4.38 i	7.45 f	7.48 h	3.98 f	4.02 g
T6	10.57 d	9.27 i	2.66 h	2.57 j	5.66 g	5.51 i	2.47 g	2.09 h
T7	13.35 a	12.99 ab	12.29 b	12.46 b	10.06 ab	9.75 ab	8.96 b	9.30 b
T8	13.00 a	12.29 de	10.22 cd	10.22 d	9.43 bcd	9.32 bcd	7.61 cd	8.51 bc
T9	12.22 bc	12.02 e	9.49 c	9.35 ef	9.43 bcd	9.22 cd	5.76 e	5.32 ef
T10	12.25 bc	11.91 ef	4.50 g	4.72 i	9.61 abc	9.07 cde	3.82 f	3.67 g
T11	13.35 a	12.87 abc	11.76 b	11.34 c	10.30 a	10.09 a	8.95 b	8.65 bc
T12	12.97 a	12.53 cd	10.60 c	9.95 de	9.58 abc	9.38 bc	7.53 cd	7.19 d
T13	12.25 bc	12.56 bcd	9.66 d	8.59 fg	9.07 cde	8.93 c-f	6.70 d	6.68 e
T14	11.87 d	11.44 g	8.36 e	8.36 g	8.51 e	8.51 fg	5.61 e	5.61 ef
C.V. (%)	2.4	2.4	6.9	6.4	5.4	3.6	9.4	8.9

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

[2/]Means within a column followed by the same letter are not significantly at $p<0.01$ by DMRT

Table 3 Germination percentage of pelleted tobacco seeds after pelleting and storing under ambient storage condition.

Treatment[1/]	Storage period (months)							
	Laboratory				Greenhouse			
	0	2	4	6	0	2	4	6
T1	84 bc[2/3/]	85 bcd	85 b	83 b	88 cde	88 a-d	88 ab	85 ab
T2	94 a	91 a	92 a	91 a	94 a	93 a	92 a	92 a
T3	88 b	72 f	74 c	48 h	89 a-d	76 f	76 cde	42 gh
T4	86 bc	67 g	69 de	44 hi	86 de	72 f	73 def	47 gh
T5	84 bc	61 h	63 f	40 i	76 f	64 g	66 ef	41 h
T6	74 d	52 i	52 g	32 j	67 g	61 g	46 g	30 i
T7	94 a	92 a	86 b	72 cd	94 a	93 a	86 abc	79 bc
T8	92 a	90 a	82 b	77 bc	93 abc	91 abc	75 cde	73 cd
T9	86 bc	85 bcd	72 cd	69 d	88 bcd	88 bcd	67 ef	64 de
T10	86 bc	79 e	66 ef	56 fg	88 b-e	74 f	68 ef	52 fg
T11	94 a	89 ab	83 b	77 bc	93 ab	89 abc	80 bcd	71 cd
T12	91 a	88 abc	81 b	67 de	91 a-d	87 cd	75 c-f	65 de
T13	86 bc	84 cd	76 c	61 ef	87 de	84 de	67 ef	58 fe
T14	83 c	81 de	69 de	51 gh	82 e	81 e	63 f	50 fgh
C.V. (%)	2.4	3.4	4.0	7.9	4.0	3.9	9.8	10.2

[1/]T1= non-pelleted (control), T2= pelleted with pumice, T3= pelleted with captan 1 g.ai., T4= pelleted with captan 2 g.ai., T5= pelleted with captan 4 g.ai, T6= pelleted with captan 6 g.ai., T7= pelleted with metalaxyl 1 g.ai., T8= pelleted with metalaxyl 2 g.ai., T9= pelleted with metalaxyl 4 g.ai, T10= pelleted with metalaxyl 6 g.ai, T11= pelleted with copper hydroxide 1 g.ai, T12= pelleted with copper hydroxide 2 g.ai, T13= pelleted with copper hydroxide 4 g.ai, T14= pelleted with 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 the arsine before statistical analysis.

Table 4 Speed of germination (plants/day) of pelleted tobacco seeds after pelleting and storing under ambient storage condition.

Treatment[1/]	Storage period (months)							
	Laboratory				Greenhouse			
	0	2	4	6	0	2	4	6
T1	12.03 bc[2/]	12.35 bcd	12.04 b	11.79 b	9.41 bcd	9.82 cd	8.69 bc	8.45 b
T2	13.34 a	12.98 a	13.05 a	12.91 a	10.20 ab	10.56 a	9.84 a	9.81 a
T3	12.50 b	10.20 g	10.46 d	6.75 h	8.67 dc	8.10 gh	7.60 cde	4.14 g
T4	12.25 bc	9.48 h	9.67 ef	6.12 hi	8.65 de	7.69 h	7.08 ef	4.81 fg
T5	12.03 bc	8.63 i	8.79 g	5.45 i	7.45 f	6.64 i	6.52 ef	4.04 g
T6	10.57 d	7.35 j	7.15 h	4.32 j	5.66 g	6.29 i	4.13 g	2.81 h
T7	13.35 a	12.95 ab	12.14 b	10.76 cd	10.06 ab	10.42 ab	8.89 ab	7.91 bc
T8	13.00 a	12.73 ab	11.58 bc	10.79 c	9.43 bcd	10.32 abc	7.58 cde	7.18 cd
T9	12.22 bc	12.03 cd	10.20 de	9.74 de	9.43 bcd	9.92 bcd	7.06 ef	6.69 d
T10	12.25 bc	11.12 f	9.16 fg	7.82 fg	9.61 abc	8.08 gh	7.29 def	5.37 f
T11	13.35 a	12.62 abc	11.64 bc	10.75 cd	10.30 a	9.87 bcd	8.39 bcd	7.16 cd
T12	12.97 a	12.35 bcd	11.40 c	9.52 e	9.58 abc	9.40 de	7.75 b-e	6.47 de
T13	12.25 bc	11.87 ed	10.72 d	8.55 f	9.07 cde	9.02 ef	6.95 ef	5.63 ef
T14	11.87 d	11.41 ef	9.45 f	6.88 gh	8.51 e	8.60 fg	6.34 f	4.68 fg
C.V. (%)	2.4	3.4	3.8	7.7	5.4	4.1	10.3	10.4

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

[2/]Means within a column followed by the same letter are not significantly at $p<0.01$ by DMRT

สรุป

ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ ทั้งหลังการพอกและหลังการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน จากการวิจัยจึงสรุปได้ว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อราด้วยชนิดและอัตราต่างๆ กัน มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบทั้งหลังการพอกและหลังการเก็บรักษาในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย captan ทุกอัตรามีผลทำให้ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบลดต่ำลง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ชุดยาสูบไม่ได้พอก การวิจัยพบว่าการพอกเมล็ดด้วย captan อัตรา 4 และ 6 g.ai. มีผลต่อความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบมากที่สุด ส่วนการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ metalaxyl และ copper hydroxide อัตรา 1 และ 2 g.ai. มีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้พอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ยาสูบ และ สามารถเก็บรักษาได้นานประมาณ 2-3 เดือนในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558 สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ และ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนทุนงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณสถานีวิจัยยาสูบแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ที่สนับสนุนเมล็ดพันธุ์ยาสูบสำหรับการวิจัย และขอขอบคุณห้องปฏิบัติการ Serology สาขาวิชาโรคพืช และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีวิทยาการเมล็ดพันธุ์ อาคารโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

จักรพงษ์ กางโสภา และ บุญมี ศิริ. 2556ก. ผลของการพอกเมล็ดด้วย pumice zeolite และ bentonite ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย. แก่นเกษตร. 41(พิเศษ 1): 257-262.

จักรพงษ์ กางโสภา และ บุญมี ศิริ. 2556ข. ผลของการพอกเมล็ดด้วยวัสดุประสานชนิดต่างกัน ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย. การประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 10 ณ โรงแรม HANSA JB Hotel จังหวัดสงขลา ระหว่างวันที่ 20-24 พฤษภาคม 2556.

จักรพงษ์ กางโสภา. 2557. ผลของสูตรตำรับและวิธีการพอกเมล็ดด้วยสารเคมีป้องกันโรคเน่าคอดินต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จักรพงษ์ กางโสภา และ บุญมี ศิริ. 2557ก. อิทธิของการพอกเมล็ดร่วมกับสารป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. แก่นเกษตร. 42(พิเศษ 1): 110-116.

จักรพงษ์ กางโสภา, บุญมี ศิริ และ อนันต์ วงเจริญ. 2557ข. ผลของการพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยาสูบเวอร์จิเนีย. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15 ณ วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จักรพงษ์ กางโสภา, บุญมี ศิริ และอนันต์ วงเจริญ. 2557ค. ผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับ Captan ต่อคุณภาพและประสิทธิภาพการป้องกันเชื้อรา *Pythium* spp. ของเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย. การประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11 ณ โรงแรม แกรนด์ จอมเทียน พาเลซ เมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี ระหว่างวันที่ 20-23 พฤษภาคม 2557.

จักรพงษ์ กางโสภา และ บุญมี ศิริ. 2557ง. อิทธิพลของวัสดุประสานที่ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับการพอกเมล็ด ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย. แก่นเกษตร. 42(2): 201-210.

พิสุทธิ์ เอกอำนวย. 2550. โรคและแมลงของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. สายธุรกิจโรงพิมพ์. อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง,กรุงเทพฯ.

AHMED, S.A. 1989. Studies on production of quality seed and storage in soybean (*Glycine purpureus* L.). M.Sc. (Agri.) Thesis, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore.

Caruso, L.V., Pearce, R.C., Gilkinson, B., and L.P. Bush. 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).

Clarke, J.J. 2001. Development of a Greenhouse Tobacco Seedling Performance Index. Blacksburg, Virginia.

Dhanamanjuri, W., Thoudam, R., and B.K. Dutta. 2013. Effect of Some Pesticides (Fungicides) on the Germination and Growth of Seeds/Seedlings of Some Crop Plants,(ie. *Cicer arietinum* and *Zea mays*). Middle-East Journal of Scientific Research. 17(5): 627-632.

Gwande, M., Mohapatra, S.C., and W.H. Johnson. 1980. Effect of seed size and pelletization on tobacco seed germination under varying temperature regimes. Tobacco International. 182(9): 85-88.

Guan, Yajing Wang, Jianchen Tian, Yixin Hu, Weimin Zhu, Liwei Zhu, Shuijin, and Hu, Jin. 2013. The Novel Approach to Enhance Seed Security: Dual Anti-Counterfeiting Methods Applied on Tobacco Pelleted Seeds. *PLoS ONE*. 8(2): e57274.

Hardy, S., Fallow, K., and P. Barkley. 2004. Using copper sprays to control diseases in citrus. Citrus Fact Sheet. P.1-5.

Huijbregts A.W.M, Gijssel, P.D. and W. Heijbroek. 1995. Fungicides and Insecticides applied to pelleted sugar-beet seeds – Dose, distribution, stability and release patterns of active ingredients. *Crop Protection*. 14: 355-362

Huthchens, T.W. 1999. Tobacco seed. In: D.L. Davisand M.T. Nielsen (ed.) Tobacco: Production, chemistry, and technology. Blackwell Science,London, UK. P.66-9.

ISTA. 2004. International Rules for Seed Testing. Seed Science and technology. Glattbrugg, Switzerland. 450 p.

Kavitha, M., Deshpande, V.K., Vyakaranahal, B.S., Awakkanavar, J.S., Hegde, Y., and J.C. Mathad. 2010. Seed pelleting with organic and inorganic inputs for vigour and viability in chilli seeds. Karnataka Journal of Agricultural Sciences. 22(2): 296-300.

Kubik, K. 2002. Seed Pelleting an art. Available: http://goo.gl/EtwY53. Accessed Dec. 1, 2002.

Kozlowski, T.T. 1986. Effects on seedling development of direct contact of Pinus resinosa seeds or young seedlings with Captan. European Journal of Forest Pathology. 16: 87–90.

McDonald, M.B. 1999. Seed deterioration: Physiology, repair and assessment. Seed Science and Technology. 27: 177-237.

McCord, J.M. 2000. The evolution of free radicals and oxidative stress. American Journal of Medicine. 108(8) : 652-659.

Narvaey-Vasquez, J., Florin-Christensen, J., and C.A. Ryan. 1999. Positional specificity of a phospholipase an activity induced by wounding systemic and oligosaccharide elicitors in tomato leaves. Plant Cell. 11: 2249-2260.

Rosahl, S. 1996. Lipoxygenases in plants-their role in development and stress response. Zeitschrift für Naturforschung C. 51: 123-138.

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.

Statista, 2014. Area of harvested tobacco worldwide from 1980 to 2011. Available: http://www.statista.com. Accessed Jun. 15, 2014.

Sung, J.M., and C.C. Chiu. 1995. Lipid peroxidation and peroxide-scavenging enzymes of naturally aged soybean seed. Plant Science. 110: 45-52.

Sujatha, K. 1994. Effect of invigoration treatments on production and storability and seed pelleting cowpea and Black gram. M.Sc. Thesis, Tamil Nadu Agric. Univ., Coimbatore, India.

Thobunluepop, P., Pan-in, W., Pawelzik, E., and S. Vearasilp. 2009. The Perspective effects of various seed coating substances on rice seed variety Khao Dawk Mali 105 storability II: The case study of chemical and biochemical properties. Pakistan Journal of Biological Sciences. 12: 574-581.

Van-Iersel, M.W., and B. Bugbee. 1996. Phytotoxic effects of fungicides on bedding plants. Journal of the American Society for Horticultural Science. 121: 1095-1102.

Zenk, P. 2004. Seed coatings get serious. Available: http://farmindustrynews.com/mag/. Accessed Feb. 1, 2004.