

ผลของการพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยาสูบเวอร์จิเนีย

Effects of Seed Pelleting with Chemical Fungicide on Virginia Tobacco Seed Quality.

จักรพงษ์ กางโสภา (Jakkrapong Kangsopa)* บุญมี ศรี (Boonmee Siri)**

ดร.อนันต์ วงเจริญ (Dr. Anan Wongcharoen)***

บทคัดย่อ

เมล็ดพันธุ์ยาสูบเป็นเมล็ดที่มีขนาดเล็กมาก ทำให้วิธีการเพาะกล้าในปัจจุบันยังประสบปัญหา ความแข็งแรงของต้นกล้ายาสูบลดลง เชื้อสาเหตุโรคเข้าทำลายได้ง่าย ดังนั้นจึงทำการพอกเมล็ดยาสูบร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราและตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการพอก โดยทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยนำเมล็ดพันธุ์ยาสูบมาพอกด้วย pumice น้ำหนัก 150 กรัม และใช้วัสดุประสานชนิด hydroxylpropyl methylcellulose (HPMC) ความเข้มข้น 4 % โดยน้ำหนัก ต่อเมล็ดพันธุ์ยาสูบ 3 กรัม สารป้องกันเชื้อรา 2 ชนิดคือ metalaxyl และ copper hydroxide แต่ละชนิดใช้ อัตรา 1, 2, 4 และ 6 g.ai. จากนั้นนำมาตรวจสอบคุณภาพหลังการพอกและการลดความชื้นพบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่พอกร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรามีความแตกต่างกันในทางสถิติ ซึ่งการใช้ metalaxyl อัตรา 1-2 g.ai. และ copper hydroxide อัตรา 1-6 g.ai. จะส่งผลต่อคุณภาพการงอกของเมล็ดพันธุ์ยาสูบหลังการพอกน้อยที่สุด และการตอบสนองของต้นกล้าต่อชนิดและอัตราของสารเคมีด้านสรีรวิทยาของยาสูบพบว่า มีความแตกต่างกันในทางสถิติ เนื่องจากอิทธิพลของสารเคมี โดยเฉพาะระดับความเข้มข้นสูง 4 และ 6 g.ai. จะทำให้ปริมาณโปรตีนภายในเมล็ดลดลง แต่จะเพิ่มปริมาณกรดไขมันอิสระมากขึ้น มีผลต่อการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ lipoyxygenase และการเพิ่มขึ้นของ lipid peroxidation ทำให้เอนไซม์ถูกยับยั้งต่อการย่อยสลายโปรตีน จึงเกิดการหยุดชะงักการย่อยสลายของเยื่อหุ้มเซลล์ ในที่สุดจึงเป็นอันตรายต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์และสรีรวิทยาของต้นกล้ายาสูบ

ABSTRACT

The tobacco seeds (*Nicotiana tabacum* L.) are very small size, which cultivation was problems at present, it causes to decreased vigor of tobacco seedling and easy infection by pathogens. Therefore, the pelleted seeds with chemicals to prevent fungal and seed quality tested. The experiment was conducted at Seed Technology Laboratory at Seed Processing Plant, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. The tobacco seeds were pelleted with pumice 150 g and used hydroxylpropyl methylcellulose (HPMC) of 4% concentrated by weight as binder 3 g. per seeds. Two types of fungicides were used: metalaxyl and copper hydroxide. In each type of fungicide was used 1, 2, 4 and 6 g.ai. After that, seed quality tested and seed and dehumidifying. The results showed that, significantly affect on seed quality were pelleted seeds with fungicide chemicals. The using 1-2 g.ai. rates of metalaxyl and 1-6 g.ai. rates of copper hydroxide were affect on least seed germination quality after pelleted seeds. The response of seedlings on types and rates of the fungicide chemicals on physiology of tobacco seeds, were found that, a significantly affect because different concentration rates of fungicide chemicals effected especially, at higher concentration rates of 4-6 g.ai. resulted seed protein content decreased, but increased. That affects on activation of lipoyxygenase enzyme and increase lipid peroxidation cause to inhibited enzymes to digest proteins. Finally, extended disruption of cell membranes which dangerous on seed viability and physiological of tobacco seedlings.

คำสำคัญ: การคลุกเมล็ดพันธุ์, การเคลือบเมล็ดพันธุ์, การคลุกเชื้อกับเมล็ดพันธุ์

Key Words: Seed dressing, Seed coating, seed inoculation

* นักศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

*** อาจารย์ สาขาวิชาโรคพืช ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ยาสูบเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย จากการรายงานของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2554) มีการส่งออกใบยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย 2 ตัน เป็นมูลค่ามากกว่า 350 ล้านบาท และพันธุ์เบอร์เลย์ 1,600 ล้านบาท สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรที่ปลูกยาสูบอย่างต่อเนื่อง แต่ในปัจจุบันเกษตรกรยังคงประสบปัญหาเรื่องการอนุบาลต้นกล้ายาสูบให้มีความแข็งแรง และความสม่ำเสมอ เนื่องจากยาสูบมีเมล็ดขนาดเล็ก 0.4-1.3 มิลลิเมตร (Goodspeed, 1954) ทำให้การเพาะต้นกล้าจากการหว่านเมล็ดพันธุ์ประสบปัญหาด้านคุณภาพของต้นกล้าอย่างมาก (จักรพงษ์ และบุญมี, 2556ก; ภิวารธรรม, 2548) ส่งผลให้ต้นกล้ายาสูบอ่อนแอ ยากต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลงได้ง่าย เพื่อปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่มีขนาดเล็ก จึงได้นำเทคโนโลยีการพอกมาใช้ในการเพิ่มขนาดเมล็ด โดยการทำให้เมล็ดพันธุ์มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป ทั้งขนาดและน้ำหนักที่เพิ่มสูงขึ้น เพื่อความเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก (Zenk, 2004) อีกทั้งในกระบวนการพอกเมล็ดยังสามารถเพิ่มองค์ประกอบอื่นๆสำหรับใช้พอกร่วมกับเมล็ดพันธุ์ได้ เช่น การนำสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรามาพอกร่วมเพื่อให้เมล็ดพอกมีสารเคมีติดไปกับเมล็ด นอกจากการพอกเมล็ดจะทำให้ยากต่อการใช้เมล็ด ยังสามารถใช้สารเคมีที่ติดไปกับเมล็ดพอกในการป้องกันเชื้อสาเหตุโรคที่อยู่กับเมล็ดพันธุ์หรือดินสำหรับเพาะปลูกได้ ทำให้ออกฤทธิ์ทำลายเชื้อราได้โดยตรง หรือสามารถใช้ป้องกันยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (fungistatic) ให้กับเมล็ดก่อนก่อนการงอก (สืบศักดิ์, 2540; ธรรมศักดิ์, 2543; ศศิธร, 2551) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงทำการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยผสมสารเคมีป้องกันเชื้อราชนิดและอัตราต่างๆ รวมทั้งทำการตรวจสอบคุณภาพความงอกและคุณภาพด้านสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ เพื่อหาความเหมาะสมของสารเคมี สำหรับการพอกร่วมกับเมล็ดเพื่อใช้ในการป้องกันเชื้อสาเหตุโรคเป้าหมายได้อย่างถูกต้องและไม่เป็นอันตรายต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อหาชนิดและอัตราที่เหมาะสมของสารเคมีต่อคุณภาพหลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ
2. เพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพด้านความงอกและด้านสรีรวิทยาหลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วิธีการวิจัย

1. การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับสารป้องกันเชื้อรา

ใช้เมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย จากสถานีวิจัยยาสูบแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ นำเมล็ดพันธุ์ยาสูบมาพอกด้วยเครื่องพอกเมล็ดพันธุ์รุ่น SKK11 จากนั้นนำมาลดความชื้น ด้วยเครื่องลดความชื้น SKK 09 โดยให้ความชื้นเท่ากับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนพอก ซึ่งการพอกเมล็ดพันธุ์ใช้ Pumice เป็นวัสดุพอก (จักรพงษ์ และบุญมี, 2556ก) และใช้ hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) เป็นวัสดุประสาน (จักรพงษ์ และบุญมี, 2556ข) ส่วนสารเคมีป้องกันเชื้อรา มี 2 ชนิด คือ metalaxyl ซึ่งเป็นสารเคมีประเภทดูดซึม และ copper hydroxide เป็นสารเคมีประเภทสัมผัส โดยสารเคมีป้องกันเชื้อราทั้งสองชนิดใช้อัตราที่แตกต่างกัน 4 ระดับคือ 1, 2, 4 และ 6 g.ai ต่อเมล็ดพันธุ์ยาสูบ 3 กรัม

2. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการพอก

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบหลังการพอก ทำ 2 สภาพ คือ สภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง โดยมีวิธีการดังนี้คือ

ความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยการสุ่มเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกและไม่พอกในแต่ละกรรมวิธีจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ดพอก มาทดสอบความงอกโดยวิธี Top of Paper (TP) จากนั้นนำไปไว้ในตู้เพาะความงอกอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียสแล้วตรวจ

นับความงอกหลังการเพาะที่ 7-16 วัน โดยประเมินผลการตรวจสอบความงอกตามวิธีของ ISTA (2004)

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพเรือนทดลอง ทำการสุมเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านกระบวนการพอกและไม่พอกจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ดมาทดสอบความงอกในถาดหลุม โดยมีฟิทมอสเป็นวัสดุเพาะต้นกล้า จากนั้นประเมินผลการงอกที่ 7-16 วัน และนำมาประเมินผลการตรวจสอบความงอกตามหลักสากล (ISTA, 2004)

ความเร็วในการงอก ทดสอบความเร็วในการงอกของเมล็ดตามกฎ ISTA (2004) แล้วตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติและจำนวนวันที่งอกตั้งแต่เริ่มเพาะ (first count) จนถึงวันสุดท้าย (final count) จากนั้นนำมาคำนวณหาความเร็วในการงอกของเมล็ด

ความยาวต้นและความยาวราก ทำการสุมตรวจสอบต้นกล้าหลังการประเมินความงอกวันที่ 16 หลังวันเพาะ ทั้งหมด 4 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น จากนั้นนำมาวัดความยาวต้นและความยาวราก (มิลลิเมตร) บันทึกผล

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีการทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) และวิเคราะห์กลุ่มของวิธีการด้วย orthogonal contrast comparison.

อภิปรายและสรุปผลการวิจัย

1. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบหลังการพอกร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราด้วยอัตราต่างๆ

จากการตรวจสอบคุณภาพหลังการพอกเมล็ดยาสูบร่วมกับสารเคมีพบว่า ความงอกและความเร็วในการงอกเมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง พบว่าการพอกเมล็ดยาสูบด้วย

metalaxyl อัตรา 1 g.ai. และ copper hydroxide อัตรา 1, 2, 4 และ 6 g.ai. มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันในทางสถิติ แต่การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl อัตรา 6 g.ai. มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงสุดเมื่อทดสอบคุณภาพในสภาพเรือนทดลองพบว่า การพอกเมล็ดร่วมกับ pumice และ metalaxyl อัตรา 1, 2 และ 4 g.ai. ยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง (94, 93, 92 และ 93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และเมื่อทำการเปรียบเทียบกลุ่มของสารเคมีที่ใช้สำหรับพอกเมล็ด (Table 3) พบว่าในสภาพห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่พบว่าการทดสอบความงอกในสภาพเรือนทดลองจะพบความแตกต่างกันของเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ ส่วนความเร็วในการงอกทั้งสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลองพบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ แต่การพอกเมล็ดด้วย copper hydroxide อัตรา 1 g.ai. ยังทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพความเร็วในการงอกดีที่สุดคือ 13.04 ต้น/วัน และพบว่าความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกันในกรรมวิธีการพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมี แต่พบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบดีที่สุดในการพอกเมล็ดด้วย pumice โดยมีความเร็วในการงอก 10.36 ต้น/วัน และเมื่อทำการเปรียบเทียบความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการระหว่างกลุ่มของเมล็ดที่พอกร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อรา พบว่าไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 3) รวมทั้งการเปรียบเทียบระหว่างชนิด และอัตราของสารเคมีด้วย แต่จะเห็นความแตกต่างเมื่อตรวจสอบความงอกในสภาพเรือนทดลอง

สารเคมีชนิด metalaxyl เป็นสารเคมีชนิดดูดซึม (systemic fungicide) เมื่อถูกเมล็ดดูดซึมเข้าไปภายในเซลล์ หรือดูดซึมในขณะที่ยอดต้นกล้างอก สารเคมีจะสามารถเคลื่อนย้ายไปตามส่วนต่างๆ ของพืชได้ เหมาะสำหรับการใช้ป้องกันการเป็นโรคในเมล็ดพันธุ์ หรือขณะอาการของโรคยังไม่รุนแรงจึงจะได้ผลดี (พิสุทธิ, 2550) ส่วนสารเคมีชนิด copper hydroxide ประกอบด้วยเนื้อทองแดงบริสุทธิ์มากถึง 50% ใช้

ป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราได้ดี ทนการชะล้างของฝน เนื่องจากอยู่ในรูปไมโครไนซ์ (micronized copper hydroxide) มีอนุภาคเป็นผลึกรูปเข็ม ที่เล็กละเอียดมาก (ขนาด 2-4 ไมครอน) จึงสามารถแผ่กระจายครอบคลุมพื้นที่สัมผัสได้ดี จึงออกฤทธิ์กำจัดโรคพืชได้อย่างทั่วถึง และมีประสิทธิภาพ โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืชหรือเมล็ดพันธุ์ ละลายน้ำง่าย และไม่กัดโลหะ หรืออุปกรณ์พ่นสารเคมี (Wikipedia, 2011) จึงมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์น้อยกว่าสารเคมีชนิด metalaxyl นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการใช้สารเคมีชนิดต่างๆ ร่วมกับเมล็ด เช่น จากงานทดลองของ วรณวิไล และคณะ (2544) ได้ทดสอบคลุกเมล็ดด้วย metalaxyl อัตรา 0.1 % โดยน้ำหนัก สามารถควบคุมโรคได้เท่าเทียมกับการเคลือบเมล็ดค่น้ำด้วยความเข้มข้นของน้ำสปรอยของเชื้อรา *Gliocladium virens* และมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรคเน่าระดับดินสาเหตุจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* โดยไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด และ kavitha (2007) ทำการพอกเมล็ดพันธุ์พริก ร่วมกับสารเคมีพบว่า การพอก captan อัตรา 3 g/kg ร่วมกับ imidachloprid อัตรา 2 g/kg ทำให้คุณภาพหลังการพอกมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงถึง 95 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ จักรพงษ์ และบุญมี (2557) รายงานอิทธิพลของการพอกเมล็ดร่วมกับสารป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ พบว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกร่วมกับ metalaxyl อัตรา 2 และ 4 g.ai. ทำให้มีความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการดีที่สุด คือ 94 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือการพอกเมล็ดร่วมกับ pyraclostrobin และ captan อัตรา 2 g.ai. ตามลำดับ

2. คุณภาพด้านสรีรวิทยาของเมล็ดหลังหลังการพอกร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราด้วยอัตราต่างๆ

จากการตรวจสอบคุณภาพด้านสรีรวิทยาของต้นกล้ายาสูบพบว่ามีความแตกต่างกันในทางสถิติ (Table 2) เมื่อตรวจสอบความยาวต้นในภาพ

ห้องปฏิบัติการพบว่าเมล็ดที่พอกด้วย pumice มีความยาวต้นดีที่สุด (11.38 มิลลิเมตร) ส่วนเมล็ดที่พอกร่วมกับสารเคมีพบว่า เมล็ดที่พอกด้วย copper hydroxide อัตรา 2 g.ai มีความยาวต้นสูงที่สุด คือ 10.05 มิลลิเมตร รองลงมาคือ metalaxyl อัตรา 1 g.ai. คือ 8.79 มิลลิเมตร และจากการตรวจสอบคุณภาพด้านสรีรวิทยาในการเพาะทดสอบในสภาพเรือนทดลองพบว่าความยาวต้นหลังการพอก pumice และการพอกร่วมกับสารเคมีทุกชนิดและอัตรา มีความยาวต้นไม่แตกต่างกัน แต่มีคุณภาพความยาวต้นดีกว่าเมล็ดพันธุ์ชุดควบคุม จากนั้นทำการตรวจสอบความยาวรากในภาพห้องปฏิบัติการพบว่าเมล็ดพอก pumice ยังคงมีความยาวรากดีที่สุดคือ 0.335 เซนติเมตร ส่วนการพอกเมล็ดด้วย metalaxyl และ copper hydroxide อัตรา 1 g.ai. ทำให้คุณภาพด้านความยาวรากสูงใกล้เคียงกันคือ 3.24 และ 3.17 มิลลิเมตร ตามลำดับ และหลังการเพาะทดสอบในสภาพเรือนทดลองพบว่า การพอกเมล็ดด้วย metalaxyl อัตรา 2 และ 6 g.ai. และ copper hydroxide อัตรา 2 และ 4 g.ai. ทำให้มีความยาวรากของต้นกล้าดีที่สุดคือ 11.22, 12.16, 10.63 และ 11.48 มิลลิเมตร ตามลำดับ

จากการตรวจสอบคุณภาพด้านสรีรวิทยาของต้นกล้ายาสูบหลังการพอกร่วมกับสารเคมีชนิด metalaxyl และ copper hydroxide อัตรา 1, 2, 4 และ 6 g.ai. เห็นได้ชัดว่ามีผลต่อคุณภาพเมล็ดทั้งด้านความงอก ความเร็วในการงอก ความยาวต้น และความยาวรากเนื่องจากสารเคมีจะออกฤทธิ์ต่อเชื้อสาเหตุโรคแตกต่างกัน จึงแบ่งตามคุณสมบัติการเข้าสู่พืชเป็นชนิดออกฤทธิ์แบบสัมผัส (contact fungicide) และชนิดดูดซึม (systemic fungicide) โดยสารเคมีชนิดออกฤทธิ์แบบสัมผัสจะปกคลุมอยู่ที่ผิวภายนอกของพืช ขยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา หรือยับยั้งการสร้างสปอร์บริเวณที่สัมผัสโดยตรง เป็นสารที่ใช้แบบป้องกัน (protectant) ก่อนที่พืชจะติดเชื้อ สารเคมีกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคได้กว้างขวาง

Table 1 Germination percentage and speed of germination of tobacco seed after seed pelleting process tested under laboratory and field conditions.

Method	Laboratory		Greenhouse	
	Germination ^{2/3/} (%)	Speed of Germination (Seedlings/days)	Germination (%)	Speed of Germination (Seedlings/days)
T ₁	79 c	11.32 d	78 d	8.22 c
T ₂	92 a	13.05 a	94 a	10.36 a
T ₃	91 a	12.89 ab	93 a	9.4 5b
T ₄	88 ab	12.50 b	92 ab	9.29 b
T ₅	85 b	11.81 c	93 a	9.48 b
T ₆	80 c	11.24 d	89 c	9.43 b
T ₇	92 a	13.04 a	91 abc	9.61 b
T ₈	90 a	12.81 ab	91 abc	9.49 b
T ₉	89 a	12.59 ab	89 bc	9.60 b
T ₁₀	88 a	12.49 b	89 bc	9.33 b
F-test	**	**	**	**
CV%	2.6	2.6	2.1	3.6

** : significantly different at $p \leq 0.01$.

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

^{3/} Data are transform by the arsines before statistical analysis. Backed transform data are presented.

T₁ = non-pelleting, T₂ = seed pelleting without fungicide, T₃ = seed pelleting with metalaxyl 1 g.ai, T₄ = seed pelleting with metalaxyl 2 g.ai,

T₅ = seed pelleting with metalaxyl 4 g.ai, T₆ = seed pelleting with metalaxyl 6 g.ai, T₇ = seed pelleting with copper hydroxide 1 g.ai,

T₈ = seed pelleting with 2 g.ai, T₉ = seed pelleting with copper hydroxide 4 g.ai, T₁₀ = seed pelleting with copper hydroxide 6 g.ai

ออกฤทธิ์ได้หลายจุด (multi-site actions) เช่นกลุ่มสารอินทรีย์ ได้แก่ กำมะถันผง กำมะถันเม็ดละลายน้ำ (sulfur) และ สารประกอบทองแดง (coppers) และกลุ่มสารอินทรีย์ ได้แก่สารในกลุ่ม mancozeb, thiram และ captan เป็นต้น ส่วนสารเคมีชนิดดูดซึม มักจะออกฤทธิ์เพียงจุดใดจุดหนึ่ง (single-site action) พืชจะดูดซึมเข้าไปภายใน เนื้อเยื่อพืช และสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ เหมาะสำหรับการรักษาอาการของโรคที่ยังไม่รุนแรง ได้แก่ carbendazim, streptomycin (streptrol), gasukamycin และ carboxin (vitavax) เป็นต้น (พิสุทธิ, 2550) จากการตอบสนองของเมล็ดพันธุ์ทั้งในด้าน

คุณภาพความงอกและคุณภาพด้านสรีรวิทยาของต้นกล้าที่ผ่านการพอกร่วมกับสารเคมีชนิดและอัตราต่างๆ จะมีความสัมพันธ์ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์อย่างชัดเจน เนื่องจากกลไกความเสียหายที่เกิดจากอิทธิพลของสารเคมี จะส่งผลทำให้ปริมาณโปรตีนภายในเมล็ดลดลง แต่จะเพิ่มปริมาณกรดไขมันอิสระเพิ่มขึ้น ทำให้มีผลต่อการกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ lipooxygenase และการเพิ่มขึ้นของ lipid peroxidation ส่งผลต่อเอนไซม์ยับยั้งต่อการย่อยสลายโปรตีน ทำให้เกิดการหยุดชะงักของเยื่อหุ้มเซลล์และความเสียหายต่อพันธุกรรม (กรดนิวคลีอิก) จึงนำไปสู่การสูญเสียอย่าง

Table 2 Shoot and root length of tobacco seedling after seed pelleting process with different fungicide types and concentrations tested under laboratory and greenhouse conditions.

Method	Shoot length (mm.)		Root length (mm.)	
	Laboratory ^{2/3/}	Greenhouse	Laboratory	Greenhouse
T ₁	5.23 bc	8.31 b	3.16 ab	5.02 d
T ₂	11.38 a	12.88 a	3.35 a	5.61 dc
T ₃	8.79 b	13.66 a	3.24 ab	8.40 b
T ₄	5.99 c	13.97 a	2.96 bc	11.22 a
T ₅	4.80 cd	13.00 a	2.17 d	6.53 bcd
T ₆	3.94 d	13.54 a	1.72 e	12.16 a
T ₇	9.28 b	13.65 a	3.17 ab	7.62 bc
T ₈	10.05 ab	13.17 a	2.77 c	10.63 a
T ₉	9.26 b	13.37 a	2.68 c	11.48 a
T ₁₀	9.39 b	13.33 a	2.73 c	6.83 bcd
F-test	**	**	**	**
CV%	12.4	7.8	6.1	16.2

** : significantly different at $P \leq 0.01$.

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

^{3/} Data are transform by the arsines before statistical analysis. Backed transform data are presented.

T₁ = non-pelleting, T₂ = seed pelleting without fungicide, T₃ = seed pelleting with metalaxyl 1 g.ai, T₄ = seed pelleting with metalaxyl 2 g.ai,

T₅ = seed pelleting with metalaxyl 4 g.ai, T₆ = seed pelleting with metalaxyl 6 g.ai, T₇ = seed pelleting with copper hydroxide 1 g.ai,

T₈ = seed pelleting with 2 g.ai, T₉ = seed pelleting with copper hydroxide 4 g.ai, T₁₀ = seed pelleting with copper hydroxide 6 g.ai

รวดเร็วของควมมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ (Thobunluepop et al., 2009; Kozlowski, 1986; Van Iersel and Bugbee, 1996; Narvaey-Vasquez et al., 1999; Rosahl, 1996; McCord, 2000; Sung and Chiu, 1995; McDonald, 1999) และถึงแม้สารเคมีป้องกันเชื้อสาเหตุโรคจะมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แต่ยังมีผู้ศึกษาถึงผลดีและผลเสียอีกมาก เช่น จากการรายงานของ Suresh (1999) ซึ่งได้ทำการคลุกเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ด้วย captan 2 กรัมต่อ กิโลกรัมเมล็ดพันธุ์ พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด (88%) ความยาวราก (5.23 เซนติเมตร) ความยาวราก (5.62 เซนติเมตร) น้ำหนักแห้งของต้นกล้า (0.32 กรัม) มีดัชนีความแข็งแรง (951) และความงอกในสภาพแปลงปลูก (59%) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมและ

Arunakumar et al., (2013) ทำการพอกเมล็ดงา ร่วมกับ carbendazim อัตรา 2 g/kg ทำให้มีความงอกสูงสุด (81.50 %) ความยาวราก (3.39 cm.) ส่วนการใช้ hymexazol อัตรา 20 g.a.i. สามารถควบคุมเชื้อรา *Aphanomyces cochlioides* ได้อย่างดี และถึงแม้จะใช้เพียง 10 g.a.i. ยังเพียงพอสำหรับการป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อ *Aphanomyces cochlioides* ในชูการ์บีทได้ แต่ถ้ามีระดับความรุนแรงของเชื้อรามาก การเพิ่มสารเคมี hymexazol อัตรามากถึง 30 g.a.i. ยังไม่สามารถจะควบคุมปริมาณเชื้อราได้ อีกทั้งจะเป็นอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์ชูการ์บีทได้ (Heijbroek and Huijbregts, 1995)

Table 3 Comparison by orthogonal contrast of germination percentage and speed of germination under laboratory and greenhouse conditions after seed pelleting process.

Method	Laboratory		Greenhouse	
	Germination ^{2/3/} (%)	Speed of Germination (plant/days)	Germination (%)	Speed of Germination (plant/days)
1 vs 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	**	**	**	**
2 vs 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10	**	**	**	**
3, 4, 5, 6 vs 7, 8, 9, 10	ns	ns	*	ns
3 vs 4 vs 5 vs 6	ns	**	**	ns
7 vs 8 vs 9 vs 10	ns	**	**	ns
3 vs 7	**	**	**	ns
4 vs 8	**	**	**	ns
5 vs 9	**	**	**	ns
6 vs 10	**	**	**	ns
CV%	2.6	2.6	2.1	3.6

ns, *, ** : not significantly; significantly different at $p \leq 0.05$; significantly different at $p \leq 0.01$ respectively.

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

^{3/} Data are transform by the arcsines before statistical analysis. Backed transform data are presented.

T₁ = non-pelleting, T₂ = seed pelleting + without fungicide, T₃ = seed pelleting with metalaxyl 1 g.ai, T₄ = seed pelleting with metalaxyl 2 g.ai,

T₅ = seed pelleting with metalaxyl 4 g.ai, T₆ = seed pelleting with metalaxyl 6 g.ai, T₇ = seed pelleting with copper hydroxide 1 g.ai,

T₈ = seed pelleting with 2 g.ai, T₉ = seed pelleting with copper hydroxide 4 g.ai, T₁₀ = seed pelleting with copper hydroxide 6 g.ai,

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้สนับสนุนทุนงานวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณสถานีวิจัยยาสูบแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ที่สนับสนุนเมล็ดพันธุ์ยาสูบสำหรับการวิจัย และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีวิทยาการเมล็ดพันธุ์อาคาร โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์สาขาวิชาพืชไร่คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

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

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

- จักรพงษ์ กางโสภา และบุญมี ศิริ. 2557. อิทธิพลของการพอกเมล็ดร่วมกับสารป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. แก่นเกษตร 42, (1) (พิเศษ): 110-116.
- ธรรมศักดิ์ สมมาตรย์. 2543. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 371 น.
- พิสุทธิ เอกอานวย. 2550. โรคและแมลงของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ. สายธุรกิจโรงพิมพ์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการส่งออก. แหล่งข้อมูล: <http://www.oae.go.th>. ค้นเมื่อ 7 มีนาคม 2556.
- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2540. การจัดการโรคพืช. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 141 หน้า.
- วรรณวิไล อินทนู จิระเดชแจ่มสว่าง ภาณี ทองพำนัก วุฒิชัย ทองดอนแอ. 2544. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Gliocladium virens* ที่เคลือบเมล็ดผักคะน้าในการป้องกันโรคเน่าระดับดินของต้นกล้า. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 39 สาขาพืช สาขาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร 5-7 กุมภาพันธ์ 2544.
- วิภาวรรณ กิตติวัชรเจริญ. 2548. ยาสูบพืชเศรษฐกิจของไทย. เอกสารวิชาการ กลุ่มวิชาการสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 87 หน้า.
- ศศิธร การะบุญ. 2551. ผลของความหนาของการพอกเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Goodspeed, T. H., 1954. The genus *Nicotiana*: origins, relationships, and evolution of its species in the light of their distribution, morphology, and cytogenetics. Chronica Botanica Co., Waltham, Mass.
- Heijbroek. W., Huijbregts. A.W.M., 1995. Fungicides and insecticides applied to pelleted sugar-beet seeds — II. Control of pathogenic fungi in soil, Crop Protection, Volume 14, (5), 363-366 p.
- ISTA. 2004. International Rules for Seed Testing. Seed Science and technology. Glattbrugg, Switzerland. 450 p.
- Kavitha M. 2007. Seed quality enhancement and storability studies in chilli (*Capsicum annum* L.). M.Sc. Thesis, University of Agricultural Sciences, Dharwad.
- Kozłowski, 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.
- McCord J.M., 2000. The evolution of free radicals and oxidative stress. American Journal of Medicine, 108 (8) , pp. 652-659.
- McDonald, M.B., 1999. Seed deterioration: Physiology, repair and assessment. Seed Sci. Technol., 27: 177-237.
- Narvaey-Vasquez, J., J. Florin-Christensen 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. *Z. Naturforsch C*, 51: 123-138.
- Thobunluepop, P., W. Pan-in, E. Pawelzik 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.
- Sung, J.M. and C.C. Chiu, 1995. Lipid peroxidation and peroxide-scavenging enzymes of naturally aged soybean seed. *Plant Sci.*, 110: 45-52.
- Suresh, H., 1999. Studies on storability of onion seeds (*Allium Cepa* L.). M.Sc. (Agri.) Thesis, Uni. Agric. Sci. Dharwad.
- Van-Iersel, M.W. and B. Bugbee, 1996. Phytotoxic effects of fungicides on bedding plants. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 121: 1095-1102.
- Wikipedia. 2011. Copper (II) hydroxide. [Online]. Available. [http://en.wikipedia.org/wiki/Copper\(II\)_hydroxide](http://en.wikipedia.org/wiki/Copper(II)_hydroxide). (December 13, 2013).
- Zenk, P. 2004. Seed coatings get serious. [Online]. Available. <http://farministrynews.com/mag/> (February 1, 2004).