

การพอกเมล็ดด้วยแมกนีเซียมซัลเฟตและโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อ ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

Seed pelleting with magnesium sulfate and potassium chloride on tobacco seed germination and vigor

สุริยา ตราชู¹, นิวัต เหลืองชัยศรี¹ และ บุญมี สิริ^{1*}

Suriya Trachoo¹, Niwat Luangchaisri¹ and Boonmee Siri^{1*}

บทคัดย่อ: เมล็ดพันธุ์ยาสูบเป็นเมล็ดพันธุ์พืชที่มีขนาดเล็กมาก ส่งผลให้ต้นกล้ามีขนาดเล็กและมีความแข็งแรงต่ำ ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับธาตุอาหารพืชต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบ ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ อาคารปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างเดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน 2558 โดยนำเมล็ดพันธุ์ยาสูบมาพอกด้วย Pumice อัตรา 150 กรัม และใช้ Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ใช้ปริมาณ 40 มิลลิลิตร เป็นวัสดุประสาน พอกเมล็ดร่วมกับธาตุอาหารพืช 2 ชนิด คือ แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) โดยธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดให้อัตราความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0.5, 1, 2 และ 3 กรัม/เมล็ดพันธุ์ยาสูบ 3 กรัม ใช้เครื่องพอกเมล็ดพันธุ์รุ่น SKK11 หลังจากการพอกนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบคุณภาพในลักษณะต่างๆ พบว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับ KCl อัตรา 1 กรัม ทำให้เมล็ดมีความงอกและความเร็วในการงอกสูงที่สุด 96% และ 12.84 ต้น/วัน ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ และ 86% และ 9.97 ต้น/วัน ตามลำดับ เมื่อตรวจสอบในสภาพเรือนทดลอง ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก จากการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกด้วยธาตุอาหารพืชทั้งสองชนิด ไม่พบความแตกต่างทางสถิติเมื่อตรวจสอบคุณภาพในสภาพห้องปฏิบัติการ แต่พบความแตกต่างทางสถิติเมื่อตรวจสอบในสภาพเรือนทดลอง นอกจากนี้ยังพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่พอกร่วมกับ KCl อัตรา 0.5 กรัม ทำให้เมล็ดพันธุ์ยาสูบมีความแข็งแรงมากที่สุด เมื่อตรวจสอบโดยวิธีการเร่งอายุ

คำสำคัญ: การพอกเมล็ดพันธุ์, วัสดุพอก, วัสดุประสาน, เมล็ดพันธุ์ยาสูบ, ธาตุอาหารพืช

ABSTRACT: The tobacco seeds are very small, providing result in small and weak seedlings. The aim of this experiment was to evaluate effects of seed pelleting with plant nutrient on tobacco seed quality. This experiment was conducted at the Seed Technology Laboratory of Seed Processing Plant, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University. Tobacco seeds were pelleted with pumice 150 g per 3 g of tobacco seeds as a filler and 4% (w/v) Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) 40 ml as a binder. Different rates of each chemical compound; magnesium sulfate and potassium chloride were incorporated in the pellet material as the follows; 0.5, 1, 2 and 3 g per 3 g of tobacco seeds. The tobacco seeds were pelleted by pellet-machine model SKK11. After pelleting process, the pelleted seeds were taken for quality testing. The result indicated that the seeds pelleted with 1 g of KCl provided the highest germination and speed of germination at 96 percent and 12.84 plants per day, by testing respectively under laboratory condition and 86 percent and 9.97 plants per day respectively tested under greenhouse condition. The comparison between the pelleted seeds with $MgSO_4$ and KCl were not found the statistical difference when tested quality under laboratory condition, but it was found the statistical difference when tested under greenhouse condition. It also found that the seeds pelleted with 0.5 g of KCl gave the highest vigour when tested by accelerated aging method.

Keywords: seed pelleting, filler, binder, tobacco seed, plant nutrient

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002

Department of Plant Science and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002.

* Corresponding author: boonmee@kku.ac.th.

บทนำ

ยาสูบเป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย สามารถสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรและประเทศเป็นจำนวนมาก ในปี 2557 มีปริมาณการส่งออกใบยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนียและพันธุ์เบอร์เลย์ประมาณ 10,261.87 ตัน คิดเป็นมูลค่ารวมสูงถึง 1,419.06 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ปัจจุบันเกษตรกรเพาะกล้าโดยการนำเอาเมล็ดพันธุ์ยาสูบผสมร่วมกับขี้เถ้ากลบ จากนั้นนำไปหว่านลงบนแปลงเพาะกล้า หรือผสมเมล็ดพันธุ์ยาสูบในบัวรดน้ำรดลงบนแปลงเพาะกล้า (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ, 2558) แต่วิธีการดังกล่าวทำให้เมล็ดพันธุ์ยาสูบกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ เนื่องจากเมล็ดที่เล็กมาก ต้นกล้าจึงออกเป็นหย่อมๆ และเบียดกันแน่น ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรค (Fortnum et al., 2008) และเนื่องจากขนาดเมล็ดพันธุ์มีขนาดเล็กมากจึงมีอาหารสะสมในเมล็ดน้อย การงอกและการเจริญเติบโตช้า และเกิดการแข่งขันการใช้ธาตุอาหารระหว่างการเจริญเติบโตของต้นกล้า จึงจำเป็นต้องเพิ่มแร่ธาตุอาหารพืชเพื่อส่งผลต่อการตั้งตัวของต้นกล้า (ภาณี และคณะ, 2540) ซึ่งการเพิ่มธาตุอาหารให้กับเมล็ดพันธุ์ยาสูบโดยวิธีการพอก ทำให้เมล็ดพันธุ์มีอัตราการงอกที่สม่ำเสมอ มีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น และสามารถเจริญเติบโตเป็นต้นยาสูบที่สมบูรณ์ (สุริยา และบุญมี, 2557)

ในการเพิ่มธาตุอาหารพืชให้กับเมล็ดพันธุ์ยาสูบสามารถทำได้โดยวิธีการพอกเมล็ดพันธุ์ (seed pelleting) ซึ่งเป็นวิธีการที่นำเอาวัสดุชนิดต่างๆ มาห่อหุ้มลงบนผิวของเมล็ด โดยมีวัตถุประสงค์เป็นตัวยึดเกาะเพิ่มความแข็งแรงให้กับโครงสร้างของวัสดุพอก ทำให้เมล็ดมีขนาดและน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น (Zenk, 2004) ซึ่งคุณสมบัติของวัสดุพอกที่ดีควรจะขึ้นรูปเมล็ดพอกได้ง่าย ไม่ขัดขวางกระบวนการซึมผ่านของน้ำและก๊าซออกซิเจนเข้าสู่เมล็ดพันธุ์ ที่สำคัญต้องไม่เป็นพิษหรือส่งผลเสียต่อคุณภาพและการงอกของเมล็ดพันธุ์ (Hill, 1999) เนื่องจากการพอกเมล็ดสามารถเพิ่มสารชนิดต่างๆ เช่น สารป้องกันกำจัดโรค-แมลง สารเร่งการ

เจริญเติบโต และธาตุอาหารพืช จึงสามารถนำเมล็ดพันธุ์ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ (Taylor and Harman, 1990; Smith and Miller, 1987) ทั้งนี้การพอกจะช่วยให้พืชใช้ธาตุอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากธาตุอาหารจะละลายอยู่ในรัศมีของรากพืช ทำให้พืชสามารถนำธาตุอาหารที่จำเป็นไปใช้ได้ โดยไม่สูญหายไปกับกระบวนการต่างๆ (ภาณี และคณะ, 2540) ยกตัวอย่างเช่น การเพิ่มธาตุอาหารพืชในรูปของ KCl เพื่อเตรียมการงอกเมล็ดพันธุ์ดอกคำฝอย พบว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ดอกคำฝอยเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.06 เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ชุดควบคุม (Elouaer and Hannachi, 2012)

ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงเพิ่มธาตุอาหารพืชในการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ เพื่อศึกษาผลกระทบต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบในการผลิตต้นกล้า

วิธีการศึกษา

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ อาคารปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ระหว่างเดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน 2558

การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

นำเมล็ดพันธุ์ยาสูบพันธุ์เวอร์จิเนีย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสถานีวิจัยยาสูบแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ มาพอกร่วมกับธาตุอาหารพืช 2 ชนิด คือ แมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) โดยใช้ pumice อัตรา 150 กรัม เป็นวัสดุพอก (filler) และใช้ hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) ความเข้มข้น 4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ใช้ปริมาณ 40 มิลลิลิตร เป็นวัสดุประสาน (binder) ประกอบด้วยการทดลอง 10 กรรมวิธี ประกอบด้วย 1) เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก (ชุดควบคุม, T1) 2) เมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย pumice เพียงอย่างเดียว (P, T2) 3-6) เมล็ดพันธุ์ที่พอกร่วมกับแมกนีเซียมซัลเฟต ($MgSO_4$) อัตรา 0.5,

1, 2 และ 3 กรัม/น้ำ 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ (T3 - T6) และ 7 - 10) เมล็ดพันธุ์ที่พอกร่วมกับโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) อัตรา 0.5, 1, 2 และ 3 กรัม/น้ำ 10 มิลลิลิตร ตามลำดับ (T7 - T10) แต่ละกรรมวิธีใช้เมล็ดพันธุ์ยาสูบ 3 กรัม พอกด้วยเครื่องพอกเมล็ดพันธุ์รุ่น SKK11 แล้วนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกมาลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นแบบลมแห้งรุ่น SKK09 ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงสุ่มเมล็ดพันธุ์ยาสูบไปตรวจสอบคุณภาพหลังการพอก คือ ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง

การเร่งอายุหลังการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลองที่ 1 มาตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 96 ชั่วโมง (วัลลภ และคณะ, 2536) โดยนำเมล็ดพันธุ์จากทุกกรรมวิธีทดลองใส่ในถุงผ้าวางบนตะแกรงที่อยู่ในกล่องพลาสติกใสหุ้มที่มีน้ำ 100 มิลลิลิตร โดยให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าตะแกรง 2 เซนติเมตร ปิดกล่องให้สนิทนำไปไว้ในตู้เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ จากนั้นจึงสุ่มเมล็ดพันธุ์ยาสูบไปตรวจสอบคุณภาพด้านความงอกและความเร็วในการงอกเมื่อเพาะในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง

วิธีการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

1. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

โดยการสุ่มนับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการพอก และเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกด้วยกรรมวิธีต่างๆ มาตรวจสอบความงอกกรรมวิธีละ 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ทดสอบความงอกโดยวิธี Top of paper (TP) ซึ่งเป็นวิธีที่นำเมล็ดพันธุ์มาเพาะบนกระดาษที่มีความชื้น จากนั้นนำไปไว้ในตู้เพาะความงอกที่อุณหภูมิ 25 - 30 องศาเซลเซียส และประเมินผลความงอกโดยนับต้นกล้าปกติ ครั้งแรก (first count) หลังจากเพาะ 7 วัน ประเมินผลทุกวันจนถึงวันสุดท้าย (final count) 16 วัน หลังเพาะ จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก (ISTA, 2010)

2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในสภาพเรือนทดลอง

สุ่มนับเมล็ดพันธุ์ยาสูบกรรมวิธีละ 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด มาทดสอบความงอกในถาดเพาะ โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะ จากนั้นประเมินผลความงอกโดยนับต้นกล้าปกติ ครั้งแรก (first count) หลังจากเพาะ 7 วัน ประเมินผลทุกวันจนถึงวันสุดท้าย (final count) 16 วัน หลังเพาะ จากนั้นรายงานผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก (ISTA, 2010)

3. ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์

ประเมินความเร็วในการงอกของเมล็ดที่เพาะในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง จากการนับจำนวนต้นกล้าปกติ ครั้งแรกที่ 7 วันหลังเพาะ และครั้งสุดท้าย 16 วันหลังเพาะ แล้วนำมาคำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \text{ผลรวม} \left[\frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่นับครั้งแรก} + \dots + \text{จำนวนต้นกล้าปกติที่นับครั้งสุดท้าย}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะที่นับครั้งแรก} \quad \text{จำนวนวันหลังเพาะที่นับครั้งสุดท้าย}} \right]$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะต่างๆ ในแต่ละกรรมวิธีการพอก ตามแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีการ

พอกโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วยวิธี Orthogonal contrasts โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ผลของการพอกร่วมกับธาตุอาหารพืชชนิดและอัตราส่วนที่แตกต่างกันต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบ

การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบร่วมกับธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิด คือ $MgSO_4$ และ KCl ในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ในสภาพห้องปฏิบัติการมีค่าความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกร่วมกับ KCl อัตรา 1 กรัม มีความงอกสูงกว่าทุกกรรมวิธี คือ 96% โดยเพิ่มขึ้น 6.67% เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และมีความเร็วในการงอก 12.84 ต้น/วัน สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอกถึง 9.00% ค่าความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพเรือนทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกันกับในสภาพห้องปฏิบัติการและมีความแตกต่างกันในทางสถิติ โดยเมล็ดพันธุ์ที่พอกร่วมกับ KCl อัตรา 1 กรัม มีความงอก

และความเร็วในการงอก 86% และ 9.97 ต้น/วัน สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก 24.64 และ 18.41% ตามลำดับ (Table 1) สอดคล้องกับงานทดลองของ Magalhaes et al. (1994) ที่พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างด้วยปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ ปุ๋ยฟอสเฟตเชิงเดี่ยว และปูนขาว ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกดีกว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวฟ่างที่ไม่ได้พอก ซึ่งอาจเนื่องมาจาก K^+ ทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์มากกว่า 40 ชนิด โดยเฉพาะเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แป้งและโปรตีน นอกจากนี้ K^+ ที่ละลายอยู่ในไซโทพลาสซึมและแวคิวโอลยังทำหน้าที่หลักในการรักษาค่าออสโมติกโพเทนเชียลของเซลล์ (ปิยะดา, 2542; สมุนทิพย์, 2542) และจากการทดลองของ ภาณี และคณะ (2539) ยังพบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์คะน้าร่วมกับธาตุฟอสฟอรัส แอมโมเนียม และโพแทสเซียมซัลเฟต ช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีอัตราการงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก ซึ่งอาจเป็นเพราะเมล็ดพันธุ์สามารถนำเอาธาตุอาหารที่จำเป็นไปใช้ในกระบวนการงอกได้ดี

Table 1 Germination percentage and speed of germination of tobacco seed under laboratory and greenhouse conditions as affected by seed pelleting methods.

Treatments	Laboratory condition		Greenhouse condition	
	Germination ^{1/} (%)	Speed of germination (plant/day)	Germination ^{1/} (%)	Speed of germination (plant/day)
non-pelleted (control)	90	11.78	69 ^c	8.42 ^{cd}
pelleted with pumice (P)	92 (2.22) ^{2/}	12.34 (4.75) ^{2/}	69 ^c	8.20 ^d (-2.61) ^{2/}
(P) + $MgSO_4$ 0.5 g.	88 (-2.22)	11.89 (0.93)	74 ^{bc}	9.31 ^{ab} (10.57)
(P) + $MgSO_4$ 1 g.	87 (-3.33)	11.58 (-1.70)	74 ^{bc}	9.11 ^{abc} (8.19)
(P) + $MgSO_4$ 2 g.	88 (-2.22)	11.96 (1.53)	72 ^{bc}	9.02 ^{bcd} (7.13)
(P) + $MgSO_4$ 3 g.	88 (-2.22)	11.85 (0.59)	80 ^{ab}	9.47 ^{ab} (12.47)
(P) + KCl 0.5 g.	92 (2.22)	12.19 (3.48)	76 ^{bc}	9.01 ^{bcd} (7.01)
(P) + KCl 1 g.	96 (6.67)	12.84 (9.00)	86 ^a	9.97 ^a (18.41)
(P) + KCl 2 g.	90 (0.00)	11.95 (1.44)	75 ^{bc}	8.34 ^{cd} (-0.95)
(P) + KCl 3 g.	90 (0.00)	11.89 (0.93)	81 ^{ab}	9.49 ^{ab} (12.71)
Mean	90	12.03	76	9.03
F-test	ns	ns	*	**
CV%	6.22	5.43	7.54	5.65

ns, * and ** = Non significantly different, significantly different at $P \leq 0.05$ and 0.01 , respectively.

Means within columns with different letters are significantly different by DMRT at $P \leq 0.05$.

^{1/} Data are transform by the arcsine before statistical analysis.

^{2/} The numbers in parenthesis are percentage of change in relative to control.

จากการเปรียบเทียบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบระหว่างกลุ่มที่พอกและไม่พอกพบว่า ความงอกและความเร็วในการงอกในสภาพห้องปฏิบัติการ และในสภาพเรือนทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่พบความแตกต่างกันทางสถิติของความเร็วในการงอกในสภาพเรือนทดลอง โดยกลุ่มเมล็ดพันธุ์ที่พอกมีความเร็วในการงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก (Table 2) เนื่องจากในสภาพเรือนทดลอง (แบบเปิด) ไม่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมได้สมบูรณ์ ความชื้นในวัสดุเพาะจึงสามารถระเหยได้ง่าย แต่เมื่อนำเอาวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมมาพอกเมล็ดพันธุ์ จึงสามารถช่วยดูดซับความชื้นดังกล่าวไว้ได้ดี ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการงอกและการตั้งตัวของต้นกล้าโดยตรง (Peek et al., 2008) ซึ่งก่อนหน้านี้ Qibai (1999) ได้ศึกษาพบว่า เมล็ดพันธุ์ยาสูบที่ผ่านการพอกมี

ประสิทธิภาพในการดูดซับน้ำในดินสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และส่งผลให้อัตราการงอกสูงและมีความสม่ำเสมอในการงอกมากขึ้น ในการทดลองครั้งนี้ยังพบว่ากลุ่มเมล็ดที่พอกด้วย KCl มีความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่ากลุ่มที่พอกด้วย $MgSO_4$ และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อทดสอบในสภาพเรือนทดลอง (Table 2) อาจเป็นเพราะธาตุโพแทสเซียมที่มีอยู่ใน KCl ทำหน้าที่ในการควบคุมความต่งของเซลล์ และการลำเลียงน้ำเข้าสู่เซลล์ ส่วนกลุ่มธาตุ $MgSO_4$ ซึ่งมีแมกนีเซียมเป็นส่วนประกอบ มีหน้าที่ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์แสง เนื่องจากเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ในใบของพืช (ยงยุทธ, 2552) จึงมีผลเพียงเล็กน้อยกับยาสูบในระยะต้นกล้า เนื่องจากแผ่นใบยังคงมีขนาดเล็กมาก

Table 2 Comparison by orthogonal contrast of germination percentage and speed of germination under laboratory and greenhouse conditions of different group of tobacco seed after pelleted concluding in plant nutrient. (after pelleting)

Treatments ^{1/}	Laboratory condition		Greenhouse condition	
	Germination (%)	Speed of germination (plant/day)	Germination (%)	Speed of germination (plant/day)
1 vs 2,3,4,5,6,7,8,9,10	ns	ns	ns	*
1 vs 3,4,5,6,7,8,9,10	ns	ns	ns	ns
2 vs 3,4,5,6,7,8,9,10	ns	ns	ns	ns
2 vs 3,4,5,6	ns	ns	ns	ns
2 vs 7,8,9,10	ns	ns	ns	ns
3,4,5,6 vs 7,8,9,10	ns	ns	**	**

ns, * and ** = Non significantly different, significantly different at $P \leq 0.05$ and 0.01 , respectively.

^{1/} 1 = non-pelleted, 2 = pelleted with pumice rate 150 g. (P), 3 = (P) + $MgSO_4$ 0.5 g., 4 = (P) + $MgSO_4$ 1 g., 5 = (P) + $MgSO_4$ 2 g., 6 = (P) + $MgSO_4$ 3 g., 7 = (P) + KCl 0.5 g., 8 = (P) + KCl 1 g., 9 = (P) + KCl 2 g., 10 = (P) + KCl 3 g.

2. ผลของการพอกร่วมกับชนิดและอัตราส่วน ธาตุอาหารพืชที่แตกต่างกันต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ยาสูบ หลังการเร่งอายุ

จากการตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ยาสูบโดยวิธีการเร่งอายุ ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลองพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 3) ซึ่งจากการวิเคราะห์ ผลการทดลองมีความแตกต่างจากการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการพอก ที่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ (Table 1) ทั้งนี้เนื่องจากการเร่งอายุเป็นวิธีการที่เร่งให้เมล็ดพันธุ์มีอัตราการหายใจและเกิดกระบวนการย่อยสลายสารอาหารในเมล็ดเพิ่มขึ้น โดยการให้อุณหภูมิและความชื้นที่สูงแก่เมล็ดพันธุ์ หากเมล็ดพันธุ์ชุดใดมีความแข็งแรงจะสามารถงอกได้ดีกว่า นอกจากนี้การเร่งอายุยังมีความสัมพันธ์กับอายุของเมล็ดพันธุ์ที่เกิดขึ้นจริงตามธรรมชาติ หากเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเร่งอายุแล้วยังสามารถงอกได้สูง แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ชุดนั้นมีความแข็งแรงสูง ซึ่งจะสามารถเก็บรักษาไว้ได้เป็นระยะเวลานาน (บุญมี, 2550) จากการทดลองเมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยไม่มีธาตุอาหาร มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก (78% และ 10.66 ต้น/วัน ตามลำดับ) โดยเพิ่มขึ้น 14.71 และ 15.62% ตามลำดับ และในสภาพเรือนทดลองเพิ่มขึ้น 4.92 และ 3.25% ตามลำดับ (Table 3) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการพอกด้วยวิธีการที่เหมาะสมจะช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงขึ้น สอดคล้องกับงานทดลองของ สุริยา และบุญมี (2558) โดยศึกษาการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วยวัสดุพอก 3 ชนิด ได้แก่ pumice, talcum และ green cal ที่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบเวอร์จิเนีย พบว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย talcum ร่วมกับ pumice ทำให้สามารถ

ขึ้นรูปเมล็ดพอกได้ง่ายและมีความสม่ำเสมอของก้อนพอกสูงสุด และส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังการพอกและความแข็งแรง หลังการตรวจสอบโดยวิธีการเร่งอายุสูงสุด ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง นอกจากนี้ Soulangue and Levantard (2008) ยังรายงานเพิ่มเติมอีกว่า ในระหว่างการทดสอบความงอก ยังสังเกตเห็นว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกให้ต้นกล้าที่มีใบสีเขียวและมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อเทียบกับต้นกล้าที่เกิดจากเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก จากการทดลองครั้งนี้เมื่อมีการเพิ่มธาตุอาหารพืชทั้ง 2 ชนิดในการพอกเมล็ดพันธุ์ และเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอกทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่ทดสอบในสภาพห้องปฏิบัติการเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 10-25% และมีความเร็วในการงอกเพิ่มขึ้นตั้งแต่ 7-26% และในสภาพเรือนทดลองมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก 16.39 และ 15.62% ตามลำดับ (Table 3) ผลการทดลองมีความสอดคล้องกับงานทดลองของ Elouaer and Hannachi (2012) ที่พบว่าการใช้ธาตุอาหารพืช NaCl และ KCl ในการเตรียมการงอกเมล็ดพันธุ์ (seed priming) ช่วยเพิ่มความงอกของเมล็ดพันธุ์ดอกคำฝอยเป็น 8.66 และ 5.06% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เตรียมการงอก เช่นเดียวกันกับการทดลองของ พจนา และบุญมี (2550) พบว่าเมื่อเร่งอายุเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่ผ่านการเตรียมการงอก ด้วย KNO_3 และ KNO_3 ร่วมกับ KH_2PO_4 เป็นเวลา 0, 3 และ 6 วัน ช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เตรียมการงอก นอกจากนี้ จากการศึกษาทดลองของ Balamarugan et al. (2003) โดยทำการทดลองพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับ ยิปซัม, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$, ZnSO_4 , MnSO_4 และ บอแรกซ์ พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกมีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

Table 3 Germination percentage and speed of germination of tobacco seed under laboratory and greenhouse conditions after accelerated aging as affected by seed pelleting methods.

Treatments	Laboratory condition				Greenhouse condition			
	Germination ^{1/} (%)		Speed of germination (plant/day)		Germination ^{1/} (%)		Speed of germination (plant/day)	
non-pelleted (control)	68 ^f		9.22 ^d		61 ^{cd}		7.07 ^{bc}	
pelleted with pumice (P)	78 ^{cd}	(14.71) ^{2/}	10.66 ^b	(15.62) ^{2/}	64 ^{cd}	(4.92) ^{2/}	7.30 ^{ab}	(3.25) ^{2/}
(P) + MgSO ₄ 0.5 g.	75 ^e	(10.29)	10.21 ^c	(10.74)	62 ^{cd}	(1.64)	6.35 ^c	(-10.18)
(P) + MgSO ₄ 1 g.	79 ^c	(16.18)	9.93 ^c	(7.70)	61 ^d	(0.00)	6.89 ^{bc}	(-2.55)
(P) + MgSO ₄ 2 g.	82 ^b	(20.59)	11.27 ^a	(22.23)	65 ^{bc}	(6.56)	7.43 ^{ab}	(5.09)
(P) + MgSO ₄ 3 g.	76 ^{de}	(11.76)	10.20 ^c	(10.63)	62 ^{cd}	(1.64)	6.36 ^c	(-10.04)
(P) + KCl 0.5 g.	85 ^a	(25.00)	11.68 ^a	(26.68)	71 ^a	(16.39)	8.16 ^a	(15.42)
(P) + KCl 1 g.	82 ^b	(20.59)	11.35 ^a	(23.10)	69 ^{ab}	(13.11)	7.99 ^{ab}	(13.01)
(P) + KCl 2 g.	81 ^b	(19.12)	10.29 ^{bc}	(11.61)	65 ^{bc}	(6.56)	7.32 ^{ab}	(3.54)
(P) + KCl 3 g.	81 ^b	(19.12)	10.35 ^{bc}	(12.26)	64 ^{cd}	(4.92)	7.67 ^{ab}	(8.49)
Mean	79		10.52		64		7.25	
F-test	**		**		**		**	
CV%	1.37		2.35		4.10		5.78	

** = Significantly different at $P \leq 0.01$.

Means within columns with different letters are significantly different by DMRT at $P \leq 0.05$.

^{1/} Data are transform by the arcsine before statistical analysis.

^{2/} The numbers in parenthesis are percentage of change in relative to control.

จากการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบแบบกลุ่มของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกโดยไม่มีธาตุอาหารพอกร่วมกับธาตุอาหาร และเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก หลังจากการเร่งอายุปรากฏว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อตรวจสอบคุณภาพในสภาพห้องปฏิบัติการ ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบกลุ่มหลังการเร่งอายุมีความแตกต่างจากการวิเคราะห์แบบกลุ่มหลังการพอก (Table 2) เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ได้รับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมจากการเร่งอายุ จึงแสดงให้เห็นถึงความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกันชัดเจนยิ่งขึ้น โดยพบว่ากลุ่มเมล็ดพันธุ์ที่พอกมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่ากลุ่มที่ไม่พอก และพบว่ากลุ่มเมล็ดพันธุ์ที่พอกร่วมกับ

ธาตุอาหาร KCl มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่ากลุ่มที่พอกโดยไม่ใส่ธาตุอาหาร (Table 4) เนื่องจากธาตุอาหารจะละลายอยู่ในน้ำคั้นของก้อนพอก และซึมไปพร้อมกับความชื้นเข้าสู่เมล็ด ดังนั้นเมล็ดพันธุ์จึงสามารถดูดใช้ธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อการงอก ที่ติดไปกับวัสดุพอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภาณี และคณะ, 2540) และจากการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย KCl กับ MgSO₄ พบว่ามีแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกไปในทิศทางเดียวกับการตรวจสอบคุณภาพหลังการพอก โดยการพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบด้วย KCl มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกสูงกว่ากลุ่มที่พอกด้วย MgSO₄ และมีความ

แตกต่างทางสถิติ เมื่อทดสอบทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง (Table 4) ทั้งนี้เนื่องจากจากการแตกตัวของธาตุ KCl ที่ได้ K^+ และ Cl^- โดย

K^+ จะทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด โดยเฉพาะเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แป้งและโปรตีน (ปิยะดา, 2542; สุมนทิพย์, 2542)

Table 4 Comparison by orthogonal contrast of germination percentage and speed of germination under laboratory and greenhouse conditions of different group of tobacco seed after pelleted concluding in plant nutrient. (after aging)

Treatments ^{1/}	Laboratory condition		Greenhouse condition	
	Germination (%)	Speed of germination (plant/day)	Germination (%)	Speed of germination (plant/day)
1 vs 2,3,4,5,6,7,8,9,10	**	**	*	ns
1 vs 3,4,5,6,7,8,9,10	**	**	*	ns
2 vs 3,4,5,6,7,8,9,10	**	**	ns	ns
2 vs 3,4,5,6	**	**	ns	ns
2 vs 7,8,9,10	**	**	ns	ns
3,4,5,6 vs 7,8,9,10	**	**	**	*

ns, * and ** = Non significantly different, significantly different at $P \leq 0.05$ and 0.01 , respectively.

^{1/} 1 = non-pelleted, 2 = pelleted with pumice rate 150 g. (P), 3 = (P) + $MgSO_4$ 0.5 g., 4 = (P) + $MgSO_4$ 1 g., 5 = (P) + $MgSO_4$ 2 g., 6 = (P) + $MgSO_4$ 3 g., 7 = (P) + KCl 0.5 g., 8 = (P) + KCl 1 g., 9 = (P) + KCl 2 g., 10 = (P) + KCl 3 g.

สรุป

การพอกเมล็ดพันธุ์ยาสูบทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก โดยเฉพาะเมื่อตรวจสอบโดยการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ และเมล็ดพันธุ์ยาสูบที่พอกร่วมกับธาตุอาหารพืชช่วยให้เมล็ดมีความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยไม่มีธาตุอาหารพืช โดยเฉพาะเมื่อผ่านการพอกร่วมกับ KCl 1.0 กรัม ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงมากกว่าการพอกด้วยกรรมวิธีอื่นๆ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบุคลากรโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ในการดำเนินการทดลอง ขอขอบคุณสถานีวิจัยยาสูบแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ที่ได้อนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ยาสูบ และขอขอบคุณทุนโครงการพัฒนานักวิจัยและงานวิจัยเพื่ออุตสาหกรรม (พวอ.) ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- นนุช แสงหิน และบุญมี ศิริ. 2557. ผลของการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไร่ขนาดเล็ก ด้วยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ การเจริญเติบโตของต้นกล้า และผลผลิต. เกษตร. 42(ฉบับพิเศษ 1): 89-96.
- บุญมี ศิริ. 2550. วิทยาการเมล็ดพันธุ์ภาควิทยาศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 121 หน้า.
- ปิยะดา อีระกุลพิศุทธิ์. 2542. ธาตุอาหารพืช. ศรีวิทยาของพืช. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 366 หน้า.
- พจนา สีขาว และบุญมี ศิริ. 2550. ผลของการกระตุ้นการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกหวานที่มีคุณภาพต่างกัน โดยวิธีการทำ seed priming. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 38(ฉบับพิเศษ 5): 168-172.
- ภาณี เตมีศักดิ์, กนิษฐา สังคะหะ, นันทนา ชื่นอ้อม, บุญพล สายัณห์, วุฒิชัย ทองดอนแอ และภาณี มั่นอัน. 2539. การเคลือบและการพอกเมล็ดพันธุ์พืช และการใช้ประโยชน์. รายงานโครงการวิจัย KIP 60.39. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 12 หน้า.
- ภาณี ทองพำนัก, วุฒิชัย ทองดอนแอ, ประภาส ประเสริฐสูงเนิน, กนิษฐา สังคะหะ และภาณี มั่นอัน. 2540. การเคลือบและการพอกเมล็ดพันธุ์พืชและการใช้ประโยชน์. รายงานผลการวิจัยประจำปี ทุนอุดหนุนวิจัยปี 2540. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลองสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 38 หน้า.
- ยงยุทธ ไชยสถ. 2552. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 529 หน้า.
- วัลลภ สันติประชา, ขวัญจิต สันติประชา และชูศักดิ์ ผนวงค์ราช. 2536. การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวเพื่อ ประเมินอายุการเก็บรักษาในเขตร้อนชื้น. วารสารสงขลานครินทร์. 15(2): 117-127.
- สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. 2558. การเพาะกล้ายาสูบ. แหล่งที่มา: <http://goo.gl/ZrLQV5>. ค้นเมื่อ 1 ธันวาคม 2558.
- สมุนทิพย์ บุญนาค. 2542. ธาตุอาหารพืชและการลำเลียง. ศรีวิทยาเบื้องต้นของพืช. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 334 หน้า.
- สุริยา ตราชู และบุญมี ศิริ. 2557. ผลของการพอกเมล็ดร่วมกับแมกนีเซียมซัลเฟตและโพแทสเซียมคลอไรด์ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. น. 1-8. ใน: การประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11.
- สุริยา ตราชู และบุญมี ศิริ. 2558. การพอกเมล็ดด้วย pumice talcum และ green cal ที่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบเวอร์จิเนีย. เกษตร. 43(ฉบับพิเศษ 1): 83-88.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการส่งออก-นำเข้า. แหล่งที่มา: 1 ธันวาคม 2558.
- Balamarugan, P., V. Balasubramani, and K. Sundaralingam. 2003. Nutrient coating and foliar application on seed yield and quality in sesame. ICAR Short Course on Seed Hardening and Pelleting Technologies for Rainfed/Garden Land Ecosystems, May 27 - June 5, Tamil Nadu Agricultural University, Coimbatore. 192 pp.
- Elouaer, M. A., and C. Hannachi. 2012. Seed priming to improve germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tinctorius*) under salt stress. Eurasia. J. Biosci. 6: 76-84.
- Fortnum, B. A., F. P. F. Reay-Jones, and D. T. Gooden. 2008. Tobacco pest management. Pee Dee Research and Education Center. 2(1): 1-3.
- Hill, H. J. 1999. Advances in seed technology. The Haworth Press, Inc. J. New. Seeds. 1: 1.
- ISTA. 2010. International Rules for Seed testing. Seed Science and Technology. Glattbrugg, Switzerland.
- Magalhaes, P. C., D. M. N. Ferreira, C. A. Vasconcelos, J. T. Azevedo, and C. S. Borba. 1994. Effects of pelleting on germination and development of sorghum cultivars. Rev. Bras. Sementes. 16(1): 20-25.
- Peek, D. R., T. D. Reed, C. S. Johnson, P. J. Semtner, and C. A. Wilkinson. 2008. Burley Tobacco Production Guide. Virginia Cooperative Extension, Virginia State University.
- Qibai, Z. 1999. Study on pelleted tobacco seed with high waterholding capability and necessary technology for seedling growing. (Abstract). Chinese Tobacco Science. Available: <http://goo.gl/I84Mxy>. Accessed Dec. 7, 2015.

- Smith, A. E., and R. Miller. 1987. Seed pellets for improved seed distribution of small seeded forages crops. J. Seed. Technol. 11: 42-51.
- Soulange, J. G., and M. Levantard. 2008. Comparative studies of seed priming and pelleting on percentage and meantime to germination of seeds of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Afr. J. Agric. Res. 3(10): 725-731.
- Taylor, A. G., and G. E. Harman. 1990. Concepts and technology of selected seed treatments. Annu. Rev. Phytopathol. 38: 321-339.
- Zenk, P. 2004. Seed coatings get serious. Available: <http://farministrynews.com/mag>. Accessed Dec. 1, 2015.