

ผลของการเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด^{/1}
Effect of seed coating on quality and longevity of corn seed^{/1}

ผู้ทำสัมมนา

อาจารย์ที่ปรึกษา

นางสาวอริสรา สलगสิงห์^{/2}

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาวดี แก้วระหัน^{/3}

บทคัดย่อ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นวัตถุดิบสำคัญสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ จึงมีความต้องการผลผลิตจำนวนมาก แต่ในกระบวนการผลิตยังคงประสบปัญหาการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็ว จึงทำให้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้สั้นลง ดังนั้นสัมมนาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเคลือบเมล็ดโดยเป็นหนึ่งในวิธีการ ทำให้การเก็บรักษาคุณภาพ เมล็ดพันธุ์และป้องกันโรคในระยะต้นกล้า ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตของข้าวโพดมีคุณภาพเพิ่มสูงขึ้น จากการศึกษาพบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์นั้น จะต้องทำไพร้มิ่งก่อนเพื่อกระตุ้นความพร้อมในการงอกของเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับเดียวกัน ปัจจุบันนิยมใช้สารเคลือบ พอลิเมอร์ที่มีความเหนียวเพื่อใช้เป็นสารยึดเกาะให้ สารออกฤทธิ์ต่าง ๆ ติดกับเมล็ดพันธุ์ได้ดีขึ้น แล้วผสมสารออกฤทธิ์ชนิดต่างๆ สี และสารเติมแต่ง มาเคลือบลงบนเมล็ดพันธุ์อย่างบางเบา ยึดติดแน่นกับผิวเมล็ดไม่เกิดการหลุดร่วงและสม่ำเสมอ การเลือกใช้สารเคลือบเมล็ดพันธุ์จะขึ้นอยู่กับการใช้สารออกฤทธิ์ (active ingredient) ซึ่งมีสารป้องกันกำจัดเชื้อรา สารป้องกันกำจัดแมลง ธาตุอาหาร ฮอโมน และสารเร่งการเจริญเติบโต การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วย Captan และ Metalaxyl ที่อัตรา 0.5 g.ai. ไม่ทำให้คุณภาพการงอกลดลงตลอดการเก็บรักษานาน 4 เดือน ยังคงมีความยาวต้น และน้ำหนักสดลำต้นดีกว่า และแตกต่างในทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบ.

คำสำคัญ: สารเคลือบ; คุณภาพเมล็ด; อายุการเก็บรักษา

1/เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนาทางพืชไร่

2/นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3/อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

โรคราน้ำค้าง (Downy mildew) เป็นโรคที่ทำความเสียหายแก่ผลผลิตข้าวโพดถึง 90% เกษตรกรจึงต้องคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา metalaxyl ก่อนปลูก จากการคลุกเมล็ดทำให้เมล็ดพันธุ์ได้รับสารเคมี ไม่สม่ำเสมอและมีสารเคมีบางส่วนหลุดร่วงไปเป็นเหตุให้ต้องใช้สารเคมีปริมาณมากกว่าที่ควร และมีปริมาณไม่แน่นอนทำให้เหลือสารพิษตกค้างในสภาพแวดล้อม และทำให้เกษตรกรได้รับสารเคมีต่างๆโดยตรง ซึ่งเป็นพิษต่อสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้ได้ (ภาณีและคณะ, 2540) ในด้านการผลิตข้าวโพดนั้น กำลังประสบปัญหาการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ซึ่งส่งผลกระทบต่อการเพาะปลูกทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณลดลง รวมถึงการสูญเสียเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพในระหว่างการเพาะปลูก ทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้เป็นจำนวนมาก ซึ่งการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดมีสาเหตุหลักมาจาก กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวที่ไม่ได้มาตรฐานหรือผลกระทบจากระยะเวลาของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อีกทั้งปัญหาการเข้าทำลายของโรคและแมลง จึงเป็นสาเหตุสำคัญ ทำให้คุณภาพก่อนการปลูกและหลังการปลูก ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีประสิทธิภาพการใช้ประโยชน์ลดลงจากปัญหาดังกล่าว จึงได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการไพรม์และการเคลือบเมล็ดมาใช้ยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด โดยวิธีการไพรม์เมล็ดพันธุ์เป็นหนึ่งในวิธีการที่สามารถยกระดับการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ โดยจะทำให้เมล็ดพันธุ์สามารถงอกได้รวดเร็วขึ้น สม่ำเสมอ ต้นกล้ามีพัฒนาการที่ดีขึ้น และสามารถเพิ่มผลผลิตที่มากขึ้นจากเดิม (จักรพงษ์ และคณะ, 2564) ดังนั้นงานสัมมนานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเคลือบเมล็ดโดยเป็นหนึ่งในวิธีการ ทำให้การเก็บรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์และป้องกันโรคในระยะต้นกล้า ซึ่งส่งผลให้ผลผลิตของข้าวโพดให้มีคุณภาพเพิ่มสูงขึ้น

ข้าวโพด

ข้าวโพด (Corn หรือ maize) มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Zea mays* L. เป็นธัญพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบันความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้มีความต้องการที่จะนำเข้าในปริมาณที่มากขึ้นโดยในปี 2561 ประเทศไทยมีปริมาณการนำเข้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มากถึง 153,662 ตัน ดังนั้นแนวทางที่จะเพิ่มปริมาณการผลิตข้าวโพดที่มีคุณภาพให้เพียงพอต่อความต้องการคือการขยายพื้นที่ปลูกข้าวโพดในพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิต (ธวัชชัยและคณะ, 2563)

จำแนกตามลักษณะเมล็ด และจำแนกตามองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด (สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2558)

จำแนกตามลักษณะเมล็ด

1. ข้าวโพดหัวแข็ง (Flint corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* indurata มีลักษณะเมล็ดค่อนข้างแข็ง เมล็ดเรียบ กลม ไม่พบส่วนบ่มบนเมล็ด เพราะมีแป้งชนิดอ่อนอยู่ตรงกลาง แต่ด้านนอกถูกห่อหุ้มด้วยแป้งชนิดแข็ง

2. ข้าวโพดหัวบวม (Dent corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays indentata* เป็นข้าวโพดที่เมล็ดด้านบนมีรอยบุบ เนื่องจากส่วนบนเป็นแป้งชนิดอ่อน และด้านข้างเป็นแป้งแข็ง เมื่อตากให้แห้งส่วนที่เป็นแป้งอ่อนจึงยุบตัวและเกิดลักษณะหัวบวม

3. ข้าวโพดคั่ว (Pop corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays everta* ลักษณะเหมือน flint corn แต่ขนาดเมล็ดเล็ก มีเยื่อหุ้มเมล็ดหนาและเหนียว เมื่อนำมาคั่ว เมล็ดได้รับความร้อน จะเกิดแรงดันภายในเมล็ด ทำให้เมล็ดแตกระเบิดพอง แบ่งได้ 2 ชนิด 1) rice pop corn : ลักษณะเมล็ดแหลมและ 2) pearl popcorn : ลักษณะเมล็ดกลม

4. ข้าวโพดแป้ง (Flour corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays amylocea* ประกอบด้วยแป้งอ่อนเกือบทั้งหมด เมื่อเมล็ดแห้งจะเหมือน flint corn เมล็ดมีสีหลายชนิด เช่น ขาว (เช่น ๆ หรือปนเหลืองนิด ๆ) หรือสีน้ำเงินคล้ำ หรือมีทั้งสีขาวและสีน้ำเงินคล้ำในฝักเดียวกัน เนื่องจากกลายพันธุ์พวกที่มีเมล็ดสีคล้ำและพวกกลายพันธุ์เรียกว่าข้าวโพดอินเดียนแดง (Squaw Corn) หรือเรียกได้อีกชื่อว่าข้าวโพดพันธุ์พื้นเมือง (Native Corn) พวกข้าวโพดสีคล้ำนี้จะมีโนอาซิน สูงกว่าข้าวโพดที่มีแป้งสีขาว

5. ข้าวโพดหวาน (Sweet corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* เมื่อเมล็ดแก่จะเหนียว มีเยื่อหุ้มที่ทำหน้าที่เปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้งช้า ๆ ทำให้มีรสหวาน เป็นข้าวโพดที่นิยมรับประทานโดยการต้ม

6. ข้าวโพดข้าวเหนียว หรือข้าวโพดเทียน (waxy corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays ceratina* มี endosperm อ่อนและมีลักษณะเฉพาะคือ นุ่มเหนียว เป็นขี้ผึ้ง เพราะส่วนประกอบของแป้งเป็น amylopectin ขณะที่ข้าวโพดอื่น ๆ มีแป้ง Amylose ประกอบอยู่ด้วย จึงทำให้แป้งค่อนข้างแข็ง และเมื่อทดสอบ endosperm และ pollen กับ potassium iodine จะเปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

7. ข้าวโพดป่า (Pod corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays tunica* เมล็ดจะมีเปลือกหุ้ม ใช้ในการศึกษา แหล่งกำเนิดข้าวโพด

จำแนกตามองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ด

1. ข้าวโพดแป้ง (field corn หรือ starchy corn) ใช้ประโยชน์จากแป้งในเมล็ด อาหารมนุษย์ และ เลี้ยงสัตว์

2. ข้าวโพดน้ำมันสูง (high oil corn) ใช้ประโยชน์จากน้ำมันในส่วน of embryo เมล็ดข้าวโพดปกติมีน้ำมัน 1.2-5.0 เปอร์เซ็นต์

3. ข้าวโพดคุณภาพโปรตีนสูง (high lysine corn) ข้าวโพดที่มี single recessive gene Opaque-2 เมล็ดเป็นแป้งอ่อนและทึบแสง น้ำหนักเมล็ดเบา

การเคลือบเมล็ดพันธุ์

1. ความหมายของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ (พจนาน, 2559)

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ หมายถึง การผสมของสารในลักษณะบางเบาและมีความหนาย่างสม่ำเสมอจนเป็นเยื่อบางเกาะติดแน่น ไม่หลุดร่วงคลุมรอบเมล็ดพันธุ์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเมล็ด

(ภาณี และคณะ, 2540) ซึ่งมีการพัฒนาเครื่องมือและขั้นตอนมาจากอุตสาหกรรมยาโดยใช้โพลิเมอร์ที่มีความเหนียวและมีส่วนผสมของสารออกฤทธิ์ชนิดต่างๆ (McDonald and Kwong, 2005) ซึ่งเป็นวิธีการปรับปรุงการปฏิบัติต่อเมล็ดที่ใช้กันมากในธุรกิจเมล็ดพันธุ์ โดยสารที่เคลือบเมล็ดจะต้องไม่ทำให้เมล็ดมีรูปร่างที่เปลี่ยนแปลงไป และมักจะใช้ร่วมกับสารป้องกันโรคและแมลง ธาตุอาหารพืช และสารประกอบอื่นๆ ที่มีผลโดยตรงต่อเมล็ดพันธุ์ (Copeland and McDonald, 1995) นอกจากนี้ยังมีการใช้ร่วมกับฮอร์โมนพืชอีกด้วย (Greipsson, 2001) ซึ่งการจะเลือกใช้ร่วมกับสารชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการเคลือบ โดยทั่วไปการเคลือบเมล็ดพันธุ์มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยการเพิ่มฮอร์โมนหรือธาตุอาหาร เพื่อการมองเห็นง่ายเมื่ออยู่ในแปลงปลูกโดยการเคลือบด้วยสีที่มีลักษณะเด่นชัด เคลือบเพื่อใช้การสารเคมีในปริมาณ ที่น้อยลงไม่หลุดร่วงในระหว่างปลูก เพื่อลดการฟุ้งกระจายของสารเคมีที่อาจเป็นอันตรายต่อเกษตรกรผู้ใช้เมล็ดพันธุ์ลดขั้นตอนในการเตรียมเมล็ดพันธุ์โดยการคลุกสารก่อนปลูก ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์โดยการเคลือบด้วยฮอร์โมนพืชบางชนิดที่สามารถช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้

2. องค์ประกอบของสารเคลือบ

สารเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องไม่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วยโพลิเมอร์ที่ควรเป็นสารชีวภาพหรือสารเคมีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าดีที่สุด สารที่ใช้ในการปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้เหมาะสมในสูตรของสารเคลือบ สารที่ไม่มีผลต่อการดูดน้ำของเมล็ด ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด นอกจากนี้อาจเพิ่มสารป้องกันโรคและแมลงเพื่อควบคุมการเข้าทำลายของโรคและแมลง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเคลือบ ซึ่งสารเคลือบจะถูกสร้างหรือพัฒนาขึ้นตามความต้องการและวัตถุประสงค์ของผู้ใช้โดยทั่วไปแล้วสารเคลือบเมล็ดพันธุ์มีองค์ประกอบดังนี้

1) สารออกฤทธิ์ (active ingredient) สารออกฤทธิ์ที่เลือกใช้จะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการเคลือบ ซึ่งสารออกฤทธิ์ที่นิยมใช้ ได้แก่ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา สารป้องกันกำจัดแมลง ธาตุอาหาร ฮอร์โมน และสารเร่งการเจริญเติบโต ซึ่งมักใช้ร่วมกับโพลิเมอร์ที่มีลักษณะเหนียวเพื่อใช้เป็นสารยึดเกาะให้สารออกฤทธิ์ติดกับเมล็ดพันธุ์ได้เป็นอย่างดี จากการทดลองของภาณี และคณะ (2540) นอกจากนี้การเคลือบเมล็ดด้วยฮอร์โมนสามารถช่วยลดการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษา ช่วยการกระตุ้นการงอกและความสม่ำเสมอในการงอกของเมล็ดพันธุ์ให้ดีขึ้นได้

2) สารยึดเกาะ (binder) เป็นสารที่เติมลงไปในตัวรับสารเคลือบเพื่อให้สารออกฤทธิ์ต่างๆ ยึดเกาะติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้ดีขึ้นเพราะถ้าหากสารออกฤทธิ์ต่างๆ หลุดร่วง ก็จะทำให้มีการออกฤทธิ์ลดลง และสารยึดเกาะยังสามารถใช้ในการปรับการผ่านเข้าออกของน้ำได้ เพราะหากมีเฉพาะโพลิเมอร์อาจทำให้น้ำผ่านเข้าสู่เมล็ดไม่ได้ การงอกจะไม่เกิดขึ้น (Pamuk, 2004) ซึ่งการเลือกใช้สารยึดเกาะนั้นควรคำนึงถึงการเข้ากันได้ระหว่างสารยึดเกาะที่ใช้กับองค์ประกอบอื่นของสารเคลือบ ซึ่งต้องให้แรงยึดเกาะที่เพียงพอ สำหรับสารที่ไม่มีคุณสมบัติยึดเหนี่ยวกันเลยนั้น ถ้านำมาทำสารเคลือบ ควรเลือกใช้สารยึดเกาะที่มีแรงยึดเกาะสูง ชนิดของสารยึดเกาะ ได้แก่ starch, pregelatinized starch, gelatin, sugar, acacia, tragacanth, polyvinylpyrrolidone (PVP หรือ Kollidon), methylcellulose (MC), sodium carboxymethylcellulose, ethylcellulose, hydroxypopylmethyl cellulose

(HPMC), polyacrylamides, polyvinylloxazolidones, polyethylene glycol, precircol (เพียร์ กิจ, 2530)

3) ตัวทำละลาย (solvent) คือ ของเหลวที่ระเหยได้ซึ่งใช้ในสารเคลือบ เพื่อละลายสารยึดที่เป็นของแข็งหรือที่มีความหนืดสูงให้ได้เป็นเนื้อเดียวกัน นอกจากนี้หน้าที่ของตัวทำละลาย คือ ไปละลายหรือทำให้เกิดการกระจายตัวของพอลิเมอร์และสารเติมต่างๆ แล้วพาสารเหล่านี้ไปยังผิวของเมล็ดพันธุ์ที่จะเคลือบ (ปราโมทย์, 2534) ตัวทำละลายที่ดีควรจะสามารถละลายหรือทำให้เกิดการกระจายตัวของพอลิเมอร์และส่วนประกอบอื่นๆ ในสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ได้ จะต้องไม่มีความหนืดมากเกินไป เพราะจะก่อให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต ควรเป็นสารที่มีอัตราการทำให้แห้งเร็วและไม่เกิดมลภาวะเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ตัวทำละลายที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ น้ำ, ethanol, methanol, isopropanol, chloroform, acetone, methyl, ethyl, ketone และ methyl chloride (ปราโมทย์, 2534; อรอนงค์, 2548)

4) พลาสติไซเซอร์ (plasticizer) เป็นสารที่เติมลงไปในการรับของสารเคลือบเพื่อให้ได้ลักษณะของฟิล์มที่ต้องการ ทำให้ฟิล์มที่ได้มีความอ่อนตัวและยืดหยุ่นดี มีความทนทานสูงและมีการยึดเกาะกับสารอื่นได้ดี (ปราโมทย์, 2534; อรอนงค์, 2548) ซึ่งสอดคล้องกับ พิสิทธิ์ และ ภาณุณี (2535) ที่ได้อธิบายว่าพลาสติไซเซอร์ เป็นสารที่ใส่ลงไปเพื่อช่วยเพิ่มคุณภาพในด้านความยืดหยุ่น (flexibility) ของฟิล์ม พลาสติไซเซอร์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดมักจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับโครงสร้างของพอลิเมอร์ที่มีการปรับสภาพ ดังนั้นสารที่มีหมู่ไฮดรอกซิลในโมเลกุล เช่น polyols (glycerol, propylene glycol และ polyethylene glycols) จะเป็นพลาสติไซเซอร์ที่ดีที่สุดให้กับพอลิเมอร์ในกลุ่ม water-soluble cellulose ethers ที่มีหมู่ไฮดรอกซิลในสัดส่วนที่มาก ในทางตรงกันข้ามสารกลุ่ม organic esters

(โดยเฉพาะอย่างยิ่ง citric acid และ phthalic acids) จะเป็นพลาสติไซเซอร์ที่ดีที่สุดให้กับพอลิเมอร์กลุ่ม cellulose ethers ที่มีขั้วน้อยกว่า ซึ่ง ได้แก่ cellulose, acetate, phthalate และ hydroxypropylmethylcellulose phthalate (อรอนงค์, 2548)

5) สีย้อม (colorants) ใช้เพื่อช่วยให้เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบมีความสวยงามเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ง่ายต่อการจดจำของเกษตรกรผู้ใช้เมล็ดพันธุ์ และบ่งบอกว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่จะนำไปใช้เพาะปลูกไม่ควรนำไปบริโภคหรือเลี้ยงสัตว์สีที่ใช้ควรเป็น pigments หรือ insoluble dyes ที่ไม่ละลายในตัวทำละลายที่ใช้ เพราะตัวทำละลายที่ใช้จะระเหยได้เร็วถ้าใช้สีที่ละลายในตัวทำละลายได้ก็จะทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับการย้ายที่ของสี ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีสีไม่สม่ำเสมอ (พิสิทธิ์ และ ภาณุณี, 2535)

6) สารเติมแต่ง (additives) เป็นสารที่มีคุณสมบัตินอกจากที่กล่าวข้างต้น เช่น สารห่อหุ้มและเพิ่มความเนียน (opaquant extenders) ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ที่มีผงละเอียดมาก ใช้เพื่อช่วยลดปริมาณของสี เพราะสีมีราคาแพง แต่จะใช้เฉพาะเมื่อไม่ต้องการให้ฟิล์มโปร่งแสงเท่านั้นและยังช่วยให้ได้สีที่มีความเข้มต่างๆ สารห่อหุ้มและเพิ่มความเนียนที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ titanium dioxide เพราะทำให้ขาวและสะท้อนเป็นเงาสวย นอกนั้นก็ยังมี silicate (talcum, aluminum silicate), carbonate (magnesium carbonate), sulfate (calcium sulfate), oxides (magnesium oxide) และ hydroxide (aluminium hydroxide) (พิสิทธิ์ และ ภาณุณี, 2535; ปราโมทย์, 2534; อรอนงค์, 2548)

ความสำคัญในการเคลือบเมล็ดพันธุ์

การเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นการนำพอลิเมอร์มาห่อหุ้มรอบ ๆ ผิวของเมล็ดพันธุ์อย่างเบาบาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำพาสารออกฤทธิ์ชนิดต่างๆ ให้ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ เช่น สารป้องกันแมลง สารป้องกันเชื้อรา และธาตุอาหารพืช เป็นต้น ปัจจุบันเทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการหลักในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้าและการส่งออก จึงทำให้องค์ความรู้ ทักษะความเชี่ยวชาญด้านการเคลือบเมล็ดพันธุ์ สูตรสารเคลือบ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นความลับทางการค้า (จักรพงษ์, 2563)

วิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ (จักรพงษ์, 2563)

โดยปกติแล้ววิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ถูกเผยแพร่ในบทความวารสารวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศจะถูกเปิดเผยข้อมูลเพียงเล็กน้อย เนื่องจากเป็นความลับทางการค้าร่วมกับบริษัทผู้วิจัยดังนั้นเทคโนโลยีสำหรับใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์ จะถูกปิดบังไม่สามารถเปิดเผยได้หรือติดในเรื่องของสิทธิบัตรด้านกฎหมาย คือสิทธิคุ้มครองทางปัญญาประดิษฐ์ จึงทำให้ระบบการเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ และรวดเร็วยังคงเป็นความลับทางการค้าของบริษัทผู้ถือครองสิทธิ (Taylor et al., 1998; Pedrini et al., 2017; Murphy, 2017) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในกรณีของสถาบันทางการศึกษาส่วนใหญ่ จะประยุกต์ใช้วิธีการเคลือบเมล็ดอย่างอิสระ เป็นวิธีการขนาดเล็กที่เรียบง่าย เช่น เครื่องเขย่าในห้องปฏิบัติการ การเคลือบเมล็ดด้วยมือ การเขย่าเมล็ดในถุงพลาสติก หรือเทคโนโลยีเครื่องปั่นเหวี่ยงขนาดเล็กที่ผลิตขึ้นใช้เองภายในประเทศ หรือนำเข้าจากต่างประเทศ เป็นต้น (Gregg and Billups, 2010; Murphy, 2017) วิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์จำเป็นต้องมีวัสดุอุปกรณ์หลัก 4 ชนิดประกอบด้วย 1) เมล็ดพันธุ์ 2) เครื่องเคลือบอุปกรณ์สำหรับใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์ 3) การเคลือบหรือพอลิเมอร์ และ 4) สารออกฤทธิ์เช่น ธาตุอาหารพืช ฮอร์โมนพืช สารป้องกันกำจัดโรค และแมลง เป็นต้น

1. เมล็ดพันธุ์ ชนิดของเมล็ดพันธุ์มีความสำคัญต่อการเลือกชนิดของสารเคลือบเนื่องจากเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดมีลักษณะของเปลือกหุ้มเมล็ดที่แตกต่างกันเช่นผิวเรียบมันหรือผิวขรุขระไม่สม่ำเสมอ เป็นต้นจึงทำให้การคัดเลือกชนิดของสารเคลือบมีความจำเพาะเจาะจงต่อชนิดของเมล็ดเพื่อให้การเคลือบเมล็ดพันธุ์ประสบผลสำเร็จสูงสุด

2. เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์นับเป็นอุปกรณ์หลักสำหรับใช้เป็นส่วนคลุกเข้าเมล็ดพันธุ์ และสารเคลือบโดยปัจจุบันลักษณะของเครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่นิยมทั่วไปสำหรับการใช้การศึกษาในสถาบันการศึกษา และเป็นที่นิยมใช้ในบริษัททางการค้าเมล็ดพันธุ์ในหลายประเทศทั่วโลกคือแบบ fluidized bed, แบบ rotary coater และแบบ rotating pan ซึ่งทั้ง 3 ประเภทของเครื่องเคลือบมีลักษณะการทำงาน ดังนี้

2.1) เครื่องเคลือบแบบ fluidized bed มีรูปทรงสูงยาวคล้ายทรงกรวย หรือทรงกระบอกมีลักษณะการทำงานโดยให้เมล็ดพันธุ์ลอยตัวในอากาศอยู่ในกระบอกด้วยลมเป่าจากด้านล่าง จากนั้นสารเคลือบ จะถูกนำเข้ามาจากด้านล่างของฐานกระบอกเช่นเดียวกันกับระบบเป่าลม จึงทำให้เมล็ดที่ลอยตัวอยู่ในกลางกระบอกของเครื่องเคลือบ ได้รับสารที่ฉีดกันอย่างสม่ำเสมอทุกเมล็ด ใช้เวลาในการเคลือบ

30 - 60 วินาที/ครั้ง จึงเหมาะสมใช้ร่วมกับเมล็ดขนาดเล็กถึงขนาดกลางยกตัวอย่างเช่นเมล็ดพันธุ์พริกแดง มะเขือเทศ เป็นต้น

2.2) เครื่องเคลือบแบบ rotary coater หรือแบบปั่นเหวี่ยงมีรูปทรงกระบอกฐานกว้าง แต่ไม่สูงยาวเหมือนเครื่องเคลือบแบบ fluidized bed โดยที่ฐานของเครื่องเคลือบจะมีจานแบบหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบคงที่ อีกครั้งสามารถกำหนดความเร็วต่อรอบได้ตามความเหมาะสม ส่วนตรงกลางของเครื่องเคลือบจะมีจานหมุนขนาดเล็กอยู่ตรงกลาง เพื่อใช้เป็นส่วนส่งต่อสารเคลือบให้กระจายไปรอบๆ จานหมุนปั่นเหวี่ยง จะถูกปล่อยจากด้านบนของตัวเครื่องไปยังการหมุนกระจายสารเคลือบโดยทั่วไปใช้ความเร็วรอบประมาณ 30-50 รอบ/นาที และใช้เวลาในการเคลือบเมล็ดพันธุ์ประมาณ 30 - 60 วินาที/ครั้ง เพื่อลดความเสียหายของเมล็ดพันธุ์ที่เกิดขึ้นจากเครื่องเคลือบเมล็ดเมื่อเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นเวลานาน

2.3) เครื่องเคลือบแบบ rotating pan หรือแบบถังหมุน มีรูปทรงคล้ายบาตรพระหรือจานปั่นเม็ดปุ๋ยรูปทรงถังจะมีลักษณะอย่างเพื่อให้เมล็ดสามารถกลิ้งอยู่ภายในถังขณะที่เครื่องกำลังหมุน โดยมีถาดส่งสารเคลือบมายังด้านหน้าของถังเคลือบ เพื่อให้สามารถฉีดพ่นสารเคลือบไปยังเมล็ดที่กำลังกลิ้งอยู่ภายในถังเคลือบได้การทำงานที่เหมาะสมของเครื่องเคลือบแบบถังหมุนจะใช้ความเร็วรอบประมาณ 30-50 รอบ/นาที และใช้เวลาประมาณ 1 - 3 นาที/ครั้ง ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ของปริมาณของสารเคลือบที่ถูกฉีดพ่นไปอย่างเมล็ดในแต่ละครั้ง

อายุการเก็บรักษาขึ้นอยู่กับปัจจัยดังต่อไปนี้ (กรมส่งเสริมเกษตร, 2564)

1. ชนิดของพืช ข้อแตกต่างในเรื่องพันธุ์กรรมรูปร่างลักษณะโครงสร้าง และองค์ประกอบทางเคมีทำให้เมล็ดพืชแต่ละชนิด มีช่วงอายุหรือธรรมชาติที่จะเก็บรักษาไว้ได้แตกต่างกัน จัดประเภทกว้างๆ ได้ เช่น ข้าว ผักกาดหัว และพืชตระกูลแตง จัดเป็นพวกที่สามารถเก็บรักษาได้ดี ฝ้าย ถั่วเขียว ข้าวฟ่าง ข้าวสาลี ข้าวโพดจัดเป็นระดับปานกลางส่วนพวกตระกูลถั่ว มีน้ำมันในเมล็ดสูง เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง รวมทั้งพืชผักบางชนิด เช่น หอม จัดเป็นพวกที่รักษาไว้ได้ยาก นอกจากนี้ในพืชชนิดเดียวกันที่เมล็ดมีขนาดใหญ่เล็กต่างกันไปตามสายพันธุ์ก็จะมีอายุในการเก็บรักษา ที่แตกต่างกันด้วย

2. ประวัติของเมล็ด เป็นปัจจัยเบื้องต้นที่จะบอกให้ทราบว่าเมล็ดก่อนที่จะเก็บรักษา นั้นมีสภาพและความเป็นมาอย่างไร ซึ่งเป็นปฏิกิริยากลับกับความเสื่อมและการเก็บเกี่ยวจนถึงการจัดการหลังการเก็บ อันดับแรกคือ ระดับความงอกและความแข็งแรง เบื้องต้นเป็นผลสะท้อนมาจากการปฏิบัติดูแลในระยะเวลาการปลูกเกี่ยว นอกจากนั้นเป็นข้อปลีกย่อยที่สังเกตเห็นได้ เช่น มีเมล็ดแตก ร้าวเสียหาย หรือมีรอยถลอก เนื่องจากการนวดหรือการปรับปรุงสภาพ มีความเหี่ยวแห้งของเปลือกเนื่องมาจากเมล็ดถูกฝน มีโรคแมลงหรือไข่มีเมล็ดอ่อน สิ่งเจือปนหรือวัชพืช มีการคลุกสารเคมีในปริมาณสูง หรือมีสีสนิมหม่นหมอง เนื่องจากอายุบางกรณีประวัติอาจหมายถึงถึงชนิดของเมล็ดตามที่ได้แยกกล่าวไว้ในข้อ 1 ซึ่งล้วนแล้วแต่มีผลกระทบต่อสภาพนิเวศน์ในการเก็บรักษา ทำให้คุณภาพและอายุของเมล็ดพันธุ์แปรเปลี่ยนไป โดยปกติการเก็บรักษาจะคัดเลือกจากเมล็ดพันธุ์ที่แก่เต็มที่ มีความสมบูรณ์ทางกายภาพ สะอาดและมีความงอกเบื้องต้นสูง ซึ่งให้แนวโน้มที่จะเก็บรักษาไว้ได้ดีกว่าเมล็ดที่ด้อยคุณลักษณะ

3. ความชื้นของเมล็ด เป็นปริมาณน้ำที่มีในองค์ประกอบทางเคมี ที่สามารถขับออกจากเมล็ดได้ ถือว่าเป็นตัวแปรในสภาพการเก็บรักษา ที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรกอธิบายได้ว่า เมล็ดที่มีความชื้นสูงจะมีการเผาผลาญอาหารสูง เพิ่มภาวะที่เป็นอันตรายกับตัวรวม ทั้งชักนำให้โรคและแมลงเข้าทำลาย จึงเสื่อมคุณภาพได้รวดเร็วกว่าเมล็ดที่แห้ง การเก็บรักษาจึงถือหลักการแรกคือทำเมล็ดให้แห้งโดยยึดกฎที่ใช้ทั่ว 27 ไปว่า “ การลดความชื้นเมล็ดลง 1% จะทำให้เก็บรักษาได้นานขึ้นเป็น 2 เท่า ” ซึ่งจะใช้ได้ดีเมื่อเมล็ดมีความชื้นระหว่าง 5-14% ดังมีเกณฑ์ให้พิจารณาได้คร่าว ๆ ตามตารางที่ 1 อย่างไรก็ตามเมล็ดพืช มีสภาพ Hygroscopic คือสามารถที่จะรับหรือถ่ายความชื้นให้กับบรรยากาศรอบ ๆ ตัวจนถึงภาวะสมดุลหากนำเมล็ดที่แห้งดีแล้วไปเก็บรักษาในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง เมล็ดก็จะดูดรับความชื้นเข้าไปและหากนำเมล็ดที่มีความชื้นสูงไปเก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำ เมล็ดก็จะคายความชื้นออก แต่เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพืชต่างชนิดไว้ที่สภาพความชื้นสัมพัทธ์เดียวกันแต่ละชนิด จะมีจุดสมดุลความชื้นที่ไม่เท่ากัน ซึ่งจะเป็นเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณของโปรตีนคาร์โบไฮเดรต เซลลูโลส และน้ำมัน ที่เป็นองค์ประกอบในเมล็ด ดังนั้นเรื่องของความชื้นเพื่อการเก็บรักษาจึงต้องพิจารณาทั้ง 2 ประเด็นควบคู่กัน

ตารางที่ 1 ความชื้นกับอายุในการเก็บรักษาโดยประมาณของเมล็ดธัญพืช (ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง) เมื่อเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ ไม่เกิน 90 ° F

ช่วงความชื้นเมล็ดพันธุ์	อายุการเก็บรักษาโดยประมาณ
11-13%	1/2 ปี
10-12%	1 ปี
9-11%	2 ปี
8-10%	4 ปี

(8-9 %สามารถเก็บรักษาในภาชนะอับอากาศได้)

หมายเหตุ: สำหรับเมล็ดพันธุ์พืชน้ำมันและพืชผัก ให้หักลดความชื้นลงอีก 3% เพื่อดูอายุเก็บรักษาที่ 90 ° F

ที่มา: กรมส่งเสริมเกษตร (2564)

4. อุณหภูมิ มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเมล็ดการเก็บรักษาในที่อุณหภูมิสูง จะเร่งกิจกรรมในเมล็ดทำให้มีอัตราการหายใจสูงผลที่ตามมาคือ เมล็ดจะสูญเสียความงอกได้เร็วในเรื่องนี้มีกฎที่ใช้ทั่ว ๆ ไปว่า “ การลดอุณหภูมิของโรงเก็บลง 10 ° F จะทำให้อายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ” ซึ่งจะใช้ได้ดีในช่วงของอุณหภูมิระหว่าง 32 ° F – 122 ° F เช่นกันอิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นที่มีต่ออายุในการเก็บรักษา สามารถชดเชยและสนับสนุนซึ่งกันและกันเช่นเมล็ดที่มีความชื้นที่เก็บรักษาไว้ที่อากาศร้อน อาจจะมีชีวิตอยู่ได้นานพอเท่ากับเมล็ดที่มีความชื้นสูง แต่เก็บในที่เย็นในสภาพที่ทั้งร้อนและชื้น นอกจากจะไม่มีผลดีกับเมล็ดแล้วกรณีที่ความชื้นของเมล็ดสูงถึง 12-14% จะเอื้ออำนวยต่อการเจริญของเชื้อรารวมทั้งการเกิดพิษจากสารเคมีที่ใช้คลุมเมล็ด สภาพที่ดีที่สุดสำหรับการเก็บรักษา คือพยายามลดความชื้นของเมล็ดให้ แล้วเก็บในที่อากาศเย็นและแห้ง ซึ่งยังมีกฎข้อสุดท้ายเพิ่มเติมอีกว่าสภาพเก็บรักษาที่ดีที่สุด ควรให้มีผลบวกของความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ (เป็น ° F) ไม่เกิน 100 อย่างไรก็ตามการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนชื้นเช่นประเทศไทยให้มี

คุณภาพดีได้นานนับว่าเป็นเรื่องที่ท้าทาย เนื่องจากมีสภาพอากาศร้อนและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง เมล็ดพันธุ์จึงมีอายุการเก็บรักษาในสภาพท้องถิ่น ที่ไม่มีการควบคุมสั่นกว่าในประเทศเขตอบอุ่น

ตารางที่ 2 ระดับความชื้นของเมล็ดกับผลเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา

ระดับความชื้น	สภาพที่เกิด
สูงกว่า 40-60%	-เมล็ดเริ่มงอก
สูงกว่า 18-20%	-มีความร้อนสะสมในกองเมล็ด
สูงกว่า 12-14%	-เชื้อราเข้าทำลายทั้งภายนอกและภายในเมล็ด
สูงกว่า 12-14%	-การรุมด้วยสารเคมีเป็นอันตรายกับความงอก
สูงกว่า 8-9%	-แมลงเข้าทำลายและมีการขยายพันธุ์
สูงกว่า 5-10%	-ไม่ปลอดภัยต่อการเก็บในภาชนะปิดสนิท

ที่มา: กรมส่งเสริมเกษตร (2564)

การตรวจสอบคุณภาพของเมล็ด (จักรพงษ์ และเพชรรัตน์, 2564)

1. การตรวจสอบความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการสุมเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านกระบวนการเคลือบและไม่เคลือบเมล็ดจำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด มาทดสอบความงอกโดยวิธี Between paper (BP) จากนั้นนำไปไว้ในตู้เพาะความงอกอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส แล้วตรวจนับจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่งอกเป็นต้นกล้าปกติในวันที่ 4 และวันที่ 7 (ISTA, 2018) จากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

2. การตรวจสอบความเร็วในการงอกในสภาพเรือนทดลอง สุมเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านกระบวนการเคลือบและไม่เคลือบจำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 50 เมล็ด มาทดสอบความงอกในถาดหลุม ซึ่งใช้พีทมอส (peat moss) เป็นวัสดุเพาะเมล็ด ตรวจนับจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่งอกเป็นต้นกล้าปกติในวันที่ 4 และวันที่ 7 โดยทำทั้งหมด 4 ซ้ำในทุกกรรมวิธี ในสภาพเรือนทดลอง (ISTA, 2018) จากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

3. การตรวจสอบความเร็วในการงอกในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง ดำเนินการตรวจนับจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่สามารถงอกเป็นต้นกล้าปกติในทุกๆวันตั้งแต่เริ่มเพาะครั้งแรกที่ 4 วันจนถึงวันที่ 7 หลังเพาะ จากนั้นนำมาคำนวณหาความเร็วในการงอกของต้นกล้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

4. การตรวจสอบความยาวต้นและความยาวรากในสภาพห้องปฏิบัติการโดยสุมต้นกล้าปกติที่อายุ 7 วันหลังเพาะทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น การตรวจวัดความยาวต้นโดยวัดตั้งแต่ส่วนรอยต่อของต้นกับรากไปจนถึงปลายสุดใบจริง (foliage leaf) ส่วนความยาวราก วัดจากบริเวณปลายรากจนถึงบริเวณข้อต่อระหว่างส่วนรากและลำต้นของต้นกล้า (Baki and Anderson, 1973) และการประเมินความยาวต้นกล้าทั้งหมด ตรวจวัดตั้งแต่ปลายรากไปจน จนถึงปลายสุดใบจริง ส่วนการตรวจสอบความยาวต้นในสภาพเรือนทดลองวัดจากบริเวณข้อต่อต้นและรากไปจนถึงปลายสุดใบจริง (foliage leaf) ใช้หน่วยเป็นเซนติเมตร

5. การตรวจสอบน้ำหนักสดต้นกล้าและน้ำหนักสดลำต้นการตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการนำต้นกล้าที่มีส่วนของลำต้นและรากมาชั่งน้ำหนักสดเป็นน้ำหนักสดของต้นกล้า ส่วนการตรวจสอบในสภาพเรือนทดลองนำส่วนของลำต้นของต้นกล้ามาทำการตรวจสอบน้ำหนักสดทำทั้งหมด 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ต้น โดยใช้หน่วยเป็นมิลลิกรัม

การทำไพรม์มิ่ง

การไพรม์เมล็ดนั้นเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับเมล็ดก่อนกระบวนการงอกราก เมล็ดงอกได้ดี มีความเร็วในการงอกดีเมื่อผ่านการเคลือบเมล็ด KNO_3 ที่ใช้ผ่านเมล็ดพันธุ์มีส่วนในการเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ Amylase protease และ lipase ซึ่งเอนไซม์ดังกล่าวช่วยในการสลายอาหารสำรองในเมล็ด endosperm ในระหว่างการงอกของเมล็ด ดังนั้นจึงสามารถทำให้การงอกและการพัฒนาของต้นกล้าเกิดขึ้นได้เร็วกว่าเดิม การไพรม์เมล็ดด้วย KNO_3 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพรงควัตถุ (pigment) ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แสง และกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการต้านอนุมูลอิสระของต้นกล้าข้าวโพด ในสภาวะเครียดจากโลหะหนักอย่างตะกั่วได้ เมื่อพิจารณาพบว่าส่งผลต่อความยาวต้นและความยาวรากต้นกล้าของข้าวโพดทำให้เห็นว่ามีผลสำคัญในการสร้างและการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลไปเลี้ยงส่วนที่มีการเจริญเติบโตซึ่งส่งเสริมและสนับสนุนความยาวของรากต้นกล้าให้เพิ่มขึ้นได้ การไพรม์เมล็ดพันธุ์โดยนำเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ไปแช่ในสารละลาย KNO_3 เข้มข้น 0.4 % ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการไพรม์มาล้างด้วยน้ำเปล่า โดยให้เมล็ดถูกน้ำไหลผ่านเป็นเวลา 2 นาที หลังจากนั้นแช่น้ำที่ผิวเมล็ด และนำไปลดความชื้นในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนความชื้นเมล็ดเท่ากับความชื้นเริ่มต้น (7%) (จักรพงษ์ และเพชรรัตน์, 2564)

ผลของสารเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

โดยการเคลือบจะมีการเคลือบด้วยธาตุอาหาร เคลือบด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และเคลือบด้วยสารกำจัดวัชพืช มาเคลือบลงบนเมล็ดพันธุ์อย่างบางเบา จนเป็นเยื่อบางเกาะติดแน่น ไม่หลุดร่วงคลุมรอบเมล็ดพันธุ์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเมล็ด

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การงอก (%) ของเมล็ดข้าวโพดไร่เคลือบ-หลังเคลือบ และเก็บรักษาภายใต้สภาวะควบคุมการเก็บรักษาแบบควบคุม.

Treatment	Storage period (months)									
	Laboratory condition					Greenhouse condition				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
T1	99 ^{2,3}	99	99	99	100	99	93	99	91b	90b
T2	100	99	100	98	100	99	88	99	95ab	93ab
T3	98	99	99	99	99	99	94	99	97a	96a
T4	100	99	100	100	99	97	95	97	99a	99a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*
CV.(%)	1.29	1.54	1.30	0.82	0.81	1.16	4.41	1.17	2.40	3.63

ns, *: Not significantly difference and significantly different at $P \leq 0.05$ respectively.

¹ T1 = Control, T2 = Priming + H₂O T3 = Coating + (Priming + KNO₃ 1.3 g.), T4 = Coating + (Priming + KNO₃ 1.5 g.)

² Data are transformed by the arcsine before statistical analysis and back transformed data are presented.

³ Means within a column followed by the same letter are not significantly at $P \leq 0.05$ by DMRT.

ที่มา: จักรพงษ์ และคณะ (2564)

การตรวจสอบในสภาพเรือนทดลองพบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเก็บรักษาเดือนที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติของความงอกเมล็ดพันธุ์ แต่เมื่อตรวจสอบเมล็ดพันธุ์หลังผ่านการเก็บรักษานาน 3 และ 4 เดือนพบมีความแตกต่างกันสถิติโดยการเคลือบเมล็ดพันธุ์หลังผ่านการไพรม์เมล็ดด้วย KNO₃ อัตรา 1.3 และ 1.5 กรัมทำให้เมล็ดมีความงอกดีมากกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพรม์และเคลือบเมล็ด แต่ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติกับการไพรม์เมล็ดด้วยน้ำ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 น้ำหนักสดของต้นกล้า ของเมล็ดข้าวโพดที่เคลือบด้วยสารกำจัดแมลงในห้องปฏิบัติการและการทดสอบในเรือนกระจก.

Treatment	Laboratory condition				Greenhouse condition			
	Seedling fresh weight (mg)				Shoot fresh weight (mg)			
	Storage period (months)							
	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	7,106b	6,660	6,640c	6,146b	4,796	2,583	3,086b	2,820c
T2	7,003b	7,533	7,313b	6,320ab	5,266	2,916	3,293b	3,573bc
T3	8,430a	7,423	8,560a	6,916a	5,346	3,033	3,780a	3,780a
T4	8,226a	7,226	7,716b	6,870a	5,083	2,830	3,983a	3,680a
F-test	**	ns	**	*	ns	ns	**	**
CV.(%)	5.82	5.22	4.48	4.29	7.77	7.34	5.87	5.97

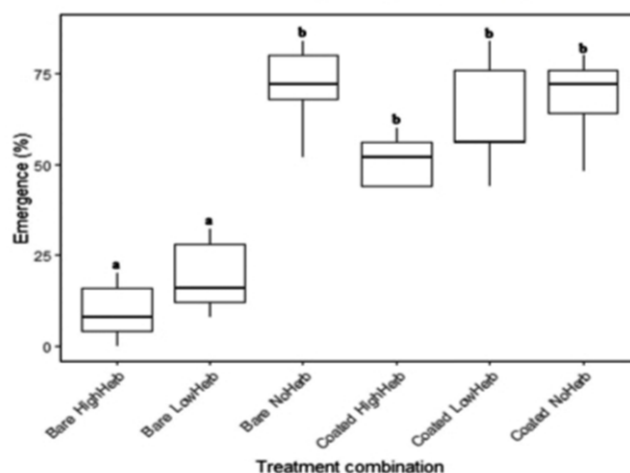
ns, *, **: Not significantly difference, significantly different at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$ respectively.

1 T1 = Untreated, T2 = coating with CMC, T3 = coating with captan 0.5 g.ai., T4 = coating with metalaxyl 0.5 g.ai.,

2 Means within a column followed by the same letter are not significantly at $P \leq 0.05$ by DMRT.

ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2564)

จากในตารางแสดงให้เห็นชัดเจนว่า เมื่อผ่านการเก็บรักษาไปแล้วนาน 3 และ 4 เดือนการเคลือบเมล็ดร่วมกับ Captan และ Metalxyl ยังคงมีความยาวของลำต้นต้นกล้าดีกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบเมื่อตรวจสอบทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลอง แต่การเคลือบเมล็ดทุกวิธีการไม่ทำให้การเปลี่ยนแปลงของรากต้นกล้า แตกต่างกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการเคลือบตลอดระยะเวลาการเก็บรักษานาน 4 เดือน แต่จะพบการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนหลังผ่านการเก็บรักษานาน 4 เดือน แต่จะพบกันเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน หลังผ่านการเก็บรักษานาน 4 เดือนของน้ำหนักสดต้นกล้าเมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการและน้ำหนักสดลำต้นของต้นกล้าเมื่อตรวจสอบในสภาพเรือนทดลอง (ตารางที่ 4)



ที่มา: Corina et al. (2021)

ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์การงอกของกล้าไม้ที่ได้รับการเคลือบสาร

แปลงทดลองแสดงเปอร์เซ็นต์การงอกของกล้าไม้ตามประเภทการบำบัด (Bare = เมล็ดเปล่าที่ไม่เคลือบ, เคลือบ = เมล็ดเคลือบสารกำจัดวัชพืช; HighHerb = การบำบัดด้วยสารกำจัดวัชพืชสูง (198.4 ก. ai-ha-1), LowHerb = การบำบัดด้วยสารกำจัดวัชพืชต่ำ (99.2 ก. ai-ha-1, NoHerb = ไม่มีการบำบัดด้วยสารกำจัดวัชพืช) กล่องในแต่ละชุดการรักษาเป็นตัวแทนของเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 และหมวดแต่ละอันแสดงถึงจุดข้อมูลต่ำสุดและสูงสุด เส้นที่อยู่ตรงกลางกล่องแสดงค่ามัธยฐาน การรักษาที่ไม่มีตัวอักษรทั่วไปจะแตกต่างกัน ($P \leq .05$) ในการศึกษาพบว่า การเคลือบและไม่ได้เคลือบไม่แตกต่างกัน (ภาพที่ 1)

สรุป

การเคลือบเมล็ดพันธุ์เพื่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นั้น จะต้องทำไพร่มีมิ่งก่อนเพื่อกระตุ้นความพร้อมในการงอกของเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับเดียวกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพคุณภาพการงอก ผลของสารเคลือบด้วย Metalaxyl ที่อัตรา 0.5 g.ai. มีความงอกและความเร็วงอกได้ดีกว่า Captan ที่อัตราเท่ากัน การเคลือบนั้นมีหลายด้านที่เกี่ยวข้อง ด้านปริมาณของสารเคลือบ ปริมาณอัตราการเคลือบ มีพอลิเมอร์ อุณหภูมิ ในการเก็บรักษา และการเลือกใช้สารเคลือบเมล็ดพันธุ์ จะขึ้นอยู่กับสารเคลือบนั้นๆ แต่ในการเคลือบต้องไม่หนาและใช้วัสดุที่เหมาะสมต่อพืช ไม่เช่นนั้นจะเกิดผลเสียต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ อาจจะทำให้คุณภาพเมล็ดเสื่อมลง

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมเกษตร. 2564. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์. แหล่งที่มา:

<https://www.opsmoac.go.th/lamphun-local>. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มกราคม 2565.

จักรพงษ์ กางโสภา และเพชรรัตน์ จีไพเซอร์. 2564. อิทธิพลของการเคลือบเมล็ดด้วย Captan Metalaxyl หลังผ่านการทำให้โปรตีนมั่งต่อความงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้าและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

จักรพงษ์ กางโสภา เบญจมาศ เหมืองทอง เพชรรัตน์ จีไพเซอร์ สุริมาศ จันทะอินทร์ และพีรพันธ์ ทองเปลว. 2564. ผลของการโปรรมเมล็ดด้วย KNO_3 ร่วมกับการเคลือบเมล็ดต่อความงอกการเจริญเติบโตของต้นกล้า และอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

จักรพงษ์ กางโสภา. 2562. การเคลือบเมล็ดพันธุ์. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ธวัชชัย อินทร์บุญช่วย, พิษญา คະณีย์, จิรวัดน์ พุ่มเพชร และศิริสุดา บุตรเพชร. 2563. การตอบสนองของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังนาที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสนต่อการจัดการธาตุอาหารเฉพาะพื้นที่ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม.

พจนา สีขาว. 2559. การเคลือบเมล็ดเพื่อป้องกันการปลอมแปลงเมล็ดพันธุ์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 34 (3) : 157-163.

ภาณี ทองพำนัก, วุฒิชัย ทองดอนแอ, ประภาส ประสิทธิ์สูงเนิน, กณิษฐา สังคะหะ, ญาณิ มั่นอัน, นันทนา ชื่นอิม และบุญฤทธิ์ สายัมพล. 2541. การเคลือบเมล็ดพันธุ์พืช. รายงานการประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์แห่งชาติ ครั้งที่ 5, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2558. การจำแนกชนิดเมล็ดของข้าวโพด. แหล่งที่มา: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p>. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มกราคม 2565.

Corina M. Holfus, Roxanne C. Rios, Chad S. Boyd and Ricardo Mata-Gonzalez. 2021. Rangeland Ecology and Management 76: 95-99.