

ผลของการไพรม์มีงเมล็ด และการเคลือบเมล็ดด้วยสารป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์
ข้าวโพด^{1/}

Effect of priming and coating seed with fungicides on seed quality of field
corn^{1/}

ผู้ทำสัมมนา
อาจารย์ที่ปรึกษา

ศิริกร เจริญใหญ่^{2/}
อนนท์ จันทร์เกตุ^{3/}

บทคัดย่อ

ข้าวโพด เป็นธัญพืชเศรษฐกิจที่สำคัญที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตยังคงประสบปัญหาการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทำให้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้สั้นลง ทั้งนี้การไพรม์มีงเมล็ด และการเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นเทคโนโลยีที่สามารถใช้เพื่อยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และชะลอความเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ จากการค้นคว้าพบว่าการไพรม์มีงเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดด้วยวิธี osmoprimed สามารถช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า และการเจริญเติบโตของต้นกล้าได้ดีกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์มีง กรรมวิธีที่เหมาะสมในการไพรม์มีงเมล็ดข้าวโพด คือการใช้โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3) อัตรา 0.4 กรัม และ KNO_3 อัตรา 0.2 กรัม ร่วมกับ Polyethylene glycol (PEG) ซึ่งจะสามารถเพิ่มความยาวราก และความยาวต้นได้สูงที่สุด และเมื่อทดสอบนำเมล็ดไปเคลือบด้วยสารเคมีชนิดและอัตราที่ต่างกัน พบว่าชนิดของสารเคมี และอัตราที่ใช้เคลือบที่ต่างกัน ส่งผลต่อการงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า และการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่แตกต่างกัน ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบกลุ่มด้วยวิธี orthogonal พบว่าเมล็ดที่ผ่านการเคลือบสามารถงอกราก และเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบ และเมล็ดที่เคลือบด้วย Captan 4 g.ai. สามารถงอกรากได้ดีที่สุด สำหรับวิธีการเคลือบเมล็ดเพื่อรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 เดือน พบว่าเมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์การงอกดีที่สุด และการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว และเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 สารออกฤทธิ์ต่อไร (g.ai) มีความเร็วในการงอกดีที่สุด ขณะที่เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai และเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีการเจริญเติบโตของต้นกล้าดีที่สุดทั้งในห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

คำสำคัญ: การไพรม์เมล็ดพันธุ์; การเคลือบเมล็ดพันธุ์; คุณภาพเมล็ดพันธุ์; การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนา

^{2/}นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

^{3/}อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยที่มีการใช้บริโภคภายในประเทศและส่งออกมายาวนาน โดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ความต้องการใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในปี 2565 มีปริมาณเพิ่มขึ้นจากปี 2564 เนื่องจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมเลี้ยงสัตว์ที่เริ่มฟื้นตัวจากปัญหาการแพร่ระบาดของสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด-19 และสงครามระหว่างรัสเซียและยูเครน และคาดว่าจะการนำเข้าในปี 2565 จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากปี 2564 เนื่องจากผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายในประเทศไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ (คำคิด, 2565) การผลิตเมล็ดพันธุ์ในปัจจุบันยังพบปัญหาหลายประการเนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้มีความงอกและความแข็งแรงต่ำ เนื่องจากกระบวนการผลิต กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษาไม่เหมาะสมส่งผลให้เมล็ดเกิดการเสื่อมสภาพ ความงอกและความแข็งแรงลดลง

จากปัญหาดังกล่าว จึงได้มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการไพรม์ และการเคลือบเมล็ดมาใช้ยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งเป็นเทคนิคที่นำมาใช้กับเมล็ดภายหลังเก็บเกี่ยวมาแล้ว เพื่อให้เมล็ดลดการพักตัว และมีอัตราความงอกเพิ่มขึ้น (Halmer, 2016) การไพรม์เมล็ด (seed priming) มีความจำเป็นต่อระบบการเพาะปลูกพืช โดยการไพรม์เมล็ดพันธุ์เป็นวิธีการให้ความชื้นให้กับเมล็ดพันธุ์ โดยจะให้เมล็ดค่อย ๆ ดูดซับน้ำ ในสถานะที่มีการควบคุมอุณหภูมิ และระยะเวลาในการให้ความชื้น การไพรม์เมล็ดพันธุ์ช่วยเพิ่มกิจกรรมการทำงานของเอนไซม์ และกระบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ภายในเมล็ดให้ดียิ่งขึ้น ส่งผลทำให้เมล็ดพันธุ์งอกได้เร็ว และสม่ำเสมอมากขึ้น ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตดีขึ้น ส่งผลให้ต้นพืชเจริญเติบโตดี และให้ผลผลิตที่มากขึ้น และยังสามารถเพิ่มสารออกฤทธิ์บางชนิดในขั้นตอนการแช่เมล็ดเพื่อให้ดูดซับน้ำเพื่อเสริมประสิทธิภาพในการไพรม์เมล็ดพันธุ์ให้ดียิ่งขึ้นได้ (Taylor et al., 1998) นอกจากวิธีการทำไพรม์เมล็ดพันธุ์ ยังได้เพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้ดียิ่งขึ้นด้วยการนำเทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ (seed coating) มาสนับสนุนวิธีการไพรม์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ด้วยการทำให้สารเคลือบติดแน่นไปกับเมล็ดพันธุ์ โดยสารเคลือบที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนความชื้นกับสภาพแวดล้อมได้ อย่างเช่น poly ethylene glycol (PEG), carboxymethyl cellulose (CMC) ที่ทำให้สารออกฤทธิ์ที่เคลือบเมล็ดไม่หลุดร่วงระหว่างการนำไปใช้ป้องกันปัจจัยภายนอกที่จะเข้ามากระตุ้นให้เกิดการเปลี่ยนแปลงกระบวนการภายในเมล็ด จึงช่วยชะลอการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ ทำให้ประสิทธิภาพในการไพรม์เมล็ดพันธุ์ยังคงอยู่ และช่วยยืดอายุในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (บุญมี, 2558) ดังนั้นสมมติฐานนี้จึงได้รวบรวมผลการศึกษาการไพรม์เมล็ด และการเคลือบเมล็ดด้วยสารป้องกันเชื้อรา และติดตามการเปลี่ยนแปลงความงอก และการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เพื่อเป็นหนึ่งในวิธีการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้มีคุณภาพเพิ่มสูงขึ้น

ดังนั้นสมมติฐานนี้จึงได้รวบรวมข้อมูลงานวิจัยเกี่ยวกับผลของการไพรม์เมล็ด และการเคลือบเมล็ดด้วยสารป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ หมายถึง คัพภะ หรือโอวุล (ovule) ที่เจริญเต็มที่หรืออีกนัยหนึ่งคือผลที่สุกแก่ เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องเป็นเมล็ดที่สุกแก่ มีชีวิต และสามารถงอกให้ต้นพืชได้ มีคุณภาพและมีคุณค่าในการเพาะปลูกเป็นตัวกลางถ่ายทอดลักษณะดีเด่นของพืชไปสู่การผลิตพืช เมื่อเก็บเกี่ยวเมล็ดนำมาปรับปรุงสภาพหรือเก็บรักษามาระยะหนึ่งเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการต่างๆ เช่น ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดลดลง (Duangpatra, 1986)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ หมายถึง ลักษณะต่างๆ ของเมล็ดพันธุ์ทั้งกองอันเป็นผลมาจากแต่ละเมล็ดแสดงลักษณะต่างๆ ออกมารวมกัน เมล็ดที่มีคุณภาพสูงจึงเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความสามารถในการตั้งตัวเป็นต้นกล้าที่แข็งแรงมีความสม่ำเสมอและเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ และส่งผลให้ผลผลิตสูงขึ้นได้ (Duangpatra, 1986)

บุญมี (2552) ได้กล่าวถึงเมล็ดพันธุ์ที่ดี คือ เมล็ดพันธุ์ที่ตัวเมล็ดเองมีคุณภาพดีและเป็นพันธุ์ที่มีสมรรถนะการให้ผลผลิตสูงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ดีจะต้องมีองค์ประกอบ 4 ประการนี้คือ

(1) คุณภาพทางพันธุกรรม (genetic quality) คือ เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพตรงตามพันธุ์เมื่อปลูกแล้วจะมีลักษณะปรากฏ (phenotype) เป็นไปตามที่ genotype ที่ต้องการของพันธุ์กำหนด คุณภาพทางพันธุกรรมของเมล็ดพันธุ์ที่ดี จะมาจากกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ในสภาพแปลงที่ดีด้วย

(2) คุณภาพทางกายภาพ (physical quality) หมายถึง คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ปรากฏให้สัมผัสได้ เช่น มีลักษณะภายนอกดี ขนาดและรูปร่างสม่ำเสมอ ไม่มีสิ่งเจือปนไม่แตกหักหรือร้าว ไม่มีโรคและแมลงทำลายเป็นต้น เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพทางกายภาพดี จะเป็นพื้นฐานทางด้านสินค้าและการตลาดของเมล็ดพันธุ์ด้วย

(3) คุณภาพทางสรีรวิทยา (physiological quality) เป็นคุณภาพที่เกี่ยวกับกระบวนการทางสรีรวิทยา ได้แก่ การงอก และความแข็งแรงของเมล็ด รวมทั้งความคงทนของการเก็บรักษาด้วย

(4) ปราศจากโรคและแมลง (phytosanitary quality) เมล็ดพันธุ์ที่ดีต้องสะอาด ไม่มีโรคและศัตรูใดๆ ติดมากับเมล็ดพันธุ์

องค์ประกอบของเมล็ดพันธุ์ที่ดีเป็นพื้นฐานสำคัญของต้นกล้าที่จะนำไปสู่การได้รับผลผลิตที่ดี ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นสูงสุดเมื่อเมล็ดพันธุ์มีการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) หลังจากระยะนี้ไปแล้วความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลงและหลีกเลี่ยงไม่ได้ จนถึงการเสื่อมคุณภาพที่เกิดขึ้นภายในเมล็ด จึงได้มีพัฒนาคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (seed enhancement) เป็นเทคนิคที่นำใช้กับเมล็ดภายหลังเก็บเกี่ยวมาแล้ว เช่น การเตรียมความพร้อมเมล็ด (priming) การพอกเมล็ด (pelleting) การหุ้มเมล็ด (pre-germination) การเคลือบเมล็ด (coating) เพื่อให้เมล็ดลดการพักตัว และมีความงอกเพิ่มขึ้นอย่างสม่ำเสมอ (Halmer, 2016)

Seed priming

การเตรียมการงอกด้วยเทคนิค seed priming เป็นการควบคุมการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ให้เพียงพอต่อการเกิดขึ้นของกระบวนการงอก แต่ไม่อยู่ในระดับที่จะทำให้รากปรากฏออกมาให้เห็นแล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวไปลดความชื้นเพื่อสะดวกต่อการเก็บรักษาและจัดการต่อไป (McDonold, 2000) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์สำคัญของการการ priming เมล็ดพันธุ์ ได้แก่ช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง เพิ่มอัตราเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ ช่วยให้เมล็ดพันธุ์สามารถงอกได้ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กว้าง และเพื่อให้ต้นกล้าที่เกิดขึ้นมามีความแข็งแรงและเจริญเติบโตได้ดี อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพไปแล้วก็จะไม่สามารถทำให้กลับมามีคุณภาพได้อีก ในกรณีที่เมล็ดเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้นน้อย การใช้เทคโนโลยี priming อาจทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอก และความแข็งแรงเพิ่มขึ้นสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ทำ priming ได้ นอกจากนี้ยังเป็นการลดระยะเวลาในการเพาะกล้าและการย้ายปลูกในไร่นาให้ลดแรงงานและต้นทุนในการผลิต (Bray, 2015)

การปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคนิค seed priming มี 3 วิธี คือ (1) hydropriming, (2) osmopriming และ (3) solid matrix priming ซึ่งมีหลักการและวิธีการ ดังนี้

(1) การกระตุ้นการงอกของเมล็ดด้วยการแช่เมล็ดในน้ำ (hydropriming หรือ prehydration) เป็นวิธีการกระตุ้นความงอกของเมล็ดพันธุ์ด้วยการนำเมล็ดไปแช่น้ำเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมทำให้เมล็ดงอกได้ดีขึ้นงอกเร็วขึ้น (Bradford, 1986)

(2) การกระตุ้นการงอกของเมล็ดด้วยการแช่เมล็ดในสารละลาย (osmopriming) เป็นวิธีการกระตุ้นความงอกของเมล็ดพันธุ์ ด้วยการแช่เมล็ดในสารละลายที่มีค่าความต่างศักย์ของน้ำในระดับที่ต่ำ เพื่อชะลอการดูดน้ำของเมล็ดให้ช้าลง สารเคมีที่นำมาใช้จะเพิ่มความหนืดของน้ำ วิธีการนี้สามารถควบคุมปริมาณน้ำที่เมล็ดดูดซึมเข้าไปได้ (McDonalld, 2000)

(3) การกระตุ้นการงอกของเมล็ดด้วยวิธี solid matrix priming (SMP) เป็นวิธีการกระตุ้นความงอกของเมล็ดโดยควบคุมการดูดน้ำด้วยการใช้วัสดุ (solid carrier) ที่มีค่า matric potential ต่ำละลายน้ำได้น้อยดูดยึดน้ำได้มาก มีพื้นที่ผิวมากไม่เป็นพิษกับเมล็ด เช่น ทราาย ฟิทมอส และเวอร์มิคูไลต์ เป็นต้น (Gray et al., 1990) ส่วนวัสดุที่ใช้ในทางการค้า ได้แก่ celite และ micro-cell เป็นวัสดุที่ประกอบด้วย silica และ zonalit ซึ่งมีธาตุอาหารเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ แคลเซียม (Ca), โพแทสเซียม (K), แมกนีเซียม (Mg) และแมงกานีส (Mn) (Jett et al., 1996)

Seed coating

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ (seed coating) คือการนำสารผสมที่มีลักษณะบางเบามาฉาบยัดเกาะให้สม่ำเสมอไปบนผิวของเมล็ดพันธุ์ (film coating) โดยเมล็ดจะถูกห่อหุ้มเป็นแผ่นฟิล์มบางๆจำพวก thin polymer การเคลือบเมล็ดพันธุ์ได้พัฒนามาจากวิธีการคลุกเมล็ดร่วมกับสารเคมีสำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชประเภทต่างๆ เช่น โรคโคเน้า (dumping-off) และการเข้าทำลายของหนอนเจาะรากข้าวโพด เป็นต้น (จักรพงษ์, 2562) โดยวัตถุประสงค์ของการเคลือบเมล็ดพันธุ์มีดังนี้

(1) การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีขึ้นโดยช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกจากการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยธาตุอาหารพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตฮอร์โมน และสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง

(2) เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบสามารถมองเห็นได้เมื่ออยู่ในแปลงปลูกทำให้สามารถ จัดการการปลูกได้ง่าย

(3) ใช้สารเคมีในปริมาณน้อยโดยเพิ่มความสม่ำเสมอในการรับสารเคมีที่ติดไปกับเมล็ด

(4) ลดการฟุ้งกระจายของสารเคมีซึ่งทำให้ลดโอกาสเสี่ยงในการได้รับสารพิษของเกษตรกรผู้ปฏิบัติงานและมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม

(5) ลดขั้นตอนการเตรียมเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก เนื่องจากไม่ต้องทำการคลุกเมล็ดพันธุ์กับสารเคมีก่อนปลูกอีก

(6) เพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เนื่องมาจากการเคลือบสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง

(7) เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบจะมีสีสดเด่นเป็นเอกลักษณ์ง่ายต่อการ จำแนกป้องกันการปลอมปนของพันธุ์ และใช้เป็นจุดขายที่ดีทางการตลาด

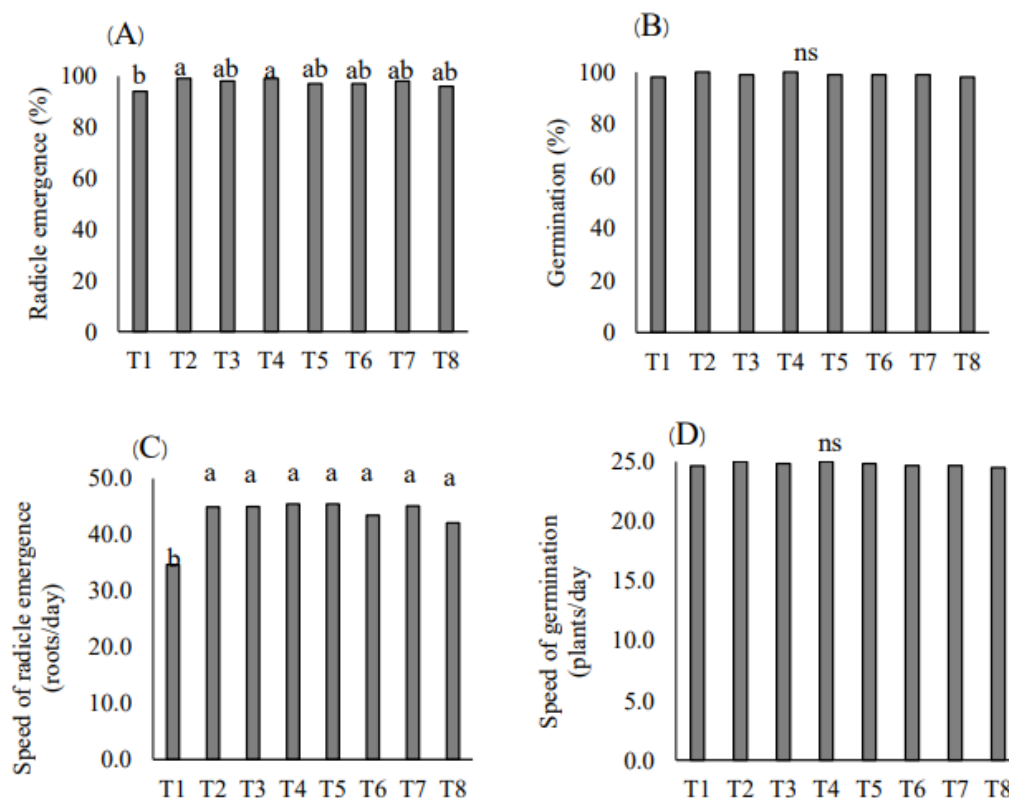
ดังนั้นการเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเนื่องจากเป็นวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้เมล็ดพันธุ์เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยการนำพาสารออกฤทธิ์ที่มีส่วนในการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์การใช้เพื่อการเพาะปลูกที่ง่ายและเป็นวิธีการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ในระยะเวลานานได้มากขึ้นโดยไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (จักรพงษ์, 2562)

อัตราของสารไพรมิ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การงอกและความแข็งแรงของต้นกล้า

การงอกของต้นกล้าที่ดี และการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรง เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่จะส่งผลไปจนถึงการได้มาซึ่งผลผลิตที่ดีและมีคุณภาพของข้าวโพด Kangsopa and Jeepheth (2021) ได้ศึกษาผลของอัตราของสารไพรมิ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต่อการงอก และความแข็งแรงของต้นกล้า ข้าวโพดพันธุ์ MJU62-1 โดยวางแผนการศึกษาแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 8 ทรีตเมนต์ ได้แก่ (T1) เมล็ดไม่แช่, (T2) เมล็ดที่แช่ด้วยน้ำเท่านั้น, เมล็ดที่ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตรา 0.2 กรัม, 0.4 กรัม และ 0.6 กรัม (T3, T4 และ T5 ตามลำดับ), เมล็ดที่ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตรา 0.2 กรัม, 0.4 กรัม และ 0.6 กรัม ร่วมกับ polyethylene glycol 6000 (PEG) โดยที่ค่าความต่างศักย์ของน้ำคือ -1.5 MPa (T6, T7 และ T8 ตามลำดับ) ที่ 25°C หลังจาก 24 ชั่วโมง ล้างเมล็ดทั้งหมดด้วยน้ำสะอาดเป็นเวลา 2 นาที ทำให้ผิวเมล็ดแห้ง และลดความชื้นที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการทดสอบการงอกโดยใช้ between paper เก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอกรากปฐมภูมิ (radicle) เปอร์เซ็นต์การงอก ความเร็วในการงอกรากรากปฐมภูมิ และความเร็วในการงอก จากการศึกษาพบว่าอัตราการงอกรากปฐมภูมิ และความเร็วในการงอกรากปฐมภูมิจะมีค่าต่ำที่สุดในกรรมวิธีที่ไม่มีการแช่เมล็ด (T1) ขณะที่กรรมวิธีแช่ด้วยน้ำอย่างเดียว (T2) กรรมวิธีที่

osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตราที่แตกต่างกัน (T2-T5) และ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตราที่แตกต่างกันร่วมกับ PEG มีเปอร์เซ็นต์การงอกรากปฐมภูมิ และความเร็วในการงอกของรากปฐมภูมิที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อย่างไรก็ตามพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอก และความเร็วในการงอกของเมล็ดให้ผลที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีที่ศึกษา (ภาพที่ 1)



ที่มา: Kangsopa and Jeephet (2021)

ภาพที่ 1 ผลของการไพรมิ่งเมล็ดพันธุ์ในชนิดสารที่ต่างกันต่ออัตราการงอกราก (A), เปอร์เซ็นต์การงอก(B), ความเร็วในการงอกราก (C) และความเร็วในการงอก (D) ทดสอบภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ; (T1) control, (T2) priming + H_2O , (T3) priming + 0.2 g of KNO_3 , (T4) priming + 0.4 g of KNO_3 , (T5) priming + 0.6 g of KNO_3 , (T6) priming + -1.5 MPa PEG + 0.2 g of KNO_3 , (T7) priming + -1.5 MPa PEG + 0.4 g of KNO_3 และ (T8) priming + -1.5 MPa PEG + 0.6 g of KNO_3

การเจริญเติบโตของต้นกล้า

Kangsopa and Jeephet (2021) ได้ทำการศึกษาต่อในผลของอัตราของสารไพรมิ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า เก็บข้อมูลโดยวัดความยาวลำต้น ความยาวราก และความสูงต้นกล้าหลังเพาะ 7 วัน จากการศึกษาพบว่าความยาวของต้นจะมีค่าต่ำที่สุดในกรรมวิธีที่ไม่มีการแช่เมล็ด (T1) ขณะที่กรรมวิธีแช่น้ำอย่างเดียว (T2) กรรมวิธีที่ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตราที่แตกต่างกัน (T3-T5) และ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตราที่แตกต่างกันร่วมกับ PEG มีความยาวของต้นที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยเท่ากับ 13-19 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่แช่น้ำ แต่ให้ผลที่ไม่

แตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี (T2 – T8) (ตารางที่ 1) นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่าเมล็ดที่ผ่านการแช่เมล็ดด้วยน้ำ (T2) มีความยาวราก และความยาวต้นกล้ารวมเพิ่มขึ้นมากกว่าเมล็ดที่ไม่แช่เท่ากับ 6 และ 9 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (T1) ขณะที่การ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตราที่แตกต่างกัน (T3-T5) และ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตราที่แตกต่างกันร่วมกับ PEG มีผลทำให้ความยาวรากเพิ่มขึ้น 12 – 21 เปอร์เซ็นต์ และความยาวต้นกล้ารวมเพิ่มขึ้น 14 - 20 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่แช่น้ำ (T1)

เมื่อพิจารณาถึงกรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุด จะเห็นได้ว่าเมล็ดที่ osmoprimed KNO_3 อัตรา 0.4 กรัม (T4) และเมล็ดที่ osmoprimed KNO_3 อัตรา 0.2 กรัม ร่วมกับ PEG (T6) จะมีความยาวราก และความยาวต้นรวมสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับเมล็ดที่ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตรา 0.2 กรัม (T3) และ 0.6 กรัม (T5) และเมล็ดที่ osmoprimed ด้วย KNO_3 อัตรา 0.4 กรัมร่วมกับ PEG (T7) และ 0.6 กรัมร่วมกับ PEG (T8) เมื่อเทียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของการไพรม์มิ่งเมล็ดพันธุ์ในชนิดสารที่ต่างกันต่อความยาวลำต้น (มิลลิเมตร) ความยาวราก (มิลลิเมตร) และความสูงต้นกล้า (มิลลิเมตร) ทดสอบภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ

Treatment ¹	Laboratory conditions					
	Shoot length		Root length		Total seedlings	
	(mm)	(%) ³	(mm)	(%)	(mm)	(%)
T1	95.90 b ²		143.13 c		239.03 c	
T2	109.33 a	(+14)	152.00 bc	(+6)	261.33 b	(+9)
T3	110.70 a	(+15)	170.76 ab	(+19)	281.46 ab	(+18)
T4	114.46 a	(+19)	173.06 a	(+21)	287.53 a	(+20)
T5	113.03 a	(+18)	169.86 ab	(+19)	282.90 ab	(+18)
T6	111.90 a	(+17)	172.83 a	(+21)	284.73 a	(+19)
T7	112.03 a	(+17)	160.36 a-c	(+12)	272.40 ab	(+14)
T8	108.63 a	(+13)	171.36 ab	(+20)	280.00 ab	(+17)
Mean	109.50		164.17		273.67	
F-test	*		*		**	
CV.(%)	5.56		6.44		4.20	

หมายเหตุ: *, ** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ; (T1) control, (T2) priming + H_2O , (T3) priming + 0.2 g of KNO_3 , (T4) priming + 0.4 g of KNO_3 , (T5) priming + 0.6 g of KNO_3 , (T6) priming + -1.5 MPa PEG + 0.2 g of KNO_3 , (T7) priming + -1.5 MPa PEG + 0.4 g of KNO_3 และ (T8) priming + -1.5 MPa PEG + 0.6 g of KNO_3

¹ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวสดมภ์ แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี DMRT. ²ตัวเลขในวงเล็บหมายถึงเปอร์เซ็นต์ของการเพิ่มขึ้น (+) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

ที่มา: Kangsopa and Jeephet (2021)

ชนิดและอัตราสารเคมีเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่างกันต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การงอกและความแข็งแรงของต้นกล้าที่ดี

จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2564) ได้ทำการศึกษาผลของชนิดและอัตราสารเคมีเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่างกันต่อการงอกและความแข็งแรงของต้นกล้า โดยวางแผนการศึกษาแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 11 ทรีตเมนต์ ได้แก่ (T1) เมล็ดไม่เคลือบ (T2) การเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl อัตรา 2, 4 และ 6 กรัมสารออกฤทธิ์ (g.ai.) (T3, T4 และ T5 ตามลำดับ) และเมล็ดที่เคลือบด้วย captan อัตรา อัตรา 2, 4 และ 6 g.ai. (T6, T7 และ T8 ตามลำดับ) และเมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb อัตรา 2, 4 และ 6 g.ai. (T9, T10 และ T11 ตามลำดับ) แล้ววัดความชื้นของเมล็ดหลังการเคลือบในสภาพอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เก็บข้อมูลการงอกราก ความเร็วในการงอกราก เปอร์เซ็นต์การงอก และความเร็วในการงอกภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ และเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก และความเร็วในการงอกภายใต้สภาพเรือนทดลองจากการศึกษาพบว่าชนิด และอัตราสารเคมีเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ต่างกันมีผลต่อการงอกราก ความเร็วในการงอก เปอร์เซ็นต์การงอก และความเร็วในการงอกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2 และรูปที่ 2)

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบกลุ่มด้วยวิธี orthogonal ของกลุ่มเมล็ดพันธุ์ของการใช้สารเคมีแต่ละชนิด และอัตราที่ต่างกันต่อการงอกราก และเปอร์เซ็นต์การงอกในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง พบว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบ และผ่านการเคลือบส่งผลให้การงอก และเปอร์เซ็นต์การงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง แต่เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มของสารเคลือบเมล็ดด้วย metalaxyl, captan และ mancozeb พบว่าการงอกรากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่พบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การงอกเมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ เมื่อเปรียบเทียบในสภาพเรือนทดลองกลุ่มของสารเคลือบเมล็ดด้วย metalaxyl, captan และ mancozeb มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการใช้สารเคมีเคลือบเมล็ดแต่ละชนิดในอัตราที่ต่างกัน พบว่าสารเคมีเคลือบเมล็ดแต่ละชนิดในอัตราที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อการงอกราก แต่เปอร์เซ็นต์การงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง และเมื่อพิจารณาสารเคมีต่างชนิดในอัตราเดียวกัน พบว่าสารเคมีต่างชนิดในอัตราเดียวกันส่งผลให้การงอกราก และเปอร์เซ็นต์ความงอก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และสภาพเรือนทดลอง (ตารางที่ 3)



ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2564)

ภาพที่ 2 การงอกราก 3 วันหลังปลูก ในสภาพห้องปฏิบัติการ (T1) เมล็ดไม่เคลือบ, (T2) เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์อย่างเดียว, (T3) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 2 g.ai., (T4) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 4 g.ai., (T5) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 6 g.ai., (T6) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 2 g.ai., (T7) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 4 g.ai., (T8) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 6 g.ai., (T9) เมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb 2 g.ai., (T10) เมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb 4 g.ai., (T11) เมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb 6 g.ai.

ตารางที่ 2 ผลของชนิดและอัตราสารเคมีเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่างกันต่อการงอกราก ความเร็วในการงอก (SRE), เปอร์เซ็นต์การงอก และความเร็วในการงอก (SPG) ของเมล็ดพันธุ์ ในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

Treatments ¹	Laboratory conditions				Greenhouse conditions	
	Radicle emergence (%)	SRE (roots/day)	Germination (%)	SPG (plants/day)	Germination (%)	SPG (plants/day)
T1	84 e ^{2,3}	41.44 d	89 c	21.88 c	87 d	20.89 d
T2	89 d	43.78 cd	95 b	23.49 b	92 cd	22.16 c
T3	95 ab	43.89 cd	97 ab	24.33 ab	96 a-c	23.78 ab
T4	91 b-d	44.11 c	98 ab	24.50 a	97 a-c	24.13 a
T5	91 a-d	44.56 c	98 ab	24.67 a	97 a-c	23.94 ab
T6	90 cd	44.44 c	98 ab	24.19 ab	96 a-c	23.40 ab
T7	95 a	48.89 a	98 ab	24.32 ab	98 a	24.30 a
T8	93 a-d	44.22 c	97 ab	24.27 ab	98 ab	23.99 ab
T9	95 a	47.67 ab	98 ab	24.67 a	93 b-d	22.86 bc
T10	92 a-d	45.56 bc	99 a	24.83 a	94 b-d	23.40 ab
T11	94 a-c	46.00 bc	98 ab	24.67 a	95 a-c	23.61 ab
F-test	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	3.43	3.19	5.24	2.00	5.48	2.63

หมายเหตุ: ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์; (T1) เมล็ดไม่เคลือบ, (T2) เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์อย่างเดียว, (T3) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 2 g.ai., (T4) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 4 g.ai., (T5) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 6 g.ai., (T6) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 2 g.ai., (T7)

เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 4 g.ai., (T8) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 6 g.ai., (T9) เมล็ดที่เคลือบด้วย Mancozeb 2 g.ai., (T10) เมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb 4 g.ai., (T11) เมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb 6 g.ai.

¹ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวสมมุติ แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ด้วยวิธี DMRT.

ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2564)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบกลุ่มเมล็ดพันธุ์ของการใช้สารป้องกันเชื้อราแต่ละชนิด และอัตราที่ต่างกันต่อการงอก ราก และเปอร์เซ็นต์การงอกในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

Treatments	Laboratory conditions		Greenhouse conditions
	Radicle emergence (%)	Germination (%)	Germination (%)
T1 vs (T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11)	**	**	**
(T3, T4, T5) vs (T6, T7, T8 vs T9, T10, T11)	**	ns	*
T3 vs T4 vs T5	ns	*	*
T6 vs T7 vs T8	ns	*	*
T9 vs T10 vs T11	ns	*	*
T3 vs T6 vs T9	**	**	**
T4 vs T7 vs T10	**	**	**
T5 vs T8 vs T11	**	**	**
C.V. (%)	2.48	2.02	2.26

หมายเหตุ: ns, *, ** = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และ 99

เปอร์เซนต์ ตามลำดับ; (T1) เมล็ดไม่เคลือบ, (T2) เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์อย่างเดียว, (T3) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 2 g.ai.,

(T4) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 4 g.ai., (T5) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 6 g.ai., (T6) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 2 g.ai.,

(T7) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 4 g.ai., (T8) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 6 g.ai., (T9) เมล็ดที่เคลือบด้วย Mancozeb 2 g.ai., (T10)

เมล็ที่เคลือบด้วย mancozeb 4 g.ai., (T11) เมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb 6 g.ai.

ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2564)

การเจริญเติบโตของต้นกล้า

จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2564) ได้ทำการศึกษาต่อในผลของชนิด และอัตราสารเคมีเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่างต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยทำการเก็บข้อมูลความยาวลำต้น และความยาวรากของต้นกล้าที่ 7 วัน หลังเพาะ จากการศึกษพบว่าชนิด และอัตราสารเคมีเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่างกันส่งผลต่อความยาวลำต้น และความยาวรากของต้นกล้าที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สภาพห้องปฏิบัติการ ส่วนในสภาพเรือนทดลอง พบว่าความยาวลำต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกลุ่มของเมล็ดพันธุ์ของการใช้สารเคมีแต่ละชนิด และอัตราที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลองด้วยวิธี orthogonal พบว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบ และเมล็ดที่ผ่านการเคลือบทั้งหมดไม่ส่งผลต่อความยาวลำต้น และความยาวรากในสภาพห้องปฏิบัติการ แต่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งของความยาวลำต้นในสภาพเรือน

ทดลอง (ตารางที่ 4) ขณะที่เมื่อเปรียบเทียบกลุ่มของสารเคลือบเมล็ดด้วย metalaxyl, captan และ mancozeb พบว่าความยาวลำต้น และความยาวรากมีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง เมื่อเปรียบเทียบการใช้สารเคมีเคลือบเมล็ดแต่ละชนิดในอัตราที่ต่างกัน พบว่าในสภาพห้องปฏิบัติการนั้น สารเคมีเคลือบเมล็ดแต่ละชนิดในอัตราที่ต่างกันไม่ส่งผลต่อความยาวลำต้น และความยาวราก แต่พบความยาวลำต้นมีความแตกต่างกันในสภาพเรือนทดลอง และเมื่อพิจารณาสารเคมีต่างชนิดในอัตราเดียวกัน พบว่าสารเคมีต่างชนิดในอัตราเดียวกันไม่ทำให้ความยาวลำต้นต่างกัน ในสภาพห้องปฏิบัติการ แต่ทำให้ความยาวลำต้นต่างกัน ในสภาพเรือนทดลอง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบกลุ่มเมล็ดพันธุ์ของการใช้สารป้องกันเชื้อราแต่ละชนิดและอัตราที่ต่างกันต่อความยาวลำต้น และความยาวรากของต้นกล้า ในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

Treatments	Laboratory conditions		Greenhouse conditions
	Shoot length (mm)	Root length (mm)	Shoot length (mm)
T1 vs (T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11)	ns	ns	**
(T3, T4, T5) vs (T6, T7, T8) vs (T9, T10, T11)	*	**	**
T3 vs T4 vs T5	ns	ns	*
T6 vs T7 vs T8	ns	ns	*
T9 vs T10 vs T11	ns	ns	*
T3 vs T6 vs T9	ns	**	**
T4 vs T7 vs T10	ns	**	**
T5 vs T8 vs T11	ns	**	**
C.V. (%)	2.48	2.02	2.26

หมายเหตุ: ns, *, ** = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และ 99 เปอร์เซนต์ ตามลำดับ; (T1) เมล็ดไม่เคลือบ, (T2) เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์อย่างเดียว, (T3) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 2 g.ai., (T4) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 4 g.ai., (T5) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 6 g.ai., (T6) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 2 g.ai., (T7) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 4 g.ai., (T8) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 6 g.ai., (T9) เมล็ดที่เคลือบด้วย Mancozeb 2 g.ai., (T10) เมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb 4 g.ai., (T11) เมล็ดที่เคลือบด้วย mancozeb 6 g.ai.

ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2564)

ช่วงเวลาการรักษาต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การงอกและความแข็งแรงของต้นกล้า

จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2563) ได้ศึกษาผลของเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังผ่านการเคลือบเมล็ดด้วยวิธีแตกต่างกันต่อการงอก และความแข็งแรงของต้นกล้า วางแผนการศึกษาแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 กรรมวิธี ได้แก่ (T1) เมล็ดไม่เคลือบ (T2) การเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว (T3) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai (T4) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai หลังจากเคลือบเมล็ด แล้วนำไปเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 4

เดือน และทำการเก็บข้อมูลเปอร์เซ็นต์การงอก และความเร็วในการงอกทุกๆ 1 เดือน ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ และสภาพเรือนทดลอง จากการศึกษาพบว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบและเมล็ดที่ผ่านการเคลือบด้วยวิธีต่างกัน ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกในสภาพห้องปฏิบัติการ ส่วนในเรือนทดลองพบว่าในระยะเวลา 3 เดือน ทุกกรรมวิธีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในเดือนที่ 4 เมล็ดที่ผ่านการเคลือบด้วยวิธีต่างกัน มีเปอร์เซ็นต์การงอกที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์การงอกดีที่สุด (ตารางที่ 5) และพบว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบ และเมล็ดที่ผ่านการเคลือบด้วยวิธีต่างกัน ไม่มีผลต่อความเร็วในการงอกในสภาพห้องปฏิบัติการ ส่วนในเรือนทดลองพบว่าในระยะเวลา 3 เดือน ทุกกรรมวิธีความเร็วในการงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ในเดือนที่ 4 เมล็ดที่ผ่านการเคลือบด้วยวิธีต่างกัน มีความเร็วในการงอกที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่าการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว และเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีความเร็วในการงอกดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบ และเมื่อเปรียบเทียบเมล็ดที่ไม่เคลือบกับเมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังเคลือบเป็นเวลา 4 เดือน ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก ในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

Treatment ¹	Laboratory condition				Greenhouse condition			
	Storage period (months)							
	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	99 ²	99	99	97	99	99	96	94 bc ³
T2	98	99	98	97	99	99	99	97 a
T3	99	99	98	98	99	99	79	93 c
T4	98	99	99	97	97	97	96	95 b
<i>F</i> -test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
CV.(%)	6.92	5.50	5.99	8.09	6.27	5.49	16.76	2.06

หมายเหตุ: ns, ** = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; (T1) เมล็ดไม่เคลือบ, (T2) การเคลือบเมล็ดที่ผ่านการไพรม์ด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว, (T3) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์แล้วเคลือบด้วย captan อัตรา 0.5 g.ai., (T4) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์แล้วเคลือบด้วย metalaxyl อัตรา 0.5 g.ai.

¹ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวสมมุติ แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี DMRT.

ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2563)

ตารางที่ 6 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังคลีบบเป็นเวลา 4 เดือน ต่อความเร็วในการงอก ในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

Treatment ¹	Laboratory condition				Greenhouse condition			
	Storage period (months)							
	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	24.67	24.83	24.67	24.27	24.51	24.51	22.42	23.30 ab ²
T2	24.44	24.61	24.50	24.33	24.80	24.80	23.64	23.86 a
T3	24.67	24.61	24.50	24.50	24.77	24.77	19.18	22.63 b
T4	24.50	24.63	24.60	24.26	24.30	24.30	23.17	23.53 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**
CV.(%)	2.04	1.18	1.59	2.98	2.0	3.23	18.87	1.77

หมายเหตุ: ns, ** = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; (T1) เมล็ดไม่เคลือบ, (T2) การเคลือบเมล็ดที่ผ่านการไพรม์ด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว, (T3) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์แล้วเคลือบด้วย captan อัตรา 0.5 g.ai., (T4) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์แล้วเคลือบด้วย metalaxyl อัตรา 0.5 g.ai.

¹ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวสดมภ์ แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี DMRT.

ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2563)

การเจริญเติบโตของต้นกล้า

จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2563) ได้ศึกษาผลของการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังผ่านการเคลือบเมล็ดด้วยวิธีแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า กล้า โดยวางแผนการศึกษาแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 4 กรรมวิธี ได้แก่ (T1) เมล็ดไม่เคลือบ (T2) การเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว (T3) เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai (T4) เมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai หลังจากเคลือบเมล็ด แล้วนำไปเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 4 เดือน และทำการเก็บข้อมูลความยาวลำต้น น้ำหนักสดต้นกล้า และน้ำหนักสดลำต้นทุกๆ 1 เดือน ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ และสภาพเรือนทดลอง จากการศึกษาพบว่าระยะเวลา 2 เดือน ในสภาพห้องปฏิบัติการเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบและเมล็ดที่ผ่านการเคลือบด้วยวิธีต่างกันไม่ส่งผลต่อความยาวลำต้น แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในเดือนที่ 3 และ 4 โดยพบว่าเมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai กับเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีความยาวลำต้นสูงสุด ส่วนภายใต้เรือนทดลองพบว่าความยาวลำต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติในตลอดการเก็บรักษาระยะเวลา 4 เดือน โดยเมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai กับเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีความยาวลำต้นสูงกว่าเมล็ดไม่เคลือบ (ตารางที่ 7) เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดต้นกล้าภายใต้ห้องปฏิบัติการ พบว่าในเดือนแรกการรักษาเมล็ดพันธุ์หลังเคลือบมีน้ำหนักสดต้นกล้าแตกต่างกัน โดยเมล็ดที่เคลือบด้วย

captan 0.5 g.ai กับเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีน้ำหนักสดต้นกล้าดีที่สุด แต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในเดือนที่ 2 ขณะที่เดือนที่ 3 พบความแตกต่างทางสถิติ โดยเมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai มีน้ำหนักสดต้นกล้าสูงสุด และในเดือนที่ 4 น้ำหนักสดต้นกล้ามีความแตกต่างกัน โดยเมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai กับเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีน้ำหนักสดดีกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบ (ตารางที่ 8) จากนั้นพิจารณาว่าน้ำหนักสดลำต้นพบว่าทุกกรรมวิธีไม่ส่งผลให้น้ำหนักสดลำต้นแตกต่างกันใน 2 เดือนแรก แต่พบความแตกต่างทางสถิติในเดือนที่ 3 และ 4 โดยเมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai กับเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีน้ำหนักสดที่ดีที่สุด (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังเคลือบเป็นเวลา 4 เดือน ต่อความยาวลำต้น (ซม.) ในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

Treatment ¹	Laboratory condition				Greenhouse condition			
	Storage period (months)							
	1	2	3	4	1	2	3	4
T1	13.37	11.39	11.37 b ²	10.75 b	13.65 b	7.33 b	8.17 b	7.65 c
T2	12.94	12.10	12.08 b	11.39 b	14.68 ab	7.91 b	9.39 a	9.10 b
T3	12.94	12.02	13.12 a	12.30 a	15.18 a	8.53 a	10.06 a	9.42 a
T4	13.74	13.67	13.20 a	12.43 a	15.35 a	8.45 a	10.19 a	9.33 a
F-test	ns	ns	**	**	*	**	**	**
CV.(%)	6.83	4.50	3.44	4.56	4.19	4.62	5.40	3.35

หมายเหตุ: ns*, ** = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; (T1) เมล็ดไม่เคลือบ, (T2) การเคลือบเมล็ดที่ผ่านการไพรม์ด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว, (T3) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์แล้วเคลือบด้วย captan อัตรา 0.5 g.ai., (T4) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์แล้วเคลือบด้วย metalaxyl อัตรา 0.5 g.ai.

¹ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวสมมุติ แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี DMRT.

ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2563)

ตารางที่ 8 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์หลังเคลือบเป็นเวลา 4 เดือน ต่อน้ำหนักสดต้นกล้า (มิลลิกรัม) และน้ำหนักสดลำต้น (มิลลิกรัม) ในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

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

หมายเหตุ: ns, *, ** = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ; (T1) เมล็ดไม่เคลือบ, (T2) การเคลือบเมล็ดที่ผ่านการไพรม์ด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว, (T3) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์แล้วเคลือบด้วย captan อัตรา 0.5 g.ai., (T4) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์แล้วเคลือบด้วย metalaxyl อัตรา 0.5 g.ai.

¹ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวสทมภ์ แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ด้วยวิธี DMRT.

ที่มา: จักรพงษ์ และเพชรรัตน์ (2563)

สรุป

จากการศึกษาการไพรม์มิ่ง และการเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด พบว่าเมล็ดที่ผ่านการไพรม์มิ่งด้วยวิธี osmoprimed ส่งผลให้มีการงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า และการเจริญเติบโตของต้นกล้าดีกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์มิ่ง โดยการ osmoprimed เมล็ดด้วย KNO₃ อัตรา 0.4 กรัม และ KNO₃ อัตรา 0.2 กรัม ร่วมกับ PEG จะมีความยาวราก และความยาวต้นรวมสูงที่สุด และเมื่อทดสอบนำเมล็ดไปเคลือบด้วยสารเคมีชนิดและอัตราที่ต่างกัน พบว่าชนิดของสารเคมีและอัตราที่ใช้เคลือบเมล็ดที่ต่างกัน ส่งผลต่อความแตกต่างของการงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า และการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยเมล็ดที่เคลือบด้วย Mancozeb 2 g.ai สามารถงอกรากได้ดีในสภาพห้องปฏิบัติการ ในขณะที่เมล็ดที่เคลือบด้วย Captan 4 g.ai. สามารถงอกรากได้ดีที่สุดในสภาพห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบกลุ่มด้วยวิธี orthogonal เมล็ดที่ผ่านการเคลือบสามารถงอกราก และเจริญเติบโตได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการเคลือบ สำหรับวิธีการเคลือบเมล็ดที่เหมาะสมเพื่อรักษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 4 เดือน เมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์การงอกดีที่สุด และการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์เพียงอย่างเดียว และเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีความเร็วในการงอกดีที่สุด ขณะที่เมล็ดที่เคลือบด้วย captan 0.5 g.ai และเมล็ดที่เคลือบด้วย metalaxyl 0.5 g.ai มีการเจริญเติบโตของต้นกล้าดีที่สุดทั้งในห้องปฏิบัติการ และเรือนทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- คิดคำ. 2022. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. แหล่งที่มา: https://คิดคำ.com/ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์/?doing_wp_cron=1693154684.5869410037994384765625. สืบค้นเมื่อ 22 กรกฎาคม 2566.
- จักรพงษ์ กางโสภา และเพชรรัตน์ จีเพชร. 2563. อิทธิพลของการเคลือบเมล็ดด้วย Captan และ Metalaxyl หลังผ่านการทำไพรม์มิ่งต่อความงอก การเจริญเติบโตของต้นกล้า และอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร 2 (2): 51-64.
- จักรพงษ์ กางโสภา และเพชรรัตน์ จีเพชร. 2564. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วย Metalaxyl, Captan และ Mancozeb หลังผ่านการทำไพรม์มิ่งต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 29 (3): 441-453.
- จักรพงษ์ กางโสภา. 2562. การเคลือบเมล็ดพันธุ์. วารสารผลิตภัณฑ์การเกษตร, 1(2), 63-76.
- บุญมี ศิริ. 2552. วิทยาการเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 224 หน้า.
- บุญมี ศิริ. 2558. การปรับปรุงสภาพและการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา, ขอนแก่น.
- Bradford, K.J. 1986. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. Horticultural Science. 21: 1105-1112.
- Bray, C.M. 2015. Biochemical processes during the osmopriming of seeds. In Seed development and germination. New York. 767-789.
- Gray, D., Steckel, J.R.A. and Hands, L.J. 1990. Responses of vegetable seeds to controlled hydration. Annual of Botany. 66: 227-235.
- Halmer P. 2016. Seed Enhancements. 11B-Seed Biology.osu.edu. Available at: [http://seedbiology.osu.edu/HCS631_files/11B%20Seed%20Enhancements%20\(for%20class\).pdf](http://seedbiology.osu.edu/HCS631_files/11B%20Seed%20Enhancements%20(for%20class).pdf). Accessed: 22/07/2023.
- Jett, L.W., Welbaum, G.E. and Morse, R.D. 1996. Effect of matric and osmotic priming treatments on broccoli seed germination Journal of the American Society for Horticultural Science. 121: 423-429.
- Kangsopa, J. and Jeephet, P. 2021. Effect of osmopriming and coating seed with captan and metalaxyl on the germination and seedling growth of field corn. International Journal of Agricultural Technology. 17(3): 909-920.
- Mcdonald, M.B. 2000. Seed priming. In: Seed Technology and Its Biology Basis Black, M. and J.D. Bewley (eds.). Sheffield Acad. Press, Sheffield, England. 287-326.
- Siri B., Vichitphan K., Kaewnareee P., Vichitphan S. and Klanrit P. 2013. Improvement of quality, membrane integrity and antioxidant systems in sweet pepper

(*Capsicum annuum* L.) seeds affected by osmopriming. Australian Journal of Crop Science. 7(13): 2068-2073.

Taylor, A.G., Allen, P.S., Bennett, M.A., Bradford, K.J., Burris, J.S. and Misra, M.K. 1998. Seed enhancements. Seed Science Research. 8: 245–256.