

ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอทิลีนไกลคอลต่อคุณภาพของต้นอ่อนข้าวโพดหวาน

Effect of seed coating mixtures of urea and polyethylene glycol on the quality of sweet corn seedlings

อรพันธ์ ชัยมงคล^{1,2} จรรยา สมพมิตร^{1,2} ชมนาด สวาสดิ์มิตร³ สุชาดา เวียรศิลป์^{1,2} และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์^{1,2}
Orapan Chaimongkon^{1,2}, Chanya Sompamitra^{1,2}, Chommanad Sawadeemit³, Suchada Vearasilp^{1,2}
and Sa-nguansak Thanapornpoonpong^{1,2}

Abstract

The aim of this experiment was to study the effects of seed coating with mixtures of urea and polyethylene glycol (PEG) on the sweet corn seedling establishment. Three treatments comprised of uncoated seed, seed coated with urea at 0.4 gN and seed coated with urea 0.4 gN and 3% PEG 6000. Germination percentage, germination index, seedling growth rates, shoot and root growth rates and seedling vigor classification were determined. The result showed that seeds coated with urea 0.4 gN and 3% (w/v) PEG 6000 significantly increased seedling performances in terms of speed of germination and seedling growth rates comparing to those from the uncoated seed. The coated seeds with urea and PEG 6000 showed better germination index, seedling growth rates, shoot and root growth rates and the percentage of healthy seedlings than other treatments. In addition, the percentage of total nitrogen in the coated sweet corn seed and seedlings were higher than those in the uncoated seed and seedlings.

Keywords: Seeds coated, Urea, Polyethylene glycol

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเคลือบด้วยสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอทิลีนไกลคอล(PEG) ที่มีต่อคุณภาพของต้นอ่อนข้าวโพดหวาน โดยแบ่งวิธีการทดลองเป็น 3 วิธี คือ เมล็ดไม่เคลือบสาร, เมล็ดที่เคลือบด้วยยูเรีย 0.4 gN และเมล็ดที่เคลือบด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ PEG 6000 3% โดยมวล ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบโดยวัดเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน และการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า ผลการทดลองพบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ PEG 6000 3% ทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมีดัชนีการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงมากกว่าในเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบสารอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดพบว่า เมล็ดและต้นอ่อนของข้าวโพดหวานที่เคลือบด้วยยูเรียร่วมกับ PEG 6000 มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด มากกว่าในเมล็ดและต้นอ่อนข้าวโพดหวานที่ไม่ได้เคลือบสาร

คำสำคัญ: การเคลือบเมล็ด ยูเรีย พอลิเอทิลีนไกลคอล

คำนำ

เทคนิคการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยธาตุอาหารที่ปลดปล่อยให้แก่พืชที่ละน้อยๆเป็นเวลานาน โดยใช้ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับพอลิเอทิลีนไกลคอลจะช่วยให้พืชได้รับธาตุอาหารเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตของพืชได้ (อรพันธ์, 2554) การเคลือบเมล็ดพันธุ์ทำให้สารเกาะยึดติดแน่นกับผิวเมล็ดไม่เกิดการหลุดร่วงและมีความสม่ำเสมอ (Taylor and Harman, 1990) โดย Polyethylene glycols (PEG) เป็นพอลิเมอร์ที่นิยมใช้ในการเคลือบเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากละลายน้ำได้ดี ได้ฟิล์มเคลือบที่แข็งแรงเหนียว เรียบ ไม่หลุดร่วง (Copeland and McDonald, 1995) และได้มีรายงานการใช้ PEG 4000 และ 6000 เป็นพอลิเมอร์ที่ใช้ในการปลดปล่อยยา ว่ามีแนวโน้มที่ทำให้ยาเม็ดมีความกร่อนลดลงและมีเวลาในการแตกตัวเพิ่มมากขึ้น (สุเทพ และ

¹ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่ 50200

¹ Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand

² สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่/ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

² Postharvest Technology Research Institute/, Chiang Mai University/ Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education

³ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

³ Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University

คณะ, 2542) พอลิเมอร์ที่ใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์จะทำให้สารออกฤทธิ์ต่างๆ ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้เป็นอย่างดี โดยสารนั้นไม่หลุดร่วงและยังใช้ในการควบคุมการผ่านเข้าออกของน้ำเข้าสู่เมล็ดจนทำให้เกิดการงอก ทำให้ใช้สารเคมีในปริมาณน้อยลงและสามารถปลดปล่อยไนโตรเจนในปุ๋ยอย่างช้าได้ (Pamuk, 2004) Wertz *et al.* (2005) ได้ทดลองเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วย urea, Nitrofrom, Nutralene และ formaldehyde powder พบว่าทำให้ต้นพืชมีพัฒนาการและการเจริญเติบโตที่ดี อีกทั้งส่งผลให้พืชได้รับปริมาณธาตุอาหารตามความต้องการและเป็นประโยชน์ต่อระบบราก โดยพืชสามารถใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากปุ๋ยละลายอยู่ในรากคิมของราก เช่นเดียวกับรายงานการทดลองของ สิริมล (2554) ที่พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วย 3% KNO₃ ร่วมกับ PEG 8000 ที่อุณหภูมิ 40°C ให้เปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก และการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้าดีที่สุด ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นจึงได้นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้ในการหาพอลิเมอร์ที่สามารถ ปลดปล่อยไนโตรเจนอย่างช้ามาใช้เป็นสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ ศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดข้าวโพดหวานด้วยสารผสมระหว่างยูเรียร่วมกับพอลิเอธิลีนไกลคอล

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

1. เมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสาร
2. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย 0.4 gN
3. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ 3% PEG 6000 (W/W) อุณหภูมิที่ใช้ในการเตรียมสารผสม 40°C

หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างเมล็ดนำมาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยการทดสอบความงอก (ISTA, 2006) ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดย การวัดดัชนีการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน การจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า (AOSA, 2009) วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานและในต้นอ่อนข้าวโพดหวานที่เคลือบและไม่ได้เคลือบสารที่อายุหลังปลูก 7 วัน โดยวิธี Kjeldahl method และวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธีหาค่า Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P≤0.05)

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยยูเรีย 0.4 gN. ร่วมกับ 3% PEG 6000 ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) โดยการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยยูเรีย ร่วมกับ PEG ทำให้ดัชนีการงอกคือ 18.78 สูงกว่าในเมล็ดที่เคลือบยูเรียเพียงอย่างเดียว คือ 18.37 และเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสาร คือ 17.71 อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบยูเรียเพียงอย่างเดียวและเมล็ดที่ไม่เคลือบสาร คือ 0.0459, 0.0412 และ 0.389 ตามลำดับ (Table 2) เมล็ดที่เคลือบด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ PEG 6000 จะให้อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนดีกว่าในเมล็ดที่เคลือบยูเรียอย่างเดียวและเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสารตามลำดับ คือ 6.02, 5.48 และ 4.35 แต่ในอัตราการเจริญเติบโตของรากอ่อนเมล็ดที่เคลือบด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ PEG 6000 จะให้ผลดีเท่ากับเมล็ดที่เคลือบยูเรียเพียงอย่างเดียว คือ 12.87 และ 12.75 แต่จะผลผลดีกว่าในเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสาร คือ 11.57 ในการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้าเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงมากในเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ PEG 6000 จะให้ผลดีเท่ากับเมล็ดที่เคลือบยูเรียเพียงอย่างเดียว แต่จะให้ผลดีกว่าในเมล็ดที่ไม่เคลือบสารอย่างเห็นได้ชัด คือ 85, 83 และ 65 ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Hathcock *et al.* (1984) ที่พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจะมีการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ดีกว่าในเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบปุ๋ย เช่นเดียวกับการทดลองของ ผกาพรรณ (2552) ที่พบว่า การเคลือบเมล็ดด้วยสารยูเรียฟอรัลดีไฮด์ (UF) 2% (w/v) จะทำให้เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อนสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบสารอย่างมีนัยสำคัญ

ในการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจน (Table 3) ต้นอ่อนของข้าวโพดหวาน ที่เคลือบด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ 3% PEG 6000 มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด คือ 4.87% มากกว่าในต้นอ่อนข้าวโพดหวานที่ไม่เคลือบปุ๋ย คือ 4.38% ในต้นอ่อนที่เคลือบด้วยยูเรียเพียงอย่างเดียวมีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด คือ 4.77% สนับสนุนข้อมูลจาก Table 1 และ 2 ด้านการวัดคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยวิธีต่างๆ แสดงว่า ต้นอ่อนที่มีการเคลือบปุ๋ยสามารถนำไนโตรเจนเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตได้ดีกว่าในต้นอ่อนที่ไม่ได้เคลือบปุ๋ย จึงส่งผลให้มีอัตราการเจริญเติบโตในด้านต่างๆ ดีกว่าในต้นอ่อนที่ไม่ได้เคลือบสาร และจาก

เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ 3% PEG 6000 คือ 2.32% สูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบปุ๋ย คือ 2.42% แต่น้อยกว่าในเมล็ดที่เคลือบยูเรียเพียงเดียว คือ 2.53% แสดงว่า ฟิล์มพอลิเมอร์ที่ใช้เคลือบเมล็ดสามารถกักเก็บ ปุ๋ยไนโตรเจนไว้บนเมล็ดพันธุ์ได้ ส่งผลให้ไนโตรเจนไปช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรงของใบและลำต้น ส่งเสริมให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2541)

Table 1 Effects of seed coating substances on seed quality of maize seed coating.

Treatments	Germination test (%) ¹	Germination Index ¹	Shoot growth rate (cm/seedling/5 days) ¹	Root growth rate (cm/seedling/5 days) ¹
Control	98	17.71 c	4.35 c	11.54 b
Urea 0.4 gN	97	18.37 b	5.48 b	12.75 a
Urea 0.4 gN +PEG 6000	99	18.78 a	6.02 a	12.87 a
F-TEST	ns	**	**	*
CV (%)	0.76	0.49	5.99	3.37
LSD _{0.05}	-	0.18	0.63	0.82

¹ mean values within a column followed by the same letter do not differ significantly according to t-test at P≤0.05

Table 2 Effects of seed coating substances on seedling vigor classification.

Treatments	Seedling vigor classification			Seedling growth rate (g/seedling/7 days) ¹
	High Vigor (%) ¹	Medium Vigor (%) ¹	Low Vigor (%) ¹	
Control	65 b	30 a	4a	0.389 c
Urea 0.4 gN	83 a	13 b	1 b	0.0412 b
Urea 0.4 gN +PEG 6000	85 a	13 b	1 b	0.0459 a
F-TEST	**	**	**	**
CV(%)	5.86	20.1	68.35	5.24
LSD _{0.05}	9.03	8.07	2.58	0.004

¹ mean values within a column followed by the same letter do not differ significantly according to t-test at P≤0.05

Table 3 Analysis of total nitrogen in seeds and seedlings of sweet corn by Kjeldahl method.

Treatments	Total N (%)
Seed Control	2.32
Seed urea 0.4 gN	2.53
Seed Urea 0.4 gN + 3%PEG 6000	2.42
Seedling* Control	4.38
Seed Urea 0.4 gN	4.77
Seedling *Urea 0.4 gN + 3% PEG 6000	4.87

*Seedling/7 days

สรุปผลการทดลอง

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ 3% PEG 6000 จะทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมีดัชนีการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงมากกว่าในเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบสารอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนการวิเคราะห์ไนโตรเจนทั้งหมดพบว่า ต้นอ่อนของข้าวโพดหวานที่เคลือบด้วยยูเรีย 0.4 gN ร่วมกับ 3% PEG 6000 มีเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนทั้งหมด มากกว่าในต้นอ่อนข้าวโพดหวานที่ไม่ได้เคลือบสาร เนื่องจากไนโตรเจนจากปุ๋ยยูเรียไปช่วยกระตุ้นให้พืชเจริญเติบโตและมีความแข็งแรงของใบและลำต้นส่งเสริมให้พืชตั้งตัวได้เร็วในระยะแรกมากกว่าในเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบปุ๋ย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบริษัท ชินเจนทา ซีดส์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีเบื้องต้น ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 547 น.
- ผกาพรรณ ชันคำกาศ. 2552. ผลของการเคลือบยูเรียฟอรัลดีไฮด์ที่ปลดปล่อยไนโตรเจนอย่างช้าต่อคุณภาพของต้นอ่อนข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. วารสารเกษตร 25 (พิเศษ): 127-132.
- สิริมล ชันแก้ว. 2554. ประสิทธิภาพของการเคลือบเมล็ดด้วยโพแทสเซียมไนเตรตร่วมกับพอลิเอธิลีนไกลคอลที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ว.วิทย์.เกษตร. 42 (1 พิเศษ): 414-416.
- สุเทพ รัชตารัตน์ และ สุปราณี ประดับพงษา. 2542. ผลของโพลีเอธิลีนไกลคอล 4000 และ 6000 ต่อคุณสมบัติยาเม็ดที่เคลือบจากโซลิดดิสเพอร์ชันของโพลีเอธิลีนไกลคอล-อินโดเมธาซิน. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- อรพันธ์ ชัยมงคล. 2554. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอธิลีนไกลคอลที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. ว.วิทย์.เกษตร. 42 (1 พิเศษ) : 433-436.
- AOSA. 2009. Seedling evaluation handbook. Contribution. No. 35. Association of Official Seed Analysts, Lincoln, Nebraska.
- Copeland, O.L. and B.M. Mc Donald. 1995. Principles of Seed Science and Technology. 3rd edition. Chapman&hall, New York.
- ISTA. 2006. International Rules for Seed Testing, Seed Science and Technology. The International Seed Testing Association, Battersdorf, Switzerland.
- Pamuk, S.G. 2004. Controlling water dynamic in Scots pine (*Pinus sylvertris* L.) seed before and during seedling emergence. Doctoral thesis Department of Silviculture Umea Swedish university of agriculture sciences.
- Taylor, A.G. and G.E. Harman. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. Annual Review of Phytopathology 28: 321-339.
- Wertz, S. L., K. Gabrielson, J. Wright, P. Baxter, J. Knight and C. R. Davis. Slow release nitrogen seed coat. U.S. Patent 6,936,681 B1. August 30, 2005.