Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 433-436 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 433-436 (2554)

ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอธิลีนไกลคอลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

Effect of Seed Coating Mixture Between Urea and Polyethyleneglycol on Maize Seed Quality

อรพันธ์ ชัยมงคล[1], จรรยา สมพมิตร[1], ชมนาด สวาสดิ์มิตร[2], สุชาดา เวียรศิลป์[1,3] และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์[1,3]

Orapan Chaimongkon[1], Chanya Sompamitra[1],Chommanad Sawadeemit[2], Suchada Vearasilp[1,3] and Sa-nguansak Thanapornpoonpong[1,3]

Abstract

The objective of this experiment was to study the effect of coating mixture between urea and polyethyleneglycol (PEG) on maize seed quality. The seeds were coated with 0.1 g N urea plus 3% (w/w) PEG 4000, 6000, 8000 and 10000 molecular weight respectively per 1 kg of seeds. Temperatures used for preparing the mixture were 40, 60 and 80 °C. The coated seeds were stored at room temperature for 5 days. Result showed that seeds coated with urea and PEG could significantly improved seed quality. The seeds coated with PEG 4000 prepared at 40 °C gave better results of germination percentage, germination index and the percentage of seedling strength than dose of the uncoated seeds.

Keywords: Seed coating, urea, polyethyleneglycol, maize seed

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอธิลีนไกลคอล (PEG) ที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในการทดลองได้ทำการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยยูเรีย 0.1 กรัมของไนโตรเจนร่วมกับ 3% โดยมวล PEG 4000, 6000, 8000 และ 10000 ต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม โดยใช้อุณหภูมิในการเตรียมสารผสมที่ 40, 60 และ 80°C และเคลือบเมล็ดทิ้งไว้ 5 วัน ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบโดยวัดเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก และการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า ผลการทดลองพบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยยูเรียและพอลิเอธิลีนไกลคอลทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยสารผสมระหว่างยูเรียร่วมกับ PEG 4000 ที่อุณหภูมิ 40°C ให้ผลดีที่สุด ซึ่งทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก และเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบสาร

คำสำคัญ: การเคลือบเมล็ด ยูเรีย พอลิเอธิลีนไกลคอล เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีความต้องการธาตุอาหารสูง โดยเฉพาะไนโตรเจนมีความจำเป็นเพื่อช่วยในการเจริญของต้น ใบ และฝัก แต่ไนโตรเจนมีการเปลี่ยนรูปอยู่ตลอดเวลาจึงมักมีการสูญเสียง่าย โดยปกติประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยของไนโตรเจนมีค่าอยู่ในช่วง 20-70 %(w/w) ของปุ๋ยที่ใส่ขึ้นอยู่กับชนิดพืช เนื่องจากการชะล้างบริเวณหน้าดิน การระเหยสู่บรรยากาศในรูปแก๊สต่าง ๆ เมื่อดินมีสภาพการถ่ายเท่อากาศไม่ดีหรือมีความเป็นกรดเป็นด่างมากเกินไป (มุกดา, 2544) การเคลือบปุ๋ยไปพร้อมกับเมล็ดพันธุ์นั้นจึงทำให้พืชสามารถใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากปุ๋ยละลายอยู่ในรัศมีของรากพืช โดยพืชสามารถนำปุ๋ยไปใช้ได้ทันทีปุ๋ยไม่สูญหายไปกับกระบวนการต่างๆ เป็นการประหยัดปุ๋ย (ภาณีและคณะ, 2540) เช่นงานทดลองของ Scott and Blair (2005)ได้ศึกษาการเคลือบเมล็ดพืชอาหารสัตว์ Phalaris และLucerne ด้วย monocalcium phosphate (MCP) และdicalcium phosphate (DCP)จะเห็นได้ว่าการเคลือบ เมล็ดพันธุ์ด้วยธาตุอาหารนอกจากจะใช้ธาตุอาหารในปริมาณที่น้อยลงแล้วยังทำให้ผลผลิตพืชเพิ่มสูงขึ้นได้ (บุญมี, 2552) จาก ปัญหาประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของพืชต่ำ การเลือกใช้ เทคนิคการเคลือบเมล็ดด้วยสารปลดปล่อยไนโตรเจนละลายช้า จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่จะ

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[1] Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

[2] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[2] Department of Chemistry , Faculty of Science, Chiang Mai University

[3] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

[3] Postharvest Technology Research Institute/ Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University

ควบคุมให้มีการปลดปล่อยไนโตรเจนให้ออกมาอย่างสม่ำเสมออย่างต่อเนื่องพอเหมาะกับความต้องการของพืช ปัจจุบันมีการค้นหาวิธีการชะลอการปลดปล่อยของไนโตรเจนในตัวปุ๋ย โดยการเคลือบด้วยสารเคลือบที่ไม่ละลายน้ำหรือน้ำซึมผ่านได้น้อย โดยพอลิเมอร์ที่ใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์มีวัตถุประสงค์เพื่อให้สารออกฤทธิ์ชนิดต่างๆติดไปกับเมล็ดพันธุ์ได้เป็นอย่างดีโดยสารนั้นไม่หลุดร่วงไปซึ่งทำให้ใช้สารเคมีในปริมาณน้อยลง (Pamuk, 2004) และได้มีรายงานการใช้ PEG 4000 และ 6000 ว่ามีแนวโน้มที่ทำให้การเคลือบเม็ดยามีความกร่อนลดลงและมีเวลาในการแตกตัวเพิ่มมากขึ้น (สุเทพ และ สุปราณี, 2542) ดังที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นจึงได้นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้ในการทดลอง เพื่อควบคุมการปลดปล่อยไนโตรเจนที่สามารถนำมาใช้เป็นสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ได้ ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารผสมระหว่างยูเรียร่วมกับพอลิเอธิลีนไกลคอลโดยใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชทดสอบ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธ์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ 5x3 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยแรก คือ พอลิเอธิลีนไกคอล (Polyethyleneglycol, PEG 3% (w/w)) ที่ใช้เคลือบเมล็ด 4 ประเภท ตามมวลโมเลกุล ได้แก่ PEG 4000, 6000, 8000 และ10000 ปัจจัยที่สอง คือ อุณหภูมิที่ใช้ในการเตรียมสาร 3 ระดับ ได้แก่ 40, 60 และ 80°C ใช้สารผสมยูเรีย 0.1 gN ต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม โดยมีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

1. เมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสาร
2. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 40°C
3. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 60°C
4. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 80°C
5. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 4000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 40°C
6. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 4000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 60°C
7. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 4000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 80°C
8. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 6000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 40°C
9. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 6000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 60°C
10. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 6000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 80°C
11. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 8000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 40°C
12. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 8000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 60°C
13. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 8000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 80°C
14. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 10000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 40°C
15. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 10000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 60°C
16. เมล็ดที่เคลือบยูเรีย ร่วมกับ 3% PEG 10000 (W/W) ที่อุณหภูมิในการเตรียมสารเคลือบ 80°C

เคลือบเมล็ดทิ้งไว้ 5 วัน หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างเมล็ดนำมาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยการทดสอบความงอก (ISTA, 2006) ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดย การวัดดัชนีการงอก การจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า (AOSA, 2002) และวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธีหาค่า Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอธิลีนไกลคอล พบว่าทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบดีขึ้น และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมล็ดที่เคลือบด้วย PEG 4000 มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก และความแข็งแรงของต้นกล้าโดยการจำแนกโดยรวมดีกว่าที่มวลโมเลกุลอื่น เพราะ PEG ที่มวลโมเลกุลต่ำมีความซับซ้อนของสายโซ่น้อย จึงละลายได้ดีเมื่อสัมผัสน้ำทำให้ความสามารถในการเป็นสารปลดปล่อยปุ๋ยลดลง ในทางตรงกันข้ามถ้า PEG มีมวลโมเลกุลสูงเกินไปความซับซ้อนของสายโซ่มากขึ้น มีผลต่อความสามารถในการละลายน้ำและปลดปล่อยปุ๋ยมากขึ้น จากอิทธิพลของอุณหภูมิที่ใช้ในการเตรียมสารผสมที่ 40°C และ 60°C ให้ผลความงอกและดัชนีการงอก

ค่อนข้างดี ดังนั้นจึงเลือกใช้ที่อุณหภูมิ 40°C เพื่อเป็นการประหยัดพลังงาน โดยอุณหภูมิจะส่งผลให้สายโซ่ PEG ขยับตังง่ายเมื่อได้รับแรงหรือความร้อนทำให้เกิดการพองตัว และมีปริมาตรของช่องว่างภายในสายโซ่มากขึ้น มีผลต่อความสามรถในการละลายน้ำและปลดปล่อยปุ๋ยมากขึ้น สอดคล้องกับงานทดลองของ Hathcock *et al*. (1984) ที่พบว่า การใช้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเคลือบเมล็ดพันธุ์ทำให้มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ทำการเคลือบปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แต่การใช้ยูเรียเคลือบเมล็ดเพียงอย่างเดียว จะทำให้ความงอก ดัชนีการงอก ความแข็งแรงของต้นกล้าลดลง เนื่องจากความเป็นพิษของปุ๋ยที่ใส่ไป ส่งผลให้รากไหม้ ต้นอ่อนผิดปกติ สอดคล้องกับงานทดลองของ Bay *et al*. (2007) ที่พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นสูง อาจเกิดความเป็นพิษกับเมล็ดพันธุ์ได้

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

Treatments	Germination Test				Germination index			
	40° C	60° C	80° C	mean[1]	40° C	60° C	80° C	mean[1]
Control	-	-	-	80 c	-	-	-	16.19 c
Urea	93	82	75	83 bc	18.82	16.93	14.75	16.83 bc
PEG 4000+Urea	91	97	92	93 a	20.37	18.75	19.11	19.41 a
PEG 6000+Urea	95	83	73	83 b	19.19	17.21	15.19	17.20 b
PEG 8000+Urea	81	96	93	90 a	17.07	20.56	19.97	19.20 a
PEG 10000+Urea	93	77	74	81 bc	19.69	16.12	15.85	17.22 b
mean[1]	89 a	86 b	81 c		18.28 a	17.90 a	16.84 b	
CV(%)		4.21				5.40		
$LSD_{0.05}$		5.96				1.58		

[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.

Treatments	High vigor Seedling				Medium vigor Seedling				Low vigor Seedling			
	40° C	60° C	80° C	mean[1]	40° C	60° C	80° C	mean[1]	40° C	60° C	80° C	mean[1]
Control	-	-	-	57±3.55 e	-	-	-	8±2.01 a	-	-	-	13±3.39 a
Urea	77	63	47	62±3.55 d	9	10	9	9±2.01 a	7	8	17	10 ±3.39 ab
PEG 4000+Urea	68	85	78	77±3.55 a	14	7	7	9±2.01 a	9	3	6	6±3.39 c
PEG 6000+Urea	81	67	55	68±3.55 c	7	5	10	7±2.01 ab	4	11	8	8 ±3.39 bc
PEG 8000+Urea	65	85	85	78±3.55 a	5	6	5	5 ±2.01 b	11	4	5	6±3.39 c
PEG 10000+Urea	83	65	67	72±3.55 b	7	6	3	5±2.01 b	3	6	6	5 ±3.39 c
mean[1]	72 a	70 a	65 b		8	7	7		7	7	9	
$LSD_{0.05}$		7.22				4.08				6.90		

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

สรุปผลการทดลอง

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอธิลีนไกลคอล ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบดีขึ้น โดยสารผสมระหว่างยูเรียร่วมกับ PEG 4000 ที่อุณหภูมิ 40°C ให้ผลดีที่สุด ซึ่งทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีการงอก และเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบสาร

เอกสารอ้างอิง

บุญมี ศิริ. 2552. เอกสารประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์แห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 13-15 พฤษภาคม 2552. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 13 น.

ภาณี ทองพำนัก, วุฒิชัย ทองดอนแอ, ประภาส ประเสริฐสูงเนิน, กนิษฐา สังคะหะ และญาณี มั่นอ้น. 2540. การเคลือบและการพอกเมล็ดพันธุ์พืชและการใช้ประโยชน์. รายงานผลการวิจัยประจำปี ทุนอุดหนุนวิจัยปี 2540. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์ . 368 น.

สุเทพ รัชตาธิวัฒน์ และ สุปราณี ประดับพงษา. 2542. ผลของโพลีเอธีลีนไกลคอล 4000 และ 6000 ต่อคุณสมบัติยาเม็ดที่เคลือบจากโซลิดดิสเพอร์ชั่นของโพลิเอธีลีนไกลคอล-อินโดเมธาซิน. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

AOSA. 2009. Seedling evaluation handbook. Contribution. No. 35. *Association of Official Seed Analysts*, Lincoln, Nebraska.

Bays, R., L. Baudet, A.A. Henning and F.O. Lucca. 2007. Soybean seed coating with micronutrients, fungicide and polymer. *Revista Brasileira de Sementes 29(2)*: 60-67 p.

Hathcock, A.L., P.H. Dernoeden, T.R. Turner and M.S. McIntosh. 1984. Tall fescue and Kentucky bluegrass response to fertilizer and lime seed coatings. *Agronomy Journal* 76: 879-883 p.

ISTA. 2006. International Rules for Seed Testing, Seed Science and Technology. *The International Seed Testing Association*, Bassersdorf, 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.

Scott, J.M. and G.L. Blair. 2005. Phosphorus seed coatings for pasture species. II. Comparison of effectiveness of phosphoru applied as seed coatings, drilled or broadcast,in promoting early growth of phalaris (*Phalaris aquatica*L.) and Lucerne (*Medicago sativa* L.). *Australian Journal of Agriculture Research* 39(3): 447 –455 p.