Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 429-432 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 429-432 (2554)

ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยโพแทสเซียมไนเตรตร่วมกับสารพอลิเอธิลีนไกลคอลที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

Effects of Seed Coating with Potassium Nitrate and Polyethyleneglycol on the Quality of Maize Seed

สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์[1,2], **จิตรกานต์ ภควัฒนะ**[1], **อรพันธ์ ชัยมงคล**[1], **เพ็ญศิริ ศรีบุรี**[2,3] **และ สุชาดา เวียรศิลป์**[1,2]
Sa-nguansak Thanapornpoonpong[1,2], Chittakarn Pakawattana[1], Orapan Chaimongkon[1], Pensiri Sriburi[2,3] and Suchada Vearasilp[1,2]

Abstract

The objective of this study was to determine the optimum concentration of potassium nitrate (KNO_3) incombination with polyethyleneglycol (PEG) for coating maize seed. Four concentration levels of KNO_3 of 1, 2, 3 and 4% (w/w) together used with 3% (w/w) PEG molecular weight of 4000, 6000 and 8000 were used. The coated seeds were stored for 4 months. The stored seeds were sampling every 2 months for germination, germination index, seedling growth rate, shoot and root growth rates and seedling vigor test. The accelerated aging method of seed were used for the test. The results showed that coated seeds with 1% (w/w) KNO_3 and 3% (w/w) PEG 4000 improved the quality of seed when stored for 4 months higher germination index and higher shoot growth rate than the uncoated seeds were obtained.

Keywords: Maize seed coating, polyethyleneglycol, potassium nitrate.

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมของโพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3) ร่วมกับพอลิเอธิลีนไกลคอล (PEG) เพื่อใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ KNO_3 4 ระดับ ได้แก่ 1, 2, 3 และ 4% (w/w) ร่วมกับ PEG 4000, 6000 และ 8000 ความเข้มข้น 3% (w/w) จากนั้นเก็บรักษาเมล็ดไว้ 4 เดือน โดยสุ่มตัวอย่างทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบทุก 2 เดือน ได้แก่ ความงอก ดัชนีการงอก อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน ทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ ผลการทดลองพบว่า การเคลือบเมล็ดด้วย 1% (w/w) KNO_3 ร่วมกับ 3% (w/w) PEG 4000 สามารถช่วยเพิ่มคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เมื่อเก็บรักษาไว้ 4 เดือน โดยมีดัชนีการงอกและอัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสารเคมี

คำสำคัญ: การเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด พอลิเอธิลีนไกลคอล โพแทสเซียมไนเตรต

คำนำ

โพแทสเซียมเป็นธาตุที่จำเป็นสำหรับการต่อการเจริญเติบโตของของพืช โดยจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst) ในกระบวน การทางสรีรวิทยาของพืชช่วยส่งเสริมการเติบโตของเนื้อเยื่อที่กำลังเติบโต ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมและกระตุ้นกิจกรรมของธาตุสำคัญอื่นๆ (มุกดา, 2544) ในการเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมให้แก่พืชนั้น เป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดินเพื่อช่วยให้ต้นอ่อนนำไปใช้ในขณะที่มีการงอกและเจริญเติบโตไปเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์และแข็งแรง โดยโพแทสเซียมไนเตรตช่วยในการคลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์แฟง ทำให้ความงอกเพิ่มจาก 39 เป็น 66% และยังทำให้ดัชนีความงอก และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าดีที่สุด (ทักษอร และคณะ, 2549) ซึ่งการเคลือบเมล็ดนั้นทำให้เมล็ดพันธุ์พืชได้รับสารเคลือบอย่างสม่ำเสมอติดแน่นไปกับเมล็ด และมีปริมาณเหมาะกับการละลายในระหว่างที่พืชมีการเจริญเติบโต ซึ่งจะช่วยลดปัญหาสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม (Taylor and Harman, 1990 และภาณี และ คณะ, 2540) สารเคลือบที่ดีควรมีลักษณะเป็นสารที่มีน้ำเป็นตัวกลาง ความหนืดต่ำ มีความเข้มข้นของของแข็งสูง สามารถปรับสมดุลของสารมีขั้วและไม่มีขั้วได้ และให้ฟิล์มที่มีความแข็งแรงเมื่อแห้งแล้ว (Copeland and Miller, 1995) พอลิเอธิลีนไกลคอลเป็นสารที่มีน้ำหนักโมเลกุลมากจะมีความหนืดสูง และสามารถเปลี่ยน

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[1] Department of Plant Science and Natural Resources, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University
[2] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[2] Postharvest Technology Research Institute/Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University
[3] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
[3] Department of Chemistry , Faculty of Science, Chiang Mai University

สภาพเป็นตัวเคลือบได้ โดยใช้ในการอัดและรีดเพื่อขึ้นรูปตามลักษณะที่ต้องการสามารถละลายน้ำได้ดังนั้นการใช้โพแทสเซียมในรูปของโพแทสเซียมไนเตรตร่วมกับพอลิเอธิลีนไกลคอล เพื่อเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จึงมีความเป็นไปได้ในการควบคุมการปลดปล่อยโพแทสเซียมให้ละลายออกมาอย่างช้าๆ เพื่อทดสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการ

ทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ 4×3×3 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยสิ่งทดลอง 3 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยแรก คือ ความเข้มข้นของ KNO_3 ได้แก่ 1, 2, 3 และ 4% (w/w) แต่ละกรรมวิธีใช้สารละลายจำนวน 10 มิลลิลิตร ปัจจัยที่สอง คือ พอลิเอธิลีนไกลคอล PEG 3 % (w/w) ที่ใช้เคลือบเมล็ด 3 ประเภท ได้แก่ PEG 4000, 6000 และ 8000 นำมาเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 1 กิโลกรัม และปัจจัยที่สาม คือ เก็บรักษาที่ระยะเวลา 0, 2 และ 4 เดือน โดยใช้

1. เมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสารเป็นตัวเปรียบเทียบ (control)
2. เมล็ดที่เคลือบ 1% KNO_3 ร่วมกับ PEG 4000
3. เมล็ดที่เคลือบ 2% KNO_3 ร่วมกับ PEG 4000
4. เมล็ดที่เคลือบ 3% KNO_3 ร่วมกับ PEG 4000
5. เมล็ดที่เคลือบ 4% KNO_3 ร่วมกับ PEG 4000
6. เมล็ดที่เคลือบ 1% KNO_3 ร่วมกับ PEG 6000
7. เมล็ดที่เคลือบ 2% KNO_3 ร่วมกับ PEG 6000
8. เมล็ดที่เคลือบ 3% KNO_3 ร่วมกับ PEG 6000
9. เมล็ดที่เคลือบ 4% KNO_3 ร่วมกับ PEG 6000
10. เมล็ดที่เคลือบ 1% KNO_3 ร่วมกับ PEG 8000
11. เมล็ดที่เคลือบ 2% KNO_3 ร่วมกับ PEG 8000
12. เมล็ดที่เคลือบ 3% KNO_3 ร่วมกับ PEG 8000
13. เมล็ดที่เคลือบ 4% KNO_3 ร่วมกับ PEG 8000

นำเมล็ดที่ได้จากกรรมวิธีต่างๆมาทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยการทดสอบความงอก (ISTA, 2006) ทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดย การวัดดัชนีการงอก การจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า (AOSA, 2009) และวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยวิธีหาค่า Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ผลการทดลองและวิจารณ์

จาก Table 1 เมื่อทำการแจกแจงความถี่ของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยความเข้มข้นของปุ๋ย 1, 2, 3 และ 4 % ร่วมกับ PEG 4000, 6000 และ 8000 พบว่าการเคลือบเมล็ดด้วย PEG ร่วมกับปุ๋ย KNO_3 ให้ผลที่ดีกว่าเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบ เมื่อนำเมล็ดไปทดสอบ พบว่า PEG 4000 ให้ค่าดัชนีความงอกดีกว่า PEG 8000 เพราะการเคลือบเมล็ดด้วย PEG ที่มีมวลโมเลกุลต่ำมีผิวเคลือบที่บางกว่า ทำให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในเมล็ดได้ง่ายกว่า (ณรงค์, 2553) ทำให้ความเร็วในการงอกเร็วกว่า และเมื่อใช้ร่วมกับ 1% KNO_3 จะให้ผลการเจริญเติบโตของยอดอ่อนดีที่สุด สำหรับระดับความเข้มข้นของ KNO_3 2-4% ทำให้เกิดความเป็นพิษส่งผลให้ระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลงกว่าที่ระดับความเข้มข้น 1%

สำหรับการเร่งอายุโดยใช้วิธี AA test พบว่า การใช้ KNO_3 3 และ 4% ให้ความงอกในการเร่งอายุที่ดีที่สุด เนื่องจาก KNO_3 ที่ความเข้มข้นมากกว่า เมื่อเก็บรักษาในระยะเวลาที่นานทำให้เหลือปริมาณ KNO_3 อยู่มากกว่าที่ความเข้มข้นต่ำ เมล็ดพันธุ์สามารถนำ KNO_3 ไปใช้ได้ และ PEG ที่มีมวลโมเลกุลสูงมีการสลายตัวได้ยาก จึงปลดปล่อย KNO_3 ออกมาให้เมล็ดได้ยาก ส่งผลให้ความเป็นพิษของ KNO_3 ลดลง ทำให้ไม่มีผลต่อความงอกและอัตราการเจริญเติบโตของต้นอ่อนและรากอ่อน

สรุป

กรรมวิธีที่เคลือบด้วย 1% KNO_3 ร่วมกับ 3% (w/w) PEG 4000 ทำให้ดัชนีการงอกและอัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนดีกว่าเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสาร แต่ไม่ทำให้ความงอกเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และบริษัท พืชพันธุ์ตะวันเหนือ จำกัด ที่อนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ สาริสุต. 2553. การเคลือบยาเม็ด. ภาควิชาเภสัชอุตสาหกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ.

ทักษอร บุญชู, รัตนา มณี, เดือนเต็ม ลอยมา และทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย. 2549. ผลของน้ำอุ่นและโปแตสเซี่ยมไนเตรตต่อการคลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์แฟง. วิทยาศาสตร์เกษตร 37 (5 พิเศษ): 195-198 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.

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

Copeland, O.L. and B.M. Miller. 1995. Principles of Seed Science and Technology. 3rd ed. Chapman, New York.

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

Taylor, A.G. and G.E. Harman. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. *Annual Review of Phytopathology* 28 : 321-339 p.

Table 1: The quality of coated corn seeds after various treatments stored 0, 2 and 4 months.

Treatments	Germ[1] (%)				Germination Index[1]				Seedling Growth Rate[1] (g/seedling)				Shoot Growth Rate[1] (cm/seedling)				Root Growth Rate[1] (cm/seedling)				AA test (%)			
	stored (month)				stored (month)				stored (month)				stored (month)				stored (month)				stored (month)			
	0	2	4	$\bar{X}$	0	2	4	$\bar{X}$	0	2	4	$\bar{X}$	0	2	4	$\bar{X}$	0	2	4	$\bar{X}$	0	2	4	$\bar{X}$
Control	91	94	94	93	14.13	15.20	21.00	16.78 c	0.0923	0.0887	0.0547	0.0785	8.64 ghijkl	16.09 b	7.48 l	10.74 cdef	17.08 fgh	18.80 bcdef	15.18 hi	17.02 ab	88 a	86 abc	78 abcdefg	84 a
1% KNO_3– PEG 4000	94	94	92	93	15.14	15.34	21.55	17.34 ab	0.0920	0.0989	0.0415	0.0775	9.27 fghi	17.78 a	7.48 l	11.51 abc	18.44 bcdefg	20.21 ab	12.71 jkl	17.12 ab	74 defghi	82 abcde	85 abcd	80 abc
2% KNO_3–PEG 4000	95	94	96	94	14.98	15.30	21.97	17.41 a	0.0894	0.0955	0.0701	0.0850	8.94 fghijk	17.58 a	7.53 l	11.35 abcd	17.74 efg	20.24 ab	9.11 no	15.70 cd	69 fghijk	87 a	66 hijk	74 cde
3% KNO_3–PEG 4000	94	94	96	93	14.58	15.90	21.76	17.08 abc	0.0900	0.0962	0.0541	0.0801	10.14 f	14.17 cd	7.56 l	10.62 def	18.10 defg	18.84 bcdef	11.00 lmn	15.98 bcd	76 bcdfgh	86 abc	69 fghij	77 bcde
4% KNO_3–PEG 4000	93	91	96	93	14.32	14.79	22.12	17.08 abc	0.0877	0.0996	0.0491	0.0788	10.07 f	13.16 de	13.01 de	12.08 a	18.19 cdefg	18.37 bcdefg	14.09 ij	16.88 ab	58 klm	73 efghi	67 ghijk	66 fg
1% KNO_3–PEG 6000	94	90	95	92	14.40	14.36	22.55	17.10 abc	0.0904	0.0992	0.0426	0.0774	9.82 fg	12.11 e	12.97 de	11.63 ab	18.03 defg	18.07 defg	13.48 ijk	16.53 abc	67 ghijk	82 abcde	52 lm	67 fg
2% KNO_3–PEG 6000	93	95	96	94	14.30	14.74	21.99	17.01 bc	0.0969	0.0923	0.0507	0.0800	9.81 fg	14.26 cd	7.88 jkl	10.65 def	17.37 efg	22.10 a	12.09 kln	17.19 a	50 m	83 abcde	50 m	61 g
3% KNO_3–PEG 6000	94	96	96	95	14.47	14.69	22.11	17.09 abc	0.0937	0.0918	0.0306	0.0720	9.02 fghijk	13.24 de	8.22 hijkl	10.16 ef	17.29 efg	20.18 abc	13.00 jk	16.82 abc	82 abcde	77 abcdefg	82 abcde	80 abcd
4% KNO_3–PEG 6000	95	93	94	93	14.10	14.48	21.62	16.73 c	0.0873	0.0946	0.0337	0.0719	9.16 fghij	14.34 cd	8.34 hijkl	10.62 def	16.51 gh	21.87 a	12.23 jklm	16.87 ab	80 abcde	83 abcde	83 abcde	82 ab
1% KNO_3–PEG 8000	93	93	96	94	14.63	14.80	21.63	17.02 bc	0.0914	0.0871	0.0391	0.0725	9.43 fgh	14.28 cd	7.91 ijkl	10.54 ef	18.72 bcdef	19.84 bcd	10.63 mno	16.40 abcd	59 jklm	79 abcdef	75 abcefgh	71 ef
2% KNO_3–PEG 8000	94	94	97	95	14.45	14.50	22.33	17.09 abc	0.0884	0.0963	0.0381	0.0743	9.16 fghij	12.26 e	8.63 ghijkl	10.02 f	18.33 bcdefg	18.46 bcdefg	12.04 klm	16.28 abcd	75 cdefgh	79 abcdef	67 ghijk	74 de
3% KNO_3– PEG 8000	95	94	96	94	14.24	14.18	22.09	17.17 ab	0.0909	0.0947	0.0407	0.0754	10.14 f	14.18 cd	8.44 ghijkl	10.92 bcde	18.61 bcdef	18.48 bcdefg	12.39 jklm	16.49 abcd	77 abcdefg	85 abc	64 ijk	75 cde
4% KNO_3–PEG 8000	92	92	94	93	14.77	15.41	22.43	17.20 ab	0.0903	0.0968	0.0676	0.0849	9.51 fgh	15.23 bc	7.64 kl	10.80 cdef	17.93 defg	19.22 bcde	8.96 o	15.37 d	86 abc	85 abc	63 ijkl	78 abcd
mean	93 b	93 b	95 a		14.13 c	14.89 b	21.76 a		0.0911 a	0.0936 a	0.0485 b		9.32 b	14.81 a	8.47 c		17.72 b	19.44 a	12.65 c		75 b	83 a	71 c	
CV (%)		4.09				4.31				27.59				13.78				12.94				15.64		

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