Agricultural Sci. J. 41 : 1 (Suppl.) : 500-503 (2010) ว. วิทย. กษ. 41 : 1 (พิเศษ) : 500-503 (2553)

ผลของสารเคลือบที่มีต่อคุณลักษณะของการเคลือบและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

Effects of coating substance on coating characterization and quality of corn seed

บุญมี ศิริ[1], **ผดุงขวัญ จิตโรภาส**[2] **และ สุวารี ก่อเกษตรวิศว์**[1]
Boonmee Siri[1], Padungkwan Chitropas[2] and Suwaree Korkasetwit[1]

Abstract

This objective of this study was to determine the effect of film former on characteristic of seed coating substance and quality corn seed after of coated. This experiment was conducted at Seed Processing Plant, Faculty of Agriculture and Pharmaceutical Technology Laboratory, Faculty of Pharmacy, Khon Kaen University. Effect of polymer types and the proportion of polymer as film former were studied on viscosity, dissolution of film, coating uniformity and the effect on corn seed germination. The results showed that coating substances Hydroxypropyl methylcellulose, the mixture of Hydroxypropyl methylcellulose and Polyacrylate and the mixture of Hydroxypropyl methylcellulose and Vinyl acetate as a film former were show a highly 300 cps. These coating substances gave a good uniformity and were show no effect on seed germination. In contrast, the coated seeds showed the higher percentage seed germination and seed vigor than non coated seeds under field condition test.
Key word: coating substances, corn seed, seed quality

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารก่อฟิล์มที่มีต่อคุณลักษณะของสารเคลือบและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังการเคลือบ ทำการทดลองที่อาคารปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยวิธีการทดลองแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ศึกษาชนิดและสัดส่วนของพอลิเมอร์ ซึ่งใช้เป็นสารก่อฟิล์มมีผลต่อค่าความ ความหนืด การละลายของฟิล์ม ความสม่ำเสมอของการเคลือบ และศึกษาความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานหลังการเคลือบ ผลการวิจัยพบว่าการใช้ Hydroxypropyl methylcellulose, Hydroxypropyl methylcellulose ผสมกับ Polyacrylate และ Hydroxypropyl methylcellulose ผสมกับ Vinyl acetate เป็นสารก่อฟิล์ม ทำให้สารเคลือบมีค่าความหนืดประมาณ 300 cps มีความสม่ำเสมอของการเคลือบและไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบ และพบว่าการเคลือบทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มากกว่าเมล็ดไม่เคลือบโดยเฉพาะเมื่อเพาะความงอกในสภาพแปลงปลูก
คำสำคัญ สารเคลือบเมล็ดพันธุ์, ข้าวโพด, คุณภาพเมล็ดพันธุ์

คำนำ

การเคลือบเมล็ดพันธุ์นั้นมีการปฏิบัติมานานกว่า 40 ปีในต่างประเทศ แต่สำหรับประเทศไทยยังไม่เป็นที่แพร่หลายนัก เนื่องจากสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งทำให้มีราคาแพง โดยการพัฒนาขั้นตอนและเครื่องมือที่ใช้ในการเคลือบเมล็ดมาจากอุตสาหกรรมการเคลือบยา (film coating) โดยใช้สารก่อฟิล์มที่มีความเหนียวและสารออกฤทธิ์ต่าง ๆ เป็นสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ (Bruggink, 2005) โดยสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ดีควรมีลักษณะเป็นสารที่มีน้ำเป็นตัวกลาง ความหนืดต่ำ มีความเข้มข้นของของแข็งสูง สามารถปรับสมดุลของสารมีขั้วและไม่มีขั้วได้และให้ฟิล์มที่มีความแข็งแรงเมื่อแห้งแล้ว (Copeland and McDonald, 1995) สารก่อฟิล์มที่เลือกใช้ในการเคลือบเมล็ดพันธุ์นั้นมีมากมายหลายชนิดซึ่งมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น ค่าการละลาย ความยืดหยุ่น หรือการป้องกันความชื้น ซึ่งวัตถุประสงค์ของการเคลือบเมล็ดพันธุ์นั้น ๆ จะเป็นตัวกำหนดการเลือกใช้ชนิดสารก่อฟิล์ม สารก่อฟิล์มเหล่านี้จึงมีผลต่อคุณสมบัติของสารเคลือบ ความสม่ำเสมอของการเคลือบและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบด้วย ดังนั้นการทดลองนี้จึงศึกษาชนิดและคุณสมบัติของ

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น, 40002
[1] Department of Plant science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.
[2] ภาควิชาเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น, 40002
[2] Department of Pharmaceutical Technology, Faculty of Pharmaceutical, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, Thailand.

สารก่อฟิล์มที่มีต่อคุณลักษณะของการเคลือบและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และศึกษาความคงตัวของสารเคลือบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการผลิตสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ภายในประเทศ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาชนิดและสัดส่วนของสารก่อฟิล์มที่มีผลต่อคุณสมบัติของสารเคลือบ

การศึกษานี้ได้ทำการทดลองที่อาคารปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ และห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยเตรียมสารเคลือบในรูปแบบของเหลวโดยใช้สารก่อฟิล์มชนิดเดียวและใช้สารก่อฟิล์ม 2 ชนิดร่วมกัน คือ Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC), Polyacrylate (ED), Polyvinylalcohol (PVA), PVP vinylacetate copolymer (VA), PVA-PEG copolymer (IR) และสารเคลือบทางการค้า (CS) และพอลิเมอร์ 2 ชนิดร่วมกัน คือ HPMC:ED, HPMC:PVA, HPMC:VA และ HPMC:IR โดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย เมื่อได้สารเคลือบรูปแบบของเหลวตำรับต่าง ๆ แล้ว แบ่งสารเคลือบออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำมาทดสอบคุณสมบัติของสารเคลือบ คือ ความหนืด ความเป็นกรดด่าง ลักษณะแผ่นฟิล์มและค่าการละลายของแผ่นฟิล์มที่ได้จากสารเคลือบตำรับต่าง ๆ ส่วนที่ 2 นำมาเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ด้วยเครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์แบบจานหมุนรุ่น SKK08 โดยใช้สารเคลือบปริมาณ 60 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม จากนั้นประเมินค่าความสม่ำเสมอของการเคลือบ และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบ ซึ่งในการทดลองนี้จะคัดเลือกสารเคลือบตำรับที่มีความเป็นไปได้เพื่อศึกษาความคงตัวของสารเคลือบในสภาวะเร่งต่อไป

2. การศึกษาความคงตัวของสารเคลือบที่เตรียมรูปแบบของเหลวในสภาวะเร่ง

นำสารเคลือบรูปแบบของเหลวที่มีความเป็นไปได้จากการทดลองที่ 1 มาทดสอบความคงตัวของสารเคลือบในสภาวะเร่ง โดยบรรจุสารเคลือบลงในขวดปิดฝาให้สนิท นำไปไว้ที่อุณหภูมิ 45 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และนำไปไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง คิดเป็น 1 รอบ ทำการทดสอบ 6 รอบ (กองควบคุมยา, 2547) เมื่อครบกำหนดแล้วแบ่งสารเคลือบออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 นำสารเคลือบไปทดสอบหาค่าความเป็นกรดด่างและความหนืดภายหลังสภาวะเร่ง ส่วนที่ 2 นำมาเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน โดยใช้สารเคลือบปริมาณ 60 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 จากนั้นประเมินค่าคะแนนความสม่ำเสมอของการเคลือบ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในห้องปฏิบัติการ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) ในแต่ละทรีตเมนต์ทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ นำข้อมูลคุณสมบัติของสารเคลือบที่เตรียมรูปแบบของเหลว ฟิล์มที่ได้จากสารเคลือบตำรับต่าง ๆ และลักษณะคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละลักษณะด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ส่วนค่าคะแนนความสม่ำเสมอของการเคลือบเมล็ดพันธุ์วิเคราะห์แบบ nonparametric method ซึ่งใช้ Chi square test (χ^2- test) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS (statistical analysis system, version 6.12)

ผลและวิจารณ์

1. การศึกษาชนิดและสัดส่วนของสารก่อฟิล์มที่มีผลต่อคุณสมบัติของสารเคลือบ

การทดลองครั้งนี้ได้ศึกษาสารก่อฟิล์มในกลุ่มที่ละลายน้ำได้ ยกเว้น Polyacrylate (ED) ที่ไม่ละลายน้ำแต่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกได้ (Chang and Shukla, 2000) ซึ่ง Copeland and McDonald (1995) กล่าวถึงลักษณะสารเคลือบที่ดีคือสามารถละลายน้ำได้ มีความหนืดต่ำ ปรับสมดุล hydrophilic และ hydrophobic ได้ และเมื่อแห้งแล้วฟิล์มมีความแข็งแรง สำหรับสารเคลือบที่เตรียมขึ้นมีค่า pH ระหว่าง 5-7 และสารเคลือบ ED และ HPMC:ED จะมีค่า pH เท่ากับ 4.73 และ 5.24 จากการทดลองพบว่าค่า pH ของสารเคลือบที่ทดสอบไม่ส่งผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์แต่อย่างใด โดยพบว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบสารทุกตำรับไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสาร (Table 1)

เมื่อทดสอบความหนืดของสารเคลือบพบว่า สารเคลือบที่เตรียมจาก HPMC มีความหนืดค่อนข้างสูง และการใช้สารก่อฟิล์ม 2 ชนิดร่วมกันทำให้สารเคลือบมีความหนืดเพิ่มขึ้น เนื่องจากเป็นการเพิ่มปริมาณสารก่อฟิล์มมากขึ้น ซึ่งสารเคลือบที่มีความหนืดต่ำจะมีความสม่ำเสมอของการเคลือบน้อยกว่าสารเคลือบที่มีความหนืดสูง เนื่องจากลักษณะของสารก่อฟิล์มที่ยึดเกาะไม่เพียงพอ แต่หากสารเคลือบนั้นมีความหนืดสูงเกินไปจะทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเคลือบได้ โดยสารเคลือบที่มีความหนืดสูงจะมีขนาดหยดของสารใหญ่ และการกระจายตัวของสารเคลือบบนผิวของเมล็ดพันธุ์ช้ากว่าสารที่มีความหนืดต่ำซึ่งมีขนาดหยดของสารเคลือบเล็กและมีการกระจายตัวได้เร็วกว่า

เมื่อประเมินความสม่ำเสมอของการเคลือบโดยให้ระดับค่าคะแนนพบว่าสารเคลือบทางการค้าทำให้เมล็ดพันธุ์มีความสม่ำเสมอของการเคลือบดีที่สุดรองลงมาได้แก่ HPMC, HPMC:VA และ HPMC:ED ตามลำดับ และหลังการเคลือบเมล็ดที่ผ่านกระบวนการเคลือบไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งพบเช่นเดียวกับรายงานของสุวารี และคณะ (2549) และ Almeida et al. (2005) ดังนั้นจึงได้คัดเลือกสารเคลือบ HPMC, HPMC:ED และ HPMC:VA มาทดสอบความคงตัวของสารในสภาวะเร่งต่อไป

Table 1 Characters of seed coating substances and corn seed germination after coating.

Coating substances	pH[1/]	Viscosity (cps) [1/]	Film dissolve (%)[1/]	Coating uniformity[2/]	Germination in laboratory (%)[1/]
Non-coated	-	-	-	0.0 (0.00) e	92.67
HPMC	6.86 (0.09) d	289.00 (0.00) e	57.66 (6.66) b	4.5 (0.50) ab	89.33
ED	4.73 (0.02) g	65.70 (0.00) h	7.62 (1.53) e	3.5 (0.50) d	92.00
PVA	6.43 (0.49) e	87.67 (0.05) g	59.92 (7.61) b	-	-
VA	6.43 (0.12) e	64.96 (0.15) h	100.00 (0.00) a	3.4 (0.40) d	92.00
IR	7.49 (0.11) b	66.10 (0.10)h	96.70 (3.46) a	3.8 (0.40) cd	90.00
HPMC:ED	5.24 (0.02) f	307.33 (1.53)c	22.24 (4.55) d	4.0 (0.60) bc	88.00
HPMC:PVA	7.02 (0.05) c	439.67 (1.15)a	30.02 (4.15) c	-	-
HPMC:VA	6.90 (0.03) d	303.67 (0.57)d	22.42 (0.78) d	4.5 (0.70) ab	90.67
HPMC:IR	6.93 (0.05) cd	316.00 (0.00)b	35.07 (1.31) c	4.1 (1.00) bc	92.00
CS	8.16 (0.01) a	205.70 (0.00) f	18.26 (0.88) d	5.0 (0.00) a	84.67
F-test	**	**	**	**	ns
C.V.(%)	0.88	0.29	8.82	16.63	5.84

ns, ** not significant and significant at $p \geq 0.01$

means value in parenthesis is standard deviation

[1/]means values within a column followed by the same letter do not differ significantly according to DMRT at $P \geq 0.05$

[2/]coating uniformity to analyze by χ^2- test and means values within a column followed by the same letter do not differ significantly according to LSD at $P \geq 0.05$

2. การศึกษาชนิดของสารก่อฟิล์มที่มีผลต่อความคงตัวของสารเคลือบในสภาวะเร่ง

เมื่อทดสอบความคงตัวของสารเคลือบในสภาวะเร่งที่ได้คัดเลือกทั้ง 3 ตำรับ คือ HPMC, HPMC:ED และ HPMC:VA และเปรียบเทียบกับสารเคลือบทางการค้า (CS) ค่า pH ของสารเคลือบตำรับต่าง ๆ เพิ่มขึ้น ความหนืดของสารเคลือบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นและพบว่าสารเคลือบทางการค้ามีความหนืดเพิ่มขึ้นสูงที่สุด และเมื่อประเมินค่าคะแนนความสม่ำเสมอของการเคลือบพบว่าสารเคลือบที่ผ่านสภาวะเร่งเมื่อนำมาเคลือบเมล็ดพันธุ์ทำให้มีค่าคะแนนความสม่ำเสมอของการเคลือบที่ดีและความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบสารภายหลังจากการทดสอบความคงตัวในสภาวะเร่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดไม่เคลือบสาร ดังนั้นสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมขึ้นทุกตำรับมีความคงตัวของสารที่ดี (Table 2)

Table 2 Characters of seed coating substances and corn seed germination after freeze thaw.

Coating substances	pH[1/]	Viscosity (cps)[1/]	Coating uniformity[2/]	Germination in laboratory (%)[1/]
Non-coated	-	-	0.00 (0.00) c	90.00 a
HPMC	6.65 (0.01) b	306.33 (1.53) b	4.60 (0.52) b	86.00 ab
HPMC:VA	6.23 (0.63) b	306.00 (1.00) b	4.60 (0.52) b	86.66 a
HPMC:ED	4.73 (0.01) c	302.67 (2.89) b	4.80 (0.42) ab	85.33 ab
CS	8.05 (0.03) a	607.66 (11.15) a	5.00 (0.00) a	77.33 b
F-test	**	**	**	*
C.V.(%)	4.90	1.53	9.84	5.36

*, ** significant at $p \geq 0.05$ and significant at $p \geq 0.01$

means value in parenthesis is standard deviation

[1/]means values within a column followed by the same letter do not differ significantly according to DMRT at $P \geq 0.05$

[2/]coating uniformity to analyze by χ^2- test and means values within a column followed by the same letter do not differ significantly according to LSD at $P \geq 0.05$

สรุป

1. สารเคลือบที่มีความเป็นไปได้ที่จะนำมาเคลือบเมล็ดพันธุ์ คือ HPMC, HPMC:ED และ HPMC:VA เนื่องจากมีค่า pH อยู่ระหว่าง 5 – 7 ละลายน้ำได้ดี มีความสม่ำเสมอของการเคลือบและไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบ
2. สารเคลือบทั้ง 3 ตำรับมีความคงตัวของสารที่ดีภายหลังการทดสอบในสภาวะเร่งจึงมีความเป็นไปได้ในการเก็บรักษา

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบุคคลากรโรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ และเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่อำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน และขอขอบคุณสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช) ที่สนับสนุนทุนสำหรับการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กองควบคุมยา. 2547. แนวทางการทดสอบความคงสภาพของยาและผลิตภัณฑ์. กองควบคุมยา สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ. 20 หน้า.

สุวารี ก่อเกษตรวิศว์ ผดุงขวัญ จิตโรภาส และบุญมี ศิริ. 2550. ผลของสารเคลือบที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ. วิทยาศาตร์เกษตร 37(6):173 – 176.

อรอนงค์ กิตติพงษ์พัฒนา. 2548. สารเคลือบ: เอกสารคำสอนระดับปริญญาตรี กระบวนวิชาสารช่วยสำหรับรูปแบบยาเตรียมของแข็ง. สายวิชาวิทยาศาสตร์เภสัชกรรม คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 50 หน้า.

อรุณศรี ปรีเปรม. 2540. พอลิเมอร์ทางเภสัชกรรม. คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 169 หน้า.

Almeida, C de., C.D.R. Rocha and L.F. Razera. 2005. Polymer coating, germination and vigor of broccoli seeds. (Cited December 15, 2005). Available at http://www.scielo.br/scielo.php.

Bruggink, G.T. 2005. Flower seed priming, pregermination, pelleting and coating. pp. 249 – 262.. *In* McDonald, M.B. and F.Y. Kwong (eds). Flower seed biology and technology. CABI publishing. USA.

Chang, R.K. and A.J. Shukla. 2000. Polymethacrylates. pp. 401 – 406. *In* Kibbe A. H. (ed). Handbook of pharmaceutical excipients 3rd edition. The pharmaceutical press. London.

Copeland, O.L. and B.M, Mc Donald. 1995. Principles of Seed Science and Technology. 3 rd edition. Chapman&hall, New York.

Harwood, R.J. and J.L. Johnson. 1994. Hydroxypropyl methylcellulose. pp. 229-232. *In* Wade, A. and P.J., Weller (eds). Handbook of pharmaceutical excipients 2nd edition. The pharmaceutical press. London.