Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 370-372 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 370-372 (2551)

การพัฒนาสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดโดยใช้พอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำเป็นสารก่อฟิล์ม

Development of coating formulation for corn seed using hydrophilic polymer as a film former

ผดุงขวัญ จิตโรภาส[1] ชิราวุธ ปทุมธนทรัพย์[1] และ บุญมี ศิริ[2]
Padungkwan Chitropas[1] Chiravut Pathumthanasup[1] and Boonmee Siri[2]

Abstract

Seed coating is very important in agricultural industry. Polymers used as coating material must be considered. The objective of this study was to develop coating formulation for corn seed. Hydrophilic polymers which were cellulose derivative and vinyl pyrrolidone were studied. The water and ethanol were used as solvent. The viscosity, pH and surface characteristic of coated seed were evaluated. The results showed that types of polymer affect on viscosity and pH of coating formulation. Both of polymers could be used as coating material. For surface characteristic, seed coated with vinyl pyrrolidone was smooth and bright. Types of solvent had effect on viscosity and surface characteristic. For coated corn seed, water used as solvent was suitable. For sweet corn seed, seed coated with vinyl pyrrolidone was smooth and bright surface. It could be concluded that types of polymer and solvent had effect on properties of coating formulation. Furthermore, coating formulation contained vinyl pyrrolidone as a film former should be developed.

Keywords : coating formulation, hydrophilic polymer, corn seed

บทคัดย่อ

การเคลือบเมล็ดพันธุ์มีความสำคัญในอุตสาหกรรมการเกษตร พอลิเมอร์ที่ใช้เป็นสารเคลือบจึงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณา การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดโดยใช้พอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำ โดยพอลิเมอร์ที่ศึกษา คือ อนุพันธ์ของเซลลูโลส และ ไวนิลไพโรลิโดน และตัวทำละลายที่เลือกใช้ คือ น้ำ และ แอลกอฮอล์ ทำการประเมินความหนืด ความเป็นกรดด่าง และลักษณะผิวของเมล็ดเคลือบ ผลการศึกษาพบว่าชนิดของพอลิเมอร์มีผลต่อความหนืดและความเป็นกรดด่างของสารเคลือบ พอลิเมอร์ทั้ง 2 ชนิด สามารถนำมาใช้เป็นสารเคลือบได้ และเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่เคลือบด้วยไวนิลไพโรลิโดนมีลักษณะผิวเรียบและมีความวาวมากกว่า ชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อความหนืดและลักษณะผิวของเมล็ดพันธุ์ โดยการใช้น้ำเป็นตัวทำละลายทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมีลักษณะผิวที่ดีกว่าการใช้แอลกอฮอล์ สำหรับการเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน พบว่าการเคลือบด้วยไวนิลไพโรลิโดนมีลักษณะผิวที่ดีกว่าการใช้เซลลูโลส สรุปได้ว่าชนิดของพอลิเมอร์และชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อคุณสมบัติของสารเคลือบ สารเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ไวนิลไพโรลิโดนเป็นสารก่อฟิล์มควรได้รับการศึกษาต่อไป

คำสำคัญ : สารเคลือบ พอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

คำนำ

ในการพัฒนาด้านเกษตรกรรมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดีนั้น คุณภาพของเมล็ดพันธุ์พืชจัดเป็นปัจจัยที่สำคัญ โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์พืชที่ได้จากการเก็บเกี่ยวจำเป็นต้องเก็บรักษาไว้เพื่อเพาะปลูกในฤดูกาลที่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องมีวิธีการเตรียมเมล็ดพันธุ์พืชเพื่อเก็บรักษาเพื่อให้เมล็ดพันธุ์พืชให้มีคุณภาพดีตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา ซึ่งเมล็ดพันธุ์พืชเหล่านั้นต้องไม่ถูกทำลายโดยความชื้น ไม่ถูกทำลายโดยเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา วิธีการเตรียมเมล็ดพันธุ์พืชเพื่อเก็บรักษามี 2 วิธี ได้แก่ วิธีการนำเมล็ดพันธุ์พืชไปคลุกกับสารป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา ซึ่งวิธีการคลุกทำให้เมล็ดพันธุ์ได้รับสารป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อราไม่สม่ำเสมอและมีบางส่วนไม่ติดบนเมล็ดพันธุ์ ทำให้ต้องใช้สารเหล่านั้นปริมาณมากและอาจทำให้เหลือพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมและเกษตรกรมีความเสี่ยงที่จะได้รับสารพิษได้ และวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์พืชด้วยสารเคลือบที่สามารถป้องกันความชื้นได้และมีการผสมสารป้องกันป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อรา นอกจากนี้เมื่อนำเมล็ดพันธุ์พืชไปปลูกจะต้องมีอัตราการงอกที่ดี และทำให้ได้ต้นพืชที่มีคุณภาพตามต้องการ ดังนั้น

[1] คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[1] Faculty of Pharmaceutical Sciences, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002
[2] คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[2] Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Khon Kaen, 40002

การเลือกใช้สารเคลือบจึงจำเป็นที่ต้องคำนึงถึงอย่างมาก (ภาณี และคณะ, 2540) สารเคลือบที่เลือกใช้ต้องยอมให้น้ำแพร่ผ่านได้ เพื่อให้เมล็ดพันธุ์พืชมีความชุ่มชื้นเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และอาจจะให้สารที่ละลายน้ำสามารถเข้าสู่เมล็ดพันธุ์พืชได้ และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์พืชไปเพาะปลูกนั้น ส่วนของพืชที่งอกออกมาจะต้องสามารถทะลุผ่านสารเคลือบได้ ตัวอย่างสารเคลือบที่นำมาใช้ เช่น methylcellulose (Scott et al., 1975), hydroxypropyl methylcellulose และ polyvinyl pyrrolidone (Mc Gee et al. 1993) เป็นต้น นอกจากนี้สารเคลือบที่มีจำหน่ายสำหรับนำไปเคลือบเมล็ดพันธุ์พืชจัดเป็นชนิดละลายน้ำได้ สารเคลือบเหล่านี้นำเข้าจากต่างประเทศทำให้ราคาต้นทุนของสารเคลือบค่อนข้างสูง ดังนั้นในการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดโดยใช้พอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำเป็นสารก่อฟิล์ม

วิธีการทดลอง

การเตรียมสารเคลือบ ทำได้โดยการกระจายพอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำในน้ำ เติมสารเพิ่มความยืดหยุ่น (plasticizer) สารกันติด (antiadherent) สารทึบแสง (opacifying agent) และสี แล้วผสมให้เข้ากัน พอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำที่ใช้ ได้แก่ อนุพันธ์ของเซลลูโลส และ โพลิไวนิล ไพโรลิโดน ในกรณีที่ศึกษาเกี่ยวกับตัวทำละลายนั้น ใช้น้ำและแอลกอฮอล์ เป็นตัวทำละลาย

การเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ทำได้โดยการพ่นสารเคลือบลงบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดซึ่งอยู่ในหม้อเคลือบ (conventional coating pan) ในขณะที่พ่นสารเคลือบมีการให้ลมร้อนลงบนเมล็ดข้าวโพดเพื่อทำให้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดแห้ง

การประเมินคุณสมบัติของสารเคลือบ ได้แก่ ความเป็นกรดด่าง โดยใช้ pH meter ความหนืด โดยใช้ Brookfield viscometer และการประเมินลักษณะผิวของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดชนิดเคลือบ โดยการสังเกตด้วยตา

ผลการทดลอง

ผลของชนิดของพอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำที่มีต่อค่าความเป็นกรดด่างและความหนืดของสารเคลือบและลักษณะผิวของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดชนิดเคลือบได้แสดงในตารางที่ 1 และภาพถ่ายลักษณะผิวของเมล็ดข้าวโพดชนิดเคลือบได้แสดงในรูปที่ 1

Table 1 Effect of types of polymer on pH and viscosity of coating formulation and surface characteristics of coated corn seeds

Types of polymer	pH	Viscosity (cps)	Surface characteristics
HPMC	7.41	172	Smooth
NaCMC	7.42	150	-
PVP	4.39	60.5	Smooth and bright
HPMC+PVP	6.97	91.5	Smooth and bright

HPMC NaCMC PVP HPMC+PVP

Fig 1 Photographs of surface of corn seeds coated with various types of polymer

Table 2 Effect of types of solvent on and surface characteristics of sweet corn seeds coated with PVP

Types of solvent	Surface characteristics
Water	Smooth and bright
Mixture of water and ethanol	Smooth and less bright

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากตารางที่ 1 พบว่า ความเป็นกรดด่างและความหนืดของสารเคลือบ ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพอลิเมอร์ที่เลือกใช้ การใช้ hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) และ polyvinylpyrrolidone K30 (PVP) เป็นพอลิเมอร์ที่ใช้เป็นสารก่อฟิล์มได้ โดยการใช้ polyvinylpyrrolidone K30 เป็นสารเคลือบ มีความวาวมากกว่าการใช้ hydroxypropyl methylcellulose แต่มีลักษณะเหนียวติดมือเล็กน้อย ซึ่งเกิดจากคุณสมบัติของ polyvinylpyrrolidone K30 ที่มีคุณสมบัติดูดความชื้นง่าย สำหรับความหนืดของสารเคลือบที่ใช้ sodium carboxymethylcellulose (NaCMC) เป็นสารก่อฟิล์ม ใกล้เคียงกับความหนืดของ hydroxypropyl methylcellulose แต่ไม่สามารถเคลือบบนเมล็ดพันธุ์ได้ เพราะ sodium carboxymethylcellulose มีความสามารถในการเกาะติดเมล็ดพันธุ์ได้น้อยกว่าและมีคุณสมบัติในการเป็นสารก่อฟิล์มน้อยกว่า (Kibbe A.H., 2000) นอกจากนี้การใช้ hydroxypropyl methylcellulose และ polyvinylpyrrolidone K30 สามารถใช้เป็นสารก่อฟิล์มสำหรับเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ โดยเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบแล้วไม่มีลักษณะเหนียวติดมือ แต่มีความวาวน้อยกว่าการใช้ polyvinyl pyrrolidone เล็กน้อย ซึ่งเกิดจากคุณสมบัติของพอลิเมอร์ทั้ง 2 ชนิดมารวมกัน

จากตารางที่ 2 พบว่า การใช้ตัวทำละลายที่แตกต่างกัน ทำให้ลักษณะของผิวเมล็ดพันธุ์ชนิดเคลือบต่างกัน โดยลักษณะผิวของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลายมีความวาวมากกว่าการใช้แอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย เพราะตัวทำละลายมีผลต่อลักษณะของสายพอลิเมอร์ จึงส่งผลต่อคุณสมบัติของสารเคลือบและการเคลือบได้

จากการใช้ hydroxypropyl methylcellulose และ polyvinylpyrrolidone K30 สามารถใช้เป็นสารก่อฟิล์มสำหรับเคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ (ซึ่งมีลักษณะผิวที่ค่อนข้างเรียบมากกว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน) ดังนั้นจึงศึกษาการใช้พอลิเมอร์ดังกล่าวในการเคลือบบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ซึ่งพบว่าสามารถเคลือบบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานได้เช่นกัน

สรุปผลการทดลอง

สรุปได้ว่าชนิดของพอลิเมอร์ชนิดชอบน้ำและชนิดของตัวทำละลายมีผลต่อค่าความเป็นกรดด่างและความหนืดของสารเคลือบ สารเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ไวนิลไพโรลิโดนเป็นสารก่อฟิล์มทำให้ได้ฟิล์มที่สม่ำเสมอและมีความวาวมากกว่าและมีลักษณะเหนียวติดมือเล็กน้อย จึงมีความเป็นไปได้ในการใช้เป็นสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ แต่ควรได้รับการพัฒนาต่อไป

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยบางส่วนจากสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และได้รับการสนับสนุนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจากคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

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

Kibbe A. H. 2000. ***Handbook of pharmaceutical excipients 3rd edition***. The pharmaceutical press. London. : 401 – 406

McGee, D.C., J.S. Burris, J. Lach, P.S. Grover and R. Bilous. 1993. Seed coating with environmentally acceptable polymers as an alternative to fungicide treatment of corn. ***Leopold Center Progress Report***. 81 – 84.

Scott, J.M. 1975. Seed coatings and treatments and their effects on plant establishment. ***Advances in Agronomy***. 42:43 – 83.