Agricultural Sci. J. 44 : 3 (Suppl.) : 514-517 (2013) ว. วิทย. กษ. 44 : 3 (พิเศษ) : 514-517 (2556)

การเปรียบเทียบชนิดและความเข้มข้นหลายระดับของไฮโดรคอลลอยด์ที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพเมล็ดพอกข้าวโพดหวาน

The Comparison of Types and Various Concentrations of Hydrocolloids on Physical Properties and Qualities of Pelleted Sweet Corn Seed.

นุชฉรา สมรัตน์[1] วรากร ราชคม[1] ชมนาด สวาสดิ์มิตร[2] สุชาดา เวียรศิลป์[1,3] และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์[1,3]

Nudchara Somrat[1], Warakorn Ratchakom[1], Chommanad Sawadeemit[2], Suchada Vearasilp[1,3] and Sa-nguansak Thanapornpoonpong[1,3]

Abstract

The types and concentration of hydrocolloids on physical properties and qualities of pelleted sweet corn seed were compared for their optimized condition in pelleting sweet corn seed with no effect on seed qualities. Three types of hydrocolloid solution were prepared at room temperature and at 15 °C. The concentration of hydrocolloids were carrageenan 0.01, 0.03 and 0.05% (w/v) gelatin and gum arabic 0.05, 0.1 and 0.5% (w/v). The unpelleted seed and pelleted seed with polyacrylamide (PAM) 5% (w/v) were used as control treatments. The evaluation on physical properties and seed qualities such as standard germination test, germination index, and seedling vigor classification were determined. The results found that gum arabic was the best binder of pelleting integrity as appeared in overall physical properties, while seed qualities assessment showed that seed pelleted with gelatin 0.05% (w/v) which prepared at 15 °C had standard germination test, germination index and number of seedling vigor equivalent to those from PAM. Therefore, gelatin could be effectively used as a binder in equivalent to PAM.

Keywords: Sweet corn seed, Seed pelleting, Hydrocolloids

บทคัดย่อ

การเปรียบเทียบชนิดและความเข้มข้นของไฮโดรคอลลอยด์ที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพเมล็ดพอกข้าวโพดหวาน เพื่อประเมินสภาพที่เหมาะสมในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทำการเตรียมสารละลายไฮโดรคอลลอยด์ 3 ชนิดที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 15 °ซ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ คาราจีแนนที่ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.03 และ 0.05% (w/v) เจลาติน และกัมอะราบิกที่ระดับความเข้มข้น 0.05, 0.1 และ 0.5% (w/v) โดยมีเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก และเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย Polyacrylamide (PAM) 5% (w/v) เป็นชุดควบคุม จากนั้นนำมาตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ และทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยการทดสอบความงอก ดัชนีการงอก และจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า พบว่า ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยกัมอะราบิก มีความสมบูรณ์ของการพอกดีที่สุด สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดที่พอกด้วยเจลาติน ที่เตรียมที่อุณหภูมิ 15 °ซ ที่ระดับความเข้มข้น 0.05 % (w/v) มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีความงอก และเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของต้นกล้าสูงเทียบเท่ากับ PAM ดังนั้น เจลาตินสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุประสานได้เท่ากับ PAM ในการพอกเมล็ดพันธุ์ได้

คำสำคัญ: เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน, การพอกเมล็ดพันธุ์, ไฮโดรคอลลอยด์

คำนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย แต่โดยทั่วไปแล้วเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมักประสบปัญหาในเรื่องการปลูก เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมักมีขนาดไม่สม่ำเสมอ เหี่ยวย่น เมล็ดลีบบางและน้ำหนักเบา ปัจจุบันจึงมีการนำเอาเทคนิคการพอกเมล็ดพันธุ์ (seed pelleting) มา

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

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

[2] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เชียงใหม่ 50200

[2] Department of Chemistry, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[3] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เชียงใหม่ 50200

[3] Postharvest Technology Research Institute/Postharvest Technology Innovation Center, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

ประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ไม่แน่นอนให้สม่ำเสมอมากขึ้นเพื่อให้สะดวกต่อการเพาะปลูก อีกทั้งยังสามารถเพิ่มเติมสารอาหารที่จำเป็น สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงเข้าไปในวัสดุพอกได้อีกด้วย (Taylor and Harman, 1990) การพอกเมล็ดพันธุ์มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ วัสดุพอก (pelleting material) วัตถุประสาน (Binder) และสารออกฤทธิ์ (active ingredient) อย่างไรก็ตามในการพอกเมล็ดพันธุ์นั้นวัตถุประสานที่ใช้ในการพอกต้องมีอัตราส่วนของสารผสมและความเข้มข้นของวัตถุประสานที่เหมาะสม เพื่อยึดวัสดุพอกไว้กับผิวของเมล็ดพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ทำความเสียหายหรือเป็นอันตรายต่อเมล็ดพันธุ์ วัตถุประสานที่นิยมนำมาใช้ในการพอกเมล็ดพันธุ์ในปัจจุบัน คือ non-ionic polyacrylamide (PAM) แต่ยังพบปัญหาการแตกร้าวและหลุดร่วงที่เกิดจากการใช้ PAM เป็นวัตถุประสานในการพอกเมล็ดพันธุ์ หนึ่งฤทัย และคณะ(2554) ได้ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยเวอร์มิคูไลท์ ร่วมกับการใช้ PAM 5% พบว่า วัสดุพอกไม่สามารถห่อหุ้มเมล็ดพันธุ์ไว้ได้หมด ทำให้เกิดรอยแตกร้าว จึงส่งผลให้วัสดุพอกหลุดออกจากเมล็ดพันธุ์ได้ เนื่องจากวัสดุพอกยึดติดกับเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ไม่แน่น นอกจากนี้ ล้ายอง (2552) พบว่า ระดับความเข้มข้นของ PAM ที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกลดลง ไฮโดรคอลลอยด์ (Hydrocolloids) จึงเป็นอีกตัวเลือกหนึ่งที่จะนำมาใช้เป็นวัตถุประสานเพื่อลดการแตกร้าวของวัสดุพอก เนื่องจากไฮโดรคอลลอยด์เป็นสารที่มาจากธรรมชาติและมีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มความคงตัว สารเพิ่มความหนืด อิมัลซิไฟอิงเอเจนต์ และสารที่ทำให้เกิดเจล (นิธิยา, 2553) ทำให้ไฮโดรคอลลอยด์ดังกล่าวเป็นสารที่เหมาะสมในการใช้เป็นวัตถุประสาน อย่างไรก็ตามคุณสมบัติดังกล่าวจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดและความเข้มข้นของไฮโดรคอลลอยด์ ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้เปรียบเทียบชนิดและความเข้มข้นหลายระดับของไฮโดรคอลลอยด์ที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพเมล็ดพอกข้าวโพดหวาน เพื่อให้ได้วัตถุประสานที่เหมาะสมสำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานโดยไม่ส่งผลกระทบในทางลบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ ไฮ~บริกซ์ 3 จากบริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด วัสดุพอกที่ใช้ คือ เวอร์มิคูไลท์ (vermiculite) และวัตถุประสาน คือ non-ionic polyacrylamide (PAM) ระดับความเข้มข้น 5%, คาราจีแนน (Carrageenan)ระดับความเข้มข้น 0.01, 0.02 และ 0.03%, เจลาติน (Gelatin)และ กัมอะราบิก (Gum Arabic)ระดับความเข้มข้น 0.05, 0.1 และ 0.5% ตามลำดับ โดยทำการเตรียมสารละลายไฮโดรคอลลอยด์ 3 ชนิดที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 15 °ซ วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ

หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบลักษณะทางกายภาพโดยการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การแตกร้าว และทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยการตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2006) การวัดดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ และการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้า (AOSA, 2009) จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธี โดยวิธีหาค่า Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ($P \leq 0.05$)

ผลและวิจารณ์ผล

จากการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยไฮโดรคอลลอยด์ชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้นหลายระดับ มีอิทธิพลต่อลักษณะทางกายภาพและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า เมื่อใช้กัมอะราบิกทุกอุณหภูมิของการเตรียมเป็นวัตถุประสานมีลักษณะทางกายภาพดีที่สุด โดยมีเมล็ดพอกสมบูรณ์สูงกว่าไฮโดรคอลลอยด์ชนิดอื่นๆ (Figure1) อีกทั้งยังพบว่ามีเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้ไฮโดรคอลลอยด์เป็นวัตถุประสานในการพอก มีความสวยงามและเรียบเนียนมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ PAM เป็นวัตถุประสานในการพอก สอดคล้องกับ Hirota (1972) ที่พบว่า Gum Arabica และ Methyl cellulose เป็นวัสดุประสานที่มีความเหมาะสมมากที่สุดในพอกเมล็ดพันธุ์ *Vicia villosa* ร่วมกับ Diatomaceous earth

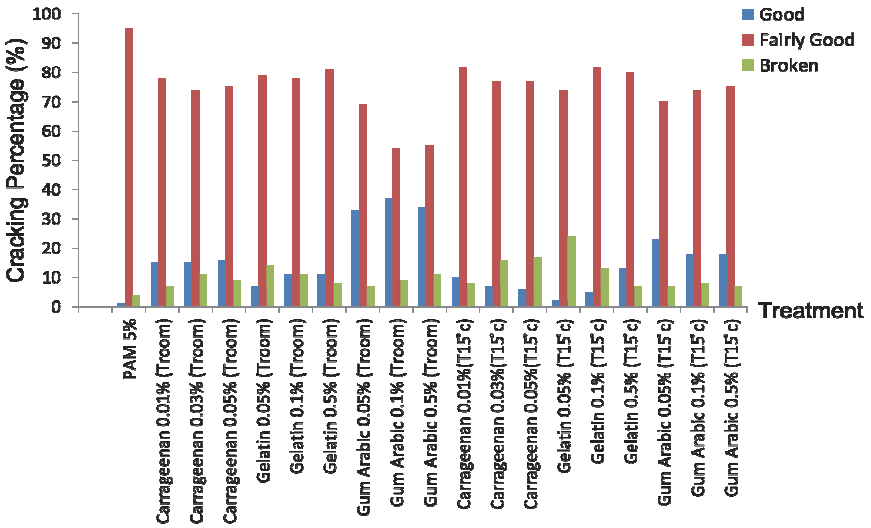

Figure 1 Effects of seed pelleting substances on sweet corn seed pelleted cracking percentage.

ส่วนการทดสอบความงอก พบว่า เมื่อใช้เจลาติน 0.05% ที่เตรียมที่อุณหภูมิ 15 °ซ เป็นวัตถุประสานในการพอกจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก ค่าดัชนีการงอกและการจำแนกความแข็งแรงของต้นกล้าเปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่แข็งแรงมากมีค่าสูงเทียบเท่ากับ PAM (Figure2)

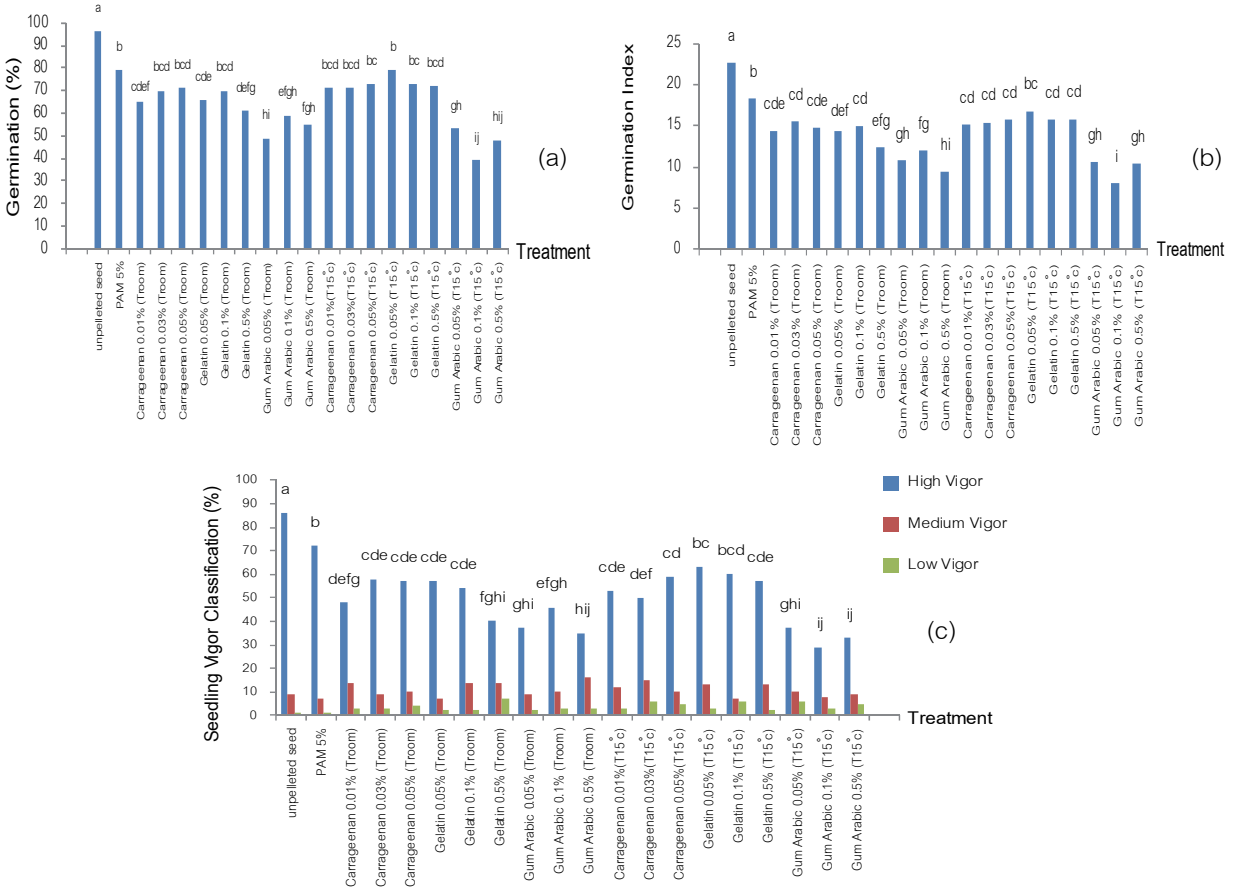

Figure 2 Effects of seed pelleting substances on sweet corn seed quality (a) germination(%), (b) germination index and (c) seedling vigor classification.

เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ไฮโดรคอลลอยด์เป็นวัตถุประสานในการพอกนั้นสามารถห่อหุ้มไว้ได้หมดและสามารถยึดวัสดุพอกให้ติดกับเมล็ดพันธุ์ไว้ได้อย่างแข็งแรง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ สอดคล้องกับสายพันธุ์ (2552) ที่

พบว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง แต่เมื่อผสมสารปลดปล่อยออกซิเจนในวัสดุพอกทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดีขึ้น เช่นเดียวกับเมล็ดพันธุ์ที่พอกโดยเติมสารผสมระหว่างยูเรียที่ระดับความเข้มข้น 0.2 และ 0.4 gN ร่วมกับ 3% PEG 6000 (w/w) มีดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้พอก (วรากร และคณะ, 2555) อย่างไรก็ตามการทดลองครั้งนี้เป็นการพอกเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เติมสารออกฤทธิ์ต่างๆ ซึ่งหากพอกเมล็ดพันธุ์ร่วมกับสารออกฤทธิ์ต่างๆ อาจส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ดีขึ้น ดังนั้นไฮโดรคอลลอยด์ดังกล่าวถือเป็นอีกตัวเลือกหนึ่งที่เหมาะสมที่จะนำมาเป็นวัตถุประสานในการพอกเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้ได้มาซึ่งเมล็ดพอกที่สมบูรณ์

สรุปผลการทดลอง

เจลาติน 0.05% ที่เตรียมที่อุณหภูมิ 15 ๐ซ เป็นวัตถุประสานในการพอกที่ไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยให้ผลเทียบเท่า PAM และมีลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพอกดีกว่า PAM

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากคณะเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย และสถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และบริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

เอกสารอ้างอิง

นิธิยา รัตนาปนนท์. 2553. เคมีอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพมหานคร. หน้า 189-228.

ลำยอง ครีบผา. 2552. ผลของสมบัติทางกายภาพของวัสดุพอกต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วรากร ราชคม, หนึ่งฤทัย บุญมาลา, สิริมล ขันแก้ว, ชมนาด สวาสดิ์มิตร, สุชาดา เวียรศิลป์และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์. 2555. ผลของการเติมสารผสมระหว่างยูเรียและพอลิเอธิลีนไกลคอลที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพอกข้าวโพดหวาน. ว.วิทย.กษ.43(3พิเศษ): 649-652.

สายพันธุ์ กาบใบ. 2552. อิทธิพลของสารที่ปลดปล่อยออกซิเจนของวัสดุพอกเมล็ดต่อการงอกของข้าวโพดหวาน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 23-57.

หนึ่งฤทัย บุญมาลา, สิริมล ขันแก้ว, อรพันธ์ ชัยมงคล, ชมนาด สวาสดิ์มิตร, สุชาดา เวียรศิลป์ และสงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์. 2554. ผลของการพอกเมล็ดด้วยยูเรียฟอร์มาดีไฮด์ต่อคุณภาพของต้นอ่อนข้าวโพดหวาน. ว.วิทย.กษ.42(3พิเศษ): 389-390.

AOSA. 2009. Seedling evaluation handbook. Contribution. No. 35. Association of Official Seed Analysts, Lincoln, Nebraska. pp. 20-73.

Hirota, H. 1972. Studies of surface sowing in grassland entablishment with use of pelleted seeds. Journal of Japan Society for Grassland Science 18: 299-309.

ISTA. 2006. International Rules for Seed Testing, Seed Science and Technology. The International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland. 540 pp.

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