Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 425-428 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 425-428 (2551)

ผลของสารเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพและการป้องกันโรคราน้ำค้างของข้าวโพดหวานพิเศษ

Effects of seed coating substances on seed quality and protection against downy mildew of supper sweet corn seeds

ปิยะนุช เทียงดีฤทธิ์[1] **และบุญมี ศิริ**[1]
Piyanuch Teangdeerith[1] and Boonmee Siri[1]

Abstract

The objective of experiment was to study the effects of seed coating substances on hybrid super sweet corn with mixed fungicide for protection against downy mildew of supper sweet corn. Seeds were coated differently : T1 uncoated seed, T2 dressing with metalaxyl, T3 food colouring, T4 polymer, T5 polymer mixed with metalaxyl 3.5 cc, T6 polymer mixed with metalaxyl 5.0 cc, T7 polymer mixed with metalaxyl 7 cc, T8 = polymer mixed with ethaboxam 0.25 %, T9 = polymer mixed with ethaboxam 0.5 %, T10 = polymer mixed with ethaboxam 0.7 %, T11 = polymer mixed with aliette 0.25 %, T12 = polymer mixed with aliette 0.5 % and T13 = polymer mixed with aliette 0.7 %. Seed quality was determined after coating and protection against downy mildew. The results indicated that the seed germination under laboratory and field conditions, many coating substances treatments were not significantly different between coated and uncoated seeds both of cultivar 1 and 2. For the germination index of cultivar 1 indicated that all coating substances treatments were lower than uncoated seeds. And cultivar 2 indicated that some coating substances treatments were higher than uncoated seeds and significantly different with uncoated seeds, particularly seed coated with food coloring, polymer mixed with ethaboxam 0.25 and 0.5 %. Seeds coated with polymer mixed with ethaboxam 0.5 % and 0.7 % showed the best protected against downy mildew.

Key words : seed coating, seed coating substances, corn downy mildew

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพและการป้องกันโรคราน้ำค้างหลังการเคลือบ และการเก็บรักษา เคลือบเมล็ดด้วยเครื่องเคลือบรุ่น SKK 08 ที่โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ทำการเคลือบเมล็ด 13 วิธีการคือ 1.เมล็ดไม่เคลือบสาร, 2.เมล็ดคลุกด้วย metalaxyl, 3.เมล็ดเคลือบสี, 4.เมล็ดเคลือบ polymer, 5.เมล็ดเคลือบ polymer ผสม metalaxyl 3.5 cc, 6.เมล็ดเคลือบ polymer ผสม metalaxyl 5.0 cc, 7. เมล็ดเคลือบ polymer ผสม metalaxyl 7.0 cc, 8.เมล็ดเคลือบ polymer ผสม ethaboxam 0.25 %, 9.เมล็ดเคลือบ polymer ผสม ethaboxam 0.5 %, 10. เมล็ดเคลือบ polymer ผสม ethaboxam 0.7 %, 11.เมล็ดเคลือบ polymer ผสม aliette 0.25 %, 12. เมล็ดเคลือบ polymer ผสม aliette 0.5 % และ เมล็ดเคลือบ polymer ผสม aliette 0.7 % หลังจากเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคลือบตำรับต่าง ๆ พบว่า สารเคลือบหลายตำรับทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในแปลงปลูกไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสารทั้งพันธุ์ที่ 1 และ 2 และบางตำรับทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดไม่เคลือบสาร สำหรับความเร็วในการงอกของพันธุ์ที่ 1 พบว่า สารเคลือบทุกตำรับทำให้ความเร็วในการงอกมีแนวโน้มต่ำกว่าเมล็ดไม่เคลือบสาร แต่พันธุ์ที่ 2 กลับพบว่า ความเร็วในการงอกมีแนวโน้มสูงกว่าเมล็ดไม่เคลือบสาร โดยเฉพาะเมล็ดที่เคลือบด้วยสีผสมอาหาร (T3), เมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.25 % (T8) และ ethaboxam 0.5 % (T9) ซึ่งมีความแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสารอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และพบว่าเมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.5 % และ 0.7 % สามารถป้องกันโรคราน้ำค้างได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

คำสำคัญ : การเคลือบเมล็ด, สารเคลือบเมล็ด, โรคราน้ำค้างข้าวโพด

[1] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น 40002
[1] Department of Plant Seience and Agricultural Resource, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

บทนำ

ข้าวโพด (*Zea may* L.) เป็นพืชที่ให้ผลตอบแทนแก่เกษตรกรค่อนข้างสูงและในปัจจุบันได้มีการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออกไปยังต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ในการเพาะปลูกจึงต้องมีทั้งความงอกและความแข็งแรงสูง แต่ในการผลิตข้าวโพดหวานนั้นมักจะประสบกับปัญหาสำคัญคือ การเข้าทำลายของโรคราน้ำค้างที่เกิดจากเชื้อ *Peronosclerospora sorghi* (Weston &Uppal) C.G. Shaw ซึ่งเป็นโรคที่ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจอย่างร้ายแรงและมีการระบาดไปทุกแหล่งที่มีการปลูกข้าวโพดความรุนแรงของโรคทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลง 30 - 80 เปอร์เซ็นต์ ในแหล่งที่โรคระบาดรุนแรง และพันธุ์ข้าวโพดที่อ่อนแอจะทำความเสียหายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (ชุติมันต์ และคณะ, 2547) ซึ่งในปัจจุบันวิธีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเมตาแลกซิล (metalaxyl) ก่อนปลูกเป็นวิธีที่เกษตรกรนิยม เพราะเป็นวิธีที่ง่ายต่อการปฏิบัติ และการใช้สารป้องกันราน้ำค้างของผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์โดยส่วนใหญ่ใช้วิธีการใส่สารเคมีป้องกันโรคราน้ำค้างลงในถุงพลาสติกแล้วบรรจุลงในถุงเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเพื่อให้เกษตรกรนำไปคลุกเมล็ดพันธุ์เองก่อนปลูก แสดงถึงความไม่มั่นใจว่าสารป้องกันราน้ำค้างที่สัมผัสกับเมล็ดพันธุ์โดยตรงนั้นมีผลต่อความงอกของเมล็ดหรือไม่ และการคลุกเมล็ดพันธุ์โดยเกษตรกรนั้นทำให้สารเคมีติดกับเมล็ดพันธุ์ไม่สม่ำเสมอ สารเคมีบางส่วนหลุดร่วงไประหว่างการนำเมล็ดไปปลูก ปัจจุบันจึงได้นำเอาวิธีการเคลือบเมล็ด (seed coating) มาใช้ ซึ่งการเคลือบเมล็ดจะทำให้เมล็ดได้รับสารเคลือบและสารออกฤทธิ์เพียงพอสม่ำเสมอ สารเคลือบติดแน่นไปกับเมล็ดไม่หลุดร่วงระหว่างนำไปปลูก แต่การเคลือบเมล็ดพันธุ์จะประสบความสำเร็จหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับการใช้ชนิดและความเข้มข้นของสารเคมีในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบเมล็ด ซึ่งจะทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงสูง สามารถป้องกันโรคราน้ำค้างได้ดี

วิธีดำเนินการทดลอง

1. ศึกษาผลของสารเคลือบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

เคลือบเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ 2 พันธุ์ ด้วยเครื่องเคลือบระบบจานหมุนรุ่น SKK 08 โดยใช้สารเคลือบและกรรมวิธีที่แตกต่างกัน 9 วิธีการประกอบด้วย T1 = เมล็ดไม่เคลือบสาร, T2 = เมล็ดคลุกด้วย metalaxyl, T3 = เมล็ดเคลือบสีผสมอาหาร, T4 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์, T5 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม metalaxyl 3.5 cc, T6 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม metalaxyl 5.0 cc, T7 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม metalaxyl 7.0 cc, T8 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.25 %, T9 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.5 %, T10 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.7 %, T11 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม aliette 0.25 %, T12 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม aliette 0.5 %, และ T13 = เมล็ดเคลือบพอลิเมอร์ผสม aliette 0.7 % จากนั้นนำมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบและการเก็บรักษาในลักษณะต่าง ๆ คือ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในแปลงปลูก และความเร็วในการงอก ตามกฎของ ISTA (1996) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติแบบ CRD ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS (Version 6.12)

2. ศึกษาผลของสารเคลือบต่อการป้องกันโรคราน้ำค้างหลังจากการเคลือบ

นำเมล็ดที่ผ่านการเคลือบจากการทดลองที่ 1 และเพิ่มพันธุ์ Tuxpeno-1 ซึ่งเป็นพันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบที่มีความอ่อนแอต่อโรคราน้ำค้างเข้าไปในการทดสอบการตรวจสอบการเป็นโรคราน้ำค้างโดยการหยอดสารละลายสปอร์ *P.sorghi* ความเข้มข้น 40,000 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาณ 2 ซีซี ลงบนกรวยยอดข้าวโพดโดยตรง ทำการทดลองในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนตามธรรมชาติที่หมวดพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ผลของสารเคลือบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์มาทดสอบคุณภาพพบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ในพันธุ์ที่ 1 มีสารเคลือบหลายตำรับทำให้ความงอกที่เพาะในห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดไม่เคลือบสาร คล้ายคลึงกับความงอกที่เพาะในสภาพแปลงปลูกพบว่า สารเคลือบทุกตำรับไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสาร ส่วนความเร็วในการงอกนั้นพบว่า เมล็ดไม่เคลือบสารมีความเร็วในการงอกสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ (Table 1) สอดคล้องกับ สุวารี และคณะ (2550) พบว่าการเคลือบทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษที่เพาะในห้องปฏิบัติการไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสาร แต่สำหรับความงอกในสภาพไร่ และความเร็วในการงอกนั้นกลับพบว่า ทุกกรรมวิธีการมีแนวโน้มทำให้เมล็ดมีคุณภาพต่ำกว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบสาร สำหรับพันธุ์ที่ 2 พบว่า ให้ผลคล้ายคลึงกับพันธุ์ที่ 1 โดยสารเคลือบหลายกรรมวิธีมีแนวโน้มทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกทั้งที่เพาะในห้องปฏิบัติการและในแปลงปลูกไม่มีความแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสาร ยกเว้นเมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสม metalaxyl 5.0 cc (T6) และเมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสม aliette 0.5 % (T12) ทำให้ความงอกของ

เมล็ดพันธุ์ต่ำกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ ส่วนความเร็วในการงอกนั้นพบว่า เมล็ดที่เคลือบด้วยสีผสมอาหาร (T3), เมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.25 % (T8) และ 0.5 % (T9) มีความเร็วในการงอกสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และมีความแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสารอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 2) Munkvold (2000) ได้ศึกษาผลของสารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ด ต่อการงอกและผลผลิตของเมล็ดข้าวโพดพบว่าเมล็ดที่คลุกด้วย Vortex ร่วมกับ Allegiance มีอัตราการงอกของต้นกล้าสูงถึง 30,442 ต้น/เอเคอร์ และให้ผลผลิตสูงถึง 138.4 บุชเชอร์/เอเคอร์ เมื่อเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้คลุกแล้วให้ผลผลิตเพียง 125.7 บุชเชอร์/เอเคอร์ ปิยะนุช และคณะ (2551) พบว่าการคลุกเมล็ดด้วย metalaxyl การเคลือบเมล็ดด้วยน้ำสี และโพลิเมอร์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดไม่เคลือบสาร

Table 1 Seed germination under laboratory and field conditions and germination index of hybrid super sweet corn (cultivar. 1) seed after coated.

Treatments	Germination (%) (Laboratory)	Germination (%) (Field)	Germination index
T1	99.33 ab	99.33	24.26 a
T2	100.00 a	96.67	23.31 ab
T3	99.33 ab	97.33	23.05 b
T4	99.33 ab	99.33	21.76 cd
T5	95.33 c	96.00	20.79 d
T6	100.00 a	97.33	18.19 f
T7	98.00 abc	93.33	17.62 f
T8	95.33 c	97.33	23.12 b
T9	99.33 ab	97.33	22.26 bc
T10	97.33 abc	100.00	22.28 bc
T11	98.00 abc	97.33	20.90 d
T12	96.00 bc	98.00	20.78 d
T13	98.00 abc	98.00	19.71 e
F-test	*	ns	**
C.V.(%)	1.90	2.20	2.71

ns, *,** not significant, significant at $p \leq 0.05$ and 0.01 respective.
Means within a column followed by the same letter are not significantly different at $p \leq 0.05$ by DMRT
T1 = uncoated seed
T2 = dressing with metalaxyl
T3 = food colouring
T4 = polymer
T5 = polymer mixed with metalaxyl 3.5 cc
T6 = polymer mixed with metalaxyl 5 cc
T7 = polymer mixed with metalaxyl 7 cc
T8 = polymer mixed with ethaboxam 0.25 %
T9 = polymer mixed with ethaboxam 0.5 %
T10 = polymer mixed with ethaboxam 0.7 %
T11 = polymer mixed with aliette 0.25 %
T12 = polymer mixed with aliette 0.5 %
T13 = polymer mixed with aliette 0.7 %

2. ผลของสารเคลือบต่อการป้องกันโรคราน้ำค้างหลังจากการเคลือบ

จากการทดสอบการป้องกันโรคราน้ำค้างพบว่า การใช้พอลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.5 % และ 0.7 % สามารถป้องกันโรคราน้ำค้างได้ดีกรรมวิธีอื่น ๆ โดยทำให้มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเพียง 0 - 3.33 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ที่อ่อนแอพบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคถึง 56.67 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ซึ่ง Dal-Soo Kim และคณะ (2004) พบว่าการใช้ ethaboxam ความเข้มข้นระหว่าง 0.1 – 0.5 มิลลิกรัมต่อน้ำ 1 ลิตร สามารถยับยั้งกิจกรรมของเชื้อรา *Phytophthora infestans* และ *Phytophthora capsici* ได้ 9 และ 8 สายพันธุ์ ตามลำดับ ประชุม และคณะ (2546) พบว่า การใช้สารเคมี metalexyl 35 SD คลุกเมล็ดอัตรา 14 กรัมต่อกิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคน้อยที่สุด 1.59 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์มาตรฐานเปรียบเทียบ Tuxpeno-1 มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคถึง 99.06 เปอร์เซ็นต์

สรุป

1. สารเคลือบหลายตำรับทำให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสารทั้งพันธุ์ที่ 1 และ 2 และบางตำรับให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดไม่เคลือบสาร

2. สารเคลือบแต่ละตำรับมีผลต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด โดยพบว่าพันธุ์ที่ 1 สารเคลือบทุกตำรับทำให้ความเร็วในการงอกมีแนวโน้มต่ำกว่าเมล็ดไม่เคลือบสาร แต่สำหรับพันธุ์ที่ 2 พบว่า ความเร็วในการงอกมีแนวโน้มสูงกว่าเมล็ดไม่เคลือบสาร โดยเฉพาะเมล็ดที่เคลือบด้วยสีผสมอาหาร (T3), เมล็ดที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.25 % (T8) และ ethaboxam 0.5 % (T9) และมีความแตกต่างในทางสถิติกับเมล็ดที่ไม่เคลือบสารอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

3. เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยโพลิเมอร์ผสม ethaboxam 0.5 % (T9) และ 0.7 % (T10) ทั้งพันธุ์ที่ 1 และ 2 สามารถป้องกันโรคราน้ำค้างได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

Table 2 Seed germination under laboratory and field conditions and germination index of hybrid super sweet corn (cultivar. 2) seed after coated.

Treatments	Germination (%) (Laboratory)	Germination (%) (Field)	Germination index
T1	97.33 a	91.33 a	15.41 ef
T2	93.33 abc	90.00 a	14.93 f
T3	98.00 a	85.33 abc	18.62 a
T4	96.00 ab	82.00 bcd	16.35 cdef
T5	96.67 ab	80.67 cd	16.45 cdef
T6	90.67 c	78.67 d	15.67 def
T7	94.00 abc	82.00 bcd	16.21 cdef
T8	95.33 abc	88.67 a	18.81 a
T9	97.33 a	89.33 a	18.33 ab
T10	96.00 ab	90.67 a	17.81 abc
T11	94.00 abc	86.00 abc	16.72 bcde
T12	92.00 bc	87.33 ab	17.40 abcd
T13	95.33 abc	89.33 a	17.33 abcd
F-test	*	**	**
C.V.(%)	2.63	3.69	5.44

*,** significant at p≤0.05 and 0.01 respective.
Means within a column followed by the same letter are not significantly different at p≤0.05 by DMRT
T1 = uncoated seed
T2 = dressing with metalaxyl
T3 = food colouring
T4 = polymer
T5 = polymer mixed with metalaxyl 3.5 cc
T6 = polymer mixed with metalaxyl 5 cc
T7 = polymer mixed with metalaxyl 7 cc
T8 = polymer mixed with ethaboxam 0.25 %
T9 = polymer mixed with ethaboxam 0.5 %
T10 = polymer mixed with ethaboxam 0.7 %
T11 = polymer mixed with aliette 0.25 %
T12 = polymer mixed with aliette 0.5 %
T13 = polymer mixed with aliette 0.7 %

Table 3 Percentage of downy mildew plant disease after coated with different seed coating substances

Treatment	Number of plant disease (%) Cultivar. 1
T1	60 a
T2	30 b
T6	30 b
T7	33.33 ab
T9	3.33 c
T10	0 c
T11	30 b
T13	36.67 ab
Check variety	56.67 a
F-test	**
C.V.(%)	20.69

Treatment	Number of plant disease (%) Cultivar. 2
T1	20 bc
T2	10 c
T5	16.67 bc
T7	23.33 bc
T9	0 d
T10	0 d
T11	30 b
T13	23.33 bc
Check variety	56.67 a
F-test	**
C.V.(%)	29.66

** significant at p≤0.01
Means within a column followed by the same letter are not significantly different at p≤0.05 by DMRT
T1 = uncoated seed
T2 = dressing with metalaxyl
T5 = polymer mixed with metalaxyl 3.5 cc
T6 = polymer mixed with metalaxyl 5 cc
T7 = polymer mixed with metalaxyl 7 cc
T9 = polymer mixed with ethaboxam 0.5 %
T10 = polymer mixed with ethaboxam 0.7 %
T11 = polymer mixed with aliette 0.25 %
T13 = polymer mixed with aliette 0.7 %
Check variety = Tuxpeno-1

เอกสารอ้างอิง

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา, โกมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล และอดิศักดิ์ คำนวณศิลป์. 2547. โรคข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. 69 หน้า.

ประชุม จุฑาวรรธนะ, ธรรมศักดิ์ สมมาตย์ และจีรนันท์ แหยมสูงเนิน. 2546. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีบางชนิดต่อโรคราน้ำค้าง (downy mildew) ของข้าวโพด. สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 21 มิถุนายน 2550 จาก http://www.iicrd.ku.ac.th/corn_research1/rch14.html

ปิยะนุช เทียงดีฤทธิ์, สุวารี ก่อเกษตรวิศว์ และบุญมี ศิริ. 2551. ผลของสารเคลือบเมล็ดด้วยสารป้องกันราน้ำค้างต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษลูกผสมหลังการเคลือบและการเก็บรักษา. แก่นเกษตร. 36:117-124.

สุวารี ก่อเกษตรวิศว์, ผดุงขวัน จิตโรภาส และบุญมี ศิริ. 2550. ผลของสารเคลือบที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ. แก่นเกษตร. 38:77-85.

Dal-Soo kim, C. Sam-Jae, J. Jae-Jin, L. Sang-Who and J. Goon-Ho. 2004. Synthesis and fungicidal activity of ethaboxam against Oomycetes (Abstrac). Pest Management Science 60:1007-1012.

ISTA.1996. International Rules for Seed Testing 1996. Seed Sci. & Technol. Volum 21, Supplement. Zurich, Switzerland.

Munkvold, G. 2002. Corn seed treatment developments. (Cited May 5, 2007). Available at http://www.ipm.iastate.edu/ipm/icm/2002/4-8-2002