

อัตราส่วนของวัสดุพอกและวัสดุประสานที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน  
Ratio of pelleting material and binder affecting sweet corn seed qualities

ศศิธร การระบุญ<sup>1</sup> สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์<sup>2</sup> สายพันธุ์ กาบใบ<sup>2</sup> ล่ายอง ศรีปผา<sup>2</sup> และสุชาดา เวียรศิลป์<sup>2</sup>  
Sasithorn Karaboon<sup>1</sup>, Sa-nguansak Thanapornpoonpong<sup>2</sup>, Saipan Kabbai<sup>2</sup>, Lumyong Kreeppha<sup>2</sup> and Suchada Vearasilp<sup>2</sup>

Abstract

The various ratio of pelleting material and binder concentrations were used sweet corn seed pelleting and their seed qualities has been investigated. Experiments were conducted by using a factorial design in RCB with three replications. The primary factor was the concentration of non-ionic polyacrylamide binder which varied from 3, 5 and 7 percent weight by volume (w/v). The secondary factor was the amount of bentonite used varied from at 2, 3, 4 and 5 kg. The weight of seed in each experiment plot was 800 g and the volume of binder was 160 ml per 1 kilogram of bentonite. The pelleting process was achieved by using the CC10 Lab Centricoater. The results showed that the amount of bentonite and binder concentrations had a significant effect on seed moisture content. The quality of the seed was not affected by the concentration of binder while the amount of bentonites showed their influences by the germination percentage, speed of germination and seedling growth rate. The highest speed of germination was found after using 2 kg of bentonite. The maximum seedling growth rate was achieved with the mixture of 3 kg of bentonite. The pelleting mixtures containing 4 and 5 kg of bentonite decreased their germination percentage and speed of germination. Furthermore, the seedling growth rate was decreased with the mixture of 5 kg of bentonite and this rate was higher than the untreated seed. It was probably because of the pelleted material can absorb and transfer the water to the seeds better. The most suitable ratio for pelleting was 4 kg of bentonite and 5% (w/v) binder. Although seed moisture content was increased; it was still at safe level for the seeds. (13%)

**Keywords:** Binder, Pelleted material, Pelleting, Sweet corn seed

บทคัดย่อ

การหาอัตราส่วนระหว่างวัสดุพอก และความเข้มข้นของวัสดุประสานในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ได้วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCB จำนวน 3 ชั้น ปัจจัยที่ทำการศึกษา อันดับแรกคือความเข้มข้นของวัสดุประสาน (non-ionic polyacrylamide) 3 ระดับ ได้แก่ 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ (มวล/ปริมาตร) ปัจจัยที่สองคือปริมาณเบนโทไนท์ 4 ระดับ ได้แก่ 2, 3, 4 และ 5 กิโลกรัม ใช้วัสดุประสานปริมาณ 160 มิลลิลิตรต่อเบนโทไนท์ 1 กิโลกรัม จำนวนเมล็ด 800 กรัมต่อซ้ำ ทำการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่อง Centricoater รุ่น CC10 Lab จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณเบนโทไนท์และความเข้มข้นของวัสดุประสานมีผลต่อความชื้นเมล็ดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใช้วัสดุประสานในทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ขณะที่ปริมาณเบนโทไนท์มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก ความเร็วในการงอก และอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยเมื่อใช้เบนโทไนท์ 2 กิโลกรัม จะทำให้ความเร็วในการงอกสูงสุด การใช้เบนโทไนท์ 3 กิโลกรัม จะให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงสุด ส่วนการใช้เบนโทไนท์ปริมาณ 4 และ 5 กิโลกรัม จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกลดลง ในขณะที่อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าจะลดลงเมื่อปริมาณเบนโทไนท์เพิ่มขึ้นเป็น 5 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าสูงกว่าเมล็ดที่ไม่พอก ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากวัสดุพอกสามารถดูดซับน้ำและส่งต่อให้แก่เมล็ดได้ดี ดังนั้นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน คือ การใช้เบนโทไนท์ปริมาณ 4 กิโลกรัมและวัสดุประสานที่มีความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ โดยคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานไม่เปลี่ยนแปลง ถึงแม้ว่าความชื้นของเมล็ดพอกเพิ่มขึ้น แต่ยังคงอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อเมล็ดพันธุ์ (13 เปอร์เซ็นต์)

**คำสำคัญ:** วัสดุประสาน วัสดุพอก การพอกเมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดหวาน

<sup>1</sup> สถานีวิจัยการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

<sup>1</sup> Postharvest Technology Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

<sup>2</sup> ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200

<sup>2</sup> Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

### คำนำ

การเพาะปลูกข้าวโพดหวานนั้นต้องอาศัยการดูแลจัดการเป็นพิเศษตลอดฤดูกาลเพาะปลูก ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานเกิดการกลายพันธุ์ของยีนขึ้น ทำให้เมล็ดมีลักษณะเหนียวและมีขนาดไม่สม่ำเสมอ มีปริมาณของน้ำตาลภายในเมล็ดมากกว่าปริมาณแป้ง ส่งผลให้พลังงานที่จำเป็นสำหรับนำไปเลี้ยงต้นอ่อนลดลง มีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ต่ำ (กฤษภา, 2530) การนำเทคนิคการพอกเมล็ดพันธุ์ (seed pelleting technique) มาใช้ในการปรับปรุงรูปทรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน จึงเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว อีกทั้งยังสามารถเพิ่มเติมสารอาหารที่จำเป็น, สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงเข้าไปในวัสดุพอกได้อีกด้วย (Taylor and Harman, 1990) จากการทดลองพอกเมล็ดพันธุ์ข้าว พบว่าการใช้วัสดุพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ศศิธร และคณะ, 2549) นอกจากนี้ Sach *et al.* (1981) รายงานว่าเมล็ดที่ผ่านการพอกนั้นไม่ควรทำให้อัตราของการงอกล่าช้าหรือมีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่าเมล็ดไม่พอก ส่วนการกำหนดปริมาณวัสดุพอกเพื่อพิจารณาหาอัตราส่วนระหว่างวัสดุพอกกับปริมาณเมล็ดพันธุ์อย่างเหมาะสม ขึ้นอยู่กับขนาดและรูปร่างของเมล็ด ซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของพืช (Taylor *et al.*, 1997) ดังนั้นการทดลองนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของปริมาณวัสดุพอกและความเข้มข้นของวัสดุประสานที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานน้อยที่สุด เพื่อใช้ในการกำหนดปริมาณการใช้วัสดุพอกที่มีประสิทธิภาพในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

### อุปกรณ์และวิธีการ

ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ sugar 75 มีลักษณะของยีนเป็น sugary gene (su) เพาะปลูกและเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม พ.ศ. 2549 คัดขนาดของเมล็ดให้มีขนาดสม่ำเสมอ โดยขนาด 16/64 นิ้ว สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานมาพอกเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่อง Centricoater (รุ่น CC10 Lab) ความเร็วรอบของถังหมุน 350 รอบต่อนาที วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCB จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยที่ทำการศึกษา 2 ปัจจัย; ปัจจัยแรก คือ ความเข้มข้นของวัสดุประสาน (non-ionic polyacrylamide) 3 ระดับ ได้แก่ 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ (มวล/ปริมาตร) และปัจจัยที่สองคือ ปริมาณเบนโทไนท์ (bentonite) 4 ระดับ ได้แก่ 2, 3, 4 และ 5 กิโลกรัม โดยใช้วัสดุประสานปริมาตร 160 มิลลิลิตรต่อเบนโทไนท์ 1 กิโลกรัม และจำนวนเมล็ด 800 กรัมต่อซ้ำ รวม 13 กรรมวิธี (รวมชุดควบคุม) หลังจากเมล็ดผ่านการพอกเสร็จนำเมล็ดไปลดความชื้นในตู้อบที่มีลมหมุนเวียน 35 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วยวัสดุพอกสูตรต่างๆ และชุดควบคุมตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ โดยการวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2006) และทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (AOSA, 2002) ได้แก่ การวัดความเร็วในการงอก การวัดอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้า และวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์

### ผลและวิจารณ์

การพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานด้วยวัสดุพอกปริมาณต่าง ๆ ผสมกับวัสดุประสานที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันมีผลต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) โดยเมื่อใช้เบนโทไนท์เพิ่มขึ้นทำให้ความชื้นของเมล็ดเพิ่มขึ้น ส่วนความเข้มข้นของวัสดุประสานเพิ่มขึ้นก็จะทำให้ความชื้นของเมล็ดพอกลดลง เนื่องจากวัสดุประสานใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย

การใช้เบนโทไนท์ปริมาณ 2, 3, 4 และ 5 กิโลกรัม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อเปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่าเมื่อใช้เบนโทไนท์ 2 กิโลกรัม จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกมีค่าสูงสุด คือ 72.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการพอกด้วยเบนโทไนท์ปริมาณ 4 และ 5 กิโลกรัม ให้ผลไม่แตกต่างกันและให้ค่าต่ำกว่าเมล็ดไม่พอก (Table 2) แสดงให้เห็นว่าการใช้วัสดุพอกมากขึ้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง สอดคล้องกับการทดลองของ Sachs *et al.* (1981) รายงานว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์พริกหวานด้วยดินเหนียวทำให้อัตราการงอกลดลง อาจจะเป็นผลมาจากการแทรกซึมของออกซิเจนสู่เมล็ดจะต้องแพร่กระจายผ่านวัสดุพอกก่อนแล้วจึงส่งต่อไปยังเอมบริโอ ซึ่งจะทำให้ได้รับออกซิเจนน้อยกว่าเมล็ดไม่เคลือบ ส่วนความเร็วในการงอกของต้นกล้าข้าวโพดหวานแสดงผลเช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์ความงอก พบว่าการพอกเมล็ดด้วยเบนโทไนท์แต่ละระดับมีความเร็วในการงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) โดยการใช้เบนโทไนท์ปริมาณ 2 กิโลกรัม มีผลทำให้ความเร็วในการงอกสูงสุดคือ 15.6 ต้นต่อวัน ซึ่งสูงกว่าเมล็ดที่ไม่พอก คือ 13.9 ต้นต่อวัน ขณะที่การใช้เบนโทไนท์ในปริมาณ 4 และ 5 กิโลกรัมมีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุพอกสามารถอุ้มน้ำได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ ศศิธร และคณะ (2549) รายงานว่าการใช้วัสดุพอกเพิ่มขึ้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกลดลง

**Table 1** The seed moisture contents after pelleted with various bentonite levels and binder concentrations.

| [Binder]<br>(%w/v) | Seed moisture content (%w.b.) |       |        |       |        |         |
|--------------------|-------------------------------|-------|--------|-------|--------|---------|
|                    | Bentonite (kg)                |       |        |       |        | Average |
|                    | 0                             | 2     | 3      | 4     | 5      |         |
| 0                  | 9.2                           | -     | -      | -     | -      | -       |
| 3                  | -                             | 10.5  | 12.7   | 12.6  | 12.6   | 11.5A   |
| 5                  | -                             | 10.7  | 12.2   | 13    | 13     | 11.6A   |
| 7                  | -                             | 10.6  | 10.1   | 11.1  | 11.1   | 10.0B   |
| <b>Average</b>     | 9.2c                          | 10.6b | 11.7ab | 12.2a | 11.4ab |         |

**Table 2** The seed germination percentages after pelleted with various bentonite levels and binder concentrations.

| [Binder]<br>(%w/v) | Germination (%) |       |        |       |       |         |
|--------------------|-----------------|-------|--------|-------|-------|---------|
|                    | Bentonite (kg)  |       |        |       |       | Average |
|                    | 0               | 2     | 3      | 4     | 5     |         |
| 0                  | 73.7            | -     | -      | -     | -     | -       |
| 3                  | -               | 72.8  | 67     | 65    | 61    | 66.9    |
| 5                  | -               | 74    | 73.5   | 66.2  | 68.7  | 70.7    |
| 7                  | -               | 71.8  | 68.7   | 66.8  | 64.7  | 69.3    |
| <b>Average</b>     | 73.7a           | 72.9a | 69.7ab | 66.0b | 64.8b |         |

**Table 3** The seed speed of germination after pelleted with various bentonite levels and binder concentrations.

| [Binder]<br>(%w/v) | Speed of germination |       |        |       |       |         |
|--------------------|----------------------|-------|--------|-------|-------|---------|
|                    | Bentonite (kg)       |       |        |       |       | Average |
|                    | 0                    | 2     | 3      | 4     | 5     |         |
| 0                  | 13.8                 | -     | -      | -     | -     | -       |
| 3                  | -                    | 16    | 13.5   | 13.4  | 12.7  | 14.4    |
| 5                  | -                    | 15.4  | 14.6   | 13.6  | 14.2  | 14      |
| 7                  | -                    | 15.5  | 15.3   | 12.5  | 12.7  | 13.9    |
| <b>Average</b>     | 13.8b                | 15.6a | 14.5ab | 13.2b | 13.2b |         |

**Table 4** The seedling growth rate after pelleted with various bentonite levels and binder concentrations.

| [Binder]<br>(%w/v) | Seedling growth rate (mg/seedling) |       |       |        |       |         |
|--------------------|------------------------------------|-------|-------|--------|-------|---------|
|                    | Bentonite (kg)                     |       |       |        |       | Average |
|                    | 0                                  | 2     | 3     | 4      | 5     |         |
| 0                  | 21.3                               | -     | -     | -      | -     | -       |
| 3                  | -                                  | 27.5  | 29.1  | 25.8   | 23.1  | 25.5    |
| 5                  | -                                  | 24    | 29.3  | 30.5   | 28.5  | 26.7    |
| 7                  | -                                  | 25.9  | 30    | 25.1   | 25.2  | 25.2    |
| <b>Average</b>     | 21.3c                              | 25.8b | 29.5a | 27.2ab | 25.6b |         |

Note: In the same column follow by the different character implies significant different of the mean volume the significant level of 5%.

**Table 5** The seed germination percentages after AA test from pelleted seeds with various bentonite levels and binder concentrations.

| [Binder]<br>(%w/v) | Germination after accelerated aging (%) |      |     |     |     |         |
|--------------------|---|------|-----|-----|-----|---------|
|                    | Bentonite (kg)                          |      |     |     |     | Average |
|                    | 0                                       | 2    | 3   | 4   | 5   |         |
| 0                  | 8.0                                     | -    | -   | -   | -   | -       |
| 3                  | -                                       | 8.2  | 1.2 | 1.5 | 5.3 | 5.1     |
| 5                  | -                                       | 8.7  | 3.3 | 3.2 | 5.5 | 4.8     |
| 7                  | -                                       | 10.5 | 6.8 | 7.5 | 6.8 | 8.9     |
| <b>Average</b>     | 8.0                                     | 9.1  | 3.8 | 4.1 | 5.9 |         |

สำหรับการตรวจสอบอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าในการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน (Table 4) พบว่าการใช้เบนโทไนท์ปริมาณ 3 กิโลกรัม ทำให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงสุดมีค่าเท่ากับ 29.5 มิลลิกรัมต่อต้น และการใช้เบนโทไนท์ 5 กิโลกรัม มีอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าต่ำกว่าการใช้เบนโทไนท์ 2 และ 4 กิโลกรัม โดยมีค่าเท่ากับ 25.6, 25.8 และ

27.2 มิลลิกรัมต่อตัน ตามลำดับ ขณะที่เมล็ดไม่พอกจะมีอัตราการเจริญเติบโตของต้นกล้าต่ำที่สุด คือ 21.3 มิลลิกรัมต่อตัน ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากวัสดุพอกสามารถดูดซับน้ำและส่งต่อให้แก่เมล็ดได้ดี แต่การพอกเมล็ดหนาเกินไปทำให้ความสามารถในการซึมผ่านของออกซิเจนไปสู่เมล็ดน้อยลง ส่วนการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ พบว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานเป็นเมล็ดที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จึงต่ำมาก

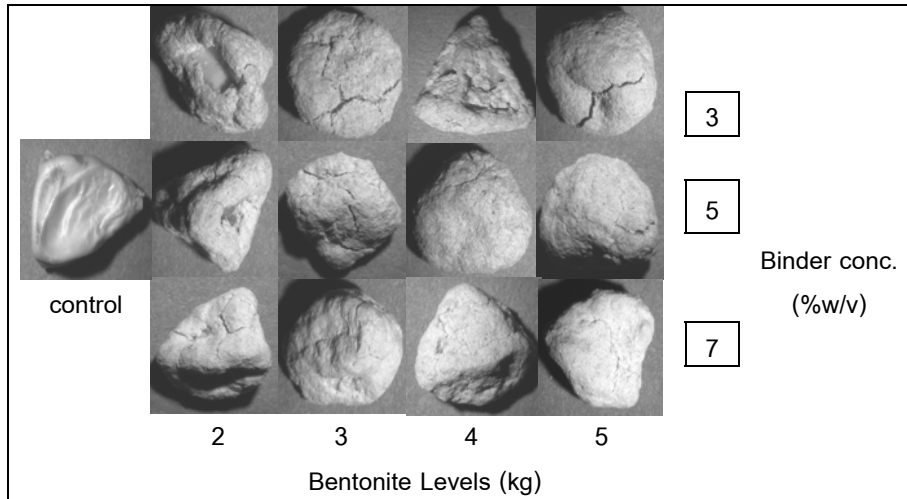


Figure 1 Characteristics of sweet corn seed pelleting after treated with various bentonite levels and binder concentrations.

### สรุป

การพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน พบว่าการใช้วัสดุพอกมากขึ้นจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความเร็วในการงอกลดลงและความชื้นของเมล็ดเพิ่มขึ้น อัตราส่วนที่เหมาะสมของการพอกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน คือ เบนโทไนท์ปริมาณ 4 กิโลกรัมผสมกับวัสดุประสานที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ (มวล/ปริมาตร) ซึ่งทำให้รูปร่างของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานดีขึ้นและมีความสม่ำเสมอ โดยไม่ทำให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เปลี่ยนแปลง

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณบริษัท ชินเจนทา ซีดส์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน และทุนสนับสนุนงานวิจัยจากโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

### เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎา สัมพันธรักษ์. 2530. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวาน. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. หน้า 6 - 7.
- ศศิธร การะบุญ ศิราพร วิฬ สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์ และ สุชาดา เวียรศิลป์. 2549. ผลของสัดส่วนสารผสมในการพอกเมล็ดพันธุ์และความเร็วรอบของเครื่องพอกเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 37 ฉบับที่ 5 (พิเศษ) กันยายน-ตุลาคม 2549. หน้า 204 - 207.
- AOSA. 2002. Seed vigor testing handbook. Contribution. No. 32. Association of Official Seed Analysts, Lincoln, Nebr. 20-73 Pp.
- ISTA. 2006. International Rules for Seed Testing, Seed Science and Technology. International Seed Testing Association, Bassersdorf, Switzerland.
- Sachs, M., D.J. Cantliffe and T.A. Nell. 1981. Germination of clay-coated sweet pepper seeds. Journal of the American Society for Horticultural Sciences 106: 385 - 389.
- Taylor, A.G. and G.E. Harman. 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. Annual Review of Phytopathology 28:321 - 339.
- Taylor, A.G., D.F. Grabe and D.H. Paine. 1997. Moisture content and water activity of pelleted and film-coated seeds. Seed Technology 19:24 - 32.