



ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

**ผลของอายุการเก็บเกี่ยวและระยะเวลาในการเก็บรักษาก่อนการอบแห้งที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์
ข้าวโพดหวาน**

Effect of Harvesting and Storage Time of Super Sweet Corn on Quality of Seed after Drying



T099922



**ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

รฟท. เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ก5320 พุทธศักราช 2546
2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของสถาบันฯ ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
หากมีการนำเอกสารนี้ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากสถาบันฯ ทางสถาบันฯ ขอสงวนสิทธิ์ในการฟ้องร้องดำเนินคดีตามกฎหมาย
วันที่ เดือน ปี 117 11/11/2546

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

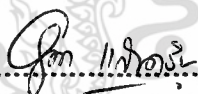
**อายุของการเก็บเกี่ยวและระยะเวลาในการเก็บรักษาก่อนการอบแห้งที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์
ข้าวโพดหวาน**

Effect of Harvesting and Storage Time of Super Sweet Corn on Quality of Seed after Drying

โดย

**นายกรันต์ สິงบรรหาร
นายบุษกรภักดิ์ พันธุ์สิงสอน**

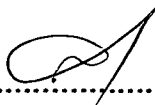
ได้พิจารณาเห็นชอบจาก



(ดร. อума แสงคร้าม)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร.สมยศ เกษภีร์คนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่...๒๘...เดือน...พ.ค...พ.ศ.2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้รับความช่วยเหลือจาก คร.อุมา แสงคราม อาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งให้การปรึกษาแนะนำเทคนิคต่างๆ ตลอดจนการทดลอง พร้อมทั้งตรวจสอบแก้ไขจนปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ดี

นอกจากนี้ ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตร ที่กรุณาช่วยเหลือในส่วนของอุปกรณ์การทดลอง และความรู้ในเรื่องอิเล็กทรอนิกส์

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช เจ้าหน้าที่แปลงที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทดลองตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่อุปการะเลี้ยงดูสนับสนุนด้านการศึกษาตลอดมา พี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้การช่วยเหลือและเป็นกำลังใจมาโดยตลอด ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

การันต์ ผังบรรหาร
ยุทธภักดิ์ พันธุ์สิงสอน

เรื่อง : ผลของอายุการเก็บเกี่ยวและระยะเวลาในการเก็บรักษาก่อนการอบแห้งที่มีผลต่อ
คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน
: Effect of Harvesting and Storage Time of Super Sweet Corn on Quality of
Seed after Drying

โดย : นายการันต์ ผึ้งบรรหาร
นายยุทธภักษ์ พันธุ์สิงสอน

สาขา : พืชไร่

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร.อุมา แสงคร้าม

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวและระยะเวลาในการเก็บรักษาก่อนการอบแห้งที่มีผลต่อ
คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอลิต 1 ดีเอ็มอาร์ ได้ดำเนินการที่
แปลงทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระ
จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2546 ถึง กุมภาพันธ์ 2547 วางแผน
การทดลองแบบ 2X6 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ โดยปัจจัยแรกได้แก่ระยะเก็บเกี่ยวข้าวโพด 2
ระยะคือการเก็บเกี่ยวเมื่อเปลือกฝักข้าวโพดแห้งครึ่งฝัก และการเก็บเกี่ยวเมื่อเปลือกฝักข้าวโพด
แห้งทั้งฝัก ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ ระยะเวลาการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน จากการ
ทดลอง ข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักจะมีความชื้น 46% ในขณะที่การเก็บเกี่ยว
เมื่อเปลือกฝักแห้งทั้งฝักข้าวโพดจะมีความชื้น 23% ข้าวโพดที่มีความชื้นสูงดังกล่าวจะถูกอบแห้ง
จนมีความชื้นเหลือ 12% ก่อนนำไปทดสอบความงอก และความแข็งแรงของเมล็ด ซึ่งผลการ
ทดสอบแสดงให้เห็นว่า ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวมีผลให้ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดแตก
ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การเก็บเกี่ยวข้าวโพดขณะที่เปลือกฝักแห้งทั้งฝักโดยจะมีความงอกสูงถึง
72.03% ค่าความมีชีวิตวัดโดย TZ แสดงการติดสี 69% ในขณะที่ความแข็งแรงของเมล็ดประเมิน
จากน้ำหนักแห้งยอดและรากของต้นอ่อนมีค่า 2.08 และ 0.71 กรัม ตามลำดับ

สำหรับการศึกษาถึงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวเมล็ดไว้เป็นเวลาต่างๆก่อนอบแห้งก็พบว่า
ระยะเวลาการเก็บรักษาจะทำให้เมล็ดมีคุณภาพแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งการเก็บรักษาเมล็ดไว้
ในระยะเวลาหนึ่งให้เมล็ดที่มีคุณภาพดีกว่าการอบแห้งเมล็ดทันทีหลังการเก็บเกี่ยวโดยข้าวโพดที่
เก็บเกี่ยวขณะเปลือกแห้งครึ่งฝักและเก็บรักษาไว้ 4 วัน ก่อนการอบแห้งจะทำให้เมล็ดมีความงอก
และความแข็งแรงสูงสุด คือมีความงอก 89% มีความมีชีวิตวัดโดย TZ 82% และมีน้ำหนักแห้ง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยอดและราก 2.74 และ 0.97 กรัม ในขณะที่การทดสอบ (TZ test) 58% และน้ำหนักแห้งของยอดและราก 0.42 และ 0.27 กรัม การเก็บเกี่ยวข้าวโพดขณะเปลือกแห้งทั้งฝักและการเก็บรักษาไว้ระยะเวลาหนึ่งนี้ให้ผลเช่นเดียวกัน กล่าวคือ ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ด จะดีกว่าการอบแห้งเมล็ดทันทีหลังการเก็บเกี่ยว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The effect of harvesting and storage time of super sweet corn on the quality of seed after drying was studied at the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agriculture Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, during November 2003 to February 2004.

The super sweet corns of Thai composite # 1 DMR variety were harvested two time when half of husk was dried and when all of husk was dried. Harvested corns were then stored for 0, 1, 2, 3, 4, and 5 days before drying to 12% moisture content (wb.). After drying, seed were tested for their quality. It was found that harvesting time and storage time had significant effect on the quality of corn seeds. Comparing between harvesting time, harvest corn when half of husk was dried resulted in better quality of seeds. Percent germination was high as 72.03% and the viability measured by staining percentage (TZ test) was 69% while seed vigor measured in terms of dry weight of stem and root of seedling were 2.08 g and 0.71 g.

When considered the effect of storage time after harvesting and before drying on the quality of corn seeds, it was found that store harvested corns for 2-5 days caused the seeds to have high percent germination, high percent TZ staining and high dry weight of seedling. Drying harvested wet corns without storage resulted in low quality of seeds which determined by the same indexes.

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	ก
สารบัญภาพ	ข
สารบัญภาพผนวก	ค
สารบัญตารางผนวก	ง
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจสอบเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผลการทดลอง	19
สรุปผลการทดลอง	20
เอกสารอ้างอิง	21
ภาคผนวก	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	องค์ประกอบของเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	3
2	แสดงอายุของข้าวโพด (จำนวนวันหลังออก) ที่ระยะการเจริญเติบโต แต่ละระยะ	12
3	แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก ความมีชีวิต น้ำหนักแห้งของยอดและราก คั่นอ่อนของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1	16
เปรียบเทียบผลการงอกของเมล็ดข้าวโพด ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุดและต่ำสุดในระยะเวลาการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ของข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักและเปลือกฝักแห้งทั้งฝัก	
2	17
รูปแบบการติดสีที่ข้อมด้วย TZ ของเมล็ดข้าวโพด	
3	18
กราฟแสดงน้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ ที่ได้จากข้าวโพดซึ่งเก็บเกี่ยวแล้วเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 0-5 วัน ก่อนอบแห้ง	
4	18
กราฟแสดงน้ำหนักแห้งของรากต้นกล้าข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ ที่ได้จากข้าวโพดซึ่งเก็บเกี่ยวแล้วเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 0-5 วัน ก่อนอบแห้ง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 แสดงลักษณะฝักข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ขณะที่เปลือกฝักข้าวโพดแห้งครึ่งฝักและเปลือกฝักข้าวโพดแห้งทั้งฝัก	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	การวิเคราะห์ความแปรปรวนความงอกของเมล็ด	25
2	แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้ง ครึ่งฝัก และเปลือกฝักแห้งทั้งฝัก	25
3	การวิเคราะห์ความแปรปรวนความมีชีวิตของเมล็ด	26
4	แสดงเปอร์เซ็นต์การคิดสีของเมล็ดที่ช้อมโดย Tetrazolium test (TZ)	26
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งขอดของดินอ่อน	27
6	แสดงน้ำหนักแห้งของขอดดินอ่อน	27
7	การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งรากของดินอ่อน	28
8	แสดงน้ำหนักแห้งของรากดินอ่อน	28



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

การปลูกข้าวโพดหวานในประเทศไทยมีการปลูกเป็นการค้าอย่างแพร่หลายและนับวันความสำคัญ of ข้าวโพดหวานในเชิงพาณิชย์ก็ยิ่งเพิ่มขึ้นตามลำดับ ข้าวโพดหวานที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ ซึ่งพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ เป็นอีกพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูก เนื่องจากมีความหวานสูง และค่อนข้างทนต่อโรคราน้ำค้าง

การเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานนอกจากจะกระทำโดยการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกแล้วการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ก็เป็นอีกวิธีหนึ่งและถือเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ การที่ผลผลิตต่อไร่จะสูงได้นั้น นอกจากพืชที่ใช้เป็นพันธุ์ดีแล้ว เมล็ดพันธุ์ต้องมีคุณภาพดีด้วย การผลิตเมล็ดพันธุ์จึงเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาการเกษตรของประเทศ

เมล็ดพันธุ์ของข้าวโพดจะมีคุณภาพดีที่สุด กล่าวคือ มีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด เมื่อข้าวโพดถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา แต่ระยะดังกล่าวเมล็ดข้าวโพดยังมีความชื้นสูงอยู่ เกษตรกรนิยมปล่อยให้ข้าวโพดที่เก็บเป็นเมล็ดพันธุ์ไว้ในแปลงอีกระยะหนึ่ง จึงเก็บเกี่ยวเมื่อเปลือกฝักแห้งและเมล็ดข้าวโพดมีความชื้นลดลง อย่างไรก็ตามหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยา เมล็ดจะเริ่มเสื่อมคุณภาพ อัตราการเสื่อมจะมากน้อยหรือน้อยขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและสภาพของเมล็ดเอง ดังนั้นหากเก็บเกี่ยวข้าวโพดหลังระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาได้เร็วเท่าใดก็ยิ่งจะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีนอกจากนี้การเก็บเกี่ยวเร็วอาจจำเป็นในบางกรณีเช่น เพื่อหลีกเลี่ยงสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม หรือเพื่อใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในการปลูกพืชตามหลังข้าวโพด แต่ดังที่ได้กล่าวแล้วว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวเร็วจะมีความชื้นสูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เมล็ดที่เก็บเกี่ยวแล้วเสื่อมคุณภาพ จึงจำเป็นต้องเร่งลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม แต่เนื่องจากในบางครั้งการลดความชื้นโดยการตากแดด หรือการใช้เครื่องอบอาจไม่สามารถทำได้ในทันที เนื่องจากไม่มีแสงแดดเพียงพอ หรือเครื่องอบมีไม่เพียงพอ รวมทั้งอาจเนื่องจากแหล่งเพาะปลูกอยู่ห่างจากสถานที่ที่มีเครื่องอบซึ่งต้องใช้เวลาในการขนส่ง ดังนั้นการทดลองนี้ จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาถึงอายุการเก็บเกี่ยวและระยะในการเก็บรักษาข้าวโพดที่มีความชื้นสูงก่อนการลดความชื้นที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อเป็นแนวทางการอบแห้งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน
2. เพื่อให้ได้ระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวโพดหวานหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งมีความชื้นสูง ว่าจะสามารถเก็บได้นานเท่าใดก่อนที่จะลดความชื้น ซึ่งไม่มีผลต่อการลดคุณภาพของเมล็ดพันธุ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ข้าวโพดหวานเดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays saccharata* มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาเหนือแต่เดิม จะแบ่งข้าวโพดตามลักษณะเมล็ด ซึ่งในปัจจุบันไม่เป็นที่นิยมนัก และจะเรียกชื่อวิทยาศาสตร์ของข้าวโพดทุกชนิดรวมๆ กันว่า *Zea mays* ซึ่งอยู่ในตระกูล Gramineae

ข้าวโพดเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์เป็นอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ รวมทั้งเพื่อการอุตสาหกรรม ทั้งนี้เกือบทุกส่วนของข้าวโพดมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ การใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ได้จากเมล็ด ซึ่งประกอบด้วยเอนโดสเปิร์ม คัพพะ และ hull ในสัดส่วนร้อยละ 82.6, 11.1 และ 6.2 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบภายในเมล็ด (ตารางที่ 1) พบว่าส่วนใหญ่เป็นแป้งแต่ก็มีโปรตีนและไขมันเป็นองค์ประกอบด้วย ในเอนโดสเปิร์มจะประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่ แต่ในคัพพะมีโปรตีนและไขมันสูงจากองค์ประกอบของเมล็ดทำให้มีการนำข้าวโพดไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

ส่วนของเมล็ด	ทั้งเมล็ด	แป้ง	โปรตีน	น้ำมัน	น้ำตาล	เถ้า
ทั้งหมด	100	73.5	9	4.3	1.9	1.5
เอนโดสเปิร์ม	82.6	87.6	7	0.83	0.62	0.33
คัพพะ	11.1	8.0	18.3	33.1	10.5	10.6
hull	6.2	7.0	4.3	1.4	-	0.9

ที่มา : พืชเศรษฐกิจ, คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, (2542).

การแบ่งชนิดของข้าวโพดหวาน

หากแบ่งข้าวโพดหวานตามการทำงานของยีนสามารถ แบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ 1) ข้าวโพดหวานจากยีนเดี่ยว (single gene) 2) ข้าวโพดหวานแบบยีนเสริม (synergistic or augmented gene) 3) ข้าวโพดหวานจากยีนร่วม (multiple genes) (ทวีศักดิ์ ภู่อกล้า, 2540)

1) ข้าวโพดหวานจากยีนเดี่ยว มีการปลูกมากที่สุดในโลกสามารถแบ่งย่อยๆ ออกได้ดังนี้

1.1 ข้าวโพดหวาน (sweet corn) เป็นข้าวโพดที่นิยมปลูกกันมากมี sugary gene, อยู่ในสภาพด้วย เมล็ดแห้งของข้าวโพดหวานชนิดนี้จะเหี่ยวแห้ง แต่จะควแฉวาว

1.2 ข้าวโพดหวานพิเศษ (super sweet corn, extra sweet corn) นิยมปลูกมากในรูปของฝักสด แทนกล่าวได้ว่าข้าวโพดหวานที่เรียกกันจะเป็นข้าวโพดหวานพิเศษประมาณ 80% ข้าวโพดหวานพิเศษจะมี shrunken gene หรือ brittle gene ควบคุมอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ข้าวโพดหวานที่เกิดจากฮินเสริม จะมีฮินที่เป็น homozygous recessive อยู่หนึ่งตำแหน่ง แต่อีกตำแหน่งเป็น heterozygous เมื่อนำเมล็ดไปผลิตฝักสด ฮินที่เป็น heterozygous นั้นมีผลทำให้ 25% ของเมล็ดที่รับประทานเป็น double recessive ทำให้ผู้บริโภครู้สึกว่าข้าวโพดนั้นหวาน

3) ข้าวโพดที่เกิดจากฮินร่วม เนื่องจากปัญหาเรื่องความหวานที่มีน้อยในข้าวโพดหวานธรรมดา และอัตราความงอกต่ำในข้าวโพดหวานพิเศษ จึงได้มีความพยายามนำฮินต่างๆมารวมกันในสภาพ homozygous recessive เพื่อให้ข้าวโพดหวานมีคุณภาพดี ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอลิต 1 ดีเอ็มอาร์ เป็นข้าวโพดหวานพันธุ์หนึ่งที่มีฮินที่ทำให้เกิดความหวานหลายคู่ ได้แก่ bt, sh, ae, wx, du, su ฮินเหล่านี้จะทำให้เมล็ดสดมีรสหวานกว่าข้าวโพดอื่นๆ เพราะมีน้ำตาลมากและหย่อนความสามารถในการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้ง เมล็ดแห้งจะมีลักษณะที่เขี้ยวขุ่น และค่อนข้างใส (ธวัช ลวะเปาระยะ, 2523) ซึ่งฮินแต่ละชนิดมีผลต่อคุณสมบัติของข้าวโพดดังนี้

ฮิน su (sugary gene) มีอยู่สองคู่ด้วยกัน คือ su และ su² จากรายงานในปี พ.ศ. 2467 พบว่าฮิน su ทำให้เกิดการสะสม phyloglycogen ซึ่งเป็น water soluble polysaccharide และเป็นตัวที่ทำให้เนื้อข้าวโพดหวานนุ่ม

ฮิน sh (shrunken gene) มีอยู่หลายคู่ด้วยกัน คือ sh sh² sh³ sh⁴ และ sh⁵ มีผลทำให้แป้งลดน้อยลง และมีน้ำตาลเพิ่มขึ้น มีการค้นพบฮิน sh ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2464 และในปี พ.ศ. 2487 ค้นพบฮิน sh² ซึ่งภายหลังมีการนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของข้าวโพดหวานมาก

ฮิน bt (brittle gene) มี 3 คู่ คือ bt bt² และ bt⁴ เป็นฮินที่มีผลคล้ายกับฮิน shrunken มาก ซึ่งไม่สามารถบอกได้จากลักษณะของเมล็ดแต่อาจจะดูได้จากต้น ถ้าเป็น super sweet และมีต้นสีเขียวมีโอกาสเป็นได้ทั้ง sh และ bt แต่ถ้ามีต้นหรือดอกที่แดงแล้วจะเป็น bt แน่นนอน

ฮิน wx (waxy gene) ฮินชนิดนี้ทำให้เกิดการสะสมแป้งที่แตกต่างไปจากข้าวโพดธรรมดาซึ่งเป็นแป้งพวก อมิโลแพคติน ข้าวโพดที่มีฮินชนิดนี้ได้แก่ ข้าวโพดเทินหรือข้าวโพดข้าวเหนียว

ฮิน du (dull gene) ข้อมูลน้อยมากไม่มีการกล่าวถึงในเรื่องผลของฮิน แต่มีการนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวาน

ฮิน ae (amylose extender gene) เป็นฮินที่ทำให้ปริมาณของ อมิโลส เพิ่มขึ้น

ฮิน se (sugary enhancer gene) เป็นฮินใหม่สุดที่มีการค้นพบ จะต้องแสดงออกพร้อมกับ su เสมอ มีผลทำให้เกิดการสะสมน้ำตาล มอลโตสเพิ่มขึ้น

ความสำคัญของเมล็ดพันธุ์

ในปัจจุบัน ความต้องการอาหารกำลังเพิ่มมากขึ้นตามการเพิ่มประชากรของโลก การเพิ่มผลผลิตการเกษตร จึงเป็นสิ่งจำเป็นซึ่งในด้านการเพิ่มผลผลิตพืชสามารถทำได้ 2 วิธี คือ (1) เพิ่มโดยขยายพื้นที่เพาะปลูก และ (2) เพิ่มโดยการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ซึ่งได้แก่ การจัดการน้ำ การใส่ปุ๋ย การจัดการดิน การป้องกันกำจัดศัตรูพืช การปรับปรุงพันธุ์พืช การจัดระบบการเพาะปลูก และการใช้เมล็ดพันธุ์พืชพันธุ์ดี ในด้านเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า การใช้เมล็ดพันธุ์ของพืชพันธุ์ดีร่วมกับการปรับปรุงพันธุ์ เป็นวิทยาการที่ดีที่สุดในการเพิ่มผลผลิตของพืช จวงจันท์ ควงพัตรา (2529) กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ต่างจากเมล็ดพืชทั่วไป เนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งมีชีวิตที่ใช้ขยายพันธุ์ออกเป็นต้นพืชได้ หรืออาจกล่าวได้ว่าเมล็ดพันธุ์มีหน้าที่ต่างจากเมล็ดพืชทั่วไป คือ

1. เป็นตัวนำลักษณะทางพันธุกรรมที่ถ่ายทอดได้ของพืช จากชั่วชีวิตหนึ่งไปยังอีกชั่วชีวิตหนึ่ง
2. เป็นส่วนของพืชที่มีชีวิต ซึ่งสามารถเก็บรักษาไว้ได้ง่ายที่สุด
3. ทำหน้าที่สืบพันธุ์หรือขยายพันธุ์ (reproduction) ให้ต้นพืชใหม่

พัฒนาการและการสุกแก่ของเมล็ด

หลังการปฏิสนธิ เมล็ดจะมีการเจริญและเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านสัณฐานและสรีรวิทยา เมื่อเมล็ดเจริญเติบโตถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะเป็นระยะที่เมล็ดเจริญเติบโตเต็มที่และเมล็ดยังคงมีความชื้นอยู่มาก น้ำหนักแห้ง ความมีชีวิตและความแข็งแรงของเมล็ดจะสูงสุด (จวงจันท์ ควงพัตรา, 2523) Brimhall and Haber (1950) และ จวงจันท์ ควงพัตรา (2529) พบว่า เมล็ดข้าวโพดหวานจะมีน้ำหนักแห้งมากที่สุดและค่อนข้างคงที่เมื่อเมล็ดมีความชื้นประมาณ 36-40% ซึ่งความผันแปรของความชื้นในระยะสุกแก่เกิดขึ้นเนื่องจากฤดูปลูกและสภาพแวดล้อมขณะเก็บเกี่ยว (Aldrich, 1943)

ระยะเวลาตั้งแต่การปฏิสนธิจนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะแตกต่างกันตามชนิดของพืชและสภาพแวดล้อม (จวงจันท์ ควงพัตรา, 2523 และ Delouche, 1968) นักวิชาการด้านเมล็ดพันธุ์ใช้ระยะที่เมล็ดพันธุ์มีน้ำหนักแห้งสูงสุด เป็นตัวกำหนดระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ด (จวงจันท์ ควงพัตรา, 2523; Aldrich, 1943; Shaw and Thom, 1951; Delouche, 1968; Rench and Shaw, 1971; Harrington, 1972 ; Roberts, 1972 และ Benedict et.al., 1976) นอกจากน้ำหนักแห้งแล้ว ลักษณะพิเศษบางประการที่เกิดขึ้นก็สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดการสุกแก่ได้ เช่น การสุกแก่ทางสรีรวิทยาของข้าวโพดอาจทราบได้จากการพัฒนาของ black layer ซึ่งระยะที่น้ำหนักแห้งของเมล็ดข้าวโพดสูงสุดจะตรงกับระยะที่ black layer ปรากฏให้เห็น (Rench and Shaw, 1971 และ Campiranon, 1973) สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 คีเอ็มอาร์ นั้น ปรจชา จำปา สัก (2526) รายงานว่า เมล็ดจะมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเมื่ออายุ 42-49 วันหลังคอกบาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความงอกและความมีชีวิตของเมล็ด

เมล็ดจะเริ่มงอกหลังจากการผสมเกสร ไปแล้วระยะหนึ่ง ความงอกของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นจนสูงสุดก่อนที่เมล็ดจะเจริญเติบโตเต็มที่และจะคงที่ไประยะหนึ่ง และจะค่อยๆ ลดลงตามความเสื่อมคุณภาพ Sprague (1936) กล่าวว่า เมล็ดข้าวโพดสามารถงอกได้หลังจากผสมเกสรแล้ว 20 วัน ส่วนเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอลิต 1 คีเอ็มอาร์นั้น ประชา จำปาสัก (2526) รายงานว่า จะเริ่มมีความงอกเมื่ออายุ 14 วันหลังคอกบาน อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวเมล็ดก่อนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาแม้จะสามารถงอกได้แต่ก็ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ พรปริดา สุขประพันธ์ (2525) รายงานว่าในข้าวโพดไร่พันธุ์สุวรรณ 1 เมื่อนำเมล็ดที่เก็บเกี่ยวก่อนที่จะสุกแก่ทางสรีรวิทยาไปปลูกจะได้จำนวนต้นต่อไร่ต่ำกว่าที่จะทำให้ได้ผลผลิตตามปกติ ฉะนั้นการปลูกข้าวโพดเพื่อเก็บเป็นเมล็ดพันธุ์ควรเก็บเกี่ยวระยะที่เมล็ดสุกแก่เต็มที่ แต่ถ้าจำเป็นต้องเก็บเกี่ยวเร็วกว่าปกติ ไม่ควรเก็บเกี่ยวก่อนระยะที่เมล็ดมีอายุ 33 วันหลังออกไหม ส่วนการเก็บเกี่ยวหลังการสุกแก่ทางสรีรวิทยานั้นเมล็ดที่เก็บเกี่ยวที่ระยะ field maturity มีความงอกและให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับเมล็ดที่เก็บเกี่ยวเมื่อสุกแก่ทางสรีรวิทยา สำหรับข้าวโพดหวาน พรทิพย์ คุปตานนท์ (2526) รายงานว่าการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอลิต 1 คีเอ็มอาร์ไม่ควรเก็บเกี่ยวก่อนที่เมล็ดมีอายุ 36 วันหลังออกไหมการเก็บเกี่ยวและการลดความชื้นในเมล็ด

การเก็บเกี่ยวล่าช้า จะทำให้เมล็ดพืชเสื่อมเร็วกว่า การเก็บเกี่ยวในระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา แต่ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมล็ดยังมีความชื้นอยู่มากซึ่งไม่เหมาะสมต่อการปฏิบัติและการเก็บรักษาจึงไม่นิยมเก็บเกี่ยวในระยะดังกล่าว แต่จะรอให้เมล็ดแห้งลงโดยธรรมชาติอีกระยะหนึ่ง อย่างไรก็ตามในบางกรณีที่ยังจำเป็นต้องเก็บเกี่ยวในขณะที่เมล็ดยังมีความชื้นสูงก็มีความจำเป็นต้องลดความชื้นของเมล็ดให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม ซึ่งอาจกระทำโดยการตากแดด หรืออบโดยลมร้อน (จวงจันท์ ดวงพิตร, 2523; สุภัทรว ทิพยรักษ์, 2524 และ Wortman and Rinke, 1951) สำหรับข้าวโพดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา เมล็ดจะยังมีความชื้นสูงมากประมาณ 36-40% ข้าวโพดหวานพันธุ์ฮาวายเอียน ซูการ์ ที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุอย่างน้อย 83 วัน จะมีความชื้น 35.15% น้ำหนักแห้ง 64.85% และมีความงอก 98% (หรั่ง มีสวัสดิ์, 2505) เมล็ดที่มีความชื้นสูงถ้านำไปเก็บรักษาจะทำให้เมล็ดเสียหายโดยเฉพาะในสภาวะที่มีความชื้นและอุณหภูมิของที่เก็บสูง (Harrington, 1973a) เมล็ดโดยทั่วไปควรจะมี ความชื้นของเมล็ดต่ำกว่า 13% จึงจะเก็บรักษาไว้ได้โดยปลอดภัย

ในการอบแห้งด้วยลมร้อน จวงจันท์ ดวงพิตร (2521) รายงานว่า อุณหภูมิที่ใช้อบเมล็ดไม่ควรเกิน 43°C (ประมาณ 110°F) Ministry of Agriculture, Fisheries and Food (1966) ของประเทศอังกฤษแนะนำว่า อุณหภูมิของลมร้อนที่ใช้ในการทำให้เมล็ดแห้งนั้น สำหรับเมล็ดที่มีความชื้นต่ำกว่า 24% อุณหภูมิที่ใช้ไม่ควรเกิน 49°C ส่วนเมล็ดที่มีความชื้นในเมล็ดสูงกว่า 24% ไม่ควรใช้อุณหภูมิเกิน 43°C ทั้งนี้การคำนวณความชื้นในเมล็ดใช้น้ำหนักสดเป็นหลัก (wet weight basis) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nellish (1980) รายงานว่า อุณหภูมิสูงสุดที่ใช้อบเมล็ดที่มีความชื้น 30% ให้แห้งอย่างปลอดภัย โดยไม่เกิดความเสียหายแก่ความงอกของเมล็ดคือ 43.3°ซ อุณหภูมิที่สูงมากเกินไปเมล็ดจะได้รับอันตราย เช่น radicle แตก ทำให้เกิดต้นกล้าที่ผิดปกติหรือบางครั้งเมล็ดอาจจะตาย และห้องอบควรมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำไม่เกิน 60% มิฉะนั้นการอบจะไม่ได้ผล (จงจันทร์ คงพัตรา, 2521) แม้ว่าการใช้อุณหภูมิสูงในการอบจะมีอันตรายต่อเมล็ดแต่การทำให้เมล็ดแห้งช้าเกินไป จะทำให้มีการสะสมความร้อนในเมล็ดนานซึ่งจะไปมีผลทำให้ชีวิตหรือความงอกของเมล็ดลดลงได้เช่นกัน ดังนั้นในการอบเมล็ดพันธุ์จึงต้องมีการศึกษาอย่างรอบคอบเพื่อให้การอบมีประสิทธิภาพมากที่สุด Robert (1972) ได้อ้างถึงรายงานของ Kiesselbach (1939) ว่าการลดความชื้นในเมล็ดข้าวโพดในการทำให้เป็นเมล็ดนั้น ถ้าความชื้นของเมล็ดใกล้เคียงกับ 50% อุณหภูมิอบสูงสุดไม่ควรเกิน 40.5°ซ ถ้าความชื้นของเมล็ดใกล้เคียงหรือเท่ากับ 35% อุณหภูมิควรอยู่ประมาณ 42°ซ.

การเสื่อมคุณภาพและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีความสัมพันธ์กัน เมื่อเมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพสูง ความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลง ตามทฤษฎี เมล็ดจะมีความแข็งแรงสูงสุดและการเสื่อมคุณภาพต่ำสุดที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา หลังจากนั้นไปแล้วความแข็งแรงจะลดลง และการเสื่อมคุณภาพจะเพิ่มขึ้น จนเมล็ดมีความแข็งแรงต่ำสุดการเสื่อมคุณภาพก็จะสูงสุด เมื่อเมล็ดตายหรือหมดความมีชีวิตนั่นเอง (จงจันทร์ คงพัตรา, 2523) เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพมากๆ จะไม่สามารถงอกเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ต่อไปได้ Delouche, (1973) ได้กล่าวถึงลักษณะการเสื่อมสภาพของเมล็ดไว้ 3 ประการดังนี้

1. การเสื่อมสภาพของเมล็ด (seed deterioration) เป็นกระบวนการที่เกิดโดยธรรมชาติ ไม่สามารถป้องกันหรือหยุดยั้งได้ (inexorable process) แต่ถ้าหากมีการเก็บรักษาเมล็ดที่ดี อาจทำให้อัตราการเสื่อมสภาพช้าลงได้
2. ขบวนการเสื่อมสภาพของเมล็ดไม่สามารถคืนกลับได้ (irreversible process) กล่าวคือเมื่อเมล็ดมีการเสื่อมถอยคุณภาพทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นแล้ว เมล็ดไม่สามารถคืนกลับมาเป็นเมล็ดที่ดีสมบูรณ์แข็งแรงดั้งเดิมได้อีก
3. การเสื่อมสภาพของเมล็ดแตกต่างกันออกไปตามประชากรเมล็ด กล่าวคือเมล็ดพืชแต่ละชนิดแต่ละพันธุ์ หรือแม้แต่แต่ละเมล็ด ก็มีอัตราการเสื่อมสภาพที่แตกต่างกันออกไป

Heydecker (1972) กล่าวว่า ความแข็งแรงเป็นความสามารถของเมล็ดที่แสดงออก โดยสามารถงอกให้เป็นต้นที่สมบูรณ์ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพไร่นาที่มีสภาพแวดล้อมต่างๆแปรปรวนเมล็ดที่มีความแข็งแรงสูงจะแสดงออกได้ดีกว่าเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำ ความแตกต่างนี้จะไม่พบในการตรวจสอบในห้องปฏิบัติการในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ส่วน Perry (1977) เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าวว่า ความแข็งแรงของเมล็ดเป็นคุณสมบัติทางสรีรวิทยาขึ้นอยู่กับลักษณะทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อม ซึ่งจะควบคุมความสามารถของเมล็ดในการที่จะให้ต้นอ่อน โผล่พื้นดินอย่างรวดเร็ว และสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง และอิทธิพลความแข็งแรงจะมีผลต่อไปถึงผลผลิตด้วย เมล็ดที่เสื่อมคุณภาพแม้จะงอกได้ตามปกติจนกระทั่งออกดอกติดเมล็ดหรือติดผลแล้วก็ตาม แต่ผลผลิตที่ได้จะต่ำกว่าเมล็ดที่ยังไม่เสื่อมคุณภาพ เช่น เมล็ดข้าวฟ่างยิ่งเสื่อมคุณภาพมาก ผลผลิตจะยิ่งลดลง จวงจันทร์ ดวงพิศรา (2521) รายงานไว้ว่า วิธีการทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่นิยมใช้กันมีอยู่ 2 แบบ คือ direct test และ indirect test แบบ direct test เช่นการทำ cold test แบบ indirect test เช่น tetrazolium test (TZ test), glutamic acid decarboxylase activity test (gada test), first count, speed of germination, root and shoot growth rate, seedling dry weight, accelerated aging test ฯลฯ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์การทดลอง

1. ตู้อบ (Hot air oven) ยี่ห้อ memmert Modell 700, memmert Modell 800 และ binder Typ F115
2. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
3. กระจ่างลดความชื้น
4. ถังอบเมล็ด
5. ถังเก็บรักษาเมล็ด
6. กระดาษเพาะ
7. ถังพลาสติก
8. บีกเกอร์

สารเคมี

1. 2,3,5 – triphenyl tetrazolium chloride (TZ)
2. น้ำกลั่น

สถานที่ปลูก

การปลูกและการดูแลรักษา ทำการทดลองปลูกที่แปลงปลูกของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยปลูกเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2546

วิธีปลูกและการดูแลรักษา

ใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดีเอ็มอาร์ ทำการปลูกในแปลงทดลองจำนวน 6 แถว ระยะห่างระหว่างแถว 60 ซม. ระยะห่างระหว่างหลุม 25 ซม. ก่อนปลูกคลุมเมล็ดป้องกัน กำจัดแมลงด้วยเซฟวิน เมื่อออกได้ 7 วัน ทำการปลูกซ่อมและใส่ปุ๋ยหลังจากเมล็ดงอก 9 วัน โดยใส่ปุ๋ยยูเรีย ทำการถอนแยกหลังจากที่เมล็ดงอกแล้ว 17 วัน และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน พร้อมกับกำจัดวัชพืชโดยใช้จอบถางและพูนโคนข้าวโพด หลังจากนั้นจะใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ให้แก่ข้าวโพดเมื่ออายุ 42 วัน สำหรับการให้น้ำจะให้โดยการใช้น้ำรดทุกวันตั้งแต่ปลูกจนข้าวโพดสูงประมาณ 80 ซม. หลังจากนั้นจะใช้วิธีการปล่อยน้ำเข้าระหว่างร่อง โดยจะให้น้ำ 2-3 วันต่อครั้ง จนข้าวโพดมีอายุ 71 วันหลังงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บเกี่ยว

แบ่งการเก็บเกี่ยวออกเป็น 2 ครั้งคือ ครั้งแรกเก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมื่อเปลือกฝักข้าวโพดแห้งครึ่งฝัก และครั้งที่ 2 ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อเปลือกฝักข้าวโพดแห้งทั้งฝัก

การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์

การหาความชื้นของเมล็ด โดยนำเมล็ดข้าวโพดประมาณ 30 กรัม มาอบที่อุณหภูมิ 130°C. เป็นเวลานาน 3 ชม. คำนวณหาความชื้นจากสูตร

$$\text{ความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง}) \times 100}{\text{น้ำหนักสด}}$$

การลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์

นำฝักข้าวโพดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวมาแบ่งอบ โดยข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวแต่ละครั้งจะถูกแบ่งออกเป็น 6 ครั้ง ครั้งที่ 1 จะอบข้าวโพดทันทีหลังเก็บเกี่ยว ส่วนครั้งที่ 2-6 จะอบข้าวโพดที่เก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน ตามลำดับ

วิธีการอบ จะอบทั้งฝักในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 40°C. โดยไม่เอาเปลือกออก ระหว่างอบจะสุ่มข้าวโพดมาหาความชื้นเป็นระยะ เมื่อความชื้นลดลงเหลือ 15% จึงแกะเมล็ดแยกออกจากฝัก นำเมล็ดใส่ถุงอบแล้วอบต่อจนเมล็ดมีความชื้นประมาณ 12% จึงนำเมล็ดออกจากตู้อบ ปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วเก็บรักษาในถุงพลาสติก ก่อนนำไปทดสอบความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดต่อไป

การทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดข้าวโพดที่ทำการลดความชื้นเรียบร้อยแล้ว จำนวนซ้ำละ 100 เมล็ดมาทดสอบความงอกแบบ Between Paper (BP) โดยนำเมล็ดมาวางลงบนกระดาษเพาะซึ่งชื้นด้วยน้ำ การวางเมล็ดจะวางเรียงสลับกันในแต่ละแถวแล้วจึงม้วนกระดาษเพาะนำไปใส่ในถุงพลาสติก เติมน้ำเล็กน้อย และใช้ยางรัดเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ทำการประเมินผลหลังจากเพาะเมล็ด 7 วัน

การตรวจสอบความมีชีวิตของเมล็ด

นำเมล็ดข้าวโพดมาทดสอบ จำนวน 2 ซ้ำๆละ 25 เมล็ด โดยนำเมล็ดข้าวโพดมาห่อในกระดาษเพาะที่ขึ้นนาน 1 คืน เพื่อให้เมล็ดนุ่ม จากนั้นนำเมล็ดข้าวโพดมาผ่าครึ่งตามยาวให้ผ่านส่วนของเอ็มบีไอ แล้วแช่ในสารละลาย TZ 0.5% (2,3,5-triphenyl tetrazolium chloride 0.5%) ที่อุณหภูมิ 40 ° C. นาน 60 นาที ก่อนนำเมล็ดมาล้างน้ำและแช่เมล็ดในน้ำเพื่อประเมินผลการคืบคืบของเมล็ด เปรียบเทียบกับรูปแบบการคืบคืบ TZ เมล็ดข้าวโพด ของ Agrawal and Dadlani (1987)

การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ด

หลังจากการตรวจนับเปอร์เซ็นต์ความงอกแล้ว นำคั่นอ่อนที่งอกปกติมาตัดแยกส่วนยอดและราก จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 100°C. เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากอบแห้งทำการชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักแห้งของยอดและราก

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของสิ่งทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ 2 X 6 Factorial in CRD ซึ่งสิ่งทดลองประกอบด้วย ปัจจัยที่ 1 คือ ระยะเก็บเกี่ยวข้าวโพด 2 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะที่เปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก และ 2) ระยะที่เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก ปัจจัยที่ 2 คือ เวลาในการเก็บรักษาก่อนอบแห้งเป็นเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การเจริญเติบโตของข้าวโพด

ในการทดลองครั้งนี้ ข้าวโพดเริ่มงอกหลังปลูกแล้ว 3 วัน ใช้เวลาในการเจริญเติบโตทางลำต้น 51 วัน จึงเริ่มปรากฏช่อดอกตัวผู้ และเริ่มออกไหมเมื่อมีอายุ 59 วันหลังงอก การเก็บเกี่ยวข้าวโพดครั้งที่ 1 เมื่อเปลือกฝักข้าวโพดแห้งครึ่งฝัก ข้าวโพดมีอายุ 75 วันหลังงอก ส่วนการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 2 เมื่อเปลือกฝักข้าวโพดแห้งทั้งฝัก กระทำเมื่อข้าวโพดอายุ 89 วันหลังงอก (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงอายุของข้าวโพด (จำนวนวันหลังงอก) ที่ระยะการเจริญเติบโตแต่ละระยะ

ระยะการเจริญเติบโต	อายุ (วัน หลังงอก)
ข้าวโพดมีช่อดอกตัวผู้ปรากฏ	51
เริ่มออกไหม	59
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 1	75
เก็บเกี่ยวครั้งที่ 2	89

ในการเก็บเกี่ยวครั้งแรก ข้าวโพดมีความชื้นประมาณ 46% ส่วนการเก็บเกี่ยวครั้งที่สอง ข้าวโพดมีความชื้นประมาณ 23%

2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังการอบแห้ง

ผลจากการทดลองทดสอบความงอก พบว่า เมล็ดที่ได้จากการเก็บขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าเมล็ดที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยข้าวโพดที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 72% ในขณะที่ข้าวโพดที่เก็บเมื่อเปลือกฝักแห้งทั้งฝักจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยเพียง 25% (ตารางที่ 3)

เมื่อเปรียบเทียบความงอกของข้าวโพดที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักและเก็บรักษาไว้ในเวลาต่างกันก่อนอบแห้งพบว่า การเก็บข้าวโพดที่มีความชื้นสูงไว้เป็นเวลานานจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดหลังอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการเก็บข้าวโพดไว้ 2-5 วันก่อนอบจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงกว่าข้าวโพดที่อบแห้งทันทีหลังเก็บเกี่ยวและข้าวโพดที่เก็บไว้ 1 วัน โดยข้าวโพดที่เก็บไว้ 4 วันก่อนอบจะให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดหลังอบสูงสุดคือ 89% การที่เปอร์เซ็นต์ความงอกของข้าวโพดที่อบแห้งทันทีหลังเก็บเกี่ยวและข้าวโพดที่เก็บไว้ 1 วันก่อนอบมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดต่ำ อาจเกิดจากการที่เมล็ดยังมีความชื้นสูงขณะนำเข้าอบทำให้มีการสะสมความร้อนในเมล็ด ส่งผลให้ความมีชีวิตหรือความงอกลดลง (จวงจันท์ ดวงพิตรา, 2521) สำหรับข้าวโพดที่เก็บขณะ

เปลือกฝักแห้งทั้งฝักพบว่า การเก็บรักษาข้าวโพดไว้เป็นเวลาต่างกันก่อนอบแห้ง จะทำให้ข้าวโพดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเช่นเดียวกัน โดยการเก็บข้าวโพดไว้ 4 วันก่อนอบจะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงที่สุดคือ 28% รองลงมาได้แก่ข้าวโพดที่เก็บไว้ 3 วัน 2 วัน และ 5 วันตามลำดับ โดยข้าวโพดที่อบแห้งทันทีหลังเก็บเกี่ยวจะมีความงอกหลังอบต่ำที่สุดคือ 23% (ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบการงอกของเมล็ดข้าวโพด ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุดและต่ำสุด ในระยะเวลาการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ของข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักและเปลือกฝักแห้งทั้งฝัก)

3. ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังการอบแห้ง

ผลการทดสอบหาความมีชีวิตโดยการย้อมสีด้วย TZ พบว่า เมล็ดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักมีการติดสีของเมล็ดสูงกว่าเมล็ดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเมล็ดที่ได้จากการเก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักมีการติดสีของเมล็ดเฉลี่ย 69% ในขณะที่เมล็ดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักมีการติดสีของเมล็ดเฉลี่ย 54% (ตารางที่ 3)

เมื่อเปรียบเทียบการติดสีของเมล็ดข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักและเก็บรักษาไว้ในระยะเวลาที่แตกต่างกันพบว่า การติดสีของเมล็ดข้าวโพดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า ข้าวโพดที่เก็บรักษาไว้ 2-5 วัน มีการติดสีของเมล็ดสูงกว่าการติดสีของเมล็ดข้าวโพดที่เก็บมาอบทันทีและที่เก็บไว้ 1 วันก่อนอบ โดยการติดสีเมล็ดข้าวโพดที่เก็บไว้ 4 วัน มีการติดสีสูงสุดคือ 82% และการติดสีของเมล็ดส่วนใหญ่จะเป็นแบบ TZ1-TZ3 (ภาพที่ 2) เมื่อเปรียบเทียบการติดสีของเมล็ดกับเปอร์เซ็นต์ความงอกเห็นได้ว่า เมล็ดที่มีความงอกสูง การติดสีของเมล็ดซึ่งแสดงถึงความมีชีวิตก็จะสูงด้วย สำหรับข้าวโพดที่เก็บเกี่ยว ขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักพบว่า แม้ระยะเวลาการเก็บรักษาจะไม่ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การติดสีแตกต่างกันทางสถิติ แต่เปอร์เซ็นต์การติดสี ก็มีแนวโน้มสอดคล้องกับค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก โดยข้าวโพดที่เก็บรักษาไว้ 4 วันก่อนอบแห้ง จะมีค่าการติดสีสูงสุดคือ 58% รองลงมาได้แก่ การเก็บรักษาไว้ 0, 1, 3 และ 2 วัน มีการติดสีของเมล็ดต่ำสุด

4. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

4.1 น้ำหนักแห้งของยอด จากการทดสอบพบว่า น้ำหนักแห้งของยอดข้าวโพดที่งอกจากเมล็ดพันธุ์ซึ่งได้จากการเก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักจะมีน้ำหนักแห้งของยอดสูงกว่าฝักที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยคั่นอ่อนจากเมล็ดข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก มีน้ำหนักแห้งของยอดเฉลี่ย 2.08 กรัม ในขณะที่ข้าวโพดเก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักจะมีน้ำหนักแห้งของยอดคั่นอ่อนเฉลี่ย 0.37 กรัม

เมื่อเปรียบเทียบผลของระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ก่อนการอบแห้ง ซึ่งมีต่อน้ำหนักแห้งของยอดคั่นอ่อน พบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษาจะทำให้น้ำหนักของคั่นยอดคั่นอ่อนที่ได้จากเมล็ดหลังการอบแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยข้าวโพดที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักหากเก็บไว้ 2-5 วัน ก่อนอบจะทำให้มีน้ำหนักแห้งของยอดคั่นอ่อน สูงกว่าข้าวโพดที่เก็บมาอบแห้งทันทีและที่เก็บไว้ 1 วัน โดยข้าวโพดที่เก็บไว้ 4 วันให้น้ำหนักแห้งคั่นอ่อนสูงสุดคือ 2.74 กรัม สำหรับข้าวโพดที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักพบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวโพดก่อนอบแห้งมีผลต่อน้ำหนักแห้งของคั่นอ่อนที่ได้ อย่างมีนัยสำคัญเช่นกัน โดยข้าวโพดที่เก็บมาอบทันทีให้น้ำหนักแห้งของคั่นอ่อนต่ำที่สุดคือ 0.24 กรัม

4.2 น้ำหนักแห้งของราก จากการหาน้ำหนักแห้งรากของคั่นอ่อนที่งอกจากเมล็ดพันธุ์ซึ่งได้จากการเก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักพบว่า จะมีน้ำหนักแห้งสูงกว่ารากของคั่นอ่อนที่ได้จากเมล็ดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเมล็ดพันธุ์จากข้าวโพดที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักจะให้คั่นอ่อนซึ่งมีน้ำหนักแห้งของรากเฉลี่ย 0.71 กรัม ในขณะที่คั่นอ่อนจากเมล็ดพันธุ์ของข้าวโพดที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักจะมีน้ำหนักแห้งของรากเฉลี่ย 0.17 กรัม

เมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวโพดที่แตกต่างกันก่อนการอบแห้งซึ่งมีผลต่อน้ำหนักแห้งรากของคั่นอ่อนจากเมล็ดพันธุ์ที่ได้หลังอบ พบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษาจะมีผลต่อน้ำหนักแห้งรากของคั่นอ่อนอย่างมีนัยสำคัญ โดยข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก และเก็บรักษาไว้ 2-5 วัน ก่อนอบจะให้น้ำหนักแห้งของรากคั่นอ่อนสูงกว่าเมล็ดพันธุ์จากข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวแล้วอบแห้งทันทีและที่เก็บไว้ 1 วัน โดยข้าวโพดที่เก็บรักษาไว้ 4 วัน จะให้น้ำหนักแห้งรากของคั่นอ่อนสูงสุดคือ 0.97 กรัม สำหรับข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝักพบว่า ระยะเวลาการเก็บรักษาข้าวโพดไว้ก่อนอบแห้งเป็นระยะเวลาต่างๆกัน จะมีผลให้น้ำหนักแห้งรากของคั่นอ่อนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การเก็บรักษาไว้ 3 วัน จะทำให้น้ำหนักแห้งของรากคั่นอ่อนสูงสุดคือ 0.24 กรัม รองลงมาได้แก่การเก็บรักษาไว้ 4, 2, 5 และ 1 วัน ตามลำดับ ส่วนข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวแล้วอบทันทีจะให้น้ำหนักแห้งของรากคั่นอ่อนต่ำที่สุดคือ 0.13 กรัม

เมื่อดูค่าน้ำหนักแห้งของยอดและรากเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความงอกพบว่า การเก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักจะให้เมล็ดพันธุ์ซึ่งมีความงอกและความแข็งแรงสูงกว่าการเก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝัก การเก็บเกี่ยวแล้วอบทันทีจะมีผลให้ความงอกต่ำและจะให้คั่นอ่อนที่ไม่แข็งแรง ซึ่งน้ำหนักแห้งของคั่นอ่อนเป็นดัชนีตัวหนึ่งที่แสดงถึงความแข็งแรงของเมล็ด

ตารางที่ 3 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก ความมีชีวิต น้ำหนักแห้งของยอดและรากต้นอ่อนของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

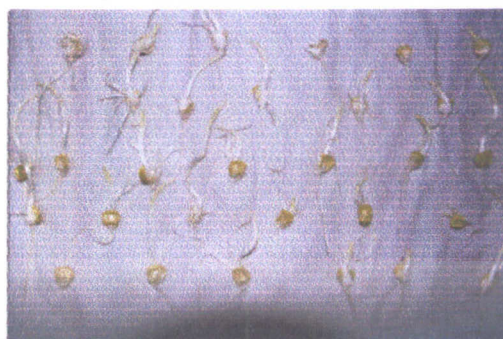
ช่วงเก็บเกี่ยว	ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน)	ความงอก** (%)	ค่าการติดสี** TZ (test) (%)	นน.แห้งของยอด** (กรัม)	นน.แห้งของราก** (กรัม)
เปลือกฝักแห้ง					
ครึ่งฝัก	0	54.30d	56b	1.36c	0.47d
	1	50.30d	52b	1.11d	0.41d
	2	75.00c	72a	2.51b	0.77c
	3	77.30bc	74a	2.36b	0.79bc
	4	89.00a	82a	2.74a	0.97a
	5	86.30ab	78a	2.43b	0.86b
	เฉลี่ย	72.03	69	2.08	0.71
เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก					
ครึ่งฝัก	0	23.00c	56a	0.24b	0.13c
	1	24.30bc	54a	0.42 a	0.14c
	2	26.00ab	52a	0.43 a	0.19abc
	3	26.30ab	54a	0.47 a	0.24a
	4	28.00a	58a	0.42 a	0.21ab
	5	24.30bc	50a	0.25 b	0.16bc
	เฉลี่ย	25.31	54	0.37	0.17

- หมายเหตุ 1) **, * แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% และ 95% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 (เปลือกฝักข้าวโพดแห้งครึ่งฝัก) และครั้งที่ 2 (เปลือกฝักข้าวโพดแห้งทั้งฝัก)
- 2) การเปรียบเทียบความแตกต่างของความงอก ความมีชีวิต และน้ำหนักแห้งของยอดและราก ของเมล็ดข้าวโพดซึ่งเก็บรักษาไว้ในเวลาต่างกัน จะแยกเปรียบเทียบในแต่ละครั้งของการเก็บเกี่ยวอักษรที่แตกต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก วันที่ 4



เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก วันที่ 4



เปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก วันที่ 0

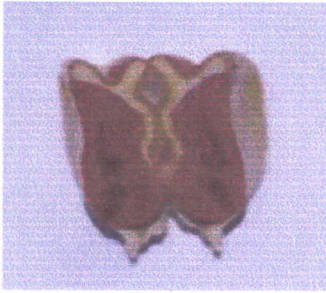


เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก วันที่ 0



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบการงอกของเมล็ดข้าวโพด ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุดและต่ำสุด ในระยะเวลาการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ของข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝักและเปลือกฝักแห้งทั้งฝัก

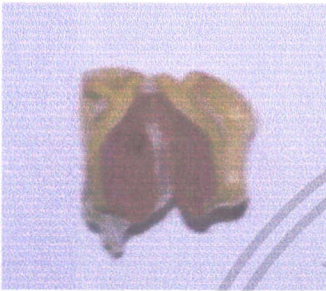
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



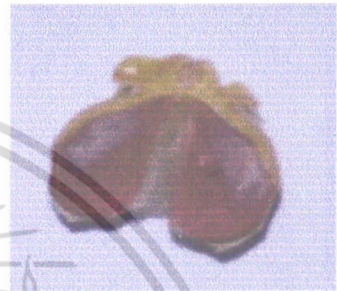
TZ 1



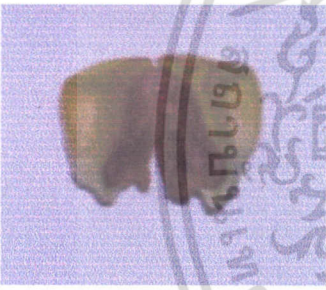
TZ 2



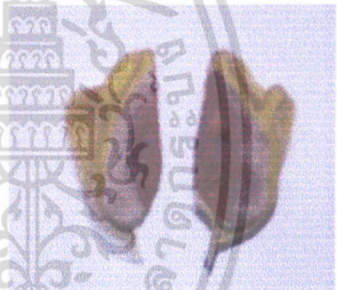
TZ 3



TZ 4



TZ 5



TZ 6



TZ 7

ภาพที่ 2 รูปแบบการติดสีที่ซ้อนด้วย TZ ของเมล็ดข้าวโพด

เมล็ดพันธุ์ที่มีชีวิต

เมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีชีวิต

TZ 1 ติดสีแดงสดทั่วทั้งเมล็ดอย่างสม่ำเสมอ

TZ 2 ติดสีแดงอ่อน ประปนกับสีแดงปกติ

TZ 3 มีบริเวณของเนื้อเยื่อที่ไม่ติดสี แต่เป็นบริเวณที่น้อยและไม่อยู่ในบริเวณที่สำคัญ ไม่ส่งผลให้เมล็ดตาย

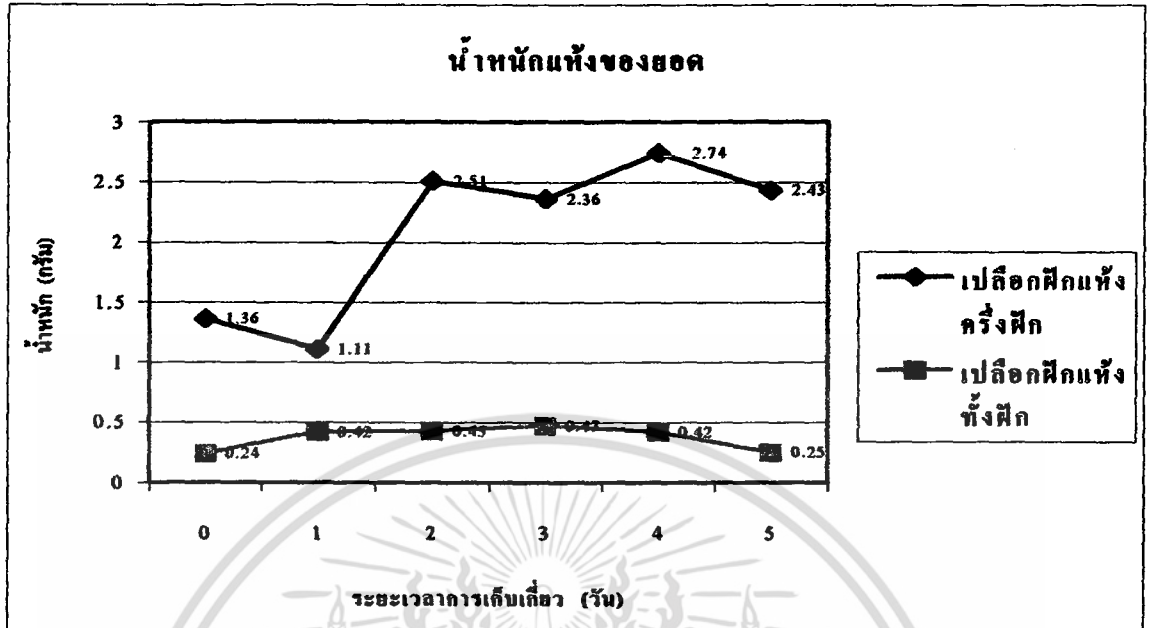
TZ 4 บริเวณของ scutellum ที่จะพัฒนาเป็น seminal root ไม่ติดสี

TZ 5 เมล็ดติดสีแดงเข้มทั้งเมล็ด และเข้มมาก จนเกือบเป็นสีม่วง

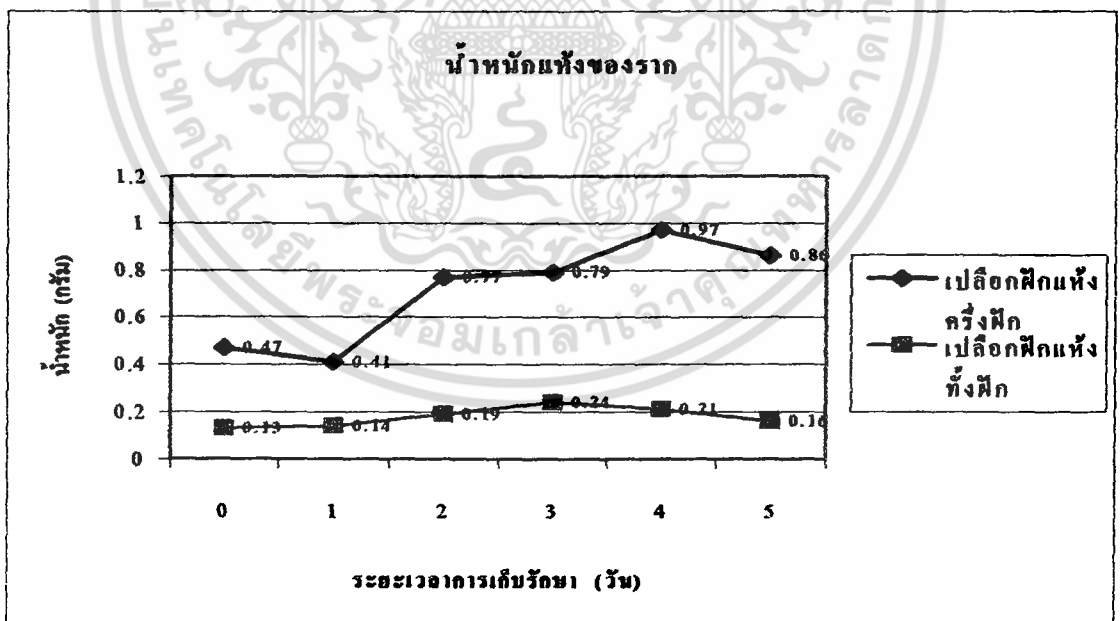
TZ 6 บริเวณ scutellum ทั้งหมดไม่ติดสีที่ซ้อน

TZ 7 บริเวณเมล็ดติดสีชมพูซีด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 กราฟแสดงน้ำหนักแห้งของยอดต้นกล้าข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดี เอ็มอาร์ ที่ได้จากข้าวโพดซึ่งเก็บเกี่ยวแล้วเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 0-5 วัน ก่อนอบแห้ง



ภาพที่ 4 กราฟแสดงน้ำหนักแห้งของรากต้นกล้าข้าวโพดหวานพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดี เอ็มอาร์ ที่ได้จากข้าวโพดซึ่งเก็บเกี่ยวแล้วเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 0-5 วัน ก่อนอบแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลจากการทดลองเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่แตกต่างกัน และระยะเวลาการเก็บรักษาที่ต่างกัน มีผลให้ค่าความงอก ความมีชีวิต ความแข็งแรง ของเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกัน

ความงอกของเมล็ดพบว่า ฝักข้าวโพดที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก มีความงอกสูงกว่าฝักที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝัก เป็นเพราะการเก็บเกี่ยวฝักข้าวโพดที่ช้าจากระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา จะทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ส่วนการอบแห้งเมล็ดทันทีหลังการเก็บเกี่ยวหรือการเก็บไว้ 1 วันก่อนอบที่ส่งผลให้เมล็ดมีความงอกต่ำอาจเนื่องจาก ความชื้นภายในเมล็ดยังคงสูงอยู่เมื่อนำไปอบ ทำให้เกิดการสะสมความร้อนภายในเมล็ด ส่งผลให้ความงอกและความมีชีวิตลดลง (จวงจันทร ควงพัตรา, 2521)

ในการทดสอบความมีชีวิตของเมล็ดโดยการย้อมสีด้วย TZ ผลการทดสอบมีความสอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์ความงอก เมล็ดที่มีความงอกสูงจะมีการติดสีสูงด้วย เมล็ดที่เก็บรักษาไว้ 4 วันมีการติดสีแบบ TZ 1 - TZ 3 เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแสดงถึงเมล็ดที่มีชีวิตและสามารถงอกเป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ได้ (ภาพที่ 2)

ความแข็งแรงของเมล็ดที่วัดจากน้ำหนักแห้งของยอดและรากพบว่า เมล็ดที่มีความงอกสูงจะให้น้ำหนักแห้งของยอดและรากต้นอ่อนสูง จวงจันทร ควงพัตรา (2529ก) กล่าวว่า เมล็ดที่มีความแข็งแรงสูง จะมีการเจริญเติบโตดีกว่าเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำ

สรุปผลการทดลอง

การเก็บเกี่ยวฝักข้าวโพดทั้งสองระยะคือ ขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก และ เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก กับการเก็บรักษาข้าวโพดไว้ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับความงอก ความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ด จะเห็นได้ว่า ฝักที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก จะมีค่าความงอก ความมีชีวิต และความแข็งแรงของเมล็ดสูงกว่าฝักที่เก็บขณะเปลือกฝักแห้งทั้งฝัก สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจมาจากการเก็บเกี่ยวที่ล่าช้าออกไปจากระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา จึงทำให้เมล็ดมีการเสื่อมคุณภาพเกิดขึ้น และส่งผลให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

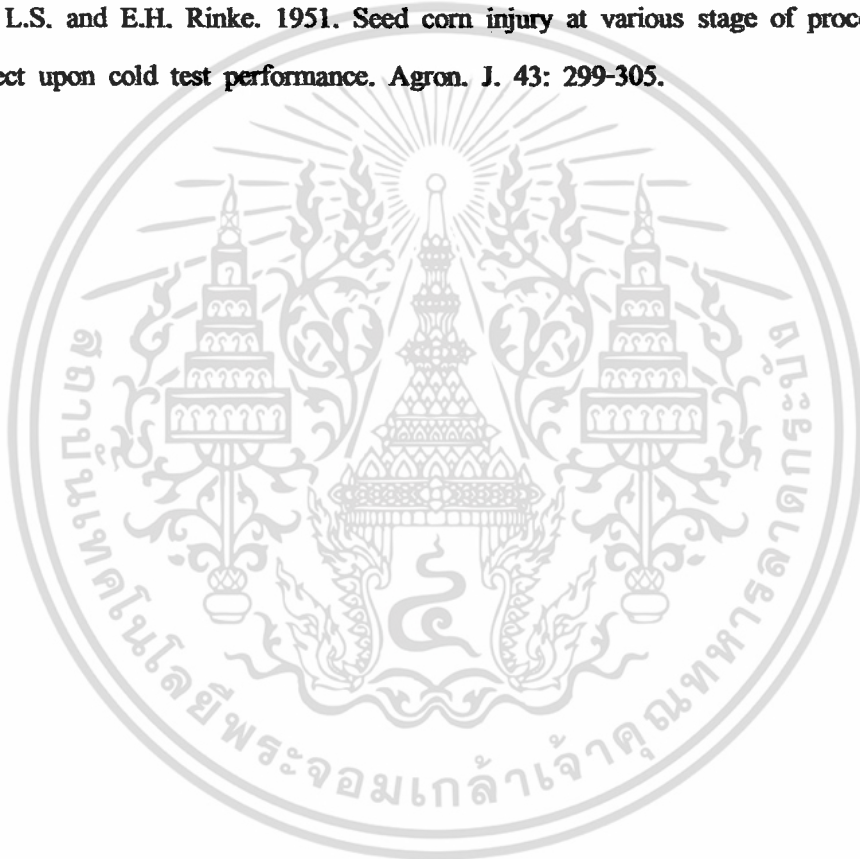
- คณาจารย์ภาคพืชไร่นา. 2542. พืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- จงจันท์ ดวงพัตรา. 2521. เทคโนโลยีของเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาพืชไร่นา คณะ
เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จงจันท์ ดวงพัตรา. 2523. เอกสารประกอบการสอนวิชาพืชไร่ 581 สรีรวิทยาของเมล็ด. ภาค
วิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จงจันท์ ดวงพัตรา. 2529ก. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 โดย
กลุ่มหนังสือเกษตร.
- จงจันท์ ดวงพัตรา. 2529ข. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กลุ่มหนังสือเกษตร มกราคม
2529.
- ทวีศักดิ์ กุ่มถ้ำ. 2540. ข้าวโพดหวาน : การปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า. พิมพ์ครั้งที่ 1
พิมพ์ที่ โอเอส พรินต์ติ้ง เฮาส์, กรุงเทพฯ
- รัชช ละเวประยะ. 2523. แนะนำพืชพันธุ์ใหม่. ข่าวสารเกษตรศาสตร์. 25(6): 9 – 25.
- นงลักษณ์ บุญประกอบ. 2528. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2528 พิมพ์ที่
O.S. Printing House Co, Ltd. กรุงเทพฯ
- ประชา จำปาสัก. 2526. ผลของระยะเวลาปลูกต่อการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน.
กรุงเทพฯ; วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรทิพย์ คุปตานนท์. 2526. "อิทธิพลของอายุการเก็บเกี่ยวต่างกันต่อความแข็งแรงของเมล็ดและผล
ผลิตของข้าวโพดหวาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พรปรีดา สุขประพันธ์. 2525. ผลของเมล็ดพันธุ์ที่มีอายุแตกต่างกันต่อลักษณะทางการเกษตรบาง
ประการและผลผลิตของข้าวโพดไร่ (*Zea mays L.*). กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ปริญญา
โท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วันชัย จันท์ประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- วัลลภ สันติประชา. 2538. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. พิมพ์ครั้งที่ 2 ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะ
ทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่, สงขลา.
- ศุภวัตร ทิพย์รักษ์. 2524. การเก็บเกี่ยว นวด ตาก และทำความสะอาดเมล็ดข้าว. กองการข้าว กรมวิชา
การเกษตร, กรุงเทพมหานคร. (โรเนียว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สุวรรณิ สายจีน. 2527. ผลของการทำให้เมล็ดแห้งด้วยวิธีต่างๆ ต่ออายุความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานไทยซูเปอร์สวีท คอมพอลิต 1 ดีเอ็มอาร์. กรุงเทพฯ, วิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- หรั่ง มีสวัสดิ์. 2505. การหาระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Agrawal, P.K. and M. Dadlani. 1987. Tetrazolium test for seed viability and vigour. Pages. 79-89 In P.K. Agrawal and M. Dadlani, eds. *Techniques in seed science and technology*. South Asian Publishers Pvt, Ltd., New Delhi, India.
- Aldrich, S.R. 1943. Maturity measurements in corn and indication that grain development continues after premature cutting. *J. Am. Soc. Agron* . 35 :667-680
- Benedict, C.R.; R.J. Kohel and A.M. Schubert. 1976. Transport of C¹⁴-assimilation to cotton seed: Integrity of funiculus during seed filling stage. *Crop Sci.* 16 :23-27.
- Brimhall, B. and S.E. Haber. 1950. Relation between date of harvesting, moisture content, and dry weight of kernels of sweet corn harvested for seed. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 55: 413-145.
- Campiranon, S . 1973 . Black layer development . it's relation to physiological maturity incorn . Bangkok : Master of Science Thesis , Kasetsart University .
- Delouche, J.C. 1968. Seed maturing. Proc. short course for seedsmen . Seed Technology Laboratory, Mississippi State Univ., State College, Mississippi. 18: 25-34.
- Delouche, J.C. 1973. Precepts for seed storage, pp. 97-122. In Proc. Mississippi Seedmen's Short Course. Mississippi State University, Mississippi.
- Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity, pp. 145-245. In T.T. Kozlowsky (e.d.). *Seed Biology*. Vol.III. Academic Press, New York.
- Harrington, J.F. 1973a. Packaging seed for storage and shipment. *Seed Sci. and Technol.* 1(3): 701-709.
- Heydecker, W. 1972. Vigor. Viability of seed. London: Chapman and Hall.
- Lempe, L . 1931 . A microchemical and morphological study of developing endosperm of maize . *Bot . Gaz .* 91:337-376 .
- Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. 1966. Farm grain drying and storage. The MAFF Bull. No.149. (3 rd Edn). HMSO, London.
- Nellist, M.E. Safe drying temperatures for seed grain. in Hebblethwaite, P.D. 1980. Seed Production. London: Butterworth and Co. (Publishers) Ltd.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Perry, D.A. 1977. A vigor test for seed of barley (*Hordium vulgare*) based on measurement of plumule growth. *Seed Sci. and Technical*. 5: 709-719.
- Rench, W.F. and R.H. Shaw. 1971. Black layer development in corn. *Agron. J.* 63: 303-305
- Roberts, E.H. 1972. Viability of seeds. New york: Syracuse University Press.
- Shaw, R.H. and H.c. Thom. 1951. On the Phenology of field corn, silking to maturity. *Agron. J.* 43: 451-547.
- Sprague, G.F. 1936. The relation of moisture content and time of harvest to germination of immature corn. *J.Am. Soc. Agron.* 28: 472-478.
- Wortman, L.S. and E.H. Rinke. 1951. Seed corn injury at various stage of processing and its effect upon cold test performance. *Agron. J.* 43: 299-305.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

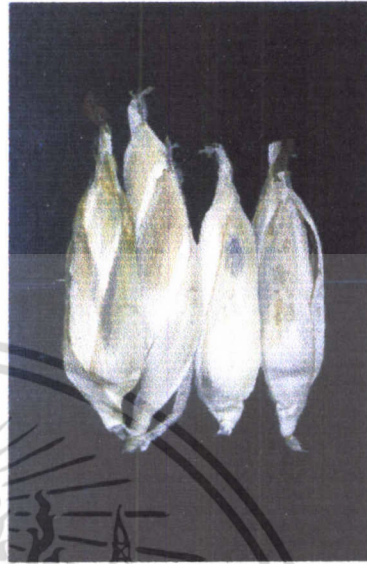


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลือกฝักข้าวโพดแห้งครึ่งฝัก



เปลือกฝักข้าวโพดแห้งทั้งฝัก



ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะฝักข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ขณะที่เปลือกฝักข้าวโพดแห้งครึ่งฝักและเปลือกฝักข้าวโพดแห้งทั้งฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความงอกของเมล็ด

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	23634.9722	2148.6338	114.93	2.25	3.17
A	1	19646.6944	19646.6944	1050.94**	4.26	7.82
B	5	2297.8056	459.5611	24.58**	2.62	3.90
AxB	5	1690.4722	338.0944	18.09**	2.62	3.90
ERROR	24	448.6667	18.6944			
TOTAL	35	24083.6389	688.1040			

Grand Mean = 48.6944 CV = 8.8793

** = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ที่เก็บเกี่ยวขณะเปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก และเปลือกฝักแห้งทั้งฝัก

treatment	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	R1	R2	R3		
เปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก					
0	50	59	54	163	54.3
1	64	37	50	151	50.3
2	73	77	75	225	75
3	75	80	77	232	77.3
4	87	91	89	267	89
5	86	87	86	259	86.3
เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก					
0	25	21	23	69	23
1	24	25	24	73	24.3
2	27	25	26	78	26
3	27	26	26	79	26.3
4	29	27	28	84	28
5	25	24	24	73	24.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนความมีชีวิตของเมล็ด

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	4422.2222	402.0202	15.20	2.25	3.17
A	1	2055.1111	2055.1111	77.71	4.26	7.82
B	5	1135.5556	227.1111	8.59	2.62	3.90
AxB	5	1231.5556	246.3111	9.31	2.62	3.90
ERROR	24	634.6667	26.4444			
TOTAL	35	5056.8889	144.4825			

Grand Mean = 61.5556 CV = 8.3541

** = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การคดสีของเมล็ดที่ข้อม โดย Tetrazolium test (TZ)

treatment	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	R1	R2	R3		
เปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก					
0	60	54	54	168	56
1	56	50	50	156	52
2	80	66	70	216	72
3	80	66	78	224	74
4	88	78	80	246	82
5	80	76	78	234	78
เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก					
0	54	60	54	168	56
1	52	56	54	162	54
2	54	50	52	156	52
3	56	54	52	162	54
4	54	64	56	174	58
5	60	40	60	160	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของดินอ่อน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	3.6707	0.3337	377.77	2.25	3.17
A	1	2.8957	2.8957	3278.12**	4.26	7.82
B	5	0.4171	0.0834	94.44**	2.62	3.90
AxB	5	0.3579	0.0716	81.03**	2.62	3.90
ERROR	24	0.0212	0.0009			
TOTAL	35	3.6919	0.1055			

Grand Mean = 0.4075 CV = 7.2935

** = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 6 แสดงน้ำหนักแห้งของยอดดินอ่อน

treatment	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	R1	R2	R3		
เปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก					
0	0.39	0.51	0.45	1.35	0.45
1	0.37	0.35	0.38	1.1	0.36
2	0.79	0.87	0.84	2.5	0.83
3	0.75	0.81	0.78	2.34	0.78
4	0.85	0.96	0.92	2.73	0.91
5	0.83	0.79	0.8	2.42	0.8
เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก					
0	0.07	0.09	0.08	0.24	0.08
1	0.13	0.15	0.14	0.42	0.14
2	0.13	0.15	0.15	0.43	0.143
3	0.16	0.15	0.16	0.47	0.15
4	0.15	0.14	0.13	0.42	0.14
5	0.1	0.07	0.08	0.25	0.083

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งของดินอ่อน

SOURCE	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	0.3737	0.0340	179.88	2.25	3.17
A	1	0.2898	0.2898	1534.25**	4.26	7.82
B	5	0.0539	0.0108	57.06**	2.62	3.90
AxB	5	0.0300	0.0060	31.81**	2.62	3.90
ERROR	24	0.0045	0.0002			
TOTAL	35	0.3783	0.0108			

Grand Mean = 0.1492 CV = 9.2136

** = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 8 แสดงน้ำหนักแห้งของรากดินอ่อน

treatment	ซ้ำ			รวม	เฉลี่ย
	R1	R2	R3		
เปลือกฝักแห้งครึ่งฝัก					
0	0.16	0.17	0.15	0.48	0.16
1	0.15	0.14	0.13	0.42	0.14
2	0.25	0.28	0.24	0.77	0.25
3	0.25	0.28	0.26	0.79	0.26
4	0.31	0.34	0.33	0.98	0.32
5	0.29	0.3	0.27	0.86	0.28
เปลือกฝักแห้งทั้งฝัก					
0	0.03	0.06	0.04	0.13	0.043
1	0.03	0.06	0.05	0.14	0.046
2	0.06	0.06	0.06	0.18	0.06
3	0.09	0.07	0.08	0.24	0.08
4	0.08	0.08	0.06	0.22	0.073
5	0.07	0.04	0.05	0.16	0.053

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้