

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของเวลาเก็บฝักสดและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียว

ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ Wax 22

Effect of Harvested Timing and Storage Period on Kernel Quality of F_1 - hybrid

Glutinous Corn var. Wax 22.



โดย

นายทักษพล ทิวสุวรรณ

นางสาวปรียวรรณ ศรีสุขจิตเกษม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส

รพ.
ท 335๗
2550



เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 102714
วัน,เดือน,ปี..... 18 ส.ค. 2552

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

b. 12037084.....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของเวลาเก็บฝักสดและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียว
ลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ Wax 22

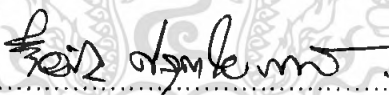
Effect of Harvested Timing and Storage Period on Kernel Quality of F_1 -hybrid
Glutinous Corn var. Wax 22.

โดย

นายทักษพล ทวีสุวรรณ

นางสาวปริยวรรณ ศรีสุขจิตเกษม

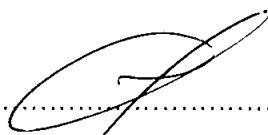
ได้พิจารณาเห็นชอบจาก



(ผศ.ธีรวัฒน์ ชุตโยภาส)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง



(รศ. ดร. สมยศ เดชกิตฺตนมงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๒๘ เดือน ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง : ผลของเวลาเก็บฝักสด และอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดของ
ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ Wax 22
โดย : นายทักษพล ทวีสุวรรณ
: นางสาวปริญวรรณ ศรีสุขจิตเกษม
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. อีรวรรณ ศรุตโยภาส

บทคัดย่อ

ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บฝักสด และอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ Wax 22 โดยดำเนินการทดลอง ที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2550 ถึงกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ เวลาเก็บฝักสดในรอบวัน ประกอบด้วย 2 ระยะเวลา ได้แก่ 9.00 น. และ 15.00 น. ปัจจัยที่ 2 ได้แก่ อายุการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน ตรวจสอบความหวาน และน้ำตาลรีดิวซ์ฝักสดที่อายุ 15-16 วัน หลังการผสมเกสร จำนวน 3 ฝักต่อหน่วยทดลอง ผลการทดลองพบว่าเวลาเก็บฝักสดในรอบวันไม่มีผลต่อความหวานของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 แต่เวลาเก็บฝักสดในรอบวันมีผลต่อการสะสมปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในเมล็ด ($P < 0.01$) โดยพบว่าเมล็ดจากฝักที่เก็บออกจากแปลงในเวลา 9.00 น. มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สะสมอยู่ในเมล็ดมากกว่าเมล็ดจากฝักที่เก็บออกจากแปลงปลูกในเวลา 15.00 น. เมื่อพิจารณาผลของอายุการเก็บรักษาพบว่าอายุการเก็บรักษาฝักสดมีผลต่อความหวาน และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ในเมล็ด ($P < 0.01$) โดยฝักที่เก็บออกจากแปลงใหม่ๆ ทั้งช่วงเช้าและบ่ายจะมีความหวาน และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สะสมอยู่ในเมล็ดสูงสุด และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 5 วัน ความหวาน และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในเมล็ดจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเกษตรกรสามารถเก็บฝักสดออกจากแปลงได้ตลอดทั้งวัน แต่ถ้าเลือกได้ควรเก็บฝักสดออกจากแปลงปลูกให้เสร็จก่อนเที่ยง และควรรีบนำฝักสดส่งโรงงานหรือผู้บริโภคทันที ไม่ควรเก็บฝักสดไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานกว่า 24 ชั่วโมง

คำสำคัญ : ข้าวโพดข้าวเหนียว คุณภาพเมล็ด เวลาเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Effect of Harvested Timing and Storage Period on Kernel Quality of F_1 - hybrid Glutinous Corn var. Wax 22.

Author : Mr. Takkapol Tawisuwan
: Miss Pariyawan Srisukjitasem

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Asist. Prof. Teerawat Sarutyophat

ABSTRACT

The experiment was conducted to study the effect of harvested timing and storage period on the quality of waxy corn var. Wax 22 at the Faculty of Agricultural Technology's experimentation field during December, 2007 to February, 2008. The experimental design was Split plot in Randomized Complete Block with 4 replications. Treatments were 2 levels of harvested timing: 9.00 am. and 3.00 pm. and 6 levels of storage at room temperature periods : 0, 1, 2, 3, 4, and 5 days after harvesting, three pods of 15-16 days after pollination were used to examine kernel qualities. Results showed that the effect of harvested timing on sweetness (brix) of waxy corn var. Wax 22 was non-significant, the effect of harvested timing on reducing sugar was highly significant. Kernels of 9.00 am. harvested pods had higher reducing sugar than that of 3.00 pm. at all storage periods (Table 2.) . Storage periods were significantly affected ($p < 0.01$) to sweetness and reducing sugar. Non-storage pods showed significant ($p < 0.01$) higher qualities than that of stored pods. Results indicated that farmers can harvest their waxy corn var. Wax 22 pods all day long and should immediately transport to factory or consumer within 24 hours .

Keywords : waxy corn, kernel quality, harvested timing, storage period

คำนิยม

ขอกราบขอบคุณ ผศ.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่คอยให้คำปรึกษา แนะนำข้อคิดเห็นต่างๆ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สมบูรณ์

ทั้งนี้ขอกราบขอบคุณ ผศ.ดร.อุมา แสงคราม ที่กรุณาเอื้อเฟื้อห้องปฏิบัติการเพื่อใช้เป็นสถานที่ทำการทดลอง อีกทั้งยังคอยให้ความรู้ และข้อแนะนำต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ ตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่เอื้อเฟื้อสำหรับข้อมูล เจ้าหน้าที่แปลงทดลองที่ช่วยเหลือในการปลูกข้าวโพด ดูแลข้าวโพด และการยืมอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งเพื่อนๆ ทุกคนที่มีได้กล่าว นามมา ณ ที่นี้ที่คอยให้ความช่วยเหลือ และคอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ และทุกๆ คนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้าน จนสำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี

นายทักษพล ทวีสุวรรณ

น.ส.ปริยวรรณ ศรีสุขจิตเกษม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(2)
สารบัญภาคผนวก	(3)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	9
ผลการทดลองและวิจารณ์	11
สรุป	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	18
ประวัติผู้เขียน	24



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลของเวลาเก็บฝักสด และอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต่อความหวาน (บrix %) ของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22	12
2	แสดงผลของเวลาเก็บฝักสด และอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคสต่อมิลลิลิตร) ของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22	13

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax22 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. และเก็บรักษาฝักสดไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0-5 วัน	12
2	แสดงค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. และเก็บรักษาฝักสดไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0-5 วัน	14

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
ก.	กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส	19
ข.1	แสดงความหวาน (บริกซ์%) ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 09.00 น. และ 15.00 น. และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0-5 วัน	20
ข.2	แสดงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำข้าวโพดตัวอย่าง และค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ที่คำนวณได้เมื่อเก็บรักษาข้าวโพดเป็นเวลา 0-5 วัน	21
ข.3	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix%) ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22	22
ข.4	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดข้าวเหนียว เป็นธัญพืชที่ใช้ประโยชน์เป็นอาหารของมนุษย์ ส่วนใหญ่ปลูกเพื่อการบริโภคฝักสดที่ได้รับความนิยมใช้บริโภคมากชนิดหนึ่ง นอกจากการบริโภคฝักสดแล้วยังสามารถใช้เปลือก ไหม และต้นข้าวโพดเป็นอาหารสัตว์ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว ประมาณ 80,000 ไร่ต่อปี ส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคอีสาน ตามด้วยภาคตะวันตก และภาคเหนือ มีผลผลิตเฉลี่ย ประมาณ 1,300 - 1,700 กิโลกรัมต่อไร่ (โอวาท, 2543) เนื่องจากเป็นผลผลิตที่ใช้บริโภคในรูปของฝักสดเป็นส่วนใหญ่งานกำหนดราคาซื้อ-ขาย มักกำหนดตามลักษณะคุณภาพฝักสด ซึ่งคุณภาพฝักสดขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ทั้งปัจจัยในระหว่างการเพาะปลูกในแปลง การรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว รวมถึงการขนส่งไปสู่แหล่งรับซื้อและผู้บริโภค คุณภาพของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวขึ้นกับปริมาณ และโครงสร้างของแป้งอไมโลเพคติน (Amylopectin) ที่สะสมอยู่ในเมล็ด และความอ่อนนุ่มของเมล็ด องค์ประกอบต่างๆเหล่านี้ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น ฤดูกาล พันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษา และวิธีการเก็บรักษา อุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษา มีรายงานว่า อายุการเก็บรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยว มักเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของข้าวโพดรับประทานฝักสด เพราะผลผลิตที่เก็บมาจากแปลงปลูกมักมีความร้อนแฝงที่ติดมาด้วย ซึ่งอาจทำให้ผลผลิตเสื่อมคุณภาพได้เร็วกว่าปกติ (วรรณวิภา และ สุदारัตน์, 2547) ฉะนั้นระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวันน่าจะมีผลต่อคุณภาพของฝักสด เนื่องจากการสะสมของความร้อนในฝักแตกต่างกัน จึงได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บฝักสด และอายุในการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้องต่อคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 เพื่อเป็นแนวทางในการยืดอายุและคงคุณภาพของผลผลิตไว้ให้นานขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต่อคุณภาพเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22

การตรวจเอกสาร

การจำแนกทางพฤกษศาสตร์

วงศ์ (Family)	: Gramineae
เผ่าย่อย (Sub-Family)	: Paincoideae
เผ่า (Tribe)	: Maydeae
สกุล (Genus)	: Zea
ชนิด (Species)	: Mays
ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name)	: <i>Zea mays ceratina</i>

ประวัติและความสำคัญของข้าวโพด

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นข้าวโพดรับประทานฝักสดอีกชนิดหนึ่งนอกเหนือจากข้าวโพดหวาน ส่วนมากปลูกเพื่อส่งออกไปจำหน่ายในตามท้องถิ่นเท่านั้น ข้าวโพดข้าวเหนียว สามารถปลูกได้ทั้งปี แต่จะนิยมปลูกกันมากในช่วงฤดูฝน และสามารถที่จะปลูกได้ในดินทุกสภาพ แต่จะเจริญเติบโตได้ดีในสภาพดินร่วน-ร่วนปนทราย ความเป็นกรด-ด่างของดินที่มีความเหมาะสมอยู่ในช่วง 6.0-6.5 ข้าวโพดเป็นพืชที่ต้องการแสงแดดเต็มที่ตลอดวัน อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตขึ้นกับปัจจัยสภาพแวดล้อมอื่นๆ หลายประการ แต่โดยทั่วไปอุณหภูมิกลางวันประมาณ 27-28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิกกลางคืนอยู่ในช่วง 15-18 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้ข้าวโพดข้าวเหนียวมีคุณภาพดี

Jugenheimer (1976) ได้รายงานว่าข้าวโพดมีถิ่นกำเนิดอยู่ที่อินเดีย และแพร่ขยายไปทางพม่า หมู่เกาะอินเดียตะวันออกไปจนถึงออสเตรเลีย

ลักษณะของข้าวโพดข้าวเหนียว

ข้าวโพดข้าวเหนียวมียีนควบคุมลักษณะของแป้งที่สะสมในเมล็ดเป็นยีนด้อยเพียง 1 คู่ คือ waxy gene (wx) จึงผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของแป้งในเมล็ด โดยเมล็ดมีลักษณะเหนียวคล้ายขี้ผึ้ง เมล็ดมีลักษณะขุ่นมัวหรือเมล็ดมีสีขุ่น (dull) มีเนื้อในเมล็ด (endosperm) ที่ค่อนข้างอ่อน และแป้งของข้าวโพดข้าวเหนียวประกอบด้วย Amylopectin ราวๆ 70 % และ Amylose ราวๆ 22 % แป้งของข้าวโพดประเภทที่มีลักษณะคล้ายๆ แป้งมันสำปะหลังมีปลูกกันบ้างในสหรัฐอเมริกาเพื่อทำแป้งในบ้านเราปลูกเพื่อรับประทานในรูปของฝักสดต้ม ซึ่งได้แก่ ข้าวโพดเทียนพันธุ์ต่างๆ (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด

1. ราก (Roots)

ข้าวโพดข้าวเหนียวมีรากแบบรากฝอย (Fibrous root system) เมื่อข้าวโพดเริ่มงอกรากที่งอกจากเมล็ดโดยตรงจะมี 4 ราก หรืออาจจะมากกว่า 4 ราก รากพวกนี้จัดเป็นรากชั่วคราว (Seminal roots) เมื่อข้าวโพดงอกได้ 7-10 วัน รากพิเศษ (Adventitious roots) จะงอกออกจากข้อของลำต้นส่วนที่อยู่ใต้ระดับดินเรียก Crown roots รากพวกนี้จัดเป็นรากถาวร (Permanent root) ซึ่งสามารถแผ่ออกไปโดยรอบได้กว้างถึง 1 เมตร และลึกลงในแนวดิ่งยาวมาก อาจถึง 3 เมตร

รากพิเศษที่มีเส้นใหญ่ และแตกจากข้อต่างๆ ของลำต้นที่อยู่เหนือดิน จะทำหน้าที่ช่วยค้ำจุนลำต้น รากพวกนี้เรียกว่า aerial root, butress root หรือ brace root

2. ลำต้น (Stem, stalk)

ต้นข้าวโพดมีลักษณะแข็ง และตัน ไม่มีกิ่งก้านด้านข้าง ส่วนใหญ่มักจะไม่มีก้านแตกออก ยกเว้น ข้าวโพดบางพันธุ์ที่อาจแตกกอได้ 3-4 ต้น ลำต้นจะประกอบด้วยข้อ (Node) และปล้อง (Internode) สลับกัน ปล้องที่อยู่ด้านล่างๆ จะใหญ่ และสั้นกว่าปล้องที่อยู่เหนือขึ้นมาบนปล้องจะมีร่องลึก (Groove) ซึ่งเกิดจากรอยกดของตาที่มุ่มบ ในขณะที่ยอดกำลังอยู่ในระดับยึดตัว ปลายยอดสุดของลำต้นจะเป็นที่เกิดของช่อดอกตัวผู้ ความสูงของลำต้นข้าวโพดจะแปรไปตามพันธุ์ และสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก

3. ใบ (Leaf)

ข้าวโพดจะมีใบระหว่าง 8-21 ใบ ซึ่งใบจะเกิดที่ข้อของลำต้นอย่างสลับ ข้อละหนึ่งใบพันธุ์ที่มีต้นเตี้ย และอายุสั้นจะมีจำนวนใบน้อยกว่าพันธุ์ที่มีต้นสูง และอายุยาว ใบประกอบด้วยกาบใบ (Leaf sheath) และแผ่นใบ (Leaf blade) ฐานของกาบใบจะเรียบ และหุ้มรอบข้อของลำต้น เหนือขึ้นมา กาบใบจะแยกออก และห่อหุ้มปล้องของลำต้น และอยู่แนบชิดกับปล้อง แผ่นใบจะมีลักษณะแบน และยาวเรียว มีเส้นแผ่นใบแบบขนาน ที่ผิวด้านบนของแผ่นใบจะมีขนขึ้นปกคลุม ซึ่งเมื่อลูบจะรู้สึกสากมือ ที่รอยต่อระหว่างแผ่นใบ และกาบใบ (Leaf collar) จะมีเยื่อเกี่ยวพัน (Ligule) ซึ่งเป็นเยื่อบางๆ ใส และมีหูใบ (Auricle) ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่สามเหลี่ยมที่ฐาน 2 ข้างของแผ่นใบ

4. ช่อดอกตัวผู้ (Male inflorescence, Distillate inflorescence)

ข้าวโพดมีช่อดอกตัวผู้ที่ส่วนยอดของลำต้น เป็นช่อแบบ Panicle ซึ่งเรียกว่า Tassel ดอก (Spikelet) จะเกิดเป็นคู่โดยดอกหนึ่งจะไม่มีก้านดอก (Sessile spikelet) และอีกดอกมีก้านดอก (Pedicelled spikelet) ดอกหนึ่งๆจะประกอบด้วยดอกย่อย (Florets) 2 ดอกย่อยอยู่ใน Glumes ดอกย่อยแต่ละดอกจะมีกลีบ Gemma ลักษณะเว้ารูปไข่ และกลีบ Palea หุ้มอยู่ หนึ่งดอกย่อยจะมี Stamens 3 อัน และ Lodicules 2 อัน ก้านชูเกสรตัวผู้ (Florets) จะยึดตัวอย่างรวดเร็วในระยะดอกบานชูอับเรณู (Anther) ออกมาพ้นดอก อับเรณูอาจมีสีม่วง สีชมพู สีเหลือง หรือสีเขียว อับเรณูหนึ่งๆ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มีละอองเกสร (Pollen grain) ได้ถึง 2,500 ละอองเกสร ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดหนึ่งต้นอาจผลิตละอองเกสรได้ถึง 25,000,000 ละอองเกสร การโปรยละอองเกสรจะเกิดขึ้นก่อนการออกไหมของช่อดอกตัวเมียต้นเดียวกัน 1-3 วัน ดังนั้นข้าวโพดจึงเป็นพืชผสมข้ามต้น (Cross-Pollinated crop) การบานของดอก และการโปรยละอองเกสรจะเกิดขึ้นจากปลายช่อก่อน แล้วส่วนล่างลงมาก็ทยอยบาน การโปรยละอองเกสรอาจจะเกิดติดต่อกันไปนานถึง 2 สัปดาห์

5. ช่อดอกตัวเมีย (Female inflorescence, Pistillate inflorescence)

ช่อดอกตัวเมียของข้าวโพดก็คือ ฝัก (Ear) ซึ่งเป็นช่อดอกแบบ Spike มีแกนช่อดอกใหญ่ เรียกว่า Rachis หรือ Cob แกนช่อดอกจะอยู่ส่วนปลายของกิ่งที่แตกจากตาข้างของลำต้น กิ่งนี้จะประกอบด้วยปล้องสั้นๆ หลายปล้องอยู่ติดๆ กัน ซึ่งเรียกว่า ก้านช่อดอก หรือก้านฝัก (Shank) และที่บนก้านช่อดอกนี้ตามข้อจะมีใบซึ่งเปลี่ยนแปลงลักษณะโดยมีกาบใบใหญ่แต่ไม่มีแผ่นใบ หากแต่มี Ligules อยู่ที่ปลายใบซึ่งอยู่ตามข้อของก้านช่อดอกเหล่านี้จะอยู่ซ้อนเหลื่อมกันหุ้มช่อดอกไว้ ทำหน้าที่เป็นเปลือกหุ้มฝัก (Husk) ที่ฐานของก้านช่อดอกจะมีใบที่มีกาบใบใหญ่ และห่อหุ้มฝักไว้ ใบนี้เรียกว่า Subtending leaf ขณะเดียวกันฐานของก้านช่อดอกจะมีใบที่เปลี่ยนแปลงลักษณะอีกแบบหนึ่งคือ มีกาบใบใหญ่เช่นกัน ไม่มีแผ่นใบ และมีสันสองสันอยู่บนกาบใบ ใบที่เปลี่ยนแปลงลักษณะนี้จะอยู่นอกสุดของกาบหุ้มฝัก และกั้นระหว่างฝักกับลำต้นไว้ เรียกว่า Prophyllum

บนแกนช่อดอกตัวเมียจะมีดอก (Spikelet) เกิดเป็นคู่อยู่รอบแกนช่อดอก เป็นดอกชนิดไม่มีก้านดอก (Sessile spikelet) ดอกหนึ่งๆจะประกอบด้วยดอกย่อย (Florets) 2 ดอก ดอกย่อยที่อยู่ด้านล่างจะไม่เจริญ และเป็นหมัน (Sterile) มีเพียงส่วนของ Lemma กับ Palea ส่วนดอกย่อยอีกดอกที่อยู่ด้านบนจะสมบูรณ์พันธุ์ (Fertile) และประกอบด้วยรังไข่กับก้านรับละอองเกสรตัวผู้ (Style) ซึ่งเรียกว่าไหม (Silk) ดอกย่อยที่สมบูรณ์จะมี Lemma และ Palea หุ้มเช่นเดียวกับดอกที่เป็นหมัน และทั้งดอกจะมีกลีบชั้นนอก (Glume) หุ้มอยู่อีกชั้นหนึ่ง

ไหมทำหน้าที่รับละอองเกสรตัวผู้ จะมีความยาวระหว่าง 15-30 เซนติเมตร และจะโผล่พ้นกาบหุ้มฝักออกมาทางปลายฝัก ทุกจุดบนเส้นไหมสามารถจะรับละอองเกสรตัวผู้เข้าผสมได้ในต้นเดียวกันดอกตัวผู้จะโปรยละอองเกสรก่อนที่ดอกตัวเมียพร้อมรับการผสมเล็กน้อย ดังนั้นข้าวโพดจึงเป็นพืชผสมข้ามตามธรรมชาติ และดอกตัวเมียมักจะได้รับ การผสมเกสรจากต้นที่อยู่ข้างเคียง ข้าวโพดมีฝักที่ไม่มีเมล็ด (Barrenness) เนื่องจากไหมของข้าวโพดโผล่ไม่ทันระยะที่มีการโปรยละอองเกสร การผสมระหว่างละอองเกสรกับไข่จะเกิดขึ้นภายใน 12-28 ชั่วโมงนับตั้งแต่ละอองเกสรสัมผัสเส้นไหม เมื่อเมล็ดพัฒนาขึ้นมาจำนวนแถวของเมล็ดในฝักจะเป็นจำนวนคู่เสมอ เนื่องจาก Spikelet เกิดเป็นคู่ และในแต่ละ Spikelet จะมี Floret เดียวที่สมบูรณ์พันธุ์หลังจากผสมแล้ว 16-18 วัน รังไข่จะเจริญเป็นเมล็ดที่แก่เต็มที่ ข้าวโพดที่ได้รับการผสมโดยไม่มีการควบคุมการถ่ายละอองเกสร เรียกว่า ข้าวโพดพันธุ์ผสมเปิด (Open pollinated variety)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. เมล็ด (Fruit, Caryopsis, kernel, grain)

เมล็ดข้าวโพดคือ ผลชนิด Caryopsis ซึ่งอาจเรียกว่า Kernel หรือ grain หลังจากดอกตัวเมียได้รับการผสม รังไข่ก็จะเจริญเป็นผล เมล็ดข้าวโพดจะเจริญเป็น Pericarp pericarp นี้จะเชื่อมติดกับ Testa แต่ชั้นของ Testa มักจะไม่ปรากฏในเมล็ดข้าวโพด เนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นในถัดจาก Pericarp และ Testa เข้ามาคือ Aleurone layer ซึ่งจะห่อหุ้ม Endosperm และคัพภะ (Embryo หรือ Germ) Endosperm จะประกอบด้วยแป้งเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแป้งใน Endosperm จะมี 2 ชนิด คือ แป้งแข็งซึ่งมักจะโปร่งแสงเล็กน้อยเป็นมัน และมีสัดส่วนของโปรตีนผสมอยู่มากกว่าแป้งอ่อน แป้งอ่อนมักจะมีสีข้าว และหุ้ม สัดส่วนของแป้งทั้งสองชนิดของข้าวโพด และบริเวณที่แป้งแต่ละชนิดกระจายอยู่จะแตกต่างกันไปตามพันธุ์

คัพภะ หรือ Embryo จะอยู่ตรงส่วนฐานของเมล็ด คัพภะประกอบด้วย ยอดอ่อน (Plumule) และ รากอ่อน (Radicle) ยอดอ่อนจะมี Coleoptile หุ้ม ส่วนรากอ่อนจะมี Coleorhiza หุ้ม Scutellum (หรือ Cotyledon) เป็นส่วนที่ติดอยู่กับ Endosperm และทำหน้าที่ดูดอาหารจาก Endosperm มาเลี้ยง คัพภะที่ฐานของเมล็ดทางด้านนอกจะเป็นส่วนของก้านดอกสั้นๆ ที่เรียกว่า Pedicel หรือ Tip cap เมล็ดข้าวโพดมีสีต่างๆกัน ตั้งแต่สีขาว สีเหลือง สีส้ม สีแดง หรือสีม่วงเกิดขึ้นเนื่องจาก Xenia effect ซึ่งเป็นอิทธิพลของละอองเกสรจากต้นอื่นที่มีต่อ Endosperm endosperm เป็นเนื้อเยื่อที่มีโครโมโซม 3 ชุด (Triploid) โดยได้รับ 1 ชุด จาก Nucleus ของ Pollen และอีก 2 ชุด จาก Polar nuclei ของ Embryo sac สีของ Endosperm ซึ่งแสดงลักษณะในแป้งชนิดแป้งแข็ง จะเป็นผลเนื่องจากยีน (Gene) ใน Nucleus ของละอองเกสร และยีนใน Polar nuclei

เมื่อละอองเกสรของข้าวโพดเมล็ดสีเหลืองผสมกับไข่ของข้าวโพดเมล็ดสีขาว เมล็ดข้าวโพดบนฝักที่เกิดจะเป็นสีเหลืองอ่อน โดยกลับกันถ้าละอองเกสรของข้าวโพดเมล็ดสีขาวผสมกับไข่ของข้าวโพดเมล็ดสีเหลือง เมล็ดข้าวโพดบนฝักที่เกิดขึ้นจะเป็นสีเหลืองปานกลาง

ความหวานของข้าวโพดข้าวเหนียว

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นข้าวโพดที่มีปริมาณน้ำตาลสะสมในเมล็ดน้อยกว่าข้าวโพดหวาน ในระยะแรกของการพัฒนาเมล็ดจะมีปริมาณน้ำตาล Reducing เป็นองค์ประกอบอยู่สูง หลังจากนั้นจะค่อยๆ ลดลงตลอดอายุการพัฒนาของเมล็ดจนถึงระยะเมล็ดสุกแก่เต็มที่ ดังนั้นถ้าการเก็บฝักสดล่าช้าออกไปปริมาณน้ำตาลในเมล็ดจะค่อยๆ ลดลงเนื่องจากน้ำตาลเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของแป้ง (ทวิศักดิ์, 2531)

ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22

พันธุ์ Wax 22 เป็นพันธุ์ลูกผสมข้าวแรก (F₁ - hybrid) ควบคุมด้วยยีนแว็กซ์ ที่ผลิตและจำหน่ายโดยบริษัท ซินเจนทาซีดส์ จำกัด เมล็ดอ่อนนุ่ม ไม่ว่าจะยังอ่อนหรือทิ้งให้เย็น ต้นแข็งแรง ทนต่อสภาพแวดล้อมได้หลากหลายสามารถปลูกได้ตลอดปี เก็บเกี่ยวได้เร็วที่ 58-60 วันหลังปลูก เก็บเกี่ยวได้ขณะที่กาบยังเขียวอยู่ทำให้ขายง่ายได้ราคา ด้านทานโรคราน้ำค้างได้ดี ให้ผลผลิตต่อไร่สูง (บริษัท ซินเจนทา ซีดส์ จำกัด, 2549)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียว

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวมีหลายปัจจัย นอกจากเรื่องของพันธุ์และการดูแลรักษาหลังการปลูกแล้ว ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่

1. อายุการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวข้าวโพดข้าวเหนียวทั้งเพื่อการบริโภคฝักสด และนำมาแปรรูปนั้นจะต้องเก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม เพื่อรักษาคุณภาพข้าวโพดข้าวเหนียวให้เหมือนของสด มิฉะนั้นคุณภาพจะลดลงมาก ข้าวโพดข้าวเหนียวหลังจากเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วความหวานจะลดลงเพราะน้ำตาลที่สะสมในเมล็ดถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ และถูกเปลี่ยนไปเป็นแป้ง (ทวีศักดิ์, 2540)

สำหรับอายุการเก็บรักษาของข้าวโพดข้าวเหนียวยังไม่มีผู้ใดศึกษา ในที่นี้จึงขอกล่าวถึงการเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน เพื่อให้ได้คุณภาพ และผลผลิตตรงตามความต้องการนั้นมีหลายวิธี ได้แก่ การสังเกตด้วยตาเปล่า เป็นการดูลักษณะภายนอก เช่น สีของเปลือกและการแห้งของไหม ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญ และประสบการณ์มากพอสมควร และการพิจารณาจากลักษณะภายในของเมล็ด ได้แก่ ความเหนียวของ pericarp ปริมาณ total soluble solids ปริมาณ insoluble polysaccharide ความอวบน้ำ ความถ่วงจำเพาะ ความชื้นในเมล็ด (Linguist *et al.* , 1951; Khalil, 1971 อ้างโดยชวนชมและนงเยาว์, 2541) การเก็บข้าวโพดให้คงอยู่ได้นานนั้น อาจทำได้โดยการเก็บข้าวโพดแต่เข้าตุ่มตัดให้ส่วนของต้นติดมากับฝักให้มีความยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร ซึ่งจะคงความสดและความหวานอยู่ได้ประมาณ 3 วันที่อุณหภูมิห้อง (ประกิจ, 2534) ส่วนการคาดคะเนอายุเก็บเกี่ยวของข้าวโพดโดยการนับอายุจากวันออกถึงวันเก็บเกี่ยวก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง แต่ไม่ค่อยแน่นอนเพราะอายุการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดจะเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิ (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

2. การเก็บรักษา มีเป้าหมายเพื่อยืดอายุออกไปให้คงคุณภาพได้นานขึ้น ซึ่งการเก็บรักษาจะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ นับตั้งแต่วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมด้วยความประณีต และรวดเร็ว รวมทั้งการปรับสภาพแวดล้อมหลังการเก็บให้เหมาะสมเพื่อความสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการเก็บเกี่ยวต้องคำนึงถึงปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเก็บรักษา ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบของบรรยากาศ (จริงแท้และธีรนุต, 2543)

ข้าวโพดจะเสื่อมคุณภาพลงหลังจากหักฝักออกจากต้นแล้ว เนื่องจากน้ำตาลจะเปลี่ยนไปเป็นแป้งโดยเฉพาะสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง เพราะความร้อนเป็นตัวเร่งอัตราการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้ง อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เพราะอุณหภูมิมิมีผลต่อกระบวนการต่างๆภายในผลิตผลทุกอย่าง อุณหภูมิจะเร่งการหายใจ การคายน้ำ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอื่นๆ ภายในผลิตผลให้เกิดขึ้นเร็วทำให้ผลผลิตเสียหายได้ง่าย ดังนั้นในการเก็บรักษาจึงต้องใช้อุณหภูมิต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ การควบคุมอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการรักษาผลผลิตให้มีคุณภาพดีอยู่ได้นาน และเป็นปัจจัยสำคัญมากกว่าปัจจัยอื่นๆ ทุกปัจจัยรวมกัน และจากข้อมูลพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาข้าวโพดข้าวเหนียวให้คงอยู่ได้นาน คือ 0 องศาเซลเซียส (จริงแท้และธีรนุต, 2543) วิธีการเก็บรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง จะมีส่วนช่วยลดอัตราการเสื่อมคุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวได้เป็นอย่างดี เช่น การเก็บเกี่ยวที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งจะช่วยรักษาคุณภาพของข้าวโพดให้คงเดิมยาวนานขึ้น (ประกิจ, 2543)

จากรายงานเรื่อง การหาความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม และอายุการเก็บรักษา พบว่าความชื้นสัมพัทธ์อากาศในห้องเก็บรักษาที่เหมาะสม คือ 95-98% สามารถที่จะเก็บรักษาไว้ได้นาน 5-8 วัน โดยที่ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดไม่ลดลง (จริงแท้และธีรนุต, 2543)

นอกจากนี้ผลผลิตทางการเกษตร เช่น ผัก ผลไม้ ดอกไม้ รวมถึงข้าวโพดข้าวเหนียว หลังการเก็บเกี่ยวยังมีชีวิตอยู่ ภายในเซลล์ยังคงมีกิจกรรมต่างๆ เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ได้แก่ การหายใจเพื่อเผาผลาญพลังงานที่สะสมอยู่ ผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการหายใจสูงย่อมมีการเปลี่ยนแปลง หรือเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยวอย่างรวดเร็ว (จริงแท้, 2532) และอาหารสะสมในพืชที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจะสะสมอยู่ในรูปต่างๆ เช่น น้ำตาล แป้ง ไขมัน ถ้าอาหารในผลิตผลถูกใช้หมดไปความมีชีวิตนั้นก็จะมีชีวิตสั้นลง (จริงแท้, 2541)

สำหรับข้าวโพดข้าวเหนียวภายหลังการเก็บเกี่ยว ผลผลิตจะมีการหายใจอยู่ตลอดเวลา ซึ่งใช้น้ำตาลเป็นสารเริ่มต้นทำให้ปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ลดลง นอกจากนี้น้ำตาลยังแปลงไปอยู่ในรูปของแป้งซึ่งมีผลให้ความหวานลดลง (จริงแท้ และธีรนุต, 2543)

3. ธาตุอาหาร ข้าวโพดมีความต้องการธาตุอาหารที่จำเป็นทุกชนิด เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการทางสรีรวิทยาต่างๆ และการสร้างสารสังเคราะห์ที่สะสมในส่วนต่างๆของลำต้นข้าวโพด ซึ่งโดยทั่วไปแล้วข้าวโพดมีความต้องการธาตุอาหารหลัก 3 อันดับแรก (เลนส์ และวันชัย, 2547) ดังต่อไปนี้

3.1 ธาตุไนโตรเจน มีบทบาทสำคัญต่อข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดฝักสดตลอดอายุการเจริญเติบโต ระยะเวลาที่ข้าวโพดต้องการไนโตรเจนมากที่สุด คือ ระยะเวลาออกดอกตัวผู้และตัวเมีย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์เนื้อเยื่อ ในช่วงอายุของข้าวโพดข้าวเหนียว(ข้าวโพดฝักสด) ประมาณ 18-30 วันและ 39-65 วัน ปริมาณการดูดไนโตรเจนสูงถึง 7 และ 50 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังนั้น ในช่วงอายุการเจริญเติบโตนี้หากปริมาณไนโตรเจนไม่เพียงพอจะส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโต และผลผลิตรวมไปถึงคุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นอย่างมาก

3.2 ธาตุฟอสฟอรัส เป็นธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตรวมไปจนถึงคุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดฝักสด ธาตุฟอสฟอรัสมีบทบาทช่วยในการเสริมสร้างความอุดมสมบูรณ์ให้กับต้นและเมล็ด อีกทั้งยังมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวอีกด้วย

3.3 ธาตุโพแทสเซียม มีบทบาทสำคัญในการสร้างความเจริญเติบโต และความแข็งแรงของลำต้น และการสร้างเมล็ด แต่ในสภาพดินปลูกข้าวโพดในประเทศไทยมีธาตุดังกล่าวสูง จึงไม่ค่อยพบว่ามีปัญหาการขาดธาตุโพแทสเซียม อย่างไรก็ตาม การขาดธาตุโพแทสเซียมอาจพบในดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ และดินที่มีการชะล้างสูง มีรายงานว่า หนึ่งในสามของธาตุโพแทสเซียมที่ข้าวโพดดูดขึ้นไปนั้นจะนำไปใช้ในการสร้างเมล็ด และที่เหลือสองในสามจะอยู่ในลำต้นเป็นส่วนใหญ่ และเมื่อมีการเก็บเกี่ยว และมีการเตรียมดิน โพแทสเซียมในส่วนนี้จะถูกกลบไถลงสู่ดินตามเดิม (เสนห์ และวันชัย, 2547)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22
2. เครื่องมืออุปกรณ์ในการผสมเกสร ได้แก่ ถุงกระดาษสีน้ำตาลสำหรับรวบรวมละอองเกสร หรือถุงกระดาษไขสีขาวสำหรับคลุมช่อดอกตัวเมีย กรรไกร คลิปหนีบกระดาษ และปากกา
3. Hand Refractometer สำหรับวัดความหวาน
4. เครื่อง Spectrophotometer
5. เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)
6. เครื่องปั่นแยกกาก
7. อ่างน้ำร้อน (water bath) อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส
8. กระดาษกรองเบอร์ 1
9. เครื่องแก้วต่างๆ ได้แก่ บีกเกอร์ ปิเปต ขวดปรับปริมาตร กรวยแก้ว และหลอดทดลอง

วิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง
ใช้แผนการทดลองแบบ Split plot in Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ
สิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัยการทดลอง
ปัจจัยที่ 1 คือ เวลาเก็บเกี่ยวในรอบวัน ประกอบด้วย 2 ระยะเวลา ได้แก่
 - 1.1 เก็บฝักสดที่เวลา 9.00 น.
 - 1.2 เก็บฝักสดที่เวลา 15.00 น.
ปัจจัยที่ 2 คือ อายุการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้อง ($26 - 33^{\circ}\text{C}$) มี 6 ระดับ คือ 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน
2. การเตรียมแปลงปลูก การปลูก และการดูแลรักษา
เตรียมแปลงโดยการไถพรวน จำนวน 2 ครั้ง แต่แต่ละครั้งห่างกัน ประมาณ 1-2 สัปดาห์ ใช้ระยะปลูก 75 X 25 เซนติเมตร ปลูก 3-4 เมล็ดต่อหลุม ก่อนการปลูกให้ใช้ปุ๋ยมูลคอกหรือปุ๋ยคอกรองก้นหลุม หลังจากงอกประมาณ 3 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม
การใส่ปุ๋ย ทำการใส่ปุ๋ยหลังการปลูกจำนวน 3 ครั้ง
 - ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 25-30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 15 วัน
 - ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 30 วัน
 - ครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปลูก 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้น้ำในระยะ 1 เดือนแรกของการปลูกจะให้น้ำทุกวัน ๆ ละ 1 ครั้ง ในเวลาเย็น หลังจาก 1 เดือนจนถึงระยะเก็บเกี่ยว จะให้น้ำแบบปล่อยตามร่อง สัปดาห์ละ 1 ครั้ง

การบันทึกข้อมูล

ทำการเก็บผักสดเมื่อผักมีอายุ 15-16 วัน หลังจากการผสมเกสร โดยเก็บเกี่ยวตามเวลาที่กำหนดตามสิ่งทดลอง และสุ่มผักข้าวโพดมาจำนวน 3 ผักต่อหน่วยทดลอง ตรวจสอบวัดคุณภาพผักสดทันทีหลังจากการเก็บเกี่ยวและตรวจสอบวัดคุณภาพหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 วัน โดยลักษณะคุณภาพที่ตรวจวิเคราะห์ได้แก่

1. ความหวาน (บrix) นำผักข้าวโพดมาแกะให้ได้เมล็ดที่สมบูรณ์เต็มเมล็ดแล้วนำมาเมล็ดที่ได้ไปปั่นแยกกาก โดยครั้งที่ 1 ใช้เวลา 5 นาที นำน้ำใสที่ได้มาปั่นเหวี่ยง ครั้งที่ 2 เป็นเวลา 5 นาทีหรือกรองน้ำผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วนำน้ำข้าวโพดไปตรวจวัดค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหรือวัดบrixด้วย handrefractometer ค่าที่วัดได้จะใช้เปรียบเทียบกับค่าความหวานของข้าวโพด ทั้งนี้เพราะของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้าวโพดข้าวเหนียวส่วนใหญ่จะเป็นน้ำตาลซูโครส

2. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ นำน้ำข้าวโพดที่ได้จากข้อ (1) มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น โดยบีบตบน้ำข้าวโพด 1 มิลลิลิตร ใส่ในขวด 100 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร หลังจากนั้นบีบตบน้ำข้าวโพดเจือจางที่ได้ 1 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองจำนวน 4 หลอด แต่ละหลอดทำ 2 ซ้ำ เติม DNS reagent (3, 5-dinitrosalicylic acid และ potassium sodium tartrate) หลอดละ 1 มิลลิลิตร แล้วจากนั้นนำไปแช่ไว้ในอ่างน้ำเดือด (อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่ในอ่างน้ำเย็นจนอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง แล้วจึงนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาว 540 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานแล้วคำนวณกลับให้ได้ค่าน้ำตาลรีดิวซ์

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2550 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2551

ผลการทดลองและวิจารณ์

ความหวาน

การทดลองเพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 พบว่าผลของระยะเวลาการเก็บฝักสดเวลา 9.00 น. และ 15.00 น. ต่อความหวานของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นความหวานของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 จึงไม่มีความสัมพันธ์กับช่วงเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน

หากพิจารณาความหวานโดยเฉลี่ยจากทุกอายุการเก็บรักษาจาก 0 เป็น 5 วัน พบว่าเมล็ดจากฝักที่เก็บในเวลา 9.00 น. มีความหวานโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกันกับเมล็ดจากฝักที่เก็บในเวลา 15.00 น. นอกจากนี้ พบว่าอายุการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้องมีผลต่อความหวานของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 โดยพบว่าเมล็ดจากฝักที่เก็บมาใหม่ๆ (อายุการเก็บรักษา = 0 วัน) มีความหวานสูงสุดโดยเฉลี่ย เท่ากับ 8.41 บริกซ์ และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 5 วัน พบว่าความหวานจะลดลงอย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลของเวลาเก็บผักสดและอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต่อความหวาน (บริกซ์ %) ของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เวลาเก็บผักสด		เฉลี่ย
	9.00 น. ^{1/}	15.00 น. ^{1/}	
0	8.55 a	8.28 a	8.41 a
1	8.08 ab	7.93 a	8.00 a
2	7.10 b	7.33 ab	7.21 ab
3	7.00 b	6.63 bc	6.81 b
4	6.90 bc	6.50 c	6.70 b
5	6.40 c	6.38 c	6.39 b
เฉลี่ย ^{2/}	7.34 a	7.17 a	7.25

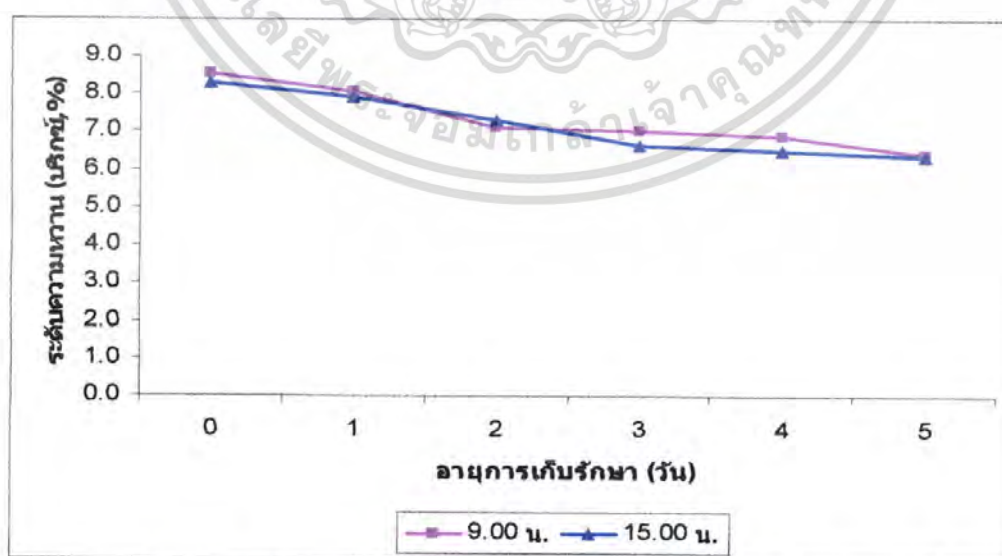
F – test (harvested timing ; T) ns

F – test (storage period ; S) **

F – test (T x S) ns

C.V. (%) = 9.4

- หมายเหตุ 1. ตัวอักษรในคอลัมเดียวกันไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกัน
2. ตัวอักษรในแถวเดียวกันเหมือนกันแสดงว่าไม่แตกต่างกัน



ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 ซึ่ง

เก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. และเก็บรักษาผักสดไว้ที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า เป็นเวลา 0-5 วัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

การทดลองพบว่า ระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษา มีผลต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ที่สะสมในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) โดยฝักสดที่เก็บจากแปลงในช่วงเช้า (9.00 น.) จะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สะสมในเมล็ดมากกว่าฝักสดที่เก็บในช่วงบ่าย (15.00 น.) ส่วนผลของอายุการเก็บรักษาฝักสด พบว่าฝักสดที่เก็บมาใหม่ๆ (อายุการเก็บรักษา = 0 วัน) จะมีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สะสมในเมล็ดสูงที่สุด และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 5 วัน (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงผลของเวลาเก็บฝักสด และอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคสต่อมิลลิลิตร) ของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เวลาเก็บฝักสด		เฉลี่ย
	9.00 น. ^{1/}	15.00 น. ^{1/}	
0	31.75 a	24.98 a	28.37 a
1	26.11 b	18.44 b	22.28 b
2	24.63 bc	15.29 c	19.96 c
3	22.56 cd	14.82 d	18.69 c
4	19.80 de	11.22 ef	15.51 cd
5	18.79 e	8.77 f	13.78 d
เฉลี่ย ^{2/}	23.94 a	15.59 b	19.76

F – test (harvested timing ; T) **

F – test (storage period ; S) **

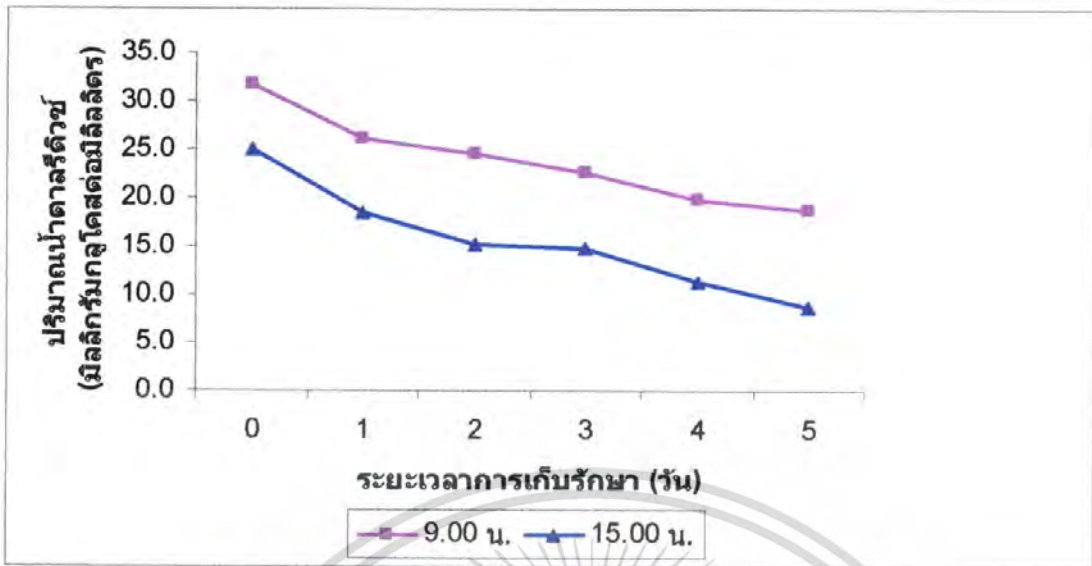
F – test (T x S) **

LSD₀₁ (T) = 0.0282

C.V. (%) = 7.25

- หมายเหตุ**
1. ตัวอักษรในคอลัมเดียวกันไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกัน
 2. ตัวอักษรในแถวเดียวกันไม่เหมือนกันแสดงว่าแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. และเก็บรักษาฝักสดไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0-5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

การเก็บฝักสดในระยะเวลาต่างๆ ในรอบวัน พบว่าการเก็บฝักสดออกจากแปลงในช่วงเวลาเช้า และบ่ายไม่มีผลต่อความหวานในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22

การเก็บฝักสดของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 จะมีความหวาน และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ สะสมอยู่ในเมล็ดสูงสุดในระยะเวลาหลังจากการเก็บฝักสดใหม่ๆ (ที่อายุการเก็บรักษา 0 วัน) หลังจากนั้นความหวาน และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ จะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 5 วัน โดยเฉพาะคุณภาพฝักสดจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญ หลังจากการเก็บรักษาฝักสดในสภาพ อุณหภูมิห้องเป็นเวลานานกว่า 24 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (วรรณวิภา และ สุดารัตน์, 2547) ซึ่งรายงานว่าคุณภาพของข้าวโพดฝักสดจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น จาก 0 เป็น 10 วัน

ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาที่มีผลต่อความหวานไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวันมีความสัมพันธ์กับอายุการเก็บรักษาที่มีผลต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ซึ่งพบว่าฝักสดที่เก็บในช่วงเช้า (9.00 น.) มีแนวโน้มที่จะรักษาคุณภาพในการเก็บได้ดีที่สุด และดีกว่าฝักที่เก็บในช่วงบ่าย เนื่องมาจากเมื่อเวลาการเก็บฝักสดในรอบวันล่าช้าออกไปจะทำให้ความร้อนที่สะสมในฝักเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความร้อนจะทำให้ผลผลิตเสื่อมคุณภาพเร็ว ดังนั้น เมื่อเกษตรกรเก็บฝักข้าวโพดแล้วควรรีบนำส่งโรงงานหรือกระจายให้ถึงมือผู้บริโภคโดยเร็ว และไม่ควรเก็บฝักไว้นานเกินกว่า 24 ชั่วโมง ถ้าหากมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เวลาในการเก็บรักษานานกว่านี้ ควรทำการเก็บฝักสดออกจากแปลงให้ทันในช่วงเช้า

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2524. ข้าวโพด. เอกสารวิชาการเล่มที่ 4. หน้า 15-22.

กรมวิชาการเกษตร. 2534. ข้าวโพดข้าวเหนียว. รายงานประชุมผลการทดลองพืชไร่ ปี 2533
กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2542. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพด. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 68 หน้า. กรุงเทพฯ.

จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2532. อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้นในเอกสารการฝึกอบรม
Improvement of Postharvest Techniques to Reduce Losses of Perishable
Commodities Product in The Highlands of Northern Thailand. โครงการหลวง.
หน้า 126-133.

จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวฝักและผลไม้อื่น. สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 396 หน้า. กรุงเทพฯ.

จิ่งแท้ ศิริพานิชและอรุณรัตน์ วัฒนวิทย์. 2543. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวฝักและผลไม้อื่น.
เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการโครงการเกษตรสู่ชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน. หน้า 47-59. กรุงเทพฯ.

ชวนชม ศิริสัมพันธ์และนางเยาว์ กลั่นแก้ว. 2541. ความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับการพัฒนาและคุณภาพ
ฝักสดของข้าวโพดหวาน 3 พันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 145-147. กรุงเทพฯ.

ทวีศักดิ์ ภู่อ่ำ. 2531. ข้าวโพดฝักสด. เอกสารวิชาการบริษัทไฟโอเนียร์โอเวอร์ซีลคอปอเรชั่น
(ไต้หวัน) จำกัด. 26 หน้า. กรุงเทพฯ.

ทวีศักดิ์ ภู่อ่ำ. 2540. ข้าวโพดข้าวเหนียวการปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า. สำนักพิมพ์
โอเดียนสโตร์. 200 หน้า. กรุงเทพฯ.

บริษัท จินเจนทา ซีตส์ จำกัด. 2549. ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม แวกซ์ 22.
http://www.thasta.com/product/details.asp?Event_Id=30. January/16/2008.

ประกิจ ชลวิฒนะกุล. 2543. การรักษาคุณภาพข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษ
ปริญญาตรีคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 13. กรุงเทพฯ.

วรรณวิภา ภูมิภักดิ์ และสุดารัตน์ รุนใจ. 2547. ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพ
ของข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร.
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสนห์ เครือแก้ว และวันชัย ถนอมทรัพย์. 2547. เอกสารคำแนะนำแนวทางการวินิจฉัยอาการ
ขาดธาตุอาหารในข้าวโพด. เอกสารแผ่นพับ (2 หน้า).

โอวาท จุฑานนท์. 2543. ข้าวโพด. ภาควิชาพืชไร่. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
166 หน้า. กรุงเทพฯ.

Jugenheimer, R.W. 1976. Corn improvement, seed production, and John Wiley &
Sons, Inc.



102714

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



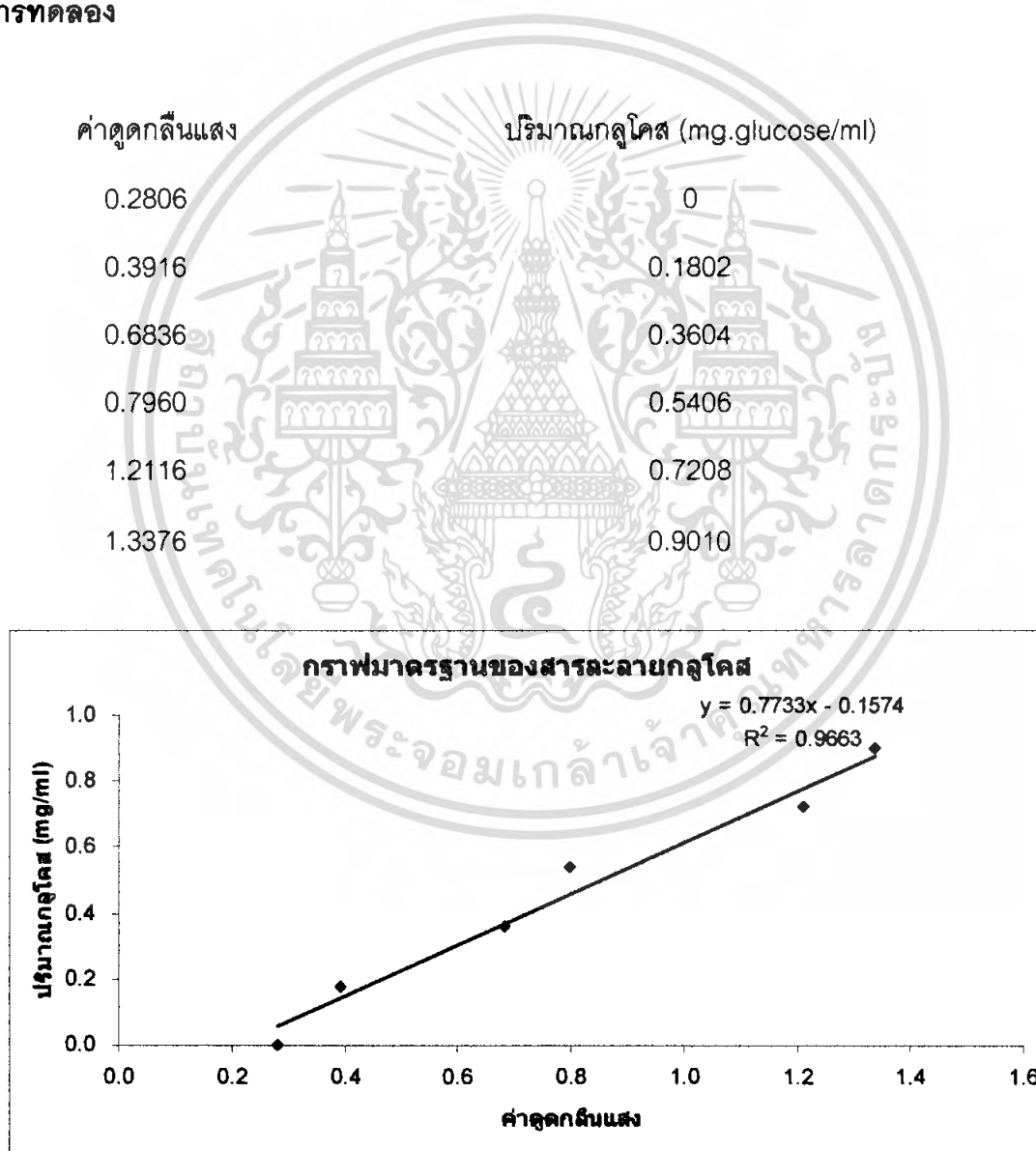
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

การเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

ปีเปตสารละลายกลูโคสมาตรฐาน (0.5 ไมโครโมลต่อมิลลิลิตร) ปริมาณ 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ปริมาตรรวมในแต่ละหลอดเป็น 1 มิลลิลิตร จากนั้นเติม DNS reagent หลอดละ 1 มิลลิลิตร แช่หลอดลงในน้ำเดือดนาน 3 นาที แล้วนำมาแช่ในน้ำเย็นทันที เมื่อเย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

ผลการทดลอง



ภาพผนวกที่ ก. กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความหวาน (บริกซ์%) ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่ เวลา 09.00 น. และ 15.00 น. และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0-5 วัน

สิ่งทดลอง	ชั่วโมง				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
เก็บที่เวลา 09.00 น.						
0	10.00	8.20	8.10	7.90	34.20	8.55
1	8.10	9.00	7.20	8.00	32.30	8.08
2	7.50	7.60	6.00	7.30	28.40	7.10
3	7.20	7.80	6.00	7.00	28.00	7.00
4	7.00	7.30	7.20	6.10	27.60	6.90
5	5.10	6.60	7.00	6.90	25.60	6.40
เก็บที่เวลา 15.00 น.						
0	8.20	8.30	8.30	8.30	33.10	8.28
1	9.00	7.30	8.00	7.40	31.70	7.93
2	7.50	7.60	8.00	6.20	29.30	7.33
3	6.40	6.20	7.00	6.90	26.50	6.63
4	6.20	6.00	6.80	7.00	25.70	6.50
5	7.00	5.00	6.80	6.70	25.50	6.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำข้าวโพดตัวอย่าง และค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่คำนวณได้เมื่อเก็บรักษาข้าวโพดเป็นเวลา 0-5 วัน

สิ่งทดลอง	ค่าดูดกลืนแสง ^{1/}				ค่าน้ำตาลรีดิวซ์(มิลลิกรัมกลูโคส) ^{2/} มิลลิลิตร				เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
เก็บที่เวลา									
09.00 น.									
0	0.53	0.53	0.53	0.53	31.73	31.54	32.05	31.70	31.76
1	0.44	0.44	0.43	0.44	26.25	26.25	25.63	26.31	26.11
2	0.42	0.41	0.41	0.42	24.90	24.37	24.47	24.78	24.63
3	0.40	0.37	0.36	0.40	23.75	22.02	21.05	23.43	22.56
4	0.34	0.34	0.34	0.33	19.64	19.99	20.08	19.52	19.81
5	0.31	0.32	0.32	0.34	18.33	18.61	18.58	19.64	18.79
เก็บที่เวลา									
15.00 น.									
0	0.52	0.52	0.53	0.54	24.51	24.47	25.28	25.67	24.98
1	0.47	0.42	0.46	0.43	20.80	16.35	19.41	17.20	18.44
2	0.36	0.40	0.39	0.45	12.18	15.27	14.46	19.25	15.29
3	0.41	0.42	0.37	0.39	15.81	16.51	12.99	13.99	14.83
4	0.34	0.34	0.38	0.34	10.75	10.13	13.84	10.17	11.22
5	0.32	0.32	0.32	0.31	8.85	9.24	8.62	8.39	8.78

^{1/} แสดงค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำข้าวโพดที่เจือจางด้วยอัตรา 1 ใน 100 มิลลิลิตร

^{2/} แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของตัวอย่างน้ำข้าวโพดเริ่มต้นก่อนเจือจาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix%) ของข้าวโพด
ข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	16.2955	1.8806	2.77	2.17	2.97
T	1	4.8484	4.8484	7.15	4.13	7.44
S	4	9.1643	2.2910	3.38	2.65	3.93
TS	4	2.9127	0.7281	1.07	2.65	3.93
ERROR	34	23.0587	0.6781			
TOTAL	43	39.9843				

LSD_{.01} (B) = 1.3525

CV. (%) = 9.4

ns=non significant

*=significant (p=0.05)

**=highly significant (p=0.01)

F – test (harvested timing ; T) **

F – test (storage period ; S) **

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์
ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ Wax 22

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	9	490.3378	54.4819	1.37	2.14	2.91
A	1	57.9725	57.9725	1.46	4.10	7.35
B	4	87.2502	21.8125	0.55	2.62	3.86
AB	4	345.1150	86.2787	2.17	2.62	3.86
ERROR	38	1507.9303	39.6823	1.37		
TOTAL	47	1998.2681				

LSD_{.01} (T) = 0.0282

LSD_{.01} (B) = 7.25

CV. (%) = 7.25

ns=non significant

*=significant (p=0.05)

**=highly significant (p=0.01)

F – test (harvested timing ; T) **

F – test (storage period ; S) **

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล : นายทักษพล ทวีสุวรรณ

วันเดือนปีเกิด : วันที่ 11 ธันวาคม พ.ศ. 2528

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 28 ซอยลาดพร้าว 81 (ฐิติพร) ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง
เขตวังทองหลาง จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10310

โทรศัพท์ : 0-89072-7380

ที่อยู่ปัจจุบัน : 28 ซอยลาดพร้าว 81 (ฐิติพร) ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง
จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10310

โทรศัพท์ : 0-2593-9966

การศึกษา : พ.ศ.2535-2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเซนต์คาเบรียล กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2541-2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนเซนต์คาเบรียล
กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2544-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย
กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2547 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ - นามสกุล : นางสาวปริญวรรณ ศรีสุขจิตเกษม

วันเดือนปีเกิด : วันที่ 16 มกราคม พ.ศ. 2529

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 96/29 หมู่ 6 ต.บางรักพัฒนา อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

โทรศัพท์ : 0-2594-5902

ที่อยู่ปัจจุบัน : 96/29 หมู่ 6 ต.บางรักพัฒนา อ.บางบัวทอง จ.นนทบุรี 11110

โทรศัพท์ : 0-866-263371

การศึกษา : พ.ศ.2535-2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนชลประทานวิทยา จ.นนทบุรี
พ.ศ.2541-2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชลประทานวิทยา จ.นนทบุรี
พ.ศ.2544-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชลประทานวิทยา จ.นนทบุรี
พ.ศ. 2547 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้