

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของเวลาเก็บฝักในรอบวันและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพ

เมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวพันธุไฮบริคส์ 3

Effect of Harvested Timing and Storage Period on The Kernel

Qualities of  $F_1$ - hybrid Sweet Corn var. Hibric III

โดย

นางสาวพรรณรณนที อยู่จงดี

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ธีรวัฒน์ ศรตโยภาส

ร/ท.

พ ๑๖๖ ๘

๑๖๖ ๑

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน 102729

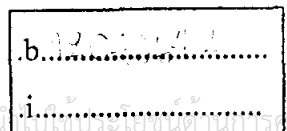
วัน,เดือน,ปี 18 ส.ค. 2552

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(พืชไร่)

พุทธศักราช 2550



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของเวลาเก็บฝักในรอบวันและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพ

เมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ไฮบริดส์ 3

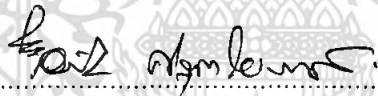
Effect of Harvested Timing and Storage Period on The Kernel

Qualities of  $F_1$ - hybrid Sweet Corn var. Hibric III

โดย

นางสาวพรรณรณนที อยู่จงดี

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก



(ผศ.ธีรวัฒน์ สุตโยภาส)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง



(รศ.ดร. สมยศ เดชวิรัตน์มงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 25 เดือน เมษายน พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ชื่อเรื่อง** : ผลของเวลาเก็บฝักในรอบวันและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ไฮบริด 3  
**โดย** : นางสาวพรณรมณต์ อยู่จงดี  
**ภาควิชา** : เทคโนโลยีการผลิตพืช  
**คณะ** : เทคโนโลยีการเกษตร  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** : ผศ.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส

### บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดหวาน พันธุ์ไฮบริด 3 โดยทำการทดลอง ณ แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 – มกราคม พ.ศ.2551 โดยวางแผนการทดลองแบบ 2×6 Factorial in CRD จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 คือ เวลาเก็บฝักสดในรอบวัน ได้แก่ เช้า (9.00 น.) และ บ่าย (15.00 น.) ปัจจัยที่ 2 คืออายุการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0,1,2,3,4 และ 5 วัน ตรวจวัดความหวานและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่สะสมในเมล็ดจากฝักที่มีอายุ 22 – 24 วัน หลังการผสมเกสร โดยการสุ่มใช้จำนวน 3 ฝักต่อ 1 หน่วยทดลอง ผลการทดลองพบว่าระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวันไม่มีผลต่อความหวาน (Brix) และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ในเมล็ดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 แต่พบว่าอายุการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้อง มีผลต่อความหวานและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ในเมล็ดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ( $P \leq .01$ ) โดยพบว่า ฝักสดที่เก็บจากแปลงปลูกใหม่ๆ (อายุเก็บรักษา = 0 วัน) มีความหวานและน้ำตาลรีดิวซ์สะสมในเมล็ดสูงที่สุด และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 5 วัน ความหวานและน้ำตาลรีดิวซ์ที่สะสมในเมล็ดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 จะลดลงอย่างต่อเนื่อง

**คำสำคัญ** : ข้าวโพดหวาน, คุณภาพเมล็ด, ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว, อายุการเก็บรักษา

**Title** : Effected of Harvested Timing and Storage Period on The Kernel Qualities of F<sub>1</sub>- hybrid Sweet Corn var. Hibric III

**Author** : Miss Panramon Yoojongdee

**Department** : Plant Production Technology

**Faculty** : Agricultural technology

**Advisor** : Assist. Prof. Teerawat Sarutyophat

#### ABSTRACT

The experiment was conducted to study the effect of harvested timing and storage period on the quality of sweet corn var. Hibric III at the laboratory and experimentation's field of Plant Production Technology Department, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang Bangkok, during November,2007 to January,2008. The experimented design was 2×6 Factorial in CRD with 4 replications. Treatment were two levels of harvested timing : 9.00 am., 3.00 pm. And six levels of storage period : 0 , 1 , 2 , 3 , 4 and 5 days after harvesting. Three pods of 22-24 days after pollinated were randomed and used to examine kernel qualities. The results showed that harvested timing were non-significant effected on sweetness (brix) and reducing sugar (mg.glucose/ml.) of Hibric III's kernel. Storage period were highly effected ( $P \leq 0.01$ ) to sweetness(brix) and reducing sugar (mg.glucose/ml.) of Hibric III kernel . A harvested date,s pods(0 day storage) showed highest qualities, after that it's qualities were continuously decreased while storage period were increased from 0-5 days.

**Key word** : sweet corn , kernel quality , harvested timing , storage period.

## คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ทั้งนี้ ต้องขอขอบพระคุณ ผศ.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้ความรู้ ให้คำแนะนำและคอยสนับสนุนในการทำงานอย่างดี ร่วมทั้งขอขอบคุณ ผศ.ดร.อุมา แสงคร้าม ที่ช่วยเหลือในระหว่างการตรวจวิเคราะห์ผลในห้องปฏิบัติการ เป็นอย่างดี และเชื้อเพื่ออุปกรณ์ในการทดลอง

ขอกราบขอบพระคุณพ่อ แม่ และพี่น้องในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจ และคอยดูแลในการฝ่าฟันอุปสรรคในการทำงานในครั้งนี้ รวมทั้งขอบคุณนายปิยะชาติ แสงศาสตร์ที่มาช่วยทำงานในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้อย่างเต็มที่ จนทำให้สำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี

น.ส. พรรณรรมณท์ อยู่จงดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางผนวก	(4)
สารบัญภาพผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	10
สรุปผลการทดลอง	15
เอกสารอ้างอิง	16
ภาคผนวก	17
ประวัติผู้เขียน	23



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างยีน จากละอองเกสรและยีนจาก Polar nuclei	3
2	อัตราการหายใจของข้าวโพดหวานในอุณหภูมิต่างๆ	7
3	แสดงผลของเวลาเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาต่อความหวาน (บrix%) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 3	11
4	แสดงผลของเวลาที่เก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคส/มิลลิลิตร) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 3	13



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 3 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. และมีอายุเก็บรักษาระหว่าง 0 – 5 วัน	12
2	แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริดส์ 3 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. และมีอายุเก็บรักษาระหว่าง 0 – 5 วัน	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
ข.1	แสดงความหวาน (บริกซ์ %) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00น. และ 15.00น. และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 - 5 วัน	19
ข.2	แสดงค่าการดูดกลืนแสง ของน้ำข้าวโพดตัวอย่าง และค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่คำนวณได้เมื่อเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 - 5 วัน ที่เวลาการเก็บเกี่ยว 9.00 น. และ 15.00 น.	20
ข.3	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหวาน (Brix %) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ที่เก็บฝักสด ในเวลาเช้า - บ่าย และอายุเก็บรักษาต่างกัน 6 ระดับ	21
ข.4	แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ที่เก็บฝักสดในเวลาเช้า - บ่าย และอายุเก็บรักษาต่างกัน 6 ระดับ	22
<b>สารบัญภาพผนวก</b>		
ภาพผนวกที่		หน้า
ก.	แสดงกราฟมาตรฐานสารละลายกลูโคส	18

## คำนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชอาหารเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศ ในแต่ละวันมีการบริโภค และใช้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากข้าวโพดหวานเป็นจำนวนมาก ข้าวโพดหวานเป็นพืชอายุสั้นที่ให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูง สามารถจำหน่ายได้ทั้งในตลาดบริโภคสดและส่งโรงงานอุตสาหกรรมบรรจุกระป๋อง ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวานและผลิตภัณฑ์เป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากสหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศสและอังกฤษ ในปี 2546 มูลค่าการส่งออกประมาณ 2,078 ล้านบาท การเพิ่มปริมาณการส่งออกไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศในอนาคตนั้น ระบบการผลิตของเกษตรกรจะต้องมีการจัดการที่ถูกต้อง(GAP) ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน ประมาณ 210,000 ไร่ ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 1,650 กิโลกรัมต่อไร่ การควบคุมคุณภาพของข้าวโพดหวานให้อยู่ในเกณฑ์ที่มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับการบริโภคฝักสด และเหมาะสมสำหรับส่งโรงงานอุตสาหกรรมจึงเป็นสิ่งสำคัญในการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตทางการเกษตร โดยปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดข้าวโพดหวานนั้น ประกอบด้วยหลายปัจจัยด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นพันธุ์ข้าวโพด สภาพแวดล้อมในระหว่างการเจริญเติบโต โดย Michaels และ Andrew (1986) พบว่าในระหว่างการเจริญเติบโตหากอุณหภูมิสูงขึ้นหรือปริมาณน้ำฝนมากเกินไป จะทำให้ข้าวโพดหวานมีการสะสมน้ำตาลในเมล็ดลดลง นอกจากนี้ อายุการเก็บเกี่ยวและการเก็บรักษา รวมถึงสภาพแวดล้อมภายหลังการเก็บเกี่ยวหรือในระหว่างการขนส่งก่อนถึงผู้บริโภค ปัจจัยเหล่านี้ต่างก็มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดหวาน ฝักสดที่เก็บออกจากแปลงมักพบว่ามีความร้อนแฝงติดมาด้วย ความร้อนที่ติดมากับฝักสดอาจทำให้ผลผลิตเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ (วรรณวิภาและสุตารัตน์, 2547) ซึ่งได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บฝักสดในรอบวันและอายุการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้อง ต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดหวาน

### วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ต่อคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวพันธุ์ไฮบริดส์ 3

## การตรวจเอกสาร

### ข้าวโพดหวาน(Sweet Corn)

ข้าวโพดหวาน (Sweet corn : *Zea mays* L. var. *saccharata*) อยู่ใน Order Graminales, Family: Poaceae or Gramineae (Grass family) เป็นพืชที่ให้พลังงานสูง และมีปริมาณโปรตีนสะสมในเมล็ดประมาณ 10 % นอกจากนี้ในเมล็ดยังประกอบด้วยธาตุที่จำเป็นต่อสิ่งมีชีวิตอีกหลายชนิด เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และ ไทอามีน

เกษตรกรปลูกข้าวโพดหวานกันมาก ในแถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา บุรีรัมย์ มหาสารคาม และภาคตะวันตกของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม เพชรบุรี สมุทรสาคร ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น เก็บฝักสดเมื่ออายุประมาณ 75 - 85 วัน ปลูกได้ดีในช่วงฤดูฝน และสามารถปลูกได้ตลอดปี ถ้ามีแหล่งน้ำ และดินอุดมสมบูรณ์ดี ข้าวโพดหวานส่วนใหญ่จะเก็บเกี่ยวฝักสด เพื่อนำไปแปรรูปเป็นข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋อง เช่น ชูบข้าวโพด และเมล็ดข้าวโพดในน้ำเกลือเป็นต้น ส่วนของต้นและใบที่เหลือหลังจากเก็บฝักสดรวมถึงเปลือกหุ้มฝักใหม่และซังสามารถนำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงสัตว์4กระเพาะได้

ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ต้องการสภาพอากาศอบอุ่น อุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 16-24 °ซ และอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเดือน ไม่ควรสูงเกิน 35 °ซ ที่สภาพอุณหภูมิสูงอัตราการเปลี่ยนจากน้ำตาลเป็นแป้ง(polysaccharides) จะสูงโดยทั่วไปอุณหภูมิจะมีอิทธิพลต่อคุณภาพของฝักสด และในสภาพอุณหภูมิสูงจะทำให้ไหมแห้งเร็วเป็นอุปสรรคต่อการผสมเกสร ทำให้ละอองเกสรไม่สามารถผสมกับไซ่อ่อนได้ ทำให้ไม่มีการพัฒนาเป็นเมล็ด โดยเฉพาะในสภาพที่อุณหภูมิสูงกว่า 38 °ซ และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ จะทำให้ละอองเกสรไม่สมบูรณ์ อัตราการผสมเกสรต่ำ และนอกจากนี้ปริมาณน้ำฝนจะมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตอีกด้วย หากปริมาณน้ำฝนมากเกินไปจะทำให้สภาพแปลงปลูกมีความชื้นสูงเมล็ดอาจจะเน่า ข้าวโพดหวานนั้นเป็นพืชวันสั้น ในสภาพที่ช่วงแสงยาว (>13 ชั่วโมง/วัน) จะจำกัดการเจริญของดอกในบางสายพันธุ์ และข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีการผสมพันธุ์แบบผสมข้ามโดยลม ดังนั้นจึงควรปลูกในจำนวนที่มากพอ สำหรับการผสมเกสร การผสมข้ามกับข้าวโพดไร่หรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะทำให้เมล็ดมีปริมาณแป้งมาก ควรปลูกห่างจากสายพันธุ์อื่นไม่น้อยกว่า 500 เมตร (นิพนธ์, 2551)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ผลของละอองเกสรจากข้าวโพดชนิดอื่นต่อคุณภาพเมล็ดข้าวโพดหวาน

การที่เมล็ดข้าวโพดมีสีต่าง ๆ กัน ตั้งแต่สีขาว สีเหลือง สีส้ม สีแดง หรือสีม่วงเกิดขึ้นเนื่องจากปรากฏการณ์ Xenia effect ซึ่งเป็นอิทธิพลของละอองเกสรจากต้นอื่นที่มีต่อ endosperm ซึ่ง endosperm นี้เป็นเนื้อเยื่อที่มีโครโมโซม 3 ชุด (triploid) โดยได้รับ 1 ชุด จาก nucleus ของ pollen และอีก 2 ชุด จาก polar nuclei ของ embryo sac สีของ endosperm จะปรากฏในแป้งชนิดแบ่งแข็ง เป็นผลเนื่องจากยีน (gene) ใน nucleus ของ ละอองเกสร และยีนใน polar nuclei

เมื่อละอองเกสรของข้าวโพด เมล็ดสีเหลืองผสมกับไซของข้าวโพด เมล็ดสีขาวเมล็ดข้าวโพดบนฝักที่เกิดขึ้นจะเป็นสีเหลืองอ่อน โดยกลับกันถ้าละอองเกสรของข้าวโพดเมล็ดสีขาวผสมกับไซของข้าวโพดเมล็ดสีเหลือง เมล็ดข้าวโพดบนฝักที่เกิดขึ้นจะเป็นสีเหลืองปานกลาง (medium yellow) อิทธิพลร่วมระหว่างยีน จากละอองเกสร และ ยีนจาก polar nuclei แสดงไว้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงอิทธิพลร่วมระหว่างยีน จากละอองเกสรและยีนจาก Polar nuclei

ยีนควบคุมสีใน polar nuclei	ยีนควบคุมสีใน nucleus ของละอองเกสร	ยีนควบคุมสีใน endosperm และสีที่เกิดขึ้น
YY	Y	YYY สีเหลืองเข้ม
YY	y	YYy สีเหลืองปานกลาง
yy	Y	Yyy สีเหลืองอ่อน
yy	y	yyy สีขาว

ที่มา : ไควท (2513)

ปรากฏการณ์ Xenia effect นอกจากจะเกิดขึ้นกับสีของแป้งแข็งใน endosperm แล้วยังอาจจะเกิดกับสีของ aleurone layer หรือควบคุมการเป็นหรือไม่เป็นเมล็ดข้าวโพดหวาน (sugary kernel type)

ตัวอย่างพันธุ์ข้าวโพดหวานเมล็ดสีเหลือง ได้แก่

Normal sugary หรือ Standard sweet (su)

Jubilee(Golden Jubilee), Supersweet DMR, Sundance

Supersweet (sh2)

Sheba, Krispy King, Supersweet Jubilee, Challenger, Crisp'N Sweet 710, Zenith.

ตัวอย่างพันธุ์ข้าวโพดหวานเมล็ดสีขาว ได้แก่

Silver Queen, Sterling Aspen, Frontier

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างพันธุ์ข้าวโพดหวานเมล็ดสองสี ได้แก่

Honey and Pearl, Appaloosa, Phenomenal, Quest Calico Belle, Double delight

### ชนิดของข้าวโพดหวาน

สามารถจำแนกตามหน่วยพันธุกรรม (gene) ที่ควบคุม ได้ดังนี้

1. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนซูการ์ (Sugary, su/su) ข้าวโพดหวานกลุ่มนี้มีปลูกในประเทศไทยมานาน มีความหวานเล็กน้อย มีน้ำตาลซูโครส (sucrose) ประมาณ 10.2 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีซูโครสประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมีสีเหลืองอ่อน มีเปลือกหุ้มเมล็ดค่อนข้างเหนียว เวลารับประทานมักติดฟัน เมล็ดแก่จะเหี่ยวยุบ เนื่องจากมีแป้งในเมล็ดเพียง 28 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดเกิดการยุบตัวมาก พันธุ์ข้าวโพดหวานที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ พันธุ์ฮีเลีย

2. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนชริงเคน (Shrunken, sh/sh หรือ sh<sub>2</sub>/sh<sub>2</sub>) ข้าวโพดหวานกลุ่มนี้มีความหวานสูงกว่าในกลุ่มแรก มีซูโครส ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อต้มและทิ้งไว้จนเย็นจะเหนียวเร็วกว่ากลุ่มแรก เมล็ดมีสีเหลืองส้ม เปลือกหุ้มเมล็ดเหนียวน้อยกว่ากลุ่มแรก เวลารับประทานมักจะไม่ค่อยติดฟัน หรือมีติดอยู่บนซังเพียงเล็กน้อย เมล็ดแก่จะยุบตัวมากกว่าเพราะมีแป้งเพียง 18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ข้าวโพดหวานที่อยู่ในกลุ่มนี้ เช่น พันธุ์อินทรี 2, ซูการ์ 73, ไฮบริกซ์ 3 และไฮบริกซ์ 10 เป็นต้น

3. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนบริทเทิล (brittle, bt/bt หรือ bt<sub>1</sub>/bt<sub>1</sub>) ข้าวโพดหวานในกลุ่มนี้จะมีความหวานใกล้เคียงกับกลุ่มที่สอง เมล็ดมีสีเหลืองนวล เปลือกหุ้มเมล็ดบาง เวลารับประทานกัดหลุดจากซังง่าย เวลารับประทานจึงไม่ติดฟัน และจะมีความหวานกรอบมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ และพันธุ์ที่มียีนบริทเทิลควบคุมความหวาน เช่น พันธุ์เอทีเอส-2 หรือ ซูการ์ 74

4. กลุ่มที่มียีนเสริม ข้าวโพดหวานชนิดนี้จะมียีนที่เป็น homozygous recessive อยู่หนึ่งตำแหน่ง แต่อีกตำแหน่งหนึ่งจะเป็น heterozygous เมื่อนำเมล็ดไปปลูกเพื่อผลิตฝักสด ยีนที่เป็น heterozygous จะแยกตัวตามกฎของ Mendel มีผลทำให้ 25 เปอร์เซ็นต์ ของเมล็ดที่เรารับประทานนั้นเป็น double recessive ทำให้ผู้รับประทานมีความรู้สึกข้าวโพดหวานขึ้น ข้าวโพดหวานพวกนี้มียีน su เป็นพื้นฐานเพราะนักปรับปรุงพันธุ์ต้องการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานให้หวานขึ้นโดยการนำยีน sh<sub>2</sub> หรือซูการ์รีเอ็นฮานเซอร์ (sugary enhancer, se) มาช่วยเสริมตัวอย่างข้าวโพดหวานชนิดนี้คือ พันธุ์ Sugar Loaf, Honey Comb และ Sugar Time เป็นต้น

ในประเทศไทยข้าวโพดข้าวเหนียวหวานขอนแก่นอาจจะจัดอยู่ในประเภทนี้ได้ โดยมียีน sh<sub>2</sub> เป็นพื้นฐานและมียีน su หรือ wx เป็นตัวเสริม ได้มีผู้นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานประเภทนี้เข้ามาปลูกเหมือนกันส่งแก่ต่าง ๆ คือ ฝักข้าวโพดอาจจะมีเมล็ด 2 สี คือ สีเหลืองและสีขาว โดยจะอยู่ในอัตราส่วน 75:25 ซึ่งนักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานหรือวงการค้าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานจะเรียกว่า bi-color แต่ถ้าจะพิสูจน์ให้แน่ชัดว่าข้าวโพดหวานนั้นเกิดจากยีนเสริมหรือไม่ก็ต้องนำฝักของข้าวโพดหวานที่สงสัยเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั้น มาตากให้แห้ง แล้วดูว่าเมล็ดที่แห้งแล้วเหมือนกันทั้งฝักหรือไม่ ถ้าเมล็ดที่แห้งแล้วเหมือนกันทั้งฝัก ก็แสดงว่าเป็นข้าวโพดหวานชนิดยีนเดียว แต่ถ้าเมล็ดที่แห้งแล้ว มีเมล็ดลีบมาก ๆ คล้ายข้าวโพดหวาน พิเศษอยู่ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดลีบมาก ๆ นี้เป็น double recessive ที่เหลืออีก 75 เปอร์เซ็นต์ เป็น เมล็ดข้าวโพดหวานธรรมดาข้าวโพดหวานฝักนั้น ก็เป็นข้าวโพดหวานที่เกิดจากยีนเสริม

5. กลุ่มที่เกิดจากยีนร่วม เนื่องจากข้าวโพดหวานธรรมดามีความหวานน้อยและปัญหาเรื่อง อัตราความงอกต่ำในข้าวโพดหวานพิเศษ นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานจึงได้พยายามนำยีนต่าง ๆ มาอยู่ร่วมกันในสภาพ homozygous recessive ที่ทุก ๆ ตำแหน่ง (locus) เพื่อให้ได้ข้าวโพดหวานที่มี คุณภาพดีขึ้น คือ มีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น และแก้ปัญหาในเรื่องอัตราความงอกต่ำ

นิพนธ์ (2551) ได้จัดแบ่งชนิดข้าวโพดหวานเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย

1. Normal sugary (su) เป็นพันธุ์ที่น้ำตาลเปลี่ยนเป็นแป้งได้เร็ว หรือภายหลังการเก็บเกี่ยวใน 6-12 ชั่วโมง ประกอบด้วยน้ำตาลร้อยละ 3-5

2. sugary-enhanced (se) เป็นสายพันธุ์ที่มีปริมาณน้ำตาลสูงกว่า su และเมื่อเก็บรักษาใน อุณหภูมิต่ำ สามารถรักษาความหวานได้หลายวัน

3. supersweet, shrunken gene (sh<sub>2</sub>) ประกอบด้วยน้ำตาลในปริมาณที่สูงกว่า su คือมี น้ำตาลสะสมในเมล็ดประมาณ (7-10%) การเปลี่ยนแปลงน้ำตาลเป็นแป้งช้า เมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำ ที่เหมาะสมจะเก็บรักษาได้ 7-10 วัน

อย่างไรก็ตาม พันธุ์ข้าวโพดหวานที่นิยมปลูกในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ที่ควบคุม ความหวานด้วยยีน 2 ชนิด คือ ยีนซรั้งเคน และยีนบริทเทิล ซึ่งพันธุ์ทั้ง 2 ชนิด ดัง กล่าวมีอัตราส่วน ทางการตลาดใกล้เคียงกัน

### ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยวไฮบริด 3

ข้าวโพดหวานลูกผสมเดี่ยว ไฮบริด 3 เป็นพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมที่ผลิตโดย บริษัทแพคทิค เมล็ดพันธุ์ จำกัดบริษัทนำออกสู่ตลาดในปี พ.ศ. 2543 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีขนาดฝักใหญ่เป็นที่ ต้องการของตลาด คุณภาพฝักสดดีมาก รสชาติดี กลิ่นหอม นอกจากนี้ยังสามารถปลูกได้ในทุก สภาพแวดล้อมในประเทศไทย เพราะเป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงขึ้นโดยใช้เชื้อพันธุกรรม ที่มีในประเทศไทย ทำให้ สามารถปรับตัวได้อย่างกว้างขวาง และสามารถให้ผลผลิตทั้งเปลือกสูงถึง 3,029 กิโลกรัมต่อไร่ และผลผลิต ปอกเปลือก 2,148 กิโลกรัมต่อไร่ ฝักมีขนาดใหญ่ กว้าง 5.0-6.0 เซนติเมตรและยาว 19-21 เซนติเมตร ติดเมล็ดเต็มถึงปลาย ฝักเมล็ดสีเหลืองครีม คุณภาพฝักสดดีมีความหวานมาก เปลือกหุ้มเมล็ดบางไม่ ติดฟัน เมล็ดลีบทำให้มีเนื้อมากเวลารับประทาน นอกจากนี้ระบบรากและลำต้นยังแข็งแรงไม่หักล้มง่าย (www.pacthai.co.th, 2008)

## พันธุ์ผสมเปิด

พันธุ์ประเภทผสมเปิดหรือผสมปล่อย (open pollinated varieties) พันธุ์ประเภทนี้เกษตรกรที่ปลูกสามารถเก็บเมล็ดเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์สำหรับปลูกในฤดูปลูกต่อไปได้ อย่างไรก็ตามไม่ควรเก็บพันธุ์เองเกิน 3 ครั้ง ในการเก็บเกี่ยวเพื่อนำเมล็ดมาทำพันธุ์นั้นต้องมีวิธีปฏิบัติอย่างถูกต้อง กล่าวคือต้องเลือกเก็บฝักจากต้นที่ดี ซึ่งไม่มีโรคแมลงทำลาย ต้นควรสูงตามเกณฑ์เฉลี่ยของพันธุ์นั้น ๆ ฝักที่เก็บควรมีขนาดของฝักโต การเก็บควรเลือกเก็บกระจายทั่วพื้นที่แปลงแต่ไม่ควรเก็บจากต้นที่อยู่รอบนอกหรือขอบๆแปลง(ทรงเชาว์,2545)

## การเก็บเกี่ยว

การเก็บฝักสดของข้าวโพดหวานควรเก็บในระยะน้ำนม (milking stage) หรือเมื่อใช้เล็บกดลงไปทีเมล็ดจะมีน้ำนมกระเด็นออกมา หรือ สายพันธุ์ su และ se เมื่อมีความชื้นในเมล็ด 70-75% ส่วนกลุ่ม sh<sub>2</sub> ควรเก็บในระยะที่เมล็ดมีความชื้น 77-78% โดยสังเกตไหมจะเริ่มแห้ง เมล็ดส่วนปลายของฝักสมบูรณ์ อายุการเก็บเกี่ยวขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และฤดูปลูกหรือสภาพภูมิอากาศ การปลูกในสภาพอุณหภูมิสูงจะเก็บฝักได้เร็วกว่าการปลูกในสภาพอุณหภูมิต่ำ การเก็บรักษาฝักสดจะทำให้เมล็ดจะสูญเสียความชื้นประมาณ 0.5% ต่อวัน การเก็บรักษาในอุณหภูมิต่ำกว่า 0.6 °ซ จะเกิดแผลจุดดำ เนื่องจากอุณหภูมิต่ำเกินไป (นิพนธ์, 2551) อัตราการสูญเสียน้ำตาลในเมล็ดในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °ซ จะสูงเป็น 4 เท่าของการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิ 0 °ซ การเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิ 30 °ซ จะสูญเสียปริมาณน้ำตาลถึง 60% ต่อวัน ในขณะที่การเก็บรักษาฝักสดที่ 0 °ซ จะสูญเสียปริมาณน้ำตาล 6% ต่อวัน (วรรณวิภาและสุดารัตน์, 2547)

### การพิจารณาการเก็บฝักสด

อายุการเก็บฝักสดข้าวโพดหวานขึ้นกับปัจจัยหลายประการดังที่ได้รายงานไว้แล้ว แต่โดยปกติจะกำหนดวันเก็บฝักสด โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1. เก็บเกี่ยวที่อายุ 18-20 วัน หลังออกไหม 50%
2. สังเกตจากสีของไหมจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม
3. เมื่อใช้มือบีบส่วนปลายฝักจะยุบตัวได้ง่าย
4. เมื่อขีดเปลือกข้าวโพดฝักบนสุดเมล็ดจะมีสีเหลืองอ่อน ถ้าใช้เล็บกดที่เมล็ดปลายฝักมี

น้ำนมไหลออกมาแสดงว่าอีกสองวันจะต้องเก็บเกี่ยว

ผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวนั้น จะมีการเปลี่ยนแปลงของแป้งและน้ำตาล ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับคุณภาพของผลผลิตเพื่อบริโภคและการแปรรูป ในผลผลิตที่เก็บเกี่ยวมาใหม่ๆ ยังไม่ถึงระยะสุกแก่ จะมีปริมาณน้ำตาลซูโครสสูง และเมื่อถึงระยะสุกแก่ เมล็ดจะมีความเข้มข้นของน้ำตาลลดลงพร้อมๆ กับการเพิ่มขึ้นของปริมาณแป้ง หรือถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ (Eskin et al.,1971) ดังนั้นเมล็ดที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังอ่อนอยู่ (immature seeds) จะมีความหวานและมีปริมาณของแป้งต่ำ จึงเป็นเมล็ดที่มีคุณภาพสูง และในการป้องกันการสูญเสียน้ำตาลนั้น จะต้องทำให้ผลผลิตเย็นลงทันทีหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อลดอัตราการหายใจ ทำให้ลดการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้ง

## ตารางที่ 2 อัตราการหายใจของข้าวโพดหวานในอุณหภูมิต่าง ๆ

อุณหภูมิ(°ซ)	อัตราการหายใจ (ml/CO <sub>2</sub> kg/hr)	อุณหภูมิ(°ซ)	อัตราการหายใจ (ml/CO <sub>2</sub> kg/hr)
0	30-51	15	151-175
5	43-83	20	268-311
10	104-120	25	282-435

ที่มา : Eskin *et al.*, (1971)

พลังงานความร้อนที่ได้จากการหายใจสามารถคำนวณได้ดังนี้ พลังงานความร้อน = อัตราการหายใจ × 440 หน่วยเป็น BTU/ตัน/วัน หรือพลังงานความร้อน = อัตราการหายใจ × 122 หน่วย เป็น กิโลแคลอรี/เมตริกตัน/วัน มีอัตราการสร้าง Ethylene < 0.1 kg/hr. at 20 °ซ

### คุณภาพและมาตรฐานข้าวโพดหวาน

1. ตรงตามสายพันธุ์
2. ความอ่อนแก่กำลังดี ไม่อ่อนหรือแก่เกินไป
3. จำนวน 3-5 ฝักต่อกิโลกรัม
4. เมล็ดเต็ม ไม่เหี่ยว ลักษณะเปลือกเมล็ดบาง เมล็ดเรียงเป็นระเบียบ
5. เมล็ดสีเหลืองอ่อน ไม่มีสีอื่นปะปน
6. ไม่ถูกแมลงกัด ไม่เป็นโรค ไม่มีพันธุ์อื่นปน ไม่เน่าเสียหรืออบร้อนจนเน่า
7. มีเปลือกหุ้มฝักได้ไม่เกิน 30% ของน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

### อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานไฮบริดส์ 3
2. Hand Refractometer สำหรับวัดความหวาน
3. เครื่อง Spectrophotometer
4. เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)
5. เครื่องปั่นแยกกาก
6. อ่างน้ำร้อน (water bath) อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส

### วิธีการทดลอง

#### 1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ 2×6 Factorial in CRD จำนวน 4 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย

#### 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 คือ เวลาเก็บฝักสดในรอบวันประกอบด้วย 2 ระยะเวลา ได้แก่ เก็บฝักสดที่เวลา 9.00 น. และ เก็บฝักสดที่เวลา 15.00 น.

ปัจจัยที่ 2 คือ อายุการเก็บรักษาฝักสด ที่อุณหภูมิห้อง (26 – 33 ° C) มี 6 ระดับ คือ 0 , 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 วัน

#### 2. การเตรียมแปลงปลูก การปลูก และการดูแลรักษา

เตรียมแปลงโดยการไถพรวน จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 1 - 2 สัปดาห์ ใช้ระยะปลูก 75 × 25 เซนติเมตร ปลูก 3 - 4 เมล็ดต่อหลุมใส่ปุ๋ยมูลสัตว์รองก้นหลุม หลังจากออกประมาณ 3 สัปดาห์ ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม

การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยหลังการปลูกจำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 30 กก./ไร่ ที่อายุประมาณ 2 สัปดาห์หลังออก ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กก./ไร่ ที่อายุประมาณ 4 สัปดาห์หลังออก และครั้งสุดท้ายใส่ ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 30 กก./ไร่ หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ประมาณ 2 สัปดาห์

การให้น้ำ ในช่วงแรกของการปลูกจะให้น้ำทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ในเวลาเช้า หลังจากต้นกล้าตั้งตัวได้แล้ว ให้น้ำตามร่อง 3-4 วันต่อครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การบันทึกข้อมูล

ทำการเก็บผักสดเมื่อผักมีอายุ 22 - 24 วัน หลังจากการออกไหม โดยเก็บเกี่ยวตามเวลาที่กำหนดตามสิ่งทดลองและสุ่มผักข้าวโพดมาจำนวน 4 ผักต่อหน่วยทดลอง ทำการเก็บรักษาเป็นเวลา 0 , 1 , 2 , 3 , 4 และ 5 วัน หลังจากนั้นนำมาทำการตรวจวัดความหวานและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่สะสมในเมล็ด มีวิธีการตรวจวัดดังนี้

1. ความหวาน (บริกซ์) นำผักข้าวโพดมาแกะให้ได้เมล็ดที่สมบูรณ์เต็มเมล็ด แล้วนำเมล็ดที่ได้ไปปั่นแยกกาก โดยครั้งที่ 1 ใช้เวลา 5 นาที นำน้ำใส่ที่ได้มาปั่นเหวี่ยงครั้งที่ 2 เป็นเวลา 3 นาที แล้วนำน้ำข้าวโพดที่ได้จากการปั่นเหวี่ยงครั้งที่ 2 ไปตรวจวัดค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหรือ ค่าบริกซ์ด้วย Hand Refractometer ค่าที่อ่านได้ถือว่าเป็นค่าความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวาน ทั้งนี้เพราะของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในน้ำข้าวโพดหวาน ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำตาลซูโครส

2. ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ นำน้ำข้าวโพดที่ได้จากข้อ (1) มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น โดยบีบเปิดน้ำข้าวโพด 1 มล. ใส่ในขวด 100 มล. แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล. หลังจากนั้นบีบเปิดน้ำข้าวโพดเจือจาง ใส่หลอดทดลองจำนวน 3 หลอด หลอดละ 1 มล. จากนั้นเติม DNS reagent (3,5-dinitrosalicylic acid และ potassium sodium tartrate) หลอดละ 1 มล. แล้วนำมาต้มในอ่างน้ำเดือด (อุณหภูมิ 95 °ซ) เป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่ไว้ในอ่างน้ำเย็นจนอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วจึงนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร(nm.) นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้เปรียบเทียบกับสารละลายกลูโคสมาตรฐาน แล้วคำนวณกลับให้ได้ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ ของน้ำข้าวโพดก่อนเจือจาง

## เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึงเดือนมกราคม พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

### ความหวาน (Brix)

ผลการทดลองพบว่า เวลาเก็บผักสดในรอบวันคือ เช้า ( 9.00 น.) และบ่าย (15.00 น.) ไม่มีผลต่อความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ผักสดที่เก็บออกจากแปลงในเวลาเช้าและบ่าย มีความหวานโดยเฉลี่ยใกล้เคียงกันมากคือมีความหวานเฉลี่ยเท่ากับ 11.65 และ 11.44 บริกซ์ ตามลำดับ แต่พบว่าอายุการเก็บรักษาผักสดที่อุณหภูมิห้อง มีผลต่อความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ( $P \leq 0.01$ ) โดยพบว่าผักสดที่เก็บจากแปลงใหม่ๆ (เก็บรักษา=0 วัน) ทั้งช่วงเช้าและบ่าย เมล็ดมีความหวานสูงที่สุด และเมื่ออายุเก็บรักษาเพิ่มขึ้นความหวานจะค่อยๆลดลง ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 3 และภาพที่ 1) นอกจากนี้พบว่าไม่มีปฏิริยาสัมพันธ์ ระหว่างเวลาเก็บผักสดในรอบวัน กับอายุการเก็บรักษาต่อความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3

ตารางที่ 3 แสดงผลของเวลาเก็บผักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาต่อความหวาน (บrix%) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เวลาที่เก็บเกี่ยว		เฉลี่ย
	9.00น. <sup>1</sup>	15.00น. <sup>1</sup>	
0	12.85 a	12.43 a	12.64 a
1	12.03 b	12.40 a	12.21 b
2	11.60 c	11.70 b	11.65 c
3	12.00 d	10.90 c	11.45 d
4	10.95 e	10.65 d	10.80 e
5	10.50 f	10.55 d	10.53 f
เฉลี่ย <sup>2</sup>	11.65 a	11.44 a	11.55

LSD<sub>.01</sub> (A) = 0.29

LSD<sub>.01</sub> (B) = 0.17

CV. (%) = 5.09

F – test (A)<sup>ns</sup>

F – test (B)<sup>\*\*</sup>

F – test (AB)<sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> = non significant

\* = significant (p=0.05)

\*\* = highly significant (p = 0.01)

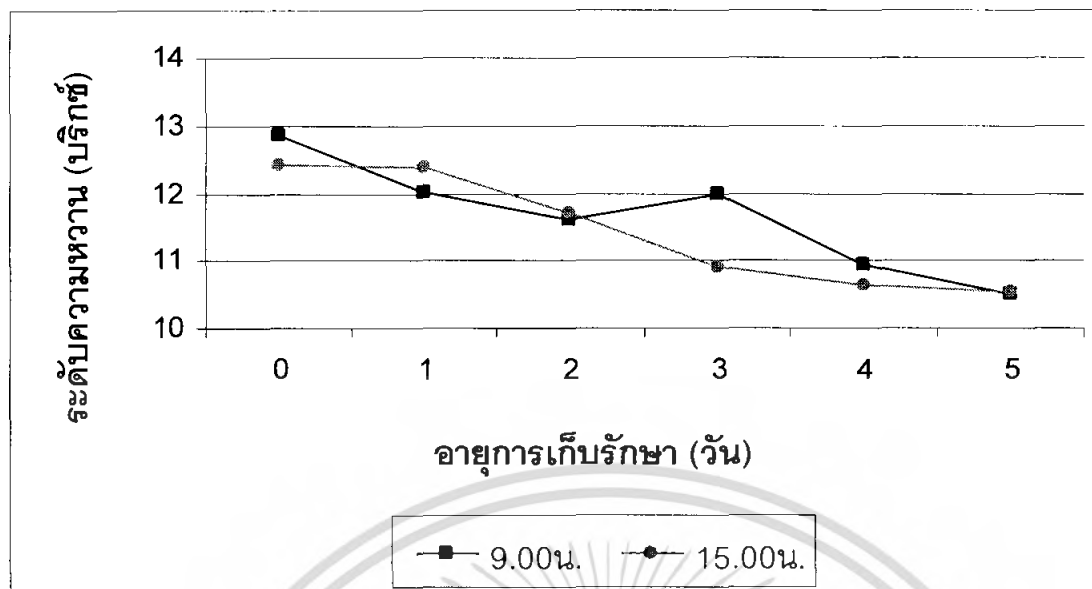
Factor A = เวลาเก็บผักสดในรอบวัน

Factor B = อายุเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : <sup>1</sup> ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่แตกต่างกัน

<sup>2</sup> ตัวอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 – 5 วัน

#### ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคส/มิลลิลิตรของของเหลวในเมล็ด)

ผลการทดลองพบว่า ช่วงเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ที่สะสมในเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 แต่สำหรับอายุในการเก็บรักษา ฝักข้าวโพดพบว่ามี ผลต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ที่สะสมในเมล็ดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $P < 0.01$ ) โดยพบว่า ฝักที่เก็บจากแปลงใหม่ๆ (อายุเก็บรักษา = 0 วัน ) ทั้งที่เก็บในเวลาเช้าและบ่าย มีน้ำตาลรีดิวซ์สะสมในเมล็ดสูงที่สุด และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น พบว่าน้ำตาลรีดิวซ์ในเมล็ดมีปริมาณลดน้อยลงอย่างต่อเนื่อง ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นจาก 0 – 5 วัน นอกจากนี้ยังพบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน กับอายุการเก็บรักษาต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในเมล็ด

**ตารางที่ 4** แสดงผลของเวลาที่เก็บผักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษาต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคส/มิลลิลิตร) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เวลาที่เก็บเกี่ยว		เฉลี่ย
	9.00น. <sup>1</sup>	15.00น. <sup>1</sup>	
0	12.76 a	13.94 a	13.35 a
1	8.72 b	11.62 b	10.17 b
2	7.48 c	6.81 c	7.14 c
3	7.99 c	5.49 d	6.74 c
4	4.17 d	4.94 e	4.56 d
5	5.32 e	3.87 f	4.60 d
เฉลี่ย <sup>2</sup>	7.74 a	7.78 a	7.76

LSD<sub>.01</sub> (A) = 0.92

LSD<sub>.01</sub> (B) = 0.53

CV. (%) = 23.82

F – test (A)<sup>ns</sup>

F – test (B)\*\*

F – test (AB)<sup>ns</sup>

<sup>ns</sup> = non significant

\* = significant (p=0.05)

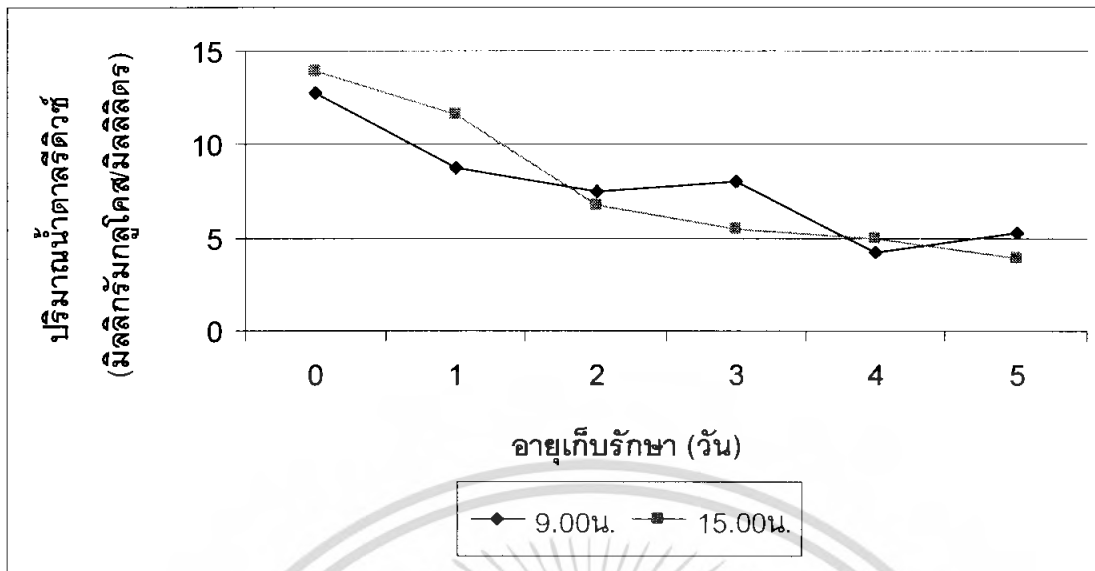
\*\* = highly significant (p = 0.01)

Factor A = เวลาเก็บผักสดในรอบวัน

Factor B = อายุเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

**หมายเหตุ :** <sup>1</sup> ตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าไม่แตกต่างกัน

<sup>2</sup> ตัวอักษรเหมือนกันในแถวเดียวกัน แสดงว่าไม่แตกต่างกัน



ภาพที่ 2 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่าน้ำตาสดริวิตซ์ ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 9.00 น. และ 15.00 น. และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 – 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บผักสดในรอบวันและอายุการเก็บรักษาผักสดที่อุณหภูมิห้องต่อความหวาน และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 พบว่า เวลาเก็บผักสดในรอบวัน (เช้า - บ่าย) ไม่มีผลต่อความหวานและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในเมล็ดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ฉะนั้นเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์นี้ สามารถทำการเก็บผักสดจากแปลงปลูกในช่วงเวลาใดของวันก็ได้ โดยที่คุณภาพของผักสด ทั้งความหวานและน้ำตาลรีดิวซ์ที่ได้มีค่าไม่แตกต่างกัน และที่อายุการเก็บรักษาผักสดที่อุณหภูมิห้องระหว่าง 0 - 5 วัน มีผลต่อความหวานและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ที่สะสมในเมล็ด โดยผักสดที่เก็บจากแปลงปลูกมาใหม่ๆ (อายุเก็บรักษา = 0 วัน) จะมีความหวานและปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์สูงที่สุด จากนั้นความหวานและน้ำตาลรีดิวซ์จะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเพิ่มขึ้น จาก 0 วันเป็น 5 วัน ฉะนั้นเมื่อเกษตรกรเก็บผักสดจากแปลงปลูกแล้ว ควรรีบนำส่งโรงงานหรือกระจายสู่ผู้บริโภคโดยเร็ว โดยไม่ควรเก็บผักสดไว้นานเกินกว่า 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2524. ข้าวโพด. เอกสารวิชาการเล่มที่ 4. น. 15-22.
- ปาริชาติ สมหวังและพจณี พลະสินธุ์. 2543. ผลของอุณหภูมิและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพ และผลผลิตของข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์อินทรี 2. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยี การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ
- ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2545. เอกสารคำสอนเรื่อง ข้าวโพด. วิชาพืชไร่สำคัญในประเทศไทย. ภาควิชาพืชไร่. คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิพนธ์ ไชยมงคล. 2551. ข้าวโพดหวาน(sweet corn). [www.agric-prod.mju.ac.th](http://www.agric-prod.mju.ac.th)
- วรรณวิภา ภูมิภักษ์และสุดารัตน์ รุนใจ. 2547. ผลของ Hydro Cooling และระยะเวลาในการเก็บรักษาที่มีต่อคุณภาพของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 หลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.
- วิไลวรรณ พรหมคำ และวันชัย ถนอมทรัพย์. 2547. สถานการณ์การผลิตและการตลาดของข้าวโพดหวานและข้าวโพดฝักอ่อน. ใน: การผลิตข้าวโพดฝักอ่อนและข้าวโพดหวานเพื่ออุตสาหกรรมการแปรรูป. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท. กรมวิชาการเกษตร. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. ชัยนาท. น. 1-9.
- โอวาท จุฑานนท์. 2513. ข้าวโพด. ภาควิชาพืชไร่ภา. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 166 หน้า.
- Eskin et al., 1971. starch breakdown.  
<http://coursewares.mju.ac.th/section2/pt331/0.1html>
- Michaels, T.E. and Andrew, R.H. 1986. Sugar accumulation in Shrunken-2 sweet corn kernels. Crop Science. 26 : 104-106.  
<http://www.doa.go.th/fieldcrops/index.html/>  
<http://www.kanchanapisek.or.th>  
<http://www.pacthai.co.th>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



102729

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้ในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

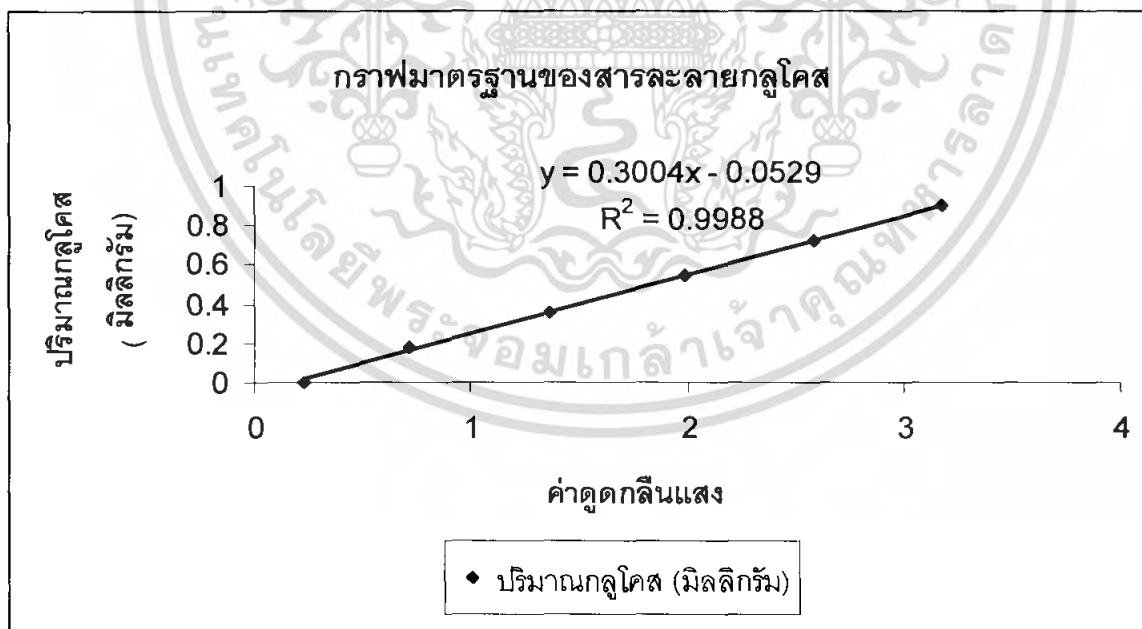
### ภาคผนวก ก.

#### การเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

ปิเปตสารละลายกลูโคสมาตรฐาน ( 0.5 ไมโครโมล / มิลลิลิตร) ปริมาตร 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 เมื่อเย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้ว นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร

#### ผลการทดลอง

ปริมาณกลูโคส(มิลลิกรัม/มิลลิลิตร)	ค่าดูดกลืนแสง
0.18	0.712
0.36	1.363
0.54	1.987
0.72	2.581
0.9	3.174



#### ภาพผนวกที่ ก. แสดงกราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ข.

ตารางผนวกที่ ข.1 แสดงความหวาน (บrix % ) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่  
เวลา 9.00น. และ 15.00น. และเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 - 5 วัน

สิ่งทดลอง	เช้า				รวม	เฉลี่ย
	1	2	3	4		
เก็บที่เวลา 9.00 น.						
0	13.3	13.0	12.9	12.2	51.4	12.9
1	12.3	12.4	12.0	11.4	48.1	12.0
2	12.4	11.2	10.8	12.0	46.4	11.6
3	12.8	11.8	11.4	12.0	48.0	12.0
4	11.2	10.8	11.0	10.8	43.8	11.0
5	10.4	10.4	10.0	11.2	42.0	10.5
เก็บที่เวลา 15.00 น.						
0	13.3	11.8	12.4	12.2	49.7	12.4
1	13.0	12.2	12.8	11.6	49.6	12.4
2	11.4	12.0	11.2	12.2	46.8	11.7
3	10.4	10.2	10.8	12.2	43.6	10.9
4	10.6	10.2	10.4	11.4	42.6	10.7
5	11.2	9.8	10.2	11.0	42.2	10.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ข.2 แสดงค่าการดูดกลืนแสง ของน้ำข้าวโพดตัวอย่าง และค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่คำนวณได้เมื่อเก็บรักษาผักสดที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0 - 5 วัน ที่เวลาการเก็บเกี่ยว 9.00 น. และ 15.00น.

สิ่งทดลอง	ค่าดูดกลืนแสง <sup>1</sup>				ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคส) <sup>2</sup>				เฉลี่ย
	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	ซ้ำ 4	
เก็บที่เวลา 9.00 น.									
0	0.596	0.639	0.517	0.651	12.614	13.906	10.241	14.266	12.757
1	0.472	0.436	0.600	0.358	8.889	7.807	12.734	5.464	8.724
2	0.465	0.453	0.464	0.318	8.679	8.318	8.649	4.263	7.477
3	0.362	0.309	0.295	0.294	5.584	3.992	3.572	3.542	4.173
4	0.490	0.463	0.457	0.358	9.430	8.619	8.438	5.464	7.988
5	0.351	0.385	0.334	0.343	5.254	6.275	4.743	5.014	5.322
เก็บที่เวลา 15.00 น.									
0	0.589	0.626	0.740	0.606	12.404	13.515	16.940	12.914	13.943
1	0.635	0.536	0.623	0.458	13.785	10.811	13.425	8.468	11.623
2	0.431	0.465	0.322	0.393	7.657	8.679	4.383	6.516	6.809
3	0.364	0.336	0.329	0.333	5.645	4.803	4.593	4.713	4.939
4	0.354	0.298	0.420	0.363	5.344	3.662	7.327	5.615	5.487
5	0.393	0.284	0.284	0.259	6.516	3.241	3.241	2.490	3.872

<sup>1</sup> แสดงค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำข้าวโพด ที่เจือจางด้วยอัตรา 1 ใน 100 มิลลิลิตร

<sup>2</sup> แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของตัวอย่างน้ำข้าวโพดเริ่มต้นก่อนเจือจาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 3** แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหวาน (Brix %) ของข้าวโพดหวาน พันธุ์ไฮบริดท์ 3 ที่เก็บฝักสด ในเวลาเช้า - บ่าย และอายุเก็บรักษาต่างกัน 6 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	29.3042	2.6640	7.71**	2.13	2.91
A	1	0.5633	0.5633	1.63 <sup>ns</sup>	4.17	7.56
B	5	26.0366	5.2073	15.08**	2.53	3.70
AB	5	2.7042	0.5408	1.57 <sup>ns</sup>	2.53	3.70
Error	36	12.4350	0.3454			
Total	47	41.7391				

LSD<sub>.01</sub> (A) = 0.29

LSD<sub>.01</sub> (B) = 0.17

CV (%) = 5.09

<sup>ns</sup> = non significant

\* = significant (p=0.05)

\*\* = highly significant (p = 0.01)

Factor A = เวลาเก็บฝักสดในรอบวัน

Factor B = อายุเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางผนวกที่ 4** แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ที่เก็บฝักสดในเวลาเช้า – ป่ายและอายุเก็บรักษาต่างกัน 6 ระดับ

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	11	508.5698	46.2336	13.53**	2.13	2.91
A	1	0.0180	0.0180	0.01 <sup>ns</sup>	4.17	7.56
B	5	470.1719	94.0343	27.52**	2.53	3.70
AB	5	38.3799	7.6759	2.25 <sup>ns</sup>	2.53	3.70
Error	36	123.0083	3.4168			
Total	47	631.5781				

LSD<sub>.01</sub> (A) = 0.92

LSD<sub>.01</sub> (B) = 0.53

CV (%) = 23.82

<sup>ns</sup> = non significant

\* = significant (p=0.05)

\*\* = highly significant (p = 0.01)

Factor A = เวลาเก็บฝักสดในรอบวัน

Factor B = อายุเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นางสาวพรรณรณนที อยู่จงดี  
 วัน เดือน ปีเกิด : 23 มีนาคม 2529  
 ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 139/11 หมู่ที่ 2 ถนน เชื่อมสัมพันธ์ แขวงกระทุ่มราย หนองจอก  
 กรุงเทพฯ 10530

โทรศัพท์ : 02-543-1690 , 085-517-8066

ที่อยู่ปัจจุบัน : 139/11 หมู่ที่ 2 ถนน เชื่อมสัมพันธ์ แขวงกระทุ่มราย  
 เขตหนองจอก กรุงเทพฯ 10530

โทรศัพท์ : 02-543-1690 , 085-517-8066

การศึกษา : พ.ศ. 2535-2540 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนทรงวิทยศึกษา  
 พ.ศ. 2541-2543 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก  
 พ.ศ. 2544-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมวัดหนองจอก  
 พ.ศ. 2547-2551 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)  
 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี  
 พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้