สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของเวลาที่เก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลผลิต
ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2
Effect of Harvested Timing and Storage Period on
The Quality of Sweet Corn cv. Indee II

T 102694

โดย

นางสาว จิรพร โกเมนจรัสวงศ์
นางสาว นิดพา เอื้อตระกูลกมล

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 102694
วัน,เดือน,ปี 18 ส.ค. 2552

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
พุทธศักราช 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.....
i.....

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของเวลาที่เก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลผลิต
ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2
Effect of Harvested Timing and Storage Period on
The Quality of Sweet Corn cv. Indee II

โดย

นางสาว จิรพร โกเมนจรัสวงศ์
นางสาว นิดพา เอื้อตระกูลกมล

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....
(ผศ.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....
(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ....๒..... เดือน ..มี.ค..... พ.ศ. ๒๕๕๐

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของเวลาที่เก็บเกี่ยวและอายุการเก็บรักษา ต่อคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2

โดย : น.ส. จิรพร โกเมนจรัสวงศ์
น.ส. นิดพา เอื้อตระกูลกมล

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของเวลาที่เก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 โดยดำเนินการทดลอง ที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือน มิถุนายน ถึงสิงหาคม พ.ศ. 2549 วางแผนการทดลองแบบ 5x 6 Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำสิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่1 ได้แก่ เวลาที่เก็บเกี่ยว คือ 6.00น 9.00น 12.00น 15.00น 18.00น ปัจจัยที่2 ได้แก่ อายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 0 1 2 3 4 และ 5วัน ตรวจสอบลักษณะคุณภาพที่อายุ 20 วัน หลังการผสมเกสร จำนวน 3 ฝักต่อหน่วยทดลอง ผลการทดลองพบว่าระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวันมีผลต่อความหวาน และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.01$) โดยพบว่าความหวานและปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสะสมในเมล็ดจากฝักที่เก็บเกี่ยวในช่วงเวลา 6.00น.-15.00น. จะมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับฝักที่เก็บในช่วงเวลา 18.00น. ถึงแม้ว่าฝักที่เก็บในช่วงเวลา 6.00น.-15.00น จะมีคุณภาพไม่แตกต่างกันแต่พบว่าฝักที่เก็บก่อนเที่ยง 6.00น.-12.00น. มีแนวโน้มให้คุณภาพสูงกว่าและคงคุณภาพไว้ได้นานกว่าฝักที่เก็บเกี่ยวในเวลา 15.00น และเมื่อพิจารณาถึงอายุการเก็บรักษาพบว่าความหวาน ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 5 วัน

คำสำคัญ : ข้าวโพดหวาน คุณภาพเมล็ด เวลาเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : The Effect of Harvested Timing and Storage period on the Quality of Sweet Corn cv.Indee II

Author : Miss Jiraporn Gomanjaraswong

Miss Nidpa Auetrakunkamol

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agicultural technology

Advisor : Assist. Prof. Teerawat Sarutayophat

ABSTRACT

The experiment was conducted to study the effect of harvested timing and storage period on the quality of sweet corn cv. Indee II at the Faculty of Agricultural Technology's filed during June,2006 to August,2006. The experimental design was 5x6 Factorial in CRD with 3 replications. Treatment were 5 levels of hervested timeing: 6.00am. 9.00am. 12.00am. 3.00pm. and 6.00pm. and 6 levels of storage periods : 0, 1, 2, 3, 4, and 5 days after harvesting, three pods at 20 days after pollination were used to examine kernel qualities.

Result showed that effected of harvesting timing around day on sweetness (brix), water soluble pollysaccharide (mg. glucose/ml) of sweet corn var. indee II were highly significant difference ($P<0.01$). Effected of storage period on sweetness, water soluble pollysaccharide and reducing sugar were also highly significant difference. Non-storage pod showed sicnificant ($P<0.01$) higher qualities than storaged (1-5 days) pods. Kernel qualities were continuously decreased while storage period increased from 0-5 days.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบคุณ ผศ.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่คอยให้คำปรึกษาแนะนำข้อคิดเห็นต่างๆและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ทั้งนี้ขอกราบขอบคุณดร.อุมา แสงคร้าม ที่กรุณาเอื้อเฟื้อห้องปฏิบัติการเพื่อใช้เป็นสถานที่ทำการทดลอง อีกทั้งยังคอยให้ความรู้ และข้อแนะนำต่างๆในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ และ ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.อารมย์ ศรีพิจิตต์ ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่เอื้อเฟื้อสำหรับข้อมูล เจ้าหน้าที่แปลงทดลองที่ช่วยเหลือในการปลูกข้าวโพด ดูแลข้าวโพด และการยืมอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งเพื่อนๆทุกคนที่มิได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ที่คอยให้ความช่วยเหลือและคอยให้กำลังใจมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ และทุกๆคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนในทุกๆด้าน จนสำเร็จลุล่วงมาได้ด้วยดี

น.ส.จิรพร โกเมนจรัสวงศ์

น.ส.นิดพา เอื้อตระกูลกมล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญตารางผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	7
ผลการทดลอง	10
สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง	16
เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	19
ประวัติผู้เขียน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลของเวลาที่เก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษาต่อความหวาน(บริกซ์%) ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2	11
2	แสดงค่าความหวาน (บริกซ์,%)ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2 ที่เก็บเกี่ยวในแสดงผลของเวลาที่เก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษาต่อค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 (มิลลิกรัมกลูโคส)	13
3	แสดงผลของเวลาที่เก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษาต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี2 (มิลลิกรัมกลูโคส)	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 6.00 น. 12.00 น. 15.00 น. 18.00 น. เป็นระยะเวลา 0-5 วัน	11
2	แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 6.00น. 9.00น. 12.00น. 15.00น. 18.00น. เป็นระยะเวลา 0-5 วัน	13
3	แสดงค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 6.00น. 9.00น. 12.00น. 15.00น. 18.00น. เป็นระยะเวลา 0-5 วัน	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
ก.1	การเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์	20
ก.2	การเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด	21
ข.1	แสดงความหวาน (บริกซ์%) ของข้าวพันธุ์อินทรีย์ 2 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 6.00น. 9.00น. 12.00น. 15.00น. และ 18.00น. เป็นเวลา 5 วัน	22
ข.2	แสดงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำข้าวโพดตัวอย่าง และค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่คำนวณได้เมื่อเก็บรักษาข้าวโพดเป็นเวลา 5 วัน ที่เวลาการเก็บเกี่ยว 5 ระดับ	24
ข.3	แสดงผลของเวลาเก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษา ต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 (มิลลิกรัมกูลโคส) เมื่อคำนวณจากสมการกราฟมาตรฐาน	26
ข.4	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix%) ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ที่เก็บเกี่ยวที่เวลาต่างกัน	28
ข.5	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ที่เก็บเกี่ยวที่เวลาต่างกัน	29
ข.6	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณคาร์โบไฮเดรต ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี2ที่เก็บเกี่ยวที่เวลาต่างกัน	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกโดยบรรจุกระป๋อง และแช่แข็ง ในรูปของเมล็ด ฝัก และข้าวโพดครีม นอกจากนั้นยังสามารถใช้เปลือก ไหมและต้นข้าวโพดเป็นอาหารเลี้ยงโคเนื้อและโคนม รวมทั้งนำไปหมักเป็นปุ๋ยหมักได้เป็นอย่างดี (สมชาย, 2547) ในปีเพาะปลูก 2545/46 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานจำนวน 210,271 ไร่ ได้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกรวม 355,978 ตัน มีปริมาณการส่งออกรวม 77,432 ตัน เป็นมูลค่า 2,122 ล้านบาท (วิไลวรรณและพัชราพร, 2547)

การซื้อขายข้าวโพดหวาน นอกจากกำหนดตามปริมาณแล้วยังกำหนดราคาตามคุณภาพฝักสดที่ทำการซื้อขายด้วย คุณภาพฝักสดขึ้นกับปัจจัยหลายประการ ทั้งปัจจัยในระหว่างการเพาะปลูกในแปลง และการรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวหรือในระหว่างการรวบรวมผลผลิตและขนส่งไปสู่ผู้บริโภคหรือแหล่งรับซื้อ คุณภาพของข้าวโพดที่สำคัญ คือ ความหวานซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลและความอ่อนนุ่มของเมล็ดซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณ water soluble polysaccharide ที่เป็นองค์ประกอบของเมล็ด องค์ประกอบต่างๆเหล่านี้ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ เช่น ฤดูกาล พันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษาและวิธีการเก็บรักษา อุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษาและอายุการเก็บรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยว มักเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของข้าวโพดหวาน เพราะในการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานส่วนใหญ่ มักมีความร้อนแฝงที่ติดมาจากแปลงซึ่งทำให้ผลผลิตเสื่อมคุณภาพได้อย่างรวดเร็ว (วรรณวิภาและสุดารัตน์, 2547) ฉนั้นช่วงระยะเวลาต่างๆในรอบวันน่าจะมีผลต่อคุณภาพของฝักสดเนื่องจากการสะสมความร้อนในฝักแตกต่างกัน และเพื่อเป็นแนวทางในการยืดอายุและคงคุณภาพของผลผลิตไว้ การทดลองนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาผลของเวลาเก็บเกี่ยวและระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของเวลาการเก็บฝักสดในรอบวันและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

พฤษศาสตร์ของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวาน เดิมมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea may* L. saccharata อยู่ในวงศ์ Gramineae เชื่อกันว่ามีแหล่งกำเนิดอยู่ในแถบอเมริกาใต้ ข้าวโพดมีลักษณะการออกดอกและให้ผลผลิตแตกต่างไปจากธัญพืชอื่น คือ ช่อดอกตัวผู้ (tassel) จะอยู่ตรงส่วนปลายของต้นหรืออยู่ที่ยอด ส่วนผลผลิต(ฝัก)จะอยู่ที่ข้างลำต้น ลักษณะนี้ทำให้ข้าวโพดเป็นพืชผสมข้าม(เฉลิมพล, 2535) ผลหรือเมล็ดเป็นแบบ caryopsis ที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดมีลักษณะเป็นเยื่อบางๆ ใสไม่มีสี ส่วนบนของเมล็ดพบรอยที่เกิดจากการที่ไหมแห้ง และหลุดร่วงไปเรียกว่า silk scar ภายในประกอบด้วยคัพภะ (embryo) ซึ่งมีน้ำมันค่อนข้างสูง และส่วนสะสมอาหาร คือ เอนโดสเปิร์ม หลังการผสมเกสรได้ประมาณ 45 วัน เมล็ดที่อยู่ส่วนปลายและส่วนโคนมีลักษณะค่อนข้างกลม ส่วนเมล็ดที่อยู่ตรงกลางมีลักษณะแบนและมีเหลี่ยมมุม (เรวัต, 2541)

ชนิดของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานเกิดจากการกลายพันธุ์(mutan) ของข้าวโพดไร่หรือข้าวโพดชนิดอื่นๆ เมื่อยีนที่กลายพันธุ์เหล่านี้อยู่ในสภาพ homozygous recessive จะมีการขัดขวางขบวนการเปลี่ยนน้ำตาลให้เป็นแป้งสะสมในเมล็ด ทำให้เมล็ดข้าวโพดที่มียีนเหล่านี้มีน้ำตาลสะสมอยู่มากกว่าข้าวโพดที่ไม่มียีนเหล่านี้

สามารถจำแนกตามข้าวโพดหวานหน่วยพันธุกรรม (gene) ที่ควบคุม ได้ดังนี้

1. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนซูการี่ (Sugary, su/su) ข้าวโพดหวานกลุ่มนี้มีปลูกในประเทศไทยมานาน มีความหวานเล็กน้อย มีน้ำตาลซูโครส (sucrose) ประมาณ 10.2 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะมีซูโครสประมาณ 3.5 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดมีสีเหลืองอ่อน มีเปลือกหุ้มเมล็ดค่อนข้างเหนียว เวลารับประทานมักติดฟัน เมล็ดแก่จะเหี่ยวย่น เนื่องจากมีแป้งในเมล็ดเพียง 28 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมล็ดเกิดการยุบตัวมาก พันธุ์ข้าวโพดหวานที่ยุบตัวมาก ในกลุ่มนี้ ได้แก่ พันธุ์อีเหี่ยว

2. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนชรังเค่น (Shrunken,sh/sh หรือ sh2/sh2) ยีนตัวนี้ทำให้กระบวนการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้งเกิดขึ้นในอัตราที่ช้ากว่าปกติ โดยเฉพาะการเปลี่ยนน้ำตาลซูโครสไปเป็นแป้งเนื่องจากการทำงานของเอนไซม์ sucrose reductase ถูกขัดขวางโดยยีนด้อยเหล่านี้ อย่างไรก็ตาม ความหวานและคุณภาพอื่นๆเช่น ความนุ่มของเมล็ด เป็นต้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพแวดล้อมในระหว่างการปลูก พันธุ์ อายุการเก็บเกี่ยว เป็นต้น (ปาริชาติและพจนี, 2543) ข้าวโพดหวานกลุ่มนี้มีความหวานสูงกว่าในกลุ่มแรก มีซูโครส ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อต้มและทิ้งไว้จนเย็นจะเหี่ยวเร็วกว่ากลุ่มแรก เมล็ดมีสีเหลืองส้ม เปลือกหุ้มเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหนียวน้อยกว่ากลุ่มแรก เวลารับประทานมักจะไม่ค่อยติดฟัน หรือมีติดอยู่บนซังเพียงเล็กน้อย เมล็ดแก่จะยุบตัวมากกว่าเพราะมีแป้งเพียง 18 เปอร์เซ็นต์ พันธุ์ข้าวโพดหวานที่อยู่ในกลุ่มนี้ เช่น พันธุ์อินทรี 2 , ซูการ์ 75, ไฮบริกซ์ 5 และไฮบริกซ์ 10 เป็นต้น

3. กลุ่มที่ควบคุมด้วยยีนบริทเทิล (brittle, bt/bt หรือ bt2/bt2) ข้าวโพดหวานในกลุ่มนี้จะมีความหวานใกล้เคียงกับกลุ่มที่สอง เมล็ดมีสีเหลืองนวล เปลือกหุ้มเมล็ดบาง เวลารับประทานกัดหลุดจากซังง่าย เวลารับประทานจึงไม่ติดฟัน และเนื้อเมล็ดจะนุ่มเป็นครีม พันธุ์ที่มียีนบริทเทิลควบคุมความหวาน เช่น พันธุ์เอทีเอส-2 เป็นต้น

4. กลุ่มที่มียีนเสริม ข้าวโพดหวานชนิดนี้จะมียีนที่เป็น homozygous recessive อยู่หนึ่งตำแหน่งแต่อีกตำแหน่งหนึ่งจะเป็น heterozygous เมื่อนำเมล็ดไปปลูกเพื่อผลิตฝักสด ยีนที่เป็น heterozygous จะแยกตัวตามกฎของ Mendel มีผลทำให้ 25 เปอร์เซ็นต์ ของเมล็ดที่เรารับประทานนั้นเป็น doble recessive ทำให้ผู้รับประทานมีความรู้สึกว่าข้าวโพดหวานขึ้น ข้าวโพดหวานพวกนี้มียีน su เป็นพื้นฐานเพราะนักปรับปรุงพันธุ์ต้องการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานให้หวานขึ้นโดยการนำยีน sh2 หรือซูการ์รีเอ็นฮานเซอร์ (sugary enhancer, se) มาช่วยเสริม ตัวอย่างข้าวโพดหวานชนิดนี้ คือ Sugar Loaf, Honey Comb และ Sugar Time เป็นต้น

5. กลุ่มที่เกิดจากยีนร่วม เนื่องจากข้าวโพดหวานธรรมดามีความหวานน้อยและปัญหาเรื่องอัตราความงอกต่ำในข้าวโพดหวานชนิดพิเศษ นักปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานจึงได้พยายามนำยีนต่างๆ มาอยู่ร่วมกันในสภาพ homozygous recessive ที่ทุกๆตำแน่ง (locus) เพื่อให้ได้ข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพดีขึ้น คือ มีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น และแก้ปัญหาในเรื่องอัตราความงอกต่ำ

อย่างไรก็ตาม พันธุ์ข้าวโพดหวานที่นิยมปลูกในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเป็นพันธุ์ที่ควบคุมความหวานด้วยยีน 2 ชนิด คือ ยีนซรังเค่น และยีนบริทเทิล ซึ่งพันธุ์ที่ควบคุมโดยยีนทั้ง 2 ชนิดดังกล่าวมีอัตราส่วนทางการตลาดใกล้เคียงกัน (วันชัยและคณะ, 2547)

ความหวานของข้าวโพด

ความหวานของข้าวโพดจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลซูโครสในเมล็ด ซึ่งควบคุมโดยกระบวนการเมตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ขณะที่เมล็ดกำลังพัฒนา (Azanza *et al.*,1994) ปริมาณน้ำตาลซูโครสในเมล็ดข้าวโพดหวาน จะมีผลต่อความหวานมากกว่าปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส หรือ กลูโคส (Reye *et al.*, 1982) ในข้าวโพดหวานที่มียีน sugary จะมีปริมาณน้ำตาลกลูโคส คิดเป็นร้อยละ 60 ของน้ำตาลทั้งหมด และในข้าวโพดหวานพิเศษที่มียีนตระกูล Shrunken-2 มีปริมาณน้ำตาลซูโครสคิดเป็นร้อยละ 85 ของน้ำตาลทั้งหมด (Splitter and Shipe., 1972) พันธุ์ข้าวโพดหวาน อายุการเก็บเกี่ยวข้าวโพด อุณหภูมิ และอายุการเก็บรักษา รวมถึงผลรวมของแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยเหล่านี้ จะมีผลต่อความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส น้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Evensen and Boyer, 1986)

Darbyshire *et al.*(1978) รายงานว่าปริมาณ water soluble polysaccarides (wsp) เพิ่มขึ้น เมื่อข้าวโพดมีอายุมากขึ้น ข้าวโพดหวานธรรมดาจะมีปริมาณ Phytoglycogen สะสมสูงกว่าข้าวโพดหวานพิเศษที่มียีน Shrunken-2 (Gonzales *et al.*, 1976;Ferguson *et al.*, 1979 อ้างโดย นลินา, 2541) โดยที่ข้าวโพดไร่ ข้าวโพดหวานธรรมดา และข้าวโพดหวานพิเศษมีปริมาณ wsp ร้อยละ 2.8 22.8 และ 4.4 โดยน้ำหนักแห้ง ตามลำดับ (ทวีศักดิ์, 2531)

ข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2

เป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้ ssw114 กับ KSei 14004 มีอายุถึงวันออกไหม 48-50 วัน ลักษณะฝักสีเหลืองทรงกระบอกแถวเมล็ดเรียงตัวสม่ำเสมอ ไหมมีสีอ่อน มีความหวานประมาณ 14.5 % หรือองศาบริทซ์ นุ่มหวานกรอบไม่ติดฟัน ลักษณะฝักใหญ่มีลักษณะทางการเกษตรบางอย่างดี เหมาะสำหรับอุตสาหกรรมแปรรูปและบริโภคฝักสด ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1,800-2,300 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก 1,200-1,400 กิโลกรัมต่อไร่ (ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ, 2548)

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพข้าวโพดหวาน

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของข้าวโพดหวานมีหลายปัจจัย นอกจากเรื่องของพันธุ์และการดูแลรักษาหลังการปลูกแล้ว ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่

1. อายุการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานทั้งเพื่อบริโภคฝักสดและนำมาแปรรูปนั้นจะต้องเก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม เพื่อรักษาคุณภาพข้าวโพดหวานให้เหมือนของสดมิฉะนั้นคุณภาพจะลดลงมาก ข้าวโพดหวานหลังการเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วความหวานจะลดลง เพราะน้ำตาลในข้าวโพดถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจ และถูกเปลี่ยนไปเป็นแป้ง (ทวีศักดิ์, 2536 อ้างโดย ชวนชมและนงเยาว์, 2541)

การเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวาน เพื่อให้ได้คุณภาพและผลผลิตตรงความต้องการนั้นมีหลายวิธี ได้แก่ การสังเกตด้วยตาเปล่า เป็นการดูลักษณะภายนอก เช่น สีของเปลือกและการแห้งของไหม ซึ่งต้องอาศัยความชำนาญและประสบการณ์มากพอสมควร และการพิจารณาจากลักษณะภายในของเมล็ด ได้แก่ ความเหนียวของ pericarp ปริมาณ total soluble solids ปริมาณ isoluble polysaccharide ความอวบน้ำ ความถ่วงจำเพาะและความชื้นในเมล็ด (Linguist *et al.*, 1951; Khalil, 1971 อ้างโดยชวนชมและนงเยาว์, 2541) การเก็บข้าวโพดให้คงอยู่ได้นาน อาจทำโดยการเก็บข้าวโพดหวานแต่เช้าตรู่ตัดให้ส่วนของต้นติดมากับฝัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้มีความยาวประมาณ 10-15 เซนติเมตร ซึ่งจะคงความสดและความหวานอยู่ได้ประมาณ 3 วันที่อุณหภูมิห้อง (ประกิต, 2534)

การคาดคะเนอายุเก็บเกี่ยวของข้าวโพดก็เป็นอีกวิธีหนึ่ง โดยการนับอายุจากวันงอกถึงวันเก็บเกี่ยว แต่วิธีนี้ไม่ค่อยแน่นอนเพราะอายุการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานจะเปลี่ยนตามสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะอุณหภูมิ (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

2. การเก็บรักษา มีเป้าหมายเพื่อยืดอายุออกไปให้คงคุณภาพได้นานขึ้น ซึ่งการเก็บรักษาจะประสบความสำเร็จหรือไม่ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ นับตั้งแต่วิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมด้วยความประณีตและรวดเร็ว รวมทั้งการปรับสภาพแวดล้อมหลังการเก็บให้เหมาะสมเพื่อความสด ซึ่งในการเก็บเกี่ยวต้องคำนึงถึงปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเก็บรักษา ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น องค์ประกอบของบรรยากาศ (จริงแท้และธีรนุต, 2543)

ข้าวโพดหวานจะเสื่อมคุณภาพลงหลังจากหักฝักออกจากต้นแล้ว เนื่องจากน้ำตาลจะเปลี่ยนไปเป็นแป้งโดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง เพราะความร้อนเป็นตัวเร่งอัตราการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้ง อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อคุณภาพผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว เพราะอุณหภูมิมีผลต่อกระบวนการต่างๆภายในผลิตผลทุกอย่าง อุณหภูมิจะเร่งการหายใจ การคายน้ำ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอื่นๆ ภายในผลิตผลให้เกิดขึ้นเร็วทำให้ผลผลิตเสียหายได้ง่าย ดังนั้นในการเก็บรักษาจึงต้องใช้อุณหภูมิต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ การควบคุมอุณหภูมิระหว่างการเก็บรักษาผลผลิตจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการรักษาผลผลิตให้มีคุณภาพดีอยู่ได้นานและเป็นปัจจัยสำคัญมากกว่าปัจจัยอื่นๆทุกปัจจัยรวมกัน และจากข้อมูลพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาข้าวโพดหวานให้คงอยู่ได้นาน คือ 0 องศาเซลเซียส (จริงแท้และธีรนุต, 2543) วิธีการเก็บรักษาคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง จะมีส่วนช่วยลดอัตราการเสื่อมคุณภาพของข้าวโพดหวานได้เป็นอย่างดี เช่น การเก็บเกี่ยวที่อุณหภูมิต่ำ ซึ่งช่วยรักษาคุณภาพของข้าวโพดหวานให้คงเดิมได้นานขึ้น (ประกิต, 2534)

จากรายงานเรื่อง การหาความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมและอายุการเก็บรักษาระยะยาวของข้าวโพดหวาน พบว่าความชื้นสัมพัทธ์อากาศในห้องเก็บรักษาที่เหมาะสม คือ 95-98 % สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 5-8 วัน โดยที่ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดไม่ลดลง (จริงแท้และธีรนุต, 2543)

Appleman และ Arthur (1919 อ้างโดย ลพ. 2526) พบว่าข้าวโพดหวานจะมีการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้งถึง 50% เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แต่จะมีการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้งเพียง 8 % เท่านั้นถ้าเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียสในเวลาเท่ากันและยังพบว่าตั้งแต่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสขึ้นไป ข้าวโพดหวานจะมีอัตราการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้งเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวทุกๆ 10 องศาเซลเซียสที่เพิ่มขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

ผลิตผลทางการเกษตรเช่น ผัก ผลไม้ ดอกไม้ และข้าวโพดหวานเป็นต้น หลังการเก็บเกี่ยว ยังมีชีวิต ภายในเซลล์ยังคงมีกิจกรรมต่างๆเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา กิจกรรมที่สำคัญได้แก่ การหายใจเพื่อเผาผลาญพลังงานที่สะสมอยู่ ซึ่งอัตราการหายใจพบว่าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิภายในเซลล์ หรือสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงอัตราการหายใจก็จะสูงตามไปด้วย ผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการหายใจสูงย่อมมีการเปลี่ยนแปลง หรือเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยวอย่างรวดเร็ว (จริงแท้, 2532)

อาหารสะสมในพืชที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจะสะสมอยู่ในรูปต่างๆ เช่น น้ำตาล แป้ง หรือไขมัน ถ้าอาหารในผลิตผลถูกใช้ไปหมด ความมีชีวิตของผลผลิตนั้นก็จะจบสิ้นลง(จริงแท้, 2541)

น้ำตาลในผักและผลไม้ที่สำคัญมีอยู่ 3 ชนิดคือ น้ำตาลซูโครส กลูโคส และ ฟรุกโตส ซึ่งพบสะสมอยู่ในแวคิวโอล (vacuole) เป็นส่วนใหญ่ สัดส่วนของน้ำตาลแต่ละชนิดในผลิตผลต่างๆจะแตกต่างกันออกไป บางชนิดไม่มีซูโครสอยู่เลย จึงทำให้รสชาติความหวานของผักและผลไม้แตกต่างกัน ซึ่งภายหลังการเก็บเกี่ยวนั้นปริมาณน้ำตาลอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงแล้วแต่ชนิดของผลิตผลและสภาพแวดล้อม โดยปกติผลิตผลซึ่งมีการหายใจอยู่ตลอดเวลาจะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารหรือพลังงานเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ปริมาณที่มีสะสมอยู่ลดน้อยลง (จริงแท้, 2546)

สำหรับข้าวโพดหวานภายหลังการเก็บเกี่ยว ผลิตผลจะมีการหายใจตลอดเวลา ซึ่งจะใช้น้ำตาลเป็นสารเริ่มต้นทำให้ปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ลดลง นอกจากนี้น้ำตาลยังเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปอื่นๆอีกเช่นการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้ง ทำให้ความหวานลดลง (จริงแท้ และธีรนุต, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

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

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัยการทดลอง

ปัจจัยที่ 1 คือ เวลาเก็บเกี่ยวในรอบวันประกอบด้วย 5 ระยะเวลา ได้แก่

1.1 เก็บฝักสดที่เวลา 6.00 น.

1.2 เก็บฝักสดที่เวลา 9.00 น.

1.3 เก็บฝักสดที่เวลา 12.00 น.

1.4 เก็บฝักสดที่เวลา 15.00 น.

1.5 เก็บฝักสดที่เวลา 18.00 น.

ปัจจัยที่ 2 คือ อายุการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้อง (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 x 25 เซนติเมตร ปลูก 3-4 เมล็ดต่อหลุม หลังจากงอกประมาณ 3 สัปดาห์ แยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุมก่อนการปลูกจะมีการใส่ฟูราดานรองก้นหลุม

การใส่ปุ๋ย ทำการใส่ปุ๋ยหลังการปลูกจำนวน 4 ครั้ง ครั้งที่1 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 30 กก./ไร่ หรือหลุมละ 10 กรัม หลังจากนั้นประมาณ 14 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กก./ ไร่ จำนวน 2 ครั้ง ห่างกัน 14 วันต่อครั้ง และครั้งสุดท้าย ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 30 กก./ ไร่ หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 ประมาณ 2 สัปดาห

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การให้น้ำ ในช่วงแรกของการปลูกจะให้น้ำทุกวันๆละ 1 ครั้ง ในเวลาเช้าเย็น หลังจากต้นกล้าตั้งตัวแล้วให้น้ำทุกวันในเวลาเย็น

การบันทึกข้อมูล

ทำการเก็บเกี่ยวฝักสดเมื่อฝักมีอายุ 21 วัน หลังจากการถ่ายละอองเกสร โดยเก็บเกี่ยวตามเวลาที่กำหนดตามสิ่งทดลองและสุ่มฝักข้าวโพดมาจำนวน 3 ฝักต่อหน่วยทดลอง ตรวจวัดคุณภาพฝักสดทันทีหลังจากการเก็บเกี่ยว และตรวจวัดคุณภาพหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 1,2,3,4 และ 5 วัน โดยลักษณะคุณภาพที่ตรวจวิเคราะห์ได้แก่

1.ความหวาน (บริทซ์) นำฝักข้าวโพดมาแกะให้ได้เมล็ดที่สมบูรณ์เต็มเมล็ดแล้วนำเมล็ดที่ได้ไปปั่นแยกกากโดยครั้งที่ 1 ใช้เวลา 5 นาที นำน้ำใสมาปั่นเหวี่ยง ครั้งที่ 2 เป็นเวลา 3 นาที แล้วนำน้ำข้าวโพดที่ได้จากการปั่นเหวี่ยงครั้งที่ 2 ไปตรวจวัดค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหรือบริทซ์ด้วย handerfractometer ค่าที่วัดได้จะใช้เปรียบเทียบค่าความหวานของข้าวโพด ทั้งนี้เพราะของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้างโพดหวาน ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำตาลซูโคส

2.ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ นำน้ำข้าวโพดที่ได้จากข้อ (1) มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น โดยปิเปตน้ำข้าวโพด 1 มล. ใส่ในขวด 100 มล. แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล. หลังจากนั้นปิเปตน้ำข้าวโพดเจือจางที่ได้ปริมาตร 1 มล. ใส่หลอดทดลองจำนวน 3 หลอด เติม DSN reagent (3,5-dimitrosalicylic acid และ potassium sodium tartrate) หลอดละ 1 มล. แล้วจึงนำมาต้มในอ่างน้ำเดือด (อุณหภูมิ 95°ซ) เป็นเวลา 3 นาที หลังจากนั้นนำไปแช่ไว้ในอ่างน้ำเย็นจนอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้องแล้วจึงนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร(nm.) นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้เปรียบเทียบกับสารละลายกลูโคสมาตรฐานแล้วคำนวณกลับให้ได้ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของน้ำข้าวโพดก่อนเจือจาง

3.ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด นำน้ำข้าวโพดที่ได้จากข้อ (2) มาเจือจางซ้ำด้วยน้ำกลั่นโดยปิเปตน้ำข้าวโพดจากข้อ (2) 20 มิลลิลิตรใส่ในขวด 100 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร หลังจากนั้นปิเปตน้ำข้าวโพดเจือจางที่ได้ปริมาตร 2 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลองจำนวน 3 หลอด เติมสารละลาย Phenol(4%) หลอดละ 0.5 มิลลิลิตร และกรดซัลฟูริกเข้มข้น (96%) หลอดละ 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากันแล้วปล่อยทิ้งไว้ 10 นาที แล้วจึงนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร(nm.) เปรียบเทียบกับค่าการดูดแสงของสารละลายกลูโคสมาตรฐาน แล้วคำนวณกลับให้ได้ค่าคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำทั้งหมดของน้ำข้าวโพดเริ่มต้นก่อนเจือจาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลอง ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ความหวาน

การทดลองเพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษา ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพฝักสดของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 พบว่าระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวันมีผลต่อความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 ซึ่งแสดงเป็นค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหรือบริกซ์ (Brix) อย่างมีนัยสำคัญ (P<.01) โดยเฉลี่ยจากทุกระยะเวลาการเก็บรักษา

หากพิจารณาความหวานโดยเฉลี่ยจากทุกระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดจากฝักที่เก็บใน 18.00น. มีความหวานโดยเฉลี่ยต่ำกว่าเมล็ดที่เก็บจากฝักในช่วงเวลาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (P<.01) และพบว่าเมล็ดที่เก็บจากฝักในช่วงเวลา 6.00น. มีแนวโน้มให้ความหวานเฉลี่ยสูงกว่าเมล็ดที่เก็บจากฝักใน ช่วงเวลาอื่นๆ (ตารางที่1) นอกจากนี้ พบว่าผลของอายุการเก็บรักษา ต่อความหวานของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 อย่างมีนัยสำคัญ (P<.01) โดยพบว่าฝักที่เก็บมาใหม่ๆ (อายุการเก็บรักษา =0 วัน) มีความหวานสูงสุดเฉลี่ยจากทุกระยะเวลาการเก็บเกี่ยวในรอบวัน เท่ากับ 14.73 บริกซ์ และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0-5 วันพบว่าความหวานจะลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของ วรรณวิภา และสุดารัตน์ โดยพบว่าค่าความหวาน(บริกซ์%) จะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 10 วัน

และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน กับอายุการเก็บรักษาต่อความหวานของเมล็ดอย่างไรก็ตามพบว่าฝักสดที่เก็บเกี่ยวในเวลา 18.00น. เมื่อนำไปเก็บรักษาเป็นเวลามากกว่า 24 ชั่วโมง ความหวานในเมล็ดมีแนวโน้มลดลงเร็วกว่าเมล็ดจากฝักที่เก็บเกี่ยวในระยะเวลาอื่นๆ (ภาพที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลของเวลาที่เก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษาต่อความหวาน(บริกซ์%) ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เวลาที่เก็บเกี่ยว					เฉลี่ย
	6.00 น.	9.00 น.	12.00 น.	15.00 น.	18.00 น.	
0	15.17	14.72	14.57	14.47	13.58	14.73a
1	14.10	14.31	14.07	14.23	13.07	14.20b
2	13.53	13.65	13.27	13.27	12.70	13.60c
3	13.37	12.93	13.03	13.03	12.20	13.04d
4	12.70	12.73	12.81	12.81	12.09	12.75de
5	12.63	12.42	12.42	12.42	11.30	12.33e
เฉลี่ย	13.58a	13.46a	13.36a	13.37a	12.49b	13.44

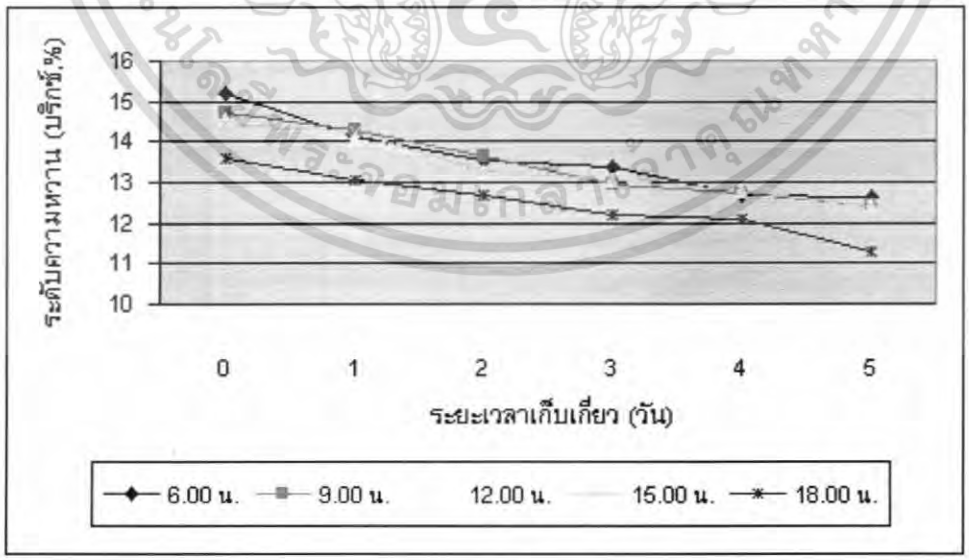
LSD .01 (A) = 0.43 LSD .01 (B) = 0.47

CV.(%) = 3.6347

F - test (A) ** F - test (B) ** F - test (AB) ns

ns=non significant *=significant (p=0.05) **=highly significant (p =0.01)

Factor A = เวลาที่เก็บเกี่ยว Factor B = ระยะเวลาในการเก็บรักษา



ภาพที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 6.00 น. 12.00 น. 15.00 น. 18.00 น. เป็นระยะเวลา 0-5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคส/มิลลิลิตรของของเหลวในเมล็ด)

การทดลองพบว่า ระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ที่สะสมในเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 แต่อายุการเก็บรักษา มีผลต่อต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ของเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<.01$) โดยพบว่าฝักที่เก็บมาใหม่ๆ (อายุการเก็บรักษา =0 วัน) ในทุกระยะเวลาการเก็บเกี่ยวในรอบวันมีน้ำตาลรีดิวซ์สะสมในเมล็ดสูงที่สุด และเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น พบว่าน้ำตาลรีดิวซ์ในเมล็ดค่อยๆ ลดลงอย่างต่อเนื่องตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2 ,ภาพที่ 2) นอกจากนี้ยังพบว่าไม่ปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน กับอายุการเก็บรักษาต่อปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในเมล็ด เช่นเดียวกับที่พบในกรณีความหวานในเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลของเวลาที่เก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษาต่อค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 (มิลลิกรัมกลูโคส)

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เวลาที่เก็บเกี่ยว					เฉลี่ย
	6.00 น.	9.00 น.	12.00 น.	15.00 น.	18.00 น.	
0	19.40	19.11	18.73	19.39	19.03	19.13a
1	18.72	17.11	17.73	17.11	17.11	17.56b
2	16.83	16.59	15.91	15.71	15.19	16.05bc
3	15.69	15.11	14.87	14.75	13.76	14.84c
4	14.94	14.84	13.62	12.86	12.52	13.76cd
5	12.29	11.94	12.06	11.83	11.12	11.85e
เฉลี่ย	16.31	15.78	15.49	15.28	14.79	15.53

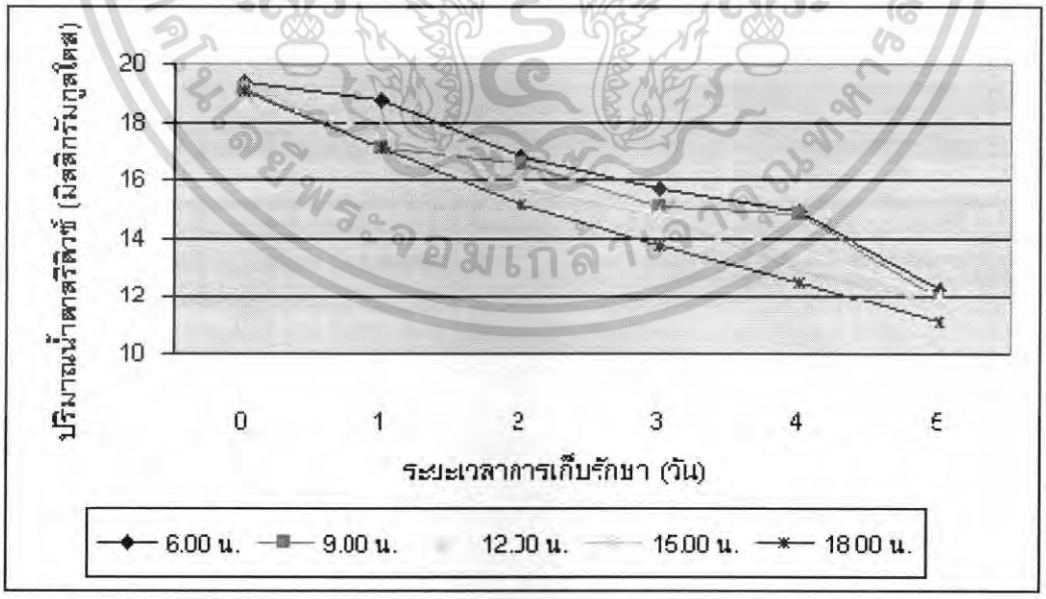
LSD .01 (B) = 1.53

CV.(%) = 10.1621

F - test (A) ns F - test (B) ** F - test (AB) ns

ns=non significant *=significant (p=0.05) **=highly significant (p=0.01)

Factor A = เวลาที่เก็บเกี่ยว Factor B = ระยะเวลาในการเก็บรักษา



ภาพที่ 2 แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 6.00น. 9.00น. 12.00น. 15.00น. 18.00น. เป็นระยะเวลา 0-5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด(มิลลิกรัมกูลโคส/มิลลิลิตรของของเหลวในเมล็ด)

ผลการทดลองพบว่าระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวัน และอายุการเก็บรักษามีผล ต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ($P<.01$) โดยพบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ที่สะสมในเมล็ดซึ่งเก็บที่ระยะเวลา 6.00 น. มีแนวโน้มสูงกว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สะสมในเมล็ดที่เก็บจากฝักในช่วงเวลาอื่น เมล็ดจากฝักที่เก็บเกี่ยวที่เวลา 18.00 น. มีการสะสมปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในเมล็ดโดยเฉลี่ยน้อยกว่าฝักที่เก็บเกี่ยวในช่วงเวลาอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่3) นอกจากนี้ฝักสดที่เก็บมาใหม่ๆ (อายุการเก็บรักษา 0 วัน) มีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด สูงกว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ในเมล็ดจากฝักที่ผ่านการเก็บรักษาไปแล้ว 1-5 วัน อย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในเมล็ดจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 5 วัน (ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงผลของเวลาที่เก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษาต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี2 (มิลลิกรัมกลูโคส)

อายุการเก็บรักษา(วัน)	เวลาที่เก็บเกี่ยว					เฉลี่ย
	6.00 น.	9.00 น.	12.00 น.	15.00 น.	18.00 น.	
0	156.29	154.45	148.27	148.82	134.98	146.63a
1	148.96	147.62	136.78	131.84	130.64	136.72b
2	141.48	129.40	130.83	124.78	114.87	124.97c
3	124.97	119.16	126.08	122.66	92.63	115.13d
4	115.79	112.65	116.85	108.41	89.68	106.90e
5	107.35	107.90	99.55	98.76	66.84	93.26f
เฉลี่ย	132.47a	128.53ab	126.39ab	122.55b	104.94c	120.60

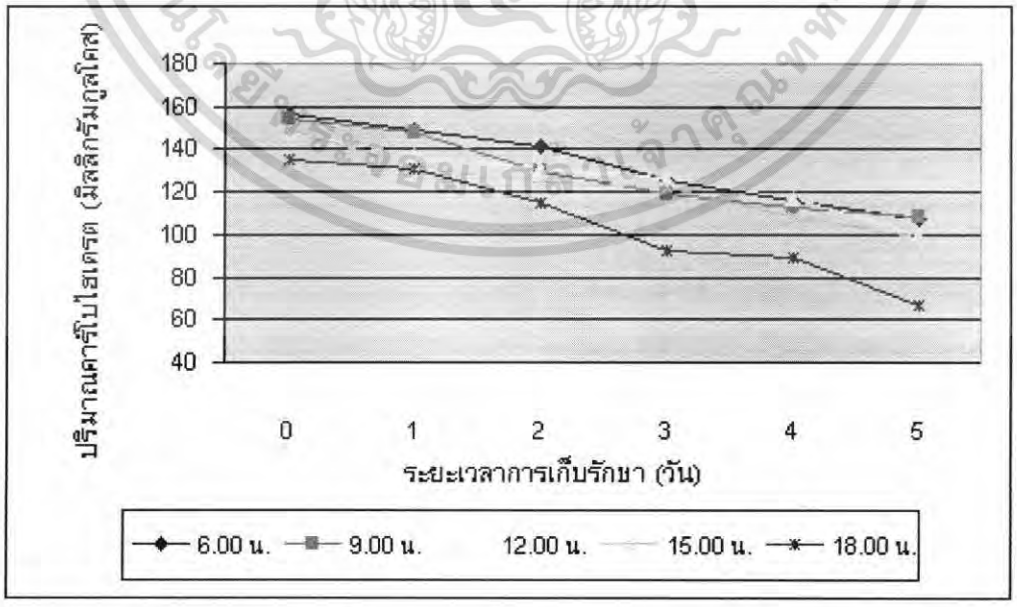
LSD .01 (A) = 6.48 LSD .01 (B) = 7.10

CV.(%) = 3.1713

F - test (A) ** F - test (B) ** F - test (AB) ns

ns=non significant *=significant (p=0.05) **=highly significant (p=0.01)

Factor A = เวลาที่เก็บเกี่ยว Factor B = ระยะเวลาในการเก็บรักษา



ภาพที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 6.00น. 9.00น. 12.00น. 15.00น. 18.00น. เป็นระยะเวลา 0-5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

การเก็บฝักในช่วงเวลาต่างๆในรอบวันพบว่ามีผลต่อความหวานและปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ ทั้งหมดในเมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 กล่าวคือหากเกษตรกรทำการเก็บฝักสดในช่วงเวลา 6.00 น. จะได้ฝักสดที่เมล็ดมีความหวานและปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดสูงที่สุด และสูงกว่าการเก็บฝักสดในช่วงเวลาอื่น

ฝักสดของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 จะมีความหวาน ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้ละสมอยู่ในเมล็ดสูงสุดในระยะเวลาหลังจากการเก็บฝักสดใหม่ๆ (อายุเก็บรักษา 0 วัน) หลังจากนั้นความหวาน ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ละลายน้ำได้จะค่อยๆลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 5 วัน โดยเฉพาะคุณภาพฝักสดจะลดลงอย่างมีนัยสำคัญหลังจากการเก็บรักษาฝักสดในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลานานกว่า 24 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณวิภาและสุดารัตน์ (2547) ซึ่งรายงานว่าคุณภาพของข้าวโพดฝักสดจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 10 วัน

แม้ว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาการเก็บฝักสดในรอบวันกับอายุการเก็บรักษา ต่อคุณภาพฝักสดจะไม่มีนัยสำคัญ แต่จะพบว่าฝักสดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเช้า (6.00 น.) มีแนวโน้มที่จะคงรักษาคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาไว้ได้ดีที่สุด และดีกว่าฝักที่เก็บในช่วงเวลาอื่นๆในรอบวัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมื่อเวลาเก็บฝักสดในรอบวันล่าช้าออกไปเป็น 9.00น. 12.00น. 15.00น. และ 18.00น. จะทำให้ความร้อนที่สะสมอยู่ในฝักเพิ่มมากขึ้น ซึ่งความร้อนดังกล่าวจะทำให้ผลผลิตเสื่อมคุณภาพเร็ว ดังนั้นเมื่อเกษตรกรเก็บข้าวโพดหวานแล้วควรรีบนำส่งโรงงานหรือกระจายให้ถึงมือผู้บริโภคโดยเร็วไม่ควรเก็บฝักไว้นานเกินกว่า 24 ชั่วโมง หากเกษตรกรมีความจำเป็นที่จะต้องใช้เวลาในการเก็บรักษานานกว่านี้ เกษตรกรควรจะเก็บเกี่ยวฝักสดออกจากแปลงปลูกให้ทันในช่วงเช้าประมาณ 6.00น.-9.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2524. ข้าวโพด. เอกสารวิชาการเล่มที่ 4. ธนประดิษฐ์การพิมพ์. กรุงเทพฯ. 191หน้า

จริงแท้ ศิริพานิช. 2532. อิทธิพลของอุณหภูมิและความชื้น ในเอกสารการฝึกอบรม Improovement of Postharvest Techiques to Reduce Losses of Perishable Commodities Product in The Highlands of Northern Thailand. โครงการหลวง. หน้า 126 -133

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีระวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396หน้า

จริงแท้ ศิริพานิชและธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดี. 2543. การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการโครงการการเกษตรกู้ชาติ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. หน้า 47-59

ชวนชม ดีรัศมีและนงเยาว์ กลั่นแก้ว. 2541. ความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับการพัฒนาและคุณภาพฝักสดของข้าวโพดหวาน 3 พันธุ์. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. หน้า145-147

ทวีศักดิ์ ภู่ล่ำ. 2531. ข้าวโพดฝักสด. เอกสารวิชาการบริษัทไพโอเนียร์โอเวอร์ซีสคอร์ปเรชั่น (ไทแลนด์) จำกัด. กรุงเทพฯ. 26 หน้า

ทวีศักดิ์ ภู่ล่ำ. 2540. ข้าวโพดหวานการปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ. 200 หน้า

นลินา จอมบดินทร์. 2541. ผลของพันธุ์และสภาวะการแปรรูปต่อคุณภาพข้าวโพดหวานแช่แข็งทั้งฝัก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 142 หน้า

ประกิจ ชลวัฒนะกุล. 2543. การรักษาคุณภาพข้าวโพดหวานหลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรีคณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 13 หน้า

ปาริชาติ สมหวัง และพจนี พละสินธุ์. 2543. ผลของอุณภูมิและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์อินทรีย์ 2. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เรวัต เลิศฤทัยโยธิน. 2541. พฤษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพืชไร่นา. กรุงเทพฯ. 220 หน้า

102694

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรรณวิภา ภุมภารักษ์และสุดารัตน์ รุนใจ. 2547. ผลของ hydro cooling และระยะเวลาในการเก็บรักษาที่มีคุณภาพของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 หลังการเก็บเกี่ยว. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

วิไลวรรณ พรหมคำและพัชราพร หนูวิสัย. 2547. การวิจัยและพัฒนาพืชสู่ความปลอดภัยอาหาร. เอกสารประกอบวิชาการสัมนาทางวิชาการ. สำนักวิจัยและพัฒนาการเขตที่ 5. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 46-63

ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ. 2548. ข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2. http://www.iicrd.ku.ac.th/corn_research/insee 2. html. April 18.2005.

Appleman, C.o., and Arthur, J.M. 1919. Carbohydrate metabolism in green sweet corn during storage at different temperatures. J. Arg. Res 17: 135-152.

Evensen,K.S. and Boyer C.D. 1986. Carbohydrate composition and sensory quality of fresh and stored sweet cron. J.Amer.Soc.Hort.Sci. (11CS):734-738

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

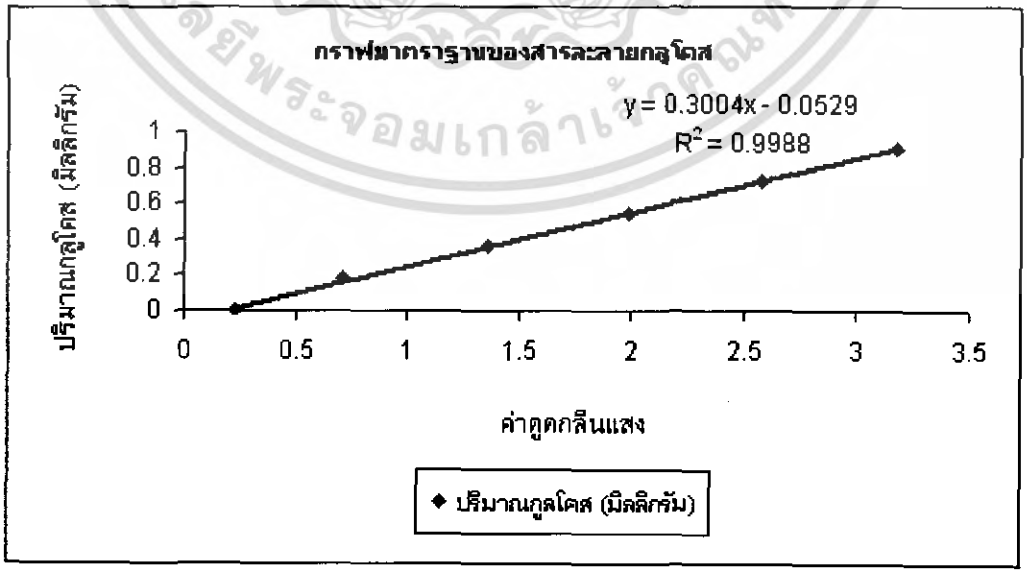
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

1. การเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

ปิเปตสารละลายกูลโคสมาตรฐาน (0.5ไมโครโมล / มิลลิลิตร) ปริมาตร 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นให้ปริมาตรรวมในแต่ละหลอดเป็น 1 มิลลิลิตร จากนั้นเติม DNS regent หลอดละ 1 มิลลิลิตรแช่หลอด ลงในน้ำเดือดนาน 3 นาที แล้วนำมาแช่ในน้ำเย็นทันทีเมื่อเย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร ผลการทดลอง

ปริมาณกูลโคส (มิลลิกรัม)	ค่าดูดกลืนแสง
0	0.23
0.18	0.712
0.36	1.363
0.54	1.987
0.72	2.581
0.9	3.174



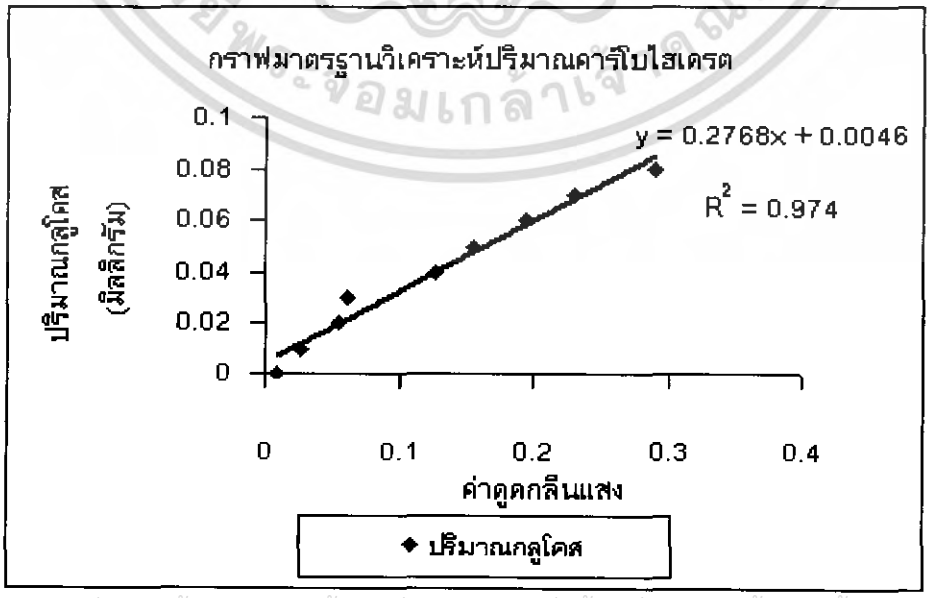
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

ปิเปตตัวอย่างปริมาตร 2 มิลลิลิตร ใส่หลอดทดลอง เติมสารประกอบ phenol(4%) ปริมาณ 0.5 มิลลิลิตร ตามด้วยกรดซัลฟูริก (96%) ปริมาณ 2.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 10 นาที นำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้ไปเขียนกราฟกับปริมาณกลูโคส

ผลการทดลอง

ปริมาณกลูโคส (มิลลิกรัม)	ค่าดูดกลืนแสง
0	0.008
0.01	0.0273
0.02	0.0553
0.03	0.0613
0.04	0.127
0.05	0.1553
0.06	0.195
0.07	0.2306
0.08	0.29



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความหวาน (บริกซ์%) ของข้าวพันธุ์อินทรีย์ 2 ซึ่งเก็บเกี่ยวที่เวลา 6.00น. 9.00น. 12.00น. 15.00น. และ 18.00น. เป็นเวลา 5 วัน

สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	รวม	เฉลี่ย
เก็บที่เวลา 6.00 น.					
0	15.60	14.60	15.30	45.50	15.17
1	14.40	14.50	13.40	42.30	14.10
2	13.50	13.40	13.70	40.60	13.53
3	13.70	13.70	12.70	40.10	13.37
4	12.50	12.60	13.00	38.10	12.70
5	12.50	12.90	12.50	37.90	12.63
เก็บที่เวลา 9.00 น.					
0	14.66	14.73	14.76	44.15	14.72
1	13.60	14.80	14.53	42.93	14.31
2	13.30	13.80	13.86	40.96	13.65
3	12.46	12.76	13.56	38.78	12.93
4	12.90	12.60	12.70	38.20	12.73
5	12.90	12.67	11.70	37.27	12.42
เก็บที่เวลา 12.00 น.					
0	14.50	14.80	14.40	43.70	14.57
1	14.36	14.46	13.39	42.21	14.07
2	13.50	12.70	13.60	39.80	13.27
3	13.40	13.20	12.50	39.10	13.03
4	13.63	12.16	12.63	38.42	12.81
5	12.96	11.70	12.60	37.26	12.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	รวม	เฉลี่ย
เก็บที่เวลา 15.00 น.					
0	14.80	14.20	14.40	43.40	14.47
1	14.00	14.30	14.40	42.70	14.23
2	13.50	13.90	14.03	41.43	13.81
3	12.30	13.80	12.50	38.60	12.87
4	12.20	12.80	13.30	38.30	12.77
5	12.53	11.76	11.80	36.09	12.03
เก็บที่เวลา 18.00 น.					
0	13.43	13.90	13.40	40.73	13.58
1	13.20	13.60	12.40	39.20	13.07
2	12.50	13.06	12.57	38.13	12.71
3	11.80	12.30	12.50	36.60	12.20
4	12.43	11.43	12.40	36.26	12.09
5	11.50	10.60	11.80	33.90	11.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำข้าวโพดตัวอย่าง และค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่คำนวณได้เมื่อเก็บรักษาข้าวโพดเป็นเวลา 5 วัน ที่เวลาการเก็บเกี่ยว 5 ระดับ

	ค่าดูดกลืนแสง[1]			ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคส)[2]			
สิ่งทดลอง	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
เก็บที่เวลา 6.00 น.							
0	0.86	0.84	0.77	20.39	19.97	17.84	19.40
1	0.77	0.82	0.81	17.84	19.37	18.95	18.72
2	0.68	0.74	0.79	15.05	17.03	18.41	16.83
3	0.72	0.73	0.65	16.37	16.58	14.12	15.69
4	0.63	0.67	0.72	13.58	14.81	16.43	14.94
5	0.66	0.52	0.57	14.63	10.45	11.80	12.29
เก็บที่เวลา 9.00 น.							
0	0.75	0.85	0.84	17.12	20.36	19.85	19.11
1	0.82	0.70	0.72	19.34	15.74	16.25	17.11
2	0.74	0.78	0.67	16.91	18.05	14.81	16.59
3	0.70	0.72	0.62	15.62	16.46	13.24	15.11
4	0.76	0.63	0.63	17.39	13.49	13.64	14.84
5	0.53	0.64	0.55	10.51	14.06	11.26	11.94
เก็บที่เวลา 12.00 น.							
0	0.80	0.74	0.87	18.59	16.85	20.75	18.73
1	0.75	0.83	0.72	17.09	19.70	16.40	17.73
2	0.75	0.68	0.68	17.33	15.23	15.17	15.91
3	0.63	0.74	0.65	13.49	16.82	14.30	14.87
4	0.68	0.55	0.66	15.08	11.17	14.60	13.62
5	0.54	0.63	0.56	10.93	13.76	11.50	12.06
0	0.84	0.79	0.83	20.06	18.50	19.61	19.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	ค่าดูดกลืนแสง[1] ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคส)[2] ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
เก็บที่เวลา 15.00 น.							
0	0.84	0.79	0.83	20.06	18.50	19.61	19.39
1	0.69	0.78	0.77	15.56	18.05	17.72	17.11
2	0.68	0.68	0.73	15.23	15.17	16.73	15.71
3	0.63	0.69	0.68	13.70	15.53	15.02	14.75
4	0.69	0.58	0.55	15.29	12.19	11.11	12.86
5	0.57	0.53	0.61	11.74	10.63	13.12	11.83
เก็บที่เวลา 18.00 น.							
0	0.85	0.74	0.83	20.36	17.00	19.73	19.03
1	0.73	0.69	0.82	16.58	15.35	19.40	17.11
2	0.73	0.65	0.66	16.73	14.33	14.51	15.19
3	0.63	0.65	0.63	13.67	14.09	13.52	13.76
4	0.60	0.59	0.59	12.79	12.40	12.37	12.52
5	0.50	0.57	0.57	9.85	11.68	11.83	11.12

[1]แสดงค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำข้าวโพดที่เจือจ่างด้วยอัตรา 1 ใน 100 มิลลิลิตร

[2]แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของตัวอย่างน้ำข้าวโพดเริ่มต้นก่อนเจือจ่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลของเวลาเก็บเกี่ยว และอายุการเก็บรักษา ต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์ 2 (มิลลิกรัมกูลโคส) เมื่อคำนวณจากสมการกราฟมาตรฐาน

สิ่งทดลอง	ค่าดูดกลืนแสง[1]			ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (มิลลิกรัมกูลโคส)[2]			
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
เก็บที่เวลา 6.00 น.							
0	1.05	1.12	1.16	147.62	157.86	163.40	156.29
1	1.04	1.07	1.08	145.68	149.83	151.36	148.96
2	0.99	1.06	0.97	139.73	148.31	136.41	141.48
3	0.86	0.93	0.86	121.46	131.57	121.88	124.97
4	0.84	0.86	0.76	118.14	121.32	107.90	115.79
5	0.81	0.76	0.71	114.82	107.35	99.87	107.35
เก็บที่เวลา 9.00 น.							
0	1.17	1.12	1.01	163.54	157.72	142.08	154.45
1	1.03	1.08	1.04	144.99	151.50	146.37	147.62
2	0.84	0.96	0.96	117.86	135.16	135.16	129.40
3	0.91	0.84	0.79	127.69	118.83	110.94	119.16
4	0.75	0.78	0.86	105.55	110.81	121.60	112.65
5	0.79	0.79	0.71	112.05	111.22	100.43	107.90
เก็บที่เวลา 12.00 น.							
0	1.01	1.04	1.12	141.39	146.51	156.89	148.27
1	0.94	0.98	0.99	132.40	138.49	139.45	136.78
2	0.87	0.98	0.94	122.57	137.93	131.98	130.83
3	0.81	0.95	0.92	114.68	133.36	130.18	126.08
4	0.84	0.85	0.79	118.14	120.22	112.19	116.85
5	0.74	0.73	0.64	104.85	103.33	90.46	99.55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	ค่าดูดกลืนแสง[1] ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (มิลลิกรัมกลูโคส)[2] ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	เฉลี่ย
เก็บที่เวลา 15.00 น.							
0	1.12	0.98	1.08	157.72	137.38	151.36	148.82
1	0.87	0.97	0.97	122.15	136.55	136.82	131.84
2	0.88	0.92	0.85	124.09	130.18	120.08	124.78
3	0.81	0.97	0.83	113.99	136.55	117.45	122.66
4	0.83	0.78	0.69	117.03	109.98	98.21	108.41
5	0.73	0.69	0.67	103.47	97.80	95.03	98.76
เก็บที่เวลา 18.00 น.							
0	0.96	0.93	0.98	135.44	131.43	138.07	134.98
1	0.92	0.94	0.93	129.49	132.12	130.32	130.64
2	0.84	0.76	0.84	118.42	107.48	118.69	114.87
3	0.65	0.67	0.64	91.98	94.61	91.29	92.63
4	0.63	0.63	0.64	88.94	89.08	91.01	89.68
5	0.41	0.44	0.55	58.49	63.75	78.28	66.84

[1]แสดงค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำข้าวโพดที่เจือจ่างด้วยอัตรา 1 ใน 500 มิลลิลิตร

[2]แสดงค่าคาร์โบไฮเดรตของตัวอย่างน้ำข้าวโพดเริ่มต้นก่อนเจือจ่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix%) ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ที่เก็บเกี่ยวที่เวลาต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	29	72.9711	2.5162	10.85**	1.65	2.03
A	4	13.6413	3.4103	14.70**	2.53	3.65
B	5	57.0026	11.4006	49.14**	2.36	3.34
AB	20	2.3270	0.1163	0.5ns	1.75	2.2
ERROR	60	13.9189	0.2320			
TOTAL	89	86.890	0.9763			

LSD .01 (A) = 0.43 LSD .01 (B) =0.47

CV. (%)=3.6347

ns=non significant *=significant (p=0.05) **=highly significant (p=0.01)

Factor A = เวลาที่เก็บเกี่ยว Factor B = ระยะเวลาในการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรีย์2 ที่เก็บเกี่ยวที่เวลาต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	29	552.9847	19.0684	7.66**	1.62	2.03
A	4	23.2692	5.8173	2.34^{ns}	2.53	3.65
B	5	517.7606	103.5521	41.58**	2.36	3.34
AB	20	11.9549	0.5977	0.24^{ns}	1.75	2.2
ERROR	60	149.4216	2.4904			
TOTAL	89	702.4062	7.8922			

LSD .01 (B) = 1.53

CV. (%)=10.1621

ns=non significant *=significant (p=0.05) **=highly significant (p=0.01)

Factor A = เวลาที่เก็บเกี่ยว Factor B = ระยะเวลาในการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณคาร์โบไฮเดรต ของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี2ที่เก็บเกี่ยวที่เวลาต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	29	38701.909	1334.5486	24.97**	1.65	2.03
A	4	8247.7457	2061.9361	38.58**	2.53	3.65
B	5	28608.961	5721.7922	107.06**	2.36	3.34
AB	20	1845.2019	92.2601	1.73^{ns}	1.75	2.20
ERROR	60	3206.5956	53.4433			
TOTAL	89	41908.504	470.8821			

LSD .01 (A) = 6.87 LSD .01 (B) = 7.10

CV. (%)=5.9447

ns=non significant *=significant (p=0.05) **=highly significant (p=0.01)

Factor A = เวลาที่เก็บเกี่ยว Factor B = ระยะเวลาในการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล : นางสาวจิรพร โกเมนจรัสวงศ์

วันเดือนปีเกิด : 12 กุมภาพันธุ์ 2527

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 180 หมู่ที่ 9 ต.ธาตุทอง อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี 20270

โทรศัพท์ : 0-8497-85581

ที่อยู่ปัจจุบัน : 26/3 หมู่ที่ 9 ต.ธาตุทอง อ.บ่อทอง จ.ชลบุรี 20270

โทรศัพท์ : 0-8497-85581

การศึกษา : พ.ศ. 2534 -2539 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนพิทยรังสี จังหวัดชลบุรี

พ.ศ. 2540 -2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนชลกันยานุกูล จังหวัดชลบุรี

พ.ศ. 2543 -2545 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนชลราษฎรอำรุง จังหวัดชลบุรี

พ.ศ. 2546 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อ - นามสกุล : นางสาวนิดพา เอื้อตระกูลกมล

วันเดือนปีเกิด : 9 สิงหาคม 2526

ที่อยู่ในสำเนาทะเบียนบ้าน : 552/388 ซ.วัดไผ่เงิน ต.บางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ : 0-8199-76353

ที่อยู่ปัจจุบัน : 552/388 ซ.วัดไผ่เงิน ต.บางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพฯ 10120

โทรศัพท์ : 0-8199-76353

การศึกษา : พ.ศ. 2534 -2539 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนพระแม่มารี

พ.ศ. 2540 -2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม

พ.ศ. 2543 -2545 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม

พ.ศ. 2546 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้