20765

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลผลิต ของข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ DMR

Effect of Temperature and Storage Time on Quality of Super Sweet Corn Variety DMR

โดย

นาย ปริวรรต เหล่าเพิ่มสุข

นางสาว เพ็ญพร ฉายะวาณิชย์

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

สาขาพืชไร่

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.อุมา แสงคร้าม

T100134

ปค.
ป461 ผ
2547

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100134
วัน เดือน ปี 17 JUN 2009

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลผลิต
ของข้าวโพด หวานพิเศษพันธุ์ DMR
Effect of Temperature and Storage Time on Quality of
Super Sweet Corn Variety DMR

โดย

นาย ปริวรรต เหล่าเพิ่มสุข
นางสาว เพ็ญพร ฉายะวาณิชย์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

.....
(ดร.อุมา แสงคร้าม)
อาจารย์ที่ปรึกษา
วันที่ 4 เดือน พ.ค. พ.ศ. 48

ภาควิชารับรองแล้ว

.....
(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ 20 เดือน พ.ค. พ.ศ. ๒๕๔๘

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.อุมา แสงคร้าม อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพเป็นอย่างสูง ที่คอยให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนทำให้ปัญหาพิเศษ ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร. อารมณ์ ศรีพิจิตต์ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อตู้แช่ที่ใช้ในการทดลอง ตลอดจนเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่เอื้อเฟื้อสำหรับข้อมูล เจ้าหน้าที่แปลงเพาะชำที่เอื้อเฟื้อช่วยเหลือในการปลูกข้าวโพดและดูแลข้าวโพด รวมถึงการยืมอุปกรณ์ และขอขอบคุณ คุณ สมมารถ อยู่สุขยิ่งสถาพร รวมทั้งเพื่อนๆทุกคนที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นที่ปรึกษาในการดำเนินการทดลอง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และทุกๆคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและคอยให้กำลังใจในการศึกษามาตลอดจนสำเร็จด้วยดี

นาย ปริวรรต เหล่าเพิ่มสุข

น.ส. เพ็ญพร ฉายะวาณิชย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : **ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลผลิตของข้าวโพด หวานพันธุ์ DMR**

Effect of Temperature and Storage Time on Quality of Super Sweet Corn Variety DMR

โดย : **นาย ปริวรรต เหล่าเพิ่มสุข**

นางสาว เพ็ญพร ฉายะวาณิชย์

สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : **ดร.อุมา แสงคร้าม**

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของอุณหภูมิและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR โดยดำเนินการทดลอง ที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือน พฤษภาคม – เดือน กรกฎาคม พ.ศ.2547 วางแผนการทดลองแบบ 3x6 Factorial in CRD 3ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย ปัจจัยที่ 1 ได้แก่ อุณหภูมิในการเก็บรักษาฝักสด คือ อุณหภูมิห้องปกติ อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5 ° ซ (ตู้เย็น) ปัจจัยที่ 2 คือ อายุการเก็บรักษาเป็นเวลา 0 2 4 6 8 และ 10 วัน การทดลองพบว่าอุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษาและอายุการเก็บรักษามีผลต่อความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P=0.01) โดยพบว่าความหวานซึ่งวัดจากค่าบริกซ์จะลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น และพบว่าการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิห้อง ทำให้ความหวานของข้าวโพดลดลงเร็วที่สุด โดยความหวาน(บริกซ์)จะลดลงถึง 4.83 องศาบริกซ์ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน เทียบกับการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิ 5 ° ซ จะทำให้ความหวานลดลงเพียง 1.83% สำหรับค่าน้ำตาลรีดิวซ์ พบว่ามีการลดลงอย่างต่อเนื่องเช่นกัน โดยค่าน้ำตาลรีดิวซ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะลดลง 13.71มิลลิกรัมกลูโคส เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน เทียบกับการเก็บรักษาฝักสดที่อุณหภูมิ 5 ° ซ จะทำให้ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงเพียง 3.88 มิลลิกรัมกลูโคส เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน เท่ากัน และปริมาณคาร์โบไฮเดรตพบว่าการเก็บรักษาฝักสดในตู้เย็น (5°ซ) เป็นเวลา 10 วัน ทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลงเพียง 20.45 มิลลิกรัมกลูโคส ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อาจจะทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดลดลงถึง 77.89 มิลลิกรัมกูลโคส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

The experiment was conducted to study the effect of storage temperature and storage time on the quality of super sweet corn variety DMR at the faculty of Agricultural Technology's filed in dry season during May 2004 – July 2004. The experimental design was 3x6 Factorial in CRD with 3 replications. Treatment were 3 levels of storage temperature: room temperature, growth chamber temperature (25°C) and refrigerator temperature (5°C) and 6 levels of storage time: 0, 2, 4, 6, 8 and 10 days after harvesting.

The quality of corns stored at room temperature was reduced more rapidly than corns stored at 25°C and 5°C respectively. The sweetness (brix), reducing sugar and total carbohydrate of room temperature stored corns were reduced about 4.83%, 13.72 mg glucose and 20.45 mg glucose after 10 days of storage while the values of 5°C stored corns were reduced only 1.83%, 3.88 mg glucose and 20.45 mg glucose respectively

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนิยม	I
บทคัดย่อ	II
Abstract	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญรูป	VI
สารบัญตารางผนวก	VII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
พฤกษศาสตร์ของข้าวโพดหวาน	3
ยีนที่เกี่ยวข้องของข้าวโพดหวาน	3
ความหวานของข้าวโพด	4
คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดหวาน	5
สภาพที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวโพดหวาน	7
ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว	7
การจัดเก็บ	7
การเปลี่ยนหลังการเก็บเกี่ยว	8
อุณหภูมิการเก็บรักษา	8
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
ผลการทดลอง	12
สรุปผลการทดลอง	18
เอกสารอ้างอิง	19
ภาคผนวก ก.	21
คารเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ การเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณคาร์โบไฮเดรต ทั้งหมด	22
ภาคผนวก ข.	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)	1
2	แสดงยีนที่มีผลต่อการสะสมคาร์โบไฮเดรตในข้าวโพด	4
3	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดหวาน ธัญพืช และผลิตภัณฑ์จากเมล็ดธัญพืชบางชนิด	6
4	แสดงผลกระทบของอุณหภูมิ ความชื้นที่เกี่ยวข้อง และอายุการเก็บรักษา	9
5	แสดงผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อความหวาน (บริกซ์%) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR	14
6	แสดงผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อค่าน้ำตาลรีดิวซ์ในข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR (มิลลิกรัมกลูโคส)	16
7	แสดงผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อค่าการวิเคราะห์ค่าคาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR (มิลลิกรัมกลูโคส)	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แสดงการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ DMR ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5° ซ เป็นระยะเวลา 0 – 10วัน	13
2	แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5° ซ เป็นระยะเวลา 0 – 10 วัน	15
3	แสดงค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5° ซ เป็นระยะเวลา 0 – 10 วัน	17
4	กราฟมาตรฐานของสารละลายกลูโคส	21
5	กราฟมาตรฐานการวิเคราะห์ปริมาณคาร์โบไฮเดรต	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	แสดงความหวาน(บริกซ์%)ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5° ซ เป็นเวลา 10 วัน	25
2	แสดงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำข้าวโพดตัวอย่างและค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่คำนวณได้เมื่อเก็บรักษาข้าวโพดเป็นเวลา 10 วัน ที่ 3 ระดับอุณหภูมิ	26
3	แสดงผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อค่าคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR (มิลลิกรัมกลูโคส) เมื่อคำนวณจากสมการกราฟมาตรฐาน	27
4	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix)ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 24° ซ)	28
5	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix)ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (25° ซ)	28
6	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix)ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (5° ซ)	28
7	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 24° ซ)	29
8	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (25° ซ)	29
9	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (5° ซ)	29
10	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 24° ซ)	30
11	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (25° ซ)	30
12	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (5° ซ)	30
13	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างกัน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่		หน้า
14	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างกัน	31
15	แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างกัน	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้ทั้งทางตรงโดยใช้เป็นอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ และใช้ประโยชน์ทางอ้อมเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรม ทั้งนี้เนื่องมาจากเกือบทุกส่วนของข้าวโพดมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ การนำมาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่ได้จากเมล็ด ซึ่งประกอบไปด้วยเอนโดสเปิร์ม (endosperm) คัพภะ (embryo) และเปลือกเมล็ด (hull)ในสัดส่วนร้อยละ 82.6 11.1 และ 6.2 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีภายในเมล็ด พบว่าในเอนโดสเปิร์มจะประกอบด้วยแป้ง (คาร์โบไฮเดรต) เป็นส่วนใหญ่ แต่ในคัพภะจะมีโปรตีนและไขมันสูง จากองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดดังกล่าวทำให้มีการนำข้าวโพดไปใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง (คณาจารย์ภาคพืชไร่นา. 2542)

ตารางที่ 1 แสดงส่วนประกอบและองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์) (สุพจน์ . 2527)

ส่วนของเมล็ด	ทั้งเมล็ด	แป้ง	โปรตีน	น้ำมัน	น้ำตาล	เถ้า
ทั้งหมด	100.00	73.50	9.00	4.30	1.90	1.50
เอนโดสเปิร์ม	82.60	87.60	7.00	0.83	0.62	0.33
คัภพะ	11.10	8.00	18.30	33.50	10.50	10.60
Hull	6.20	7.00	4.30	1.40	-	0.90

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่ถือว่ามีความสำคัญกับประเทศอเมริกามาอย่างช้านาน โดยเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมการแปรรูปข้าวโพด เช่น ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องในรูปของเมล็ดข้าวโพด (whole kernel) ครีมข้าวโพด (cream style corn) และข้าวโพดแช่แข็ง สำหรับประเทศไทยมีการปลูกข้าวโพดหวานอยู่ทั่วไป พื้นที่เพาะปลูกในปี 2545/2546 มี 209,836 ไร่ ปริมาณผลผลิต 352,602 .39ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2546) ถึงแม้ว่าประเทศไทยจะมีการปลูกข้าวโพดหวานกันมาก แต่ก็ยังไม่ค่อยมีความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจมากนัก อย่างไรก็ตามความนิยมในการบริโภคและการใช้ประโยชน์ก็มีเพิ่มขึ้นตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้จากการขยายตัวของอุตสาหกรรมการแปรรูปข้าวโพดหวานในประเทศซึ่งเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ปี 2537

ผลผลิตพืชทุกชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะเกิดขึ้นมากหรือน้อย ช้าหรือเร็วย่อมขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ความชื้นของผลผลิต อายุการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บรักษาฝักสด และสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ซึ่งสภาพแวดล้อมที่สำคัญได้แก่ อุณหภูมิ และ ความชื้นสัมพัทธ์ ดังนั้นเราจึงควรให้ความสำคัญกับการเก็บรักษา เพื่อลดการสูญเสียที่จะเกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการเก็บรักษาที่ไม่ถูกวิธีซึ่งจะส่งผลให้เกิดการสูญเสียมูลค่าทางเศรษฐกิจขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิในระหว่างการเก็บรักษาและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพฝักสด ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

พฤกษศาสตร์ของข้าวโพดหวาน (ทวีศักดิ์. 2540)

นักพฤกษศาสตร์ได้จัดข้าวโพดไว้ในตระกูล Gramineae อยู่ใน Trible Maydeae โดยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* และโดยที่เมล็ดข้าวโพดมีลักษณะและการใช้ประโยชน์แตกต่างกันมาก สมัยก่อนจึงแบ่งข้าวโพดออกตามลักษณะเมล็ดได้ดังนี้

Zea mays tunicate ข้าวโพดป่าหรือ pod corn

Zea mays everata ข้าวโพดคั่วหรือ pop corn

Zea mays indurata ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หัวแข็ง

Zea mays indentata ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หัวบุบ

Zea mays amylacea ข้าวโพดแป้ง เป็นอาหารมนุษย์

Zea mays saccharata ข้าวโพดหวาน

Zea mays ceritina ข้าวโพดเทียนหรือข้าวโพดข้าวเหนียว

ยีนที่เกี่ยวข้องของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานนั้นเดิมได้ถูกแบ่งอยู่ใน *Zea mays saccharata* เพราะในเมล็ดข้าวโพดมีน้ำตาลมาก ซึ่งเกิดขึ้นเพราะยีน su (sugary) บนโครโมโซมคู่ที่ 4 อยู่ในสภาพด้อยทั้งคู่ แต่ในระยะหลังๆนักพันธุศาสตร์ได้ค้นพบยีนที่มีผลต่อการสะสมแป้ง และน้ำตาลในเมล็ดข้าวโพดอีกหลายยีน ได้แก่ (ทวีศักดิ์ . 2540)

Su (sugary gene) มีอยู่สองคู่ด้วยกันคือ su และ su2 ได้มีรายงานตั้งแต่ปี พ.ศ.2467 ว่า su ทำให้เกิดการสะสม phytoglycogen ซึ่งเป็น water soluble polysaccharide และเป็นตัวที่ทำให้เนื้อข้าวโพดหวานนุ่ม

Sh (shrunken gene) มีอยู่หลายคู่ด้วยกัน คือ sh sh2 sh3 sh4 และ sh5 มีผลทำให้แป้งลดน้อยลง และน้ำตาลเพิ่มขึ้นมีคนค้นพบยีน sh ตั้งแต่ปีพ.ศ.2464 และปีพ.ศ.2487 ก็มีการค้นพบ sh2 ซึ่งภายหลังมีการนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของข้าวโพดหวานกันมาก

Bt (brittle gene) มี 3 คู่ คือ bt bt2 bt3 และ bt4 เป็นยีนที่มีผลคล้ายกับยีน shrunken มากและไม่สามารถบอกได้จากลักษณะของเมล็ดแต่อาจจะดูได้จากต้น ถ้าเป็น supper sweet และมีต้นสีเขียวก็มีโอกาสเป็นไปได้ทั้ง sh และ bt แต่ถ้ามีต้นหรือดอกสีแดงจะเป็น bt

Wx (waxy gene) มีการกล่าวถึงเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ.2452 ว่ายีนชนิดนี้ทำให้เกิดการสะสมแป้งที่แตกต่างไปจากข้าวโพดธรรมดาและตอนหลังได้ค้นพบว่าเป็นแป้งพวก amylopectin ข้าวโพดที่มียีนชนิดนี้รู้จักกันในชื่อข้าวโพดเทียนหรือข้าวโพดข้าวเหนียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Du (dull gene) ข้อมูลน้อยมากไม่มีกล่าวถึงในเรื่องของยีน แต่มีการมานำใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวาน

Ae (amylase extender gene) เป็นยีนที่ทำให้ปริมาณของ amylase เพิ่มขึ้น

Se (sugary enhancer gene) เป็นยีนใหม่สุดที่มีการค้นพบ จะต้องแสดงออกร่วมกับ su เสมอ มีผลทำให้เกิดการสะสมน้ำตาล maltose เพิ่มขึ้น ยีนต่างๆเหล่านี้อยู่บนตำแหน่งต่างๆบนโครโมโซมของข้าวโพด ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงยีนที่มีผลต่อการสะสมคาร์โบไฮเดรตในข้าวโพด
(ดัดแปลงจาก Coe and Neuffer. 1977 อ้างโดย ทวีศักดิ์. 2531)

ยีน	คู่โครโมโซมและตำแหน่ง	ลักษณะเมล็ด	ผลของยีนที่เด่นชัด
ae	5-(37)	ขุ่นทึบ สีด้าน	แป้งมี amylase สูง
bt	5-22	เหี่ยวย่นมาก	มี sucrose 20-30 % หวานกรอบ
du	10	สีด้าน	
se	7	เมื่อมี su จะย่นกว่าsu เล็กน้อย	มี maltose สูง มีWSP สูง แต่จะมีผลของยีนเมื่อมี su ด้วยเท่านั้น
sh2	3-111.2	ย่นมาก สีขุ่น ไม่สดใส	มี sucrose 20-30 % หวานมาก อาจกรอบ
su	4-71	เหี่ยวย่นเล็กน้อย ใสแวววาว	มี sucrose 10-15% มี WSP สูง นุ่มมาก
wx	9-59	ขุ่นทึบ สีดูด้าน	แป้งเป็น amylopectin ทั้งหมด นุ่มมาก

WSP = water soluble polysacchrides

ความหวานของข้าวโพด

ความหวานของข้าวโพดจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำตาลซูโครสในเมล็ด ซึ่งควบคุมโดยกระบวนการเมตตาบอลิซึมของคาร์โบไฮเดรต ขณะที่เมล็ดกำลังพัฒนา (Azanza *et al.* 1994) ปริมาณน้ำตาลซูโคสในข้าวโพดหวาน จะมีผลต่อความหวานมากกว่าปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส หรือ กลูโคส (Reyes *et al.* 1982) ในข้าวโพดหวานที่มียีน sugary จะมีปริมาณน้ำตาลกลูโคส คิดเป็นร้อยละ 60 ของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลทั้งหมด และในข้าวโพดหวานพิเศษที่มียีนตระกูล Shrunken-2 มีปริมาณน้ำตาลซูโครสคิดเป็นร้อยละ 85 ของน้ำตาลทั้งหมด (Splitter and Shipe . 1972) พันธุ์ข้าวโพดหวาน อายุเก็บเกี่ยวข้าวโพด อุณหภูมิ และอายุการเก็บรักษา รวมถึงผลรวมของแต่ละปัจจัย จะมีผลต่อความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส น้ำตาลรีดิวซ์และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Evensen and Boyer. 1986)

Darbyshire *et al.* (1978) รายงานว่าปริมาณ water soluble polysaccarides (wsp) เพิ่มขึ้น เมื่อข้าวโพดมีอายุมากขึ้น ข้าวโพดหวานธรรมดาจะมีปริมาณ Phatoglycogen 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 (ทวีศักดิ์. 2531)

คุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานเป็นธัญพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการค่อนข้างสูงชนิดหนึ่ง เนื่องจากข้าวโพดหวานต้มให้พลังงานต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับธัญพืช หรือผลิตภัณฑ์จากธัญพืชชนิดอื่นๆ จึงเหมาะสำหรับผู้บริโภคที่ต้องการควบคุมน้ำหนักของร่างกาย โดยในข้าวโพดหวานต้มจำนวน 100 กรัม ให้พลังงานเพียง 110.0 กิโลแคลอรี ในขณะที่ขนมปังปอนด์ 100 กรัม ให้พลังงานสูงถึง 328.0 กิโลแคลอรี (กองโภชนาการ. 2535) จะเห็นได้ว่าในปริมาณข้าวโพดหวานและขนมปังเท่ากันแต่พลังงานในขนมปังปอนด์มากกว่าข้าวโพดหวานถึง 3 เท่า ดังนั้นอาหารว่างของผู้ที่มีปัญหาเรื่อง น้ำหนักควรเป็นข้าวโพดหวานต้มมากกว่าขนมปังปอนด์ นอกจากนี้ข้าวโพดหวานต้มยังมีวิตามินเป็นองค์ประกอบอยู่หลายชนิดด้วยกัน เช่น เบต้าแคโรทีน หรือ โปรวิตามินบี 1 วิตามินบี 2 และวิตามินบี 6 โดยเฉพาะเบต้าแคโรทีนพบว่ามีอยู่ในข้าวโพดหวานต้มในปริมาณสูงถึง 494.0 ไมโครกรัมต่อ 100 กรัม ในขณะที่ธัญพืชหรือผลิตภัณฑ์จากธัญพืชหลายชนิดไม่มีเบต้าแคโรทีนเป็นองค์ประกอบอยู่ (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงคุณค่าทางโภชนาการของข้าวโพดหวาน ธัญพืช และผลิตภัณฑ์จากเมล็ดธัญพืชบางชนิด (จากส่วนที่รับประทานได้ 100 กรัม) (กองโภชนาการ. 2535)

ธัญพืชและผลิตภัณฑ์	พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	โปรตีน (กรัม)	ไขมัน (กรัม)	คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	เบต้าแคโรทีน (ไมโครกรัม)	วิตามิน บี1 (มิลลิกรัม)	วิตามิน บี 2 (มิลลิกรัม)	วิตามิน บี 6 (มิลลิกรัม)
ข้าวโพดหวานต้ม	111.0	4.30	3.30	16.10	494.00	0.08	0.08	1.50
ขนมปังปอนด์	328.00	12.20	3.30	65.50	0.00	0.21	0.16	1.40
ข้าวเจ้านึ่ง	140.00	2.80	0.50	31.10	0.00	0.01	0.00	1.50
ข้าวเหนียวนึ่ง	230.00	4.10	0.60	52.20	0.00	0.03	0.10	1.00
เส้นบะหมี่ทำจากแป้งสาลี	310.00	15.40	4.40	52.10	0.00	0.01	0.04	0.00
เส้นบะหมีทำจากแป้งข้าวเจ้านึ่ง	347.00	6.60	0.20	79.70	0.00	0.00	0.00	0.09
ข้าวเหนียวนึ่ง	230.00	4.10	0.60	52.20	0.00	0.03	0.10	1.00
เส้นบะหมี่ทำจากแป้งสาลี	310.00	15.40	4.40	52.10	0.00	0.01	0.04	0.00
เส้นบะหมีทำจากแป้งข้าวเจ้า	347.00	6.60	0.20	79.70	0.00	0.00	0.00	0.09

สภาพที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเขตอบอุ่น ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในอากาศเย็น แต่สามารถเติบโตได้ในช่วงอุณหภูมิที่ต่างกันมาก อุณหภูมิที่ดีที่สุดคือช่วง 21-27 องศาเซลเซียส หากอุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส จะทำให้การเจริญเติบโตช้าลง หากอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส และสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส จะทำให้การผสมพันธ์ยากขึ้น ดังนั้นอุณหภูมิในประเทศไทยจึงเหมาะแก่การปลูกข้าวโพดหวานตลอดทั้งปี อาจจะมียกเว้นบ้างตามบริเวณที่ราบสูงในฤดูหนาว แต่ก็เป็นเพียงช่วงสั้นๆเท่านั้น

ดินที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวโพดหวานคือดินร่วนและมีการระบายน้ำดี น้ำไม่ท่วมขัง ความเป็นกรด – ด่างของดิน (soil pH) อยู่ในช่วง 5.5-6.5

ถึงแม้ว่าสภาพดินฟ้าอากาศแบบประเทศไทยจะเอื้ออำนวยให้การปลูกข้าวโพดหวานได้ทั้งปี แต่ผลผลิตข้าวโพดหวานก็แตกต่างไปตามฤดูกาลถึงแม้ว่าจะเลือกใช้พันธุ์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุดแล้วก็ตาม และบางพันธุ์อาจมีการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมสูงมากโดยเฉพาะพันธุ์ที่นำเข้าจากต่างประเทศ (ทวีศักดิ์. 2540)

ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว

ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวของข้าวโพดเป็นเรื่องที่ตัดสินใจยาก วิธีที่ดีที่สุดคือ การแกะเปลือกจากด้านบนดูว่าเนื้อด้านในมีสีขึ้นมาจนถึงยอดหรือยัง ถ้าเนื้อด้านในมีสีขึ้นมาจนถึงยอดแล้วแสดงว่าถึงช่วงที่เหมาะสมที่จะเก็บเกี่ยวได้ แต่ถ้าด้านบนมีสีอ่อนหรือสีนวลไม่ใช่สีทั่วไป นั่นคือยังไม่ถึงช่วงที่จะเก็บเกี่ยวเกี่ยวได้ อีกวิธีที่จะทดสอบได้คือ การชิม ถ้าข้าวโพดมีรสหวานและอ่อนนุ่ม นั่นคือเก็บได้ แต่ถ้าเนื้อมีระลอกน้ำออกมา เนื้อแข็ง นั่นคือเลยเวลาที่เหมาะสมมาแล้วถ้าไม่แน่ใจว่าจะเก็บได้ช่วงใด การเก็บก่อนกำหนดจะดีกว่าการเก็บช้าเกินไป

ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ เก็บเกี่ยวในช่วงเช้าตอนที่อุณหภูมิต่ำ การเก็บในอุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดการสิ้นเปลืองกับการแช่เย็นจัด และอุณหภูมิสูงจะทำให้ข้าวโพดเสื่อมสภาพ หลังจากการเก็บเกี่ยวภายใน 4 ชม.ฝักต้องถูกห่อ และใส่แพ็คพร้อมสำหรับการแช่เย็น (ทวีศักดิ์. 2540)

การจัดเก็บ

การจัดเก็บที่เหมาะสมจะทำให้ยืดอายุการเก็บและรักษาคุณภาพของข้าวโพดหวานได้ดี ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส การบรรจุเก็บหรือการจัดส่งจะมีประสิทธิภาพในการเก็บรักษาดีกว่าที่อุณหภูมิสูงกว่า 2 องศาเซลเซียส ข้าวโพดที่บรรจุอยู่ในกล่องควรถูกห่อด้วยพลาสติกอีกชั้น เพื่อป้องกันการสูญเสียน้ำ ป้องกันความชื้นและช่วยรักษาคุณภาพในกรณีที่ไม่สามารถเก็บในอุณหภูมิที่ต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียสและห่อด้วยพลาสติก (ทวีศักดิ์. 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

ผลิตผลทางการเกษตรเช่น ผัก ผลไม้ ดอกไม้และข้าวโพดหวานเป็นต้น หลังการเก็บเกี่ยว ยังมีชีวิต ภายในเซลล์ยังคงมีกิจกรรมต่างๆเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา กิจกรรมที่สำคัญได้แก่ การหายใจเพื่อเผาผลาญพลังงานที่สะสมอยู่ ซึ่งอัตราการหายใจพบว่าขึ้นอยู่กับอุณหภูมิภายในเซลล์ หรือ สภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิสูงอัตราการหายใจก็จะสูงตามไปด้วย ผลิตภัณฑ์ที่มีอัตราการหายใจสูงย่อมมีการเปลี่ยนแปลง หรือเสื่อมสภาพหลังการเก็บเกี่ยวอย่างรวดเร็ว (จริงแท้. 2532) อาหารสะสมในพืชที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจะสะสมอยู่ในรูปต่างๆ เช่น น้ำตาล แป้ง หรือไขมัน ถ้าอาหารในผลิตผลถูกใช้ไปหมด ความมีชีวิตของผลผลิตนั้นก็จะจบสิ้นลง (จริงแท้. 2541) ดังนั้น อายุการเก็บรักษาของผลิตผลรวมทั้งคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวจึงขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจ ซึ่งปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออัตราการหายใจก็คือ อุณหภูมิ สำหรับข้าวโพดหวานภายหลังการเก็บเกี่ยว ผลิตผลจะมีการหายใจตลอดเวลา ซึ่งจะใช้น้ำตาลเป็นสารเริ่มต้นทำให้ปริมาณน้ำตาลที่สะสมอยู่ลดลง นอกจากนี้น้ำตาลยังเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปอื่นๆ อีกเช่นการเปลี่ยนน้ำตาลไปเป็นแป้ง ทำให้ความหวานลดลง (จริงแท้ และธีรนุต. 2543)

อุณหภูมิการเก็บรักษา

การเก็บรักษาผลผลิตสดมีเป้าหมายเพื่อยืดอายุออกไปให้นานที่สุด ซึ่งในการเก็บรักษาจะประสบความสำเร็จหรือไม่ ส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญคือ อุณหภูมิ

อุณหภูมิมีผลต่อขบวนการต่างๆภายในผลิตผลทุกอย่าง อุณหภูมิสูง จะเร่งการหายใจ การคายน้ำ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอื่นๆภายในผลิตผลให้เกิดเร็วขึ้น ทำให้ผลผลิตเสื่อมสภาพ (จริงแท้ และธีรนุต. 2534) ดังนั้นการเก็บรักษาผลิตผลทุกชนิดจึงควรเก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุด ที่จะไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี อย่างไรก็ตามอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่ต่ำเกินไปอาจทำให้เกิดความเสียหายขึ้นกับผลิตผลได้ เช่น อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเยือกแข็ง (0 องศาเซลเซียสหรือต่ำกว่า) น้ำในเซลล์จะแข็งตัว ผลึกของน้ำแข็งที่เกิดขึ้น จะทำให้เยื่อหุ้มเซลล์และออร์แกนแลล์ต่างๆ ฉีกขาด และอาจทำให้เซลล์ตายได้ จากการศึกษาผลของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาฝักสดของข้าวโพดหวาน พบว่าอายุความคงทนของข้าวโพดมีจำกัด ทั้งด้านคุณภาพ ความหวาน และความอ่อนนุ่ม และลดลงอย่างรวดเร็วขึ้นกับสภาพแวดล้อมที่อุณหภูมิ 0 °ซ ความชื้นสัมพันธ์ 95-98 % สามารถเก็บรักษาฝักสดไว้ได้นานเป็นเวลา 5-8 วัน (จริงแท้. 2541) (ตารางที่ 4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงผลกระทบของอุณหภูมิ ความชื้นที่เกี่ยวข้อง และอายุการเก็บรักษา (Anon.1997)

อุณหภูมิ (°ซ)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	การเก็บรักษา	อายุความคงทน
0	90 - 95	หุ้มพลาสติกแล้วบรรจุกล่อง	2 - 3 สัปดาห์
0	90 – 95	ไม่หุ้มพลาสติก	4 - 10 วัน
4	80 – 90	ไม่หุ้มพลาสติก	3 - 6 วัน
20	60 – 70	ไม่หุ้มพลาสติก	1 - 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน DMR
2. Hand Refractometer สำหรับวัดความหวาน
3. เครื่อง Spectrophotometer
4. เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)
5. เครื่องปั่นแยกกาก
6. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ (Growth chamber)
7. อ่างน้ำร้อน (water bath)
8. ตู้เย็นควบคุมอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองประกอบด้วย 2 ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 คืออุณหภูมิในการเก็บรักษาฝักสด 3 วิธี ได้แก่

1.1 เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องปกติ ซึ่งกลางวันอุณหภูมิเฉลี่ย ประมาณ 32 ° ซ กลางคืนเฉลี่ย ประมาณ 24 ° ซ

1.2 เก็บรักษาไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิ (growth chamber) ที่อุณหภูมิ 25 ° ซ

1.3 เก็บรักษาไว้ในตู้เย็น อุณหภูมิประมาณ 5 ° ซ

ปัจจัยที่ 2 คือ อายุการเก็บรักษามี 6 ระดับ คือ 0 2 4 6 8 และ 10 วัน

2. การเตรียมแปลง การปลูก และการดูแลรักษา

เตรียมแปลงโดยการไถพรวน จำนวน 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 1-2 สัปดาห์ ใช้ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร ปลูก 3-4 เมล็ดต่อหลุม หลังจากงอกประมาณ 3 สัปดาห์ แยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม

การใส่ปุ๋ย

ก่อนปลูกจะมีการใส่ฟูราดานรองไว้ชั้นล่างสุดจากนั้นก็ใส่ปุ๋ยรองก้นหลุม แล้วจึงหยอดเมล็ดลงไปและกลบด้วยดิน ทำการใส่ปุ๋ยหลังการปลูกจำนวน 4 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 30 กก.หรือหลุมละ 10 กรัม หลังจากนั้น ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 50 กก./ไร่ ทุก 15 วัน จำนวน 2 ครั้ง และครั้งสุดท้ายใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 30 กก./ไร่

การให้น้ำ

ในช่วงแรกของการปลูกจะให้น้ำทุกวันๆละ 2 ครั้ง ในเวลาเช้าและเย็น หลังจากต้นกล้าตั้งตัวแล้วให้น้ำทุกวันในเวลาเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20765

การบันทึกข้อมูล

ทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพดฝักสดเมื่อฝักเจริญเติบโตเต็มที่หรือเมื่อฝักมีอายุ 21 วัน หลังดอกบาน นำฝักข้าวโพดมาเก็บไว้ในอุณหภูมิที่กำหนดตามสิ่งทดลองและสุ่มฝักข้าวโพดมาครั้งละ 5 ฝัก เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 0 2 4 6 8 และ 10 วัน เพื่อวิเคราะห์คุณภาพซึ่งได้แก่

(1) ความหวาน (บริกซ์) นำฝักข้าวโพดมาแกะให้ได้เมล็ดที่สมบูรณ์เต็มเมล็ดแล้วนำเมล็ดที่ได้ไปปั่นแยกกากโดยครั้งที่ 1 ใช้เวลา 5 นาที นำน้ำใสมาปั่นเหวี่ยง ครั้งที่ 2 เป็นเวลา 3 นาที แล้วนำน้ำข้าวโพดที่ได้ที่ได้จากการปั่นเหวี่ยงครั้งที่ 2 ไปตรวจวัดค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหรือบริกซ์ด้วย handrefractometer **ค่าที่วัดได้จะใช้เปรียบเทียบค่าความหวานของข้าวโพด ทั้งนี้เพราะของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในข้าวโพดหวาน ส่วนใหญ่จะเป็นน้ำตาล ซูโคส**

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

(3) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด นำน้ำข้าวโพดที่ได้จากข้อ (2) มาเจือจางซ้ำด้วยน้ำกลั่นโดยปิเปตน้ำข้าวโพดจากข้อ (2) 20 มล. ใส่ในขวด 100 มล. แล้วเติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 มล. หลังจากนั้นปิเปตน้ำข้าวโพดเจือจางที่ได้ปริมาตร 2 มล.ใส่หลอดทดลองจำนวน 3 หลอด เติมสารละลาย Phenol (4%) หลอดละ 0.5 มล.และกรดซัลฟูริกเข้มข้น (96%) หลอดละ 2.5 มล. เขย่าให้เข้ากันแล้วปล่อยทิ้งไว้ 10 นาที แล้วจึงนำไปวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร (nm.) เปรียบเทียบกับค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายกลูโคสมาตรฐาน แล้วคำนวณกลับให้ได้ค่าคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดของน้ำข้าวโพดเริ่มต้นก่อนเจือจาง

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนพฤษภาคม – เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ผลการทดลอง

ความหวาน

ผลการทดลองการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดหวานแสดงในตารางที่ 5 และรูปที่ 1 พบว่าอุณหภูมิมีผลให้ความหวานซึ่งแสดงเป็นค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดหรือบริกซ์ (Brix) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 13) โดยข้าวโพดหวานที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5° ซ จะมีความหวานสูงกว่าข้าวโพดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิห้องตามลำดับ

เมื่อพิจารณาถึงผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อความหวานของข้าวโพด (ตารางที่ 5 และตารางผนวกที่ 1) ก็พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เช่นกัน โดยความหวานจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 10 วัน ทั้งสามระดับอุณหภูมิ

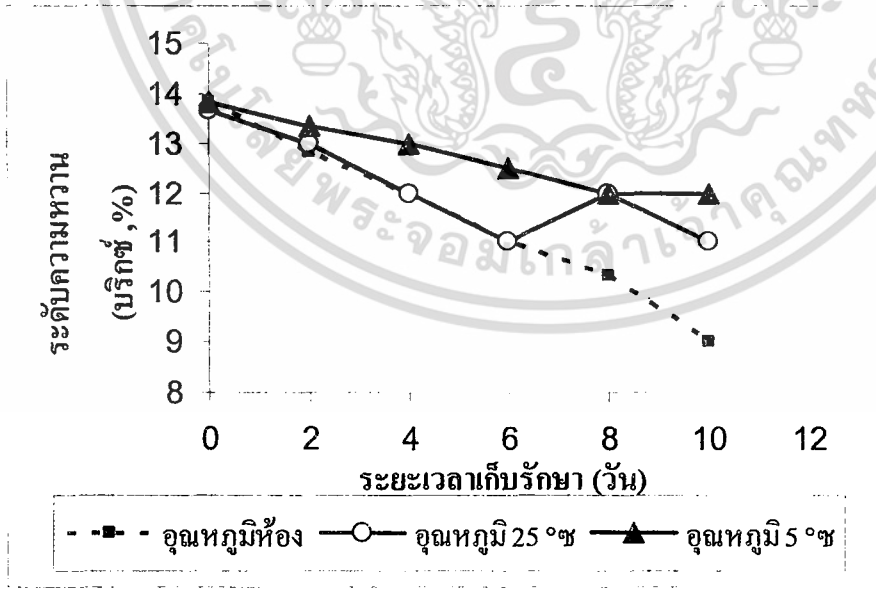
เมื่อพิจารณาถึงผลของอุณหภูมิร่วมกับระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อความหวานของข้าวโพดหวานพบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างกัน ด้วยระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นทำให้ความหวานลดลงด้วยอัตราที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่13) การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องจะทำให้ความหวานของข้าวโพดลดลงเร็วที่สุด โดยค่าความหวานหรือค่าบริกซ์จะลดลงจาก 13.83% เหลือเพียง 9% เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5° ซ จะทำให้ความหวานลดลงช้าที่สุด โดยความหวาน (บริกซ์) ของข้าวโพดจะลดลงเพียง 0.8% และเมื่อการเก็บรักษาไว้เป็นเวลานาน 10 วัน พบว่าความหวานลดลงเพียง 1.83% เท่านั้น โดยความหวานของข้าวโพดเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน จะยังสูงถึง 12%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อความหวาน (บริกซ์%) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR

อายุการเก็บรักษา (วัน)	อุณหภูมิที่เก็บรักษา			
	อุณหภูมิห้อง* (32 34 ° ซ)	อุณหภูมิ 25° ซ	อุณหภูมิ 5 ซ	เฉลี่ย
0	13.83	13.67	13.83	13.78
2	12.83	13	13.33	13.05
4	12	12	13	12.33
6	11	12	12.5	11.83
8	10.33	11	12	11.11
10	9	11	12	10.67
เฉลี่ย	11.5	12.11	12.78	12.13
CV.(%)	1.78	0.97	1.3	1.35
LSD .05	0.36	0.21	0.3	0.29
LSD .01	0.51	0.29	0.42	0.41

* อุณหภูมิเฉลี่ยกลางวัน กลางคืน



รูปที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงความหวานของข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ DMR ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5° ซ เป็นระยะเวลา 0 – 10วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

จากผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิมีผลต่อค่าน้ำตาลรีดิวซ์หน่วยมิลลิกรัมน้ำตาลกลูโคสอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 14) โดยข้าวโพดหวานที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°ซ จะมีน้ำตาลรีดิวซ์สูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°ซ และที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องตามลำดับในทุกระยะของการเก็บรักษา โดยค่าน้ำตาลรีดิวซ์ที่อุณหภูมิ 5 ซ จะลดลงน้อยกว่าการเก็บรักษาที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิและอุณหภูมิห้อง (13.72 10.08 และ 3.88 มิลลิกรัมกลูโคส) ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาฝักสดเป็นระยะเวลา 10 วัน เท่ากัน (ตารางที่ 6 และรูปที่ 2)

สำหรับผลของระยะเวลาการเก็บรักษาต่อค่าน้ำตาลรีดิวซ์ พบว่าเวลาการเก็บรักษาทำให้ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% โดยพบว่าค่าน้ำตาลรีดิวซ์จะลดลงอย่างต่อเนื่อง เมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 วัน เป็น 10 วัน ทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิ (ตารางที่ 6 และตารางผนวกที่ 14)

เมื่อพิจารณาผลของอุณหภูมิร่วมกับระยะเวลาการเก็บรักษาต่อค่าน้ำตาลรีดิวซ์ พบว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างกันด้วยระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ทำให้ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงด้วยอัตราที่แตกต่างกัน โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น อัตราการลดลงมากถึง 13.72มิลลิกรัมกลูโคส หรือมีค่าน้ำตาลรีดิวซ์เหลือเพียง 18.96 มิลลิกรัมกลูโคส เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน ในขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°ซ ทำให้ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงด้วยอัตราการลดลงสูงรองลงมาจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°ซ พบว่าค่าน้ำตาลรีดิวซ์ มีอัตราการลดลงน้อยที่สุด โดยค่าน้ำตาลรีดิวซ์ลดลงเพียง 3.88 มิลลิกรัมกลูโคส หรือยังมีค่าน้ำตาลรีดิวซ์เหลือสูงถึง 29.99 มิลลิกรัมกลูโคส เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 10 วัน (ตารางที่ 6 และตารางผนวกที่ 14)

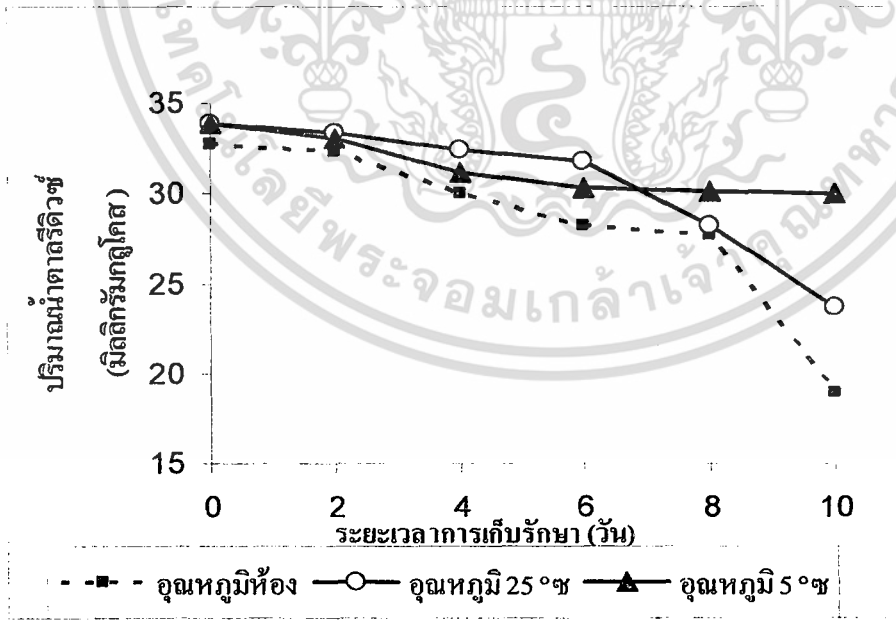
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อค่าน้ำตาลรีดิวซ์ในข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR

(มิลลิกรัมกลูโคส)

อายุการเก็บรักษา (วัน)	อุณหภูมิที่เก็บรักษา			
	อุณหภูมิห้อง* (32 34 ° ซ)	อุณหภูมิ 25° ซ	อุณหภูมิ 5 ซ	เฉลี่ย
0	32.68	33.83	33.87	33.46
2	32.33	33.33	33.02	32.9
4	29.97	32.37	31.12	31.15
6	28.22	31.73	30.36	30.10
8	27.69	28.18	30.11	28.66
10	18.96	23.75	29.99	24.23
เฉลี่ย	28.31	30.53	31.41	30.08
CV.(%)	2.99	2.33	3.58	2.97
LSD .05	1.50	1.27	2.00	1.59
LSD .01	2.10	1.78	2.81	2.23

* อุณหภูมิเฉลี่ยกลางวัน,กลางคืน



รูปที่ 2 แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5 ซ เป็นระยะเวลา 0 – 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด

ผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดแสดงในตารางที่ 7 และรูปที่ 3 จะเห็นว่า อุณหภูมิมีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดในข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (ตารางผนวกที่ 15) โดยพบว่าข้าวโพดหวานที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5° ซ จะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25° ซ และที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตามลำดับในทุกระยะของการเก็บรักษา

สำหรับระยะเวลาในการเก็บรักษาพบว่ามีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมดของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยปริมาณคาร์โบไฮเดรตจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 10 วัน ทั้ง 3 สภาพการเก็บรักษา

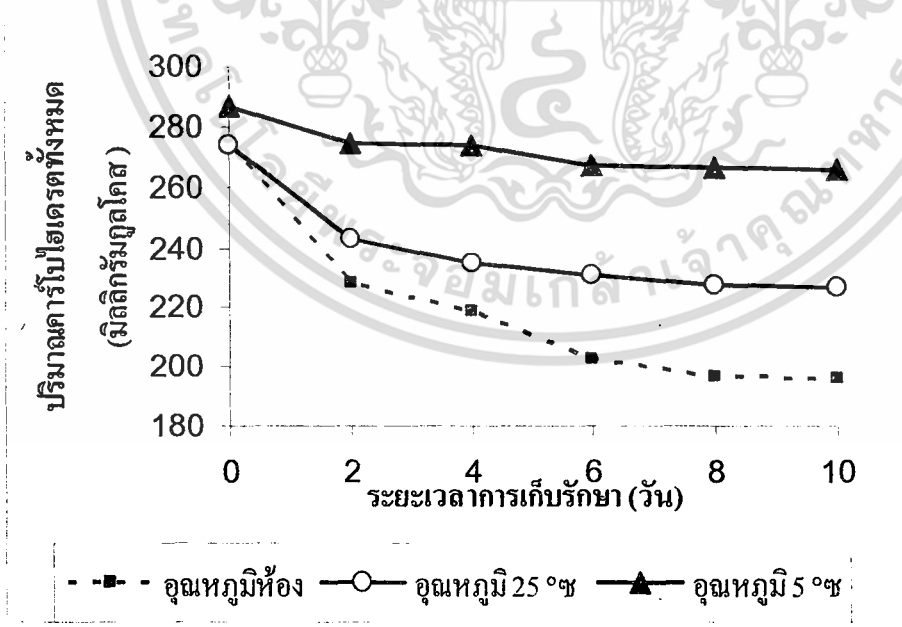
เมื่อพิจารณาผลของอุณหภูมิร่วมกับระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดพบว่า ในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างกันด้วยระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลงด้วยอัตราที่แตกต่างกัน โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตลดลง 77.89 มิลลิกรัมกลูโคส หรือมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเหลือเพียง 195.9274 มิลลิกรัมกลูโคส เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วัน ขณะที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5° ซ พบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรต มีอัตราการลดลงน้อยที่สุด คือ ลดลงเพียง 20.45 มิลลิกรัมกลูโคส หรือยังมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตเหลือสูงถึง 266.11 มิลลิกรัมกลูโคส เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 10 วันเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อค่าการวิเคราะห์ค่าคาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR (มิลลิกรัมกลูโคส)

อายุการเก็บรักษา (วัน)	อุณหภูมิที่เก็บรักษา			
	อุณหภูมิห้อง* (32 34 ° ซ)	อุณหภูมิ 25° ซ	อุณหภูมิ 5 ซ	เฉลี่ย
0	273.81	273.53	286.56	277.97
2	228.43	242.72	274.51	248.55
4	218.9	235.29	273.95	242.71
6	202.65	230.81	267.09	233.52
8	196.63	227.59	266.67	230.30
10	195.93	226.89	266.11	229.64
เฉลี่ย	219.39	239.47	272.48	243.78
CV.(%)	3.58	2.43	6.24	4.08
LSD .05	2.00	9.50	26.60	12.70
LSD .01	2.81	13.32	37.28	17.80

* อุณหภูมิเฉลี่ยกลางวัน,กลางคืน



รูปที่ 3 แสดงค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5 ซ เป็นระยะเวลา 0 – 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
100134

สรุป

ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ดังนั้นกระบวนการที่จะรักษาสภาพฝักสดให้คงคุณภาพไว้ให้ได้นานที่สุด จึงเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่ง โดยในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการศึกษาผลของอุณหภูมิและอายุการเก็บรักษาต่อคุณภาพของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ซึ่งผลการทดลองปรากฏว่าผลของอุณหภูมิมีผลต่อการเสื่อมทางคุณภาพของฝักสด อุณหภูมิในการเก็บรักษายิ่งสูง การเสื่อมคุณภาพของฝักสดก็จะยิ่งสูงขึ้นตามไปด้วย แต่ถ้าเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ (5° ซ) การเสื่อมคุณภาพของฝักสดก็จะลดลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ส่วนระยะเวลาในการเก็บรักษาข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR พบว่าการเสื่อมคุณภาพของฝักสดลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นจาก 0 เป็น 10 วัน ในทุกระดับอุณหภูมิของการเก็บรักษา และเมื่อพิจารณาถึงผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาร่วมกัน ปรากฏว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างกันด้วยระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นทำให้การเสื่อมคุณภาพฝักสดแตกต่างกัน โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษานาน การเสื่อมคุณภาพฝักสดจะเกิดในอัตราที่เร็วกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ 25° ซ และ 5 ° ซ ตามลำดับ

ดังนั้นการเก็บรักษาข้าวโพดหวานให้คงคุณภาพไว้ให้ได้นานที่สุด จึงควรเก็บรักษาไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ ตั้งแต่หลังจากการเก็บเกี่ยว การลำเลียงขนส่ง จนถึงการแปรรูปและการบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาคพืชไร่นา. 2542. **พืชเศรษฐกิจ.** พิมพ์ครั้งที่1.คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. **สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้.**สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396หน้า

จริงแท้ ศิริพานิช และธีรนุต ร่มโพธิ์ภักดิ์. 2543. **การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผักผลไม้.** ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. นครปฐม. 89 หน้า

ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2540. **ข้าวโพดหวานการปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า,**สำนักพิมพ์โอ-เดียนสโตร์,กรุงเทพฯ.149หน้า

นลินา จอมบดินทร์. 2541. **ผลของพันธุ์และสภาวะการแปรรูปต่อคุณภาพของข้าวโพดหวานแช่แข็งทั้งฝัก.**วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.142หน้า

นฤมลและภาสินี. 2544 . **ผลของอุณหภูมิและระยะเวลาการเก็บรักษาต่อคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวานพิเศษ พันธุ์อินทรี1.**ปัญหาพิเศษปริญญาตรี,สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพฯ

Mortimore, J. 1994.Department of Agriculture,Western Australia. http://www.rice.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFact/Veg/com.shtml

VanDyk,J. 1998.Horticulture. http://www.ipm.iastate.edu/ipm/hortnews/1996/5-241996/sweetcorn.html

Trevor ,V..Suslow and Cantwell,M. 1996. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. http://rice.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFact/Veg/corn.shtml

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

Michals ,T.E and.Andrew S.H. 1986. Sugar Accumulation in Shrunken-2 Sweet Corn Kemels . **Crop Sci.** 26:104-106

Tracy,W.F.and J.A. Juvik.1989. " Pericarp Thickness of a Shrunken-2 Population of Maize Selected for Improced Field Emerhence". CropSci. 29:72-74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

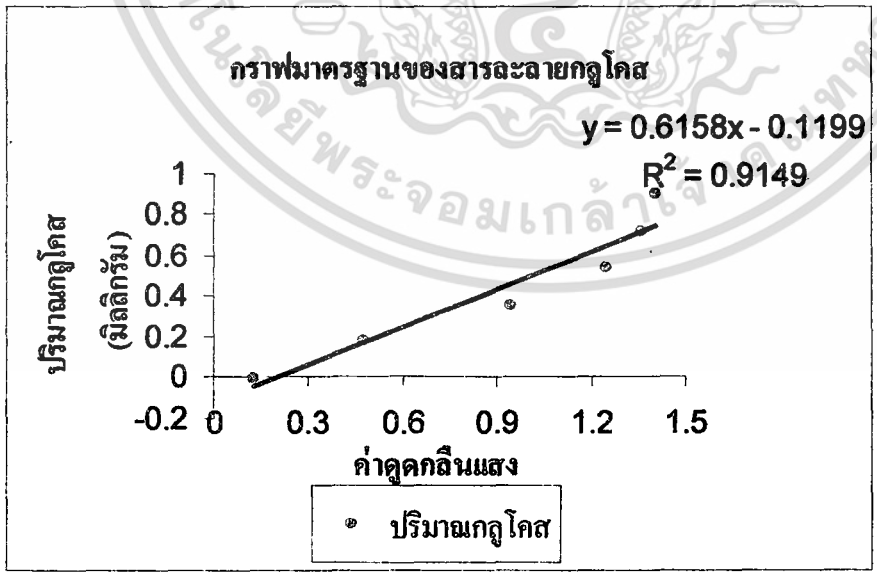
ภาคผนวก ก.

1. การเตรียมกราฟมาตรฐานในการหาปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์

ปิเปตสารละลายกลูโคสมาตรฐาน (0.5ไมโครโมล / มิลลิลิตร) ปริมาตร 0.2 0.4 0.6 0.8 และ 1.0 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น ให้ปริมาตรรวมในแต่ละหลอดเป็น 1 มิลลิลิตร จากนั้นเติม DNS regent หลอดละ 1 มิลลิลิตร แช่หลอดลงในน้ำเดือดนาน 3 นาที แล้วนำมาแช่ในน้ำเย็นทันที เมื่อเย็นจนถึงอุณหภูมิห้องแล้ว นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร โดยหลอดเปรียบเทียบ (blank) ใช้น้ำกลั่นแทนสารละลายกลูโคส เขียนกราฟระหว่างค่าที่อ่านได้กับปริมาณกลูโคสแต่ละหลอด

ผลการทดลอง

ปริมาณกลูโคส (มิลลิกรัม)	ค่าดูดกลืนแสง
0	0.124
0.18	0.474
0.36	0.943
0.54	1.248
0.72	1.361
0.9	1.403



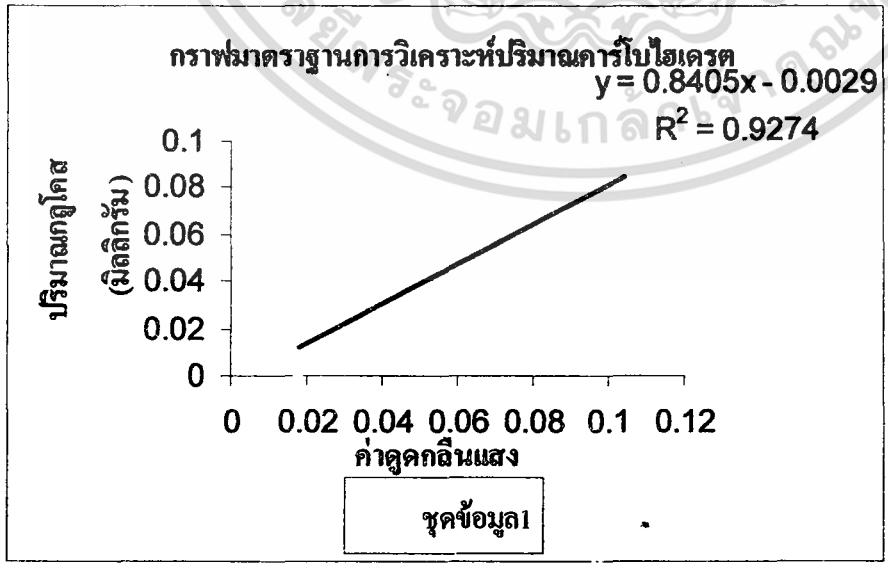
ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 นำค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านค่าได้ไปเขียนกราฟกับปริมาณกลูโคส

ผลการทดลอง

ปริมาณกลูโคส (มิลลิกรัม)	ค่าดูดกลืนแสง
0	0.018
0.01	0.02
0.02	0.025
0.03	0.037
0.04	0.045
0.05	0.049
0.06	0.067
0.07	0.094
0.08	0.104



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

ตารางผนวกที่ 1 แสดงความหวาน(บริกซ์%)ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 25° ซ และอุณหภูมิ 5° ซ เป็นเวลา 10 วัน

สิ่งทดลอง	ซ้ำ 1	ซ้ำ 2	ซ้ำ 3	รวม	เฉลี่ย
อุณหภูมิ ห้อง					
0	14	13.5	14	41.5	13.83
2	13	12.5	13	38.5	12.83
4	12	12	12	36	12
6	11	11	11	33	11
8	10.5	10	10.5	31	10.33
10	9	9	9	27	9
อุณหภูมิ 25° ซ					
0	13.5	14	13.5	41	13.67
2	13	13	13	39	13
4	12	12	12	36	12
6	12	12	12	36	12
8	11	11	11	33	11
10	11	11	11	33	11
อุณหภูมิ 5° ซ					
0	14	14	13.5	41.5	13.83
2	13.5	13.5	13	40	13.33
4	13	13	13	39	13
6	12.5	12.5	12.5	37.5	12.5
8	12	12	12	36	12
10	12	12	12	36	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงค่าการดูดกลืนแสงของน้ำข้าวโพดตัวอย่างและค่าปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ที่คำนวณได้เมื่อเก็บรักษาข้าวโพดเป็นเวลา 10 วัน ที่ 3 ระดับอุณหภูมิ

สิ่งทดลอง	ค่าดูดกลืนแสง [1]			ค่าน้ำตาลรีดิวซ์ (มิลลิกรัมกลูโคส) [2]			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
อุณหภูมิห้อง							
0	0.73	0.73	0.72	32.72	32.78	32.53	32.68
2	0.72	0.72	0.72	32.35	32.29	32.35	32.33
4	0.67	0.68	0.70	28.96	29.70	31.24	29.97
6	0.66	0.62	0.67	28.84	26.44	29.39	28.22
8	0.64	0.64	0.65	27.54	27.54	27.98	27.69
10	0.51	0.50	0.49	19.54	19.05	18.31	18.96
อุณหภูมิ 25° ซ							
0	0.73	0.74	0.76	33.02	33.83	34.63	33.83
2	0.74	0.74	0.74	33.46	33.27	33.27	33.33
4	0.73	0.72	0.71	32.78	32.53	31.79	32.37
6	0.71	0.72	0.71	31.73	32.0	31.42	31.73
8	0.64	0.65	0.66	27.54	28.28	28.71	28.18
10	0.60	0.56	0.59	24.83	22.31	24.10	23.75
อุณหภูมิ 5° ซ							
0	0.75	0.74	0.74	34.07	33.83	33.70	33.87
2	0.72	0.73	0.742	32.35	33.02	33.70	33.02
4	0.70	0.70	0.70	31.12	31.05	31.18	31.12
6	0.65	0.67	0.74	28.28	29.45	33.33	30.36
8	0.68	0.69	0.68	29.82	30.38	30.13	30.11
10	0.69	0.68	0.68	30.19	29.82	29.95	29.99

[1] แสดงค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำข้าวโพดที่เจือจางด้วยอัตรา 1 ใน 100 มิลลิลิตร

[2] แสดงค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของตัวอย่างน้ำข้าวโพดเริ่มต้นก่อนเจือจาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงผลของอุณหภูมิและการเก็บรักษาต่อค่าคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR (มิลลิกรัมกลูโคส) เมื่อคำนวณจากสมการกราฟมาตรฐาน

สิ่งทดลอง	ค่าดูดกลืนแสง [1]			ปริมาณคาร์โบไฮเดรต (มิลลิกรัมกลูโคส) [2]			เฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	
อุณหภูมิ ห้อง							
0	0.65	0.66	0.66	270.45	276.76	274.23	273.81
2	0.53	0.55	0.56	222.12	228.43	234.73	228.43
4	0.52	0.53	0.52	217.92	220.86	217.92	218.90
6	0.47	0.49	0.49	197.75	204.05	206.15	202.65
8	0.46	0.46	0.49	191.44	193.55	204.89	196.63
10	0.48	0.48	0.45	200.70	199.01	188.08	195.93
อุณหภูมิ 25 ซ							
0	0.61	0.66	0.69	255.32	277.60	287.68	273.53
2	0.63	0.62	0.50	262.89	257.84	207.41	242.72
4	0.56	0.54	0.59	235.57	224.22	246.08	235.29
6	0.55	0.56	0.55	228.43	233.05	230.95	230.81
8	0.55	0.55	0.54	228.01	228.01	226.75	227.59
10	0.54	0.54	0.54	226.75	226.75	227.17	226.89
อุณหภูมิ 5 ซ							
0	0.69	0.69	0.68	287.26	287.26	285.16	286.56
2	0.64	0.70	0.62	268.78	294.41	260.37	274.51
4	0.66	0.66	0.65	275.07	275.07	271.71	273.95
6	0.63	0.65	0.64	263.31	269.61	268.35	267.09
8	0.691	0.61	0.62	288.94	254.06	257.00	266.67
10	0.64	0.64	0.63	266.67	266.67	264.99	266.11

[1] แสดงค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างน้ำข้าวโพดที่เจือจางด้วยอัตรา 1 ใน 500 มิลลิลิตร

[2] แสดงค่าคาร์โบไฮเดรตของตัวอย่างน้ำข้าวโพดเริ่มต้นก่อนเจือจาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix)ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 24° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	265.75150	53.1430	53.57**
ERROR	6	5.9517	0.9919	
TOTAL	11	271.6667	24.6970	

CV. (%) = 1.7750 LSD .05 = 0.36 LSD .01 = 0.51

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

ตารางผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix)ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (25° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	166.1877	33.2375	80.72**
ERROR	6	2.4706	0.4118	
TOTAL	11	168.6582	15.3326	

CV. (%) = 0.9731 LSD .05 = 0.21 LSD .01 = 0.29

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

ตารางผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix)ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (5° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	8.2778	1.6556	59.60**
ERROR	6	0.3333	0.0278	
TOTAL	11	8.61 11	0.5065	

CV. (%) = 1.3043 LSD .05 = 0.30 LSD .01 = 0.42

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 24° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	377.0441	75.4088	105.62**
ERROR	12	8.5676	0.7140	
TOTAL	17	385.6117	22.6830	

CV. (%) = 2.9850 LSD .05 = 1.50 LSD .01 = 2.10

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

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (25° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	225.2069	45.0414	88.75**
ERROR	12	6.0901	0.5075	
TOTAL	17	231.2970	13.6057	

CV. (%) = 2.3334 LSD .05 = 1.27 LSD .01 = 1.78

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

ตารางผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (5° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	40.6605	8.1321	6.42**
ERROR	12	15.1937	1.2661	
TOTAL	17	55.8542	3.2855	

CV. (%) = 3.5824 LSD .05 = 2.00 LSD .01 = 2.81

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวาน พันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (32 24° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	13177.9075	2635.5815	92.47**
ERROR	12	342.0346	28.5029	
TOTAL	17	13519.9421	795.2907	

CV. (%) = 2.4335 LSD .05 = 9.50 LSD .01 = 13.32

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

ตารางผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวาน พันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (25° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	4688.8124	937.7625	4.20*
ERROR	12	2681.0584	223.4215	
TOTAL	17	7369.8708	433.5218	

CV. (%) = 6.2418 LSD .05 = 26.60 LSD .01 = 37.28

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

ตารางผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวาน พันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ (5° ซ)

Source	df	SS	MS	F
Treatment	5	923.9946	184.7989	1.57ns
ERROR	12	1411.9386	117.6616	
TOTAL	17	2335.9333	137.4078	

CV. (%) = 3.9809 LSD .05 = 19.30 LSD .01 = 27.06

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนความหวาน (Brix) ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างกัน

Source	df	SS	MS	F
Treatment	17	86.093	5.064	182.314
A	2	14.704	7.352	264.667**
B	5	61.926	12.385	445.867**
AB	10	9.463	0.946	34.067**
ERROR	36	1.000	0.028	
TOTAL	53	87.093	1.643	

CV. (%) = 1.37

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

ตารางผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าน้ำตาลรีดิวซ์ของข้าวโพดหวานพันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างกัน

Source	Df	SS	MS	F
Treatment	17	734.9891	43.2347	52.14
A	2	92.0776	46.0388	55.52**
B	5	510.0807	102.0161	123.03**
AB	10	132.8308	13.2831	16.02**
ERROR	36	29.8514	0.8292	
TOTAL	53	764.8405	14.4310	

CV. (%) = 3.0270

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรตของข้าวโพดหวาน พันธุ์ DMR ที่เก็บรักษาในอุณหภูมิต่างกัน

Source	df	SS	MS	F
Treatment	17	44661.0511	2627.1207	21.32
A	2	25870.3366	12935.1683	105.00**
B	5	15119.5277	3023.9055	24.55**
AB	10	3671.1868	367.1187	2.98**
ERROR	36	4435.0316	123.1953	
TOTAL	53	49096.0827	926.3412	

CV. (%) = 4.5530

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้