

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดต่อคุณภาพการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด

Sugar Content in Kernel on Eating Quality of Fresh Waxy Corn

ภาควิชาพืชไร่นา

คณะเกษตร

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE



มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรุงเทพฯ – 10900

KASETSART UNIVERSITY

BANGKOK-10900 THAILAND

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชไร่นา

เรื่อง

ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดต่อคุณภาพการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด
Sugar Content in Kernel on Eating Quality of Fresh Waxy Corn

โดย
ทิพจุฑา ชัยทอง

ควบคุมและอนุมัติโดย

..... วันที่.....เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ....2556.....

(ดร. สุจินต์ เจนวีรวัฒน์)

..... วันที่.....เดือน...พฤษภาคม...พ.ศ....2556.....

(อ. น้อยนุช ศิริวงศ์)

ปริมาณน้ำตาลในเมล็ดต่อคุณภาพการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด

ทิพจุฑา ชัยทอง

บทคัดย่อ

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นพืชที่รับประทานฝักสด ลักษณะทางคุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวแบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ ด้านรสชาติ ด้านเนื้อสัมผัส ด้านกลิ่น โดยคาร์โบไฮเดรตที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการบริโภคที่อยู่ในเมล็ดข้าวโพด คือ ปริมาณน้ำตาล ไฟโตไกลโคเจน และแป้ง ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญทั้ง 3 ชนิดนี้มีผลต่อคุณภาพการบริโภคฝักสด งานวิจัยนี้จึงศึกษาเกี่ยวกับปริมาณน้ำตาลในเมล็ดต่อคุณภาพการกิน ทำการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว 5 พันธุ์ และทำการวิเคราะห์ตัวอย่าง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ภายในบล็อก (RCBD) ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว 5 พันธุ์ ได้แก่พันธุ์แฟนซีสีม่วง 111 พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 พันธุ์รัชตะ 1 พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่และพันธุ์ MX 10 โดยปลูก 4 แถวต่อพันธุ์ต่อแปลงย่อยจำนวน 4 ซ้ำ บันทึกข้อมูลโดยให้คะแนนความหวานความชอบโดยการกัดชิม และการวัดความเข้มข้นของของแข็งที่ละลายอยู่ในสารละลายและวางแผนการทดลองแบบ สุ่มอย่างสมบูรณ์ (CRD) การหาปริมาณน้ำตาลทั้งหมดโดยวิธี phenol-sulfuric acid method และวิเคราะห์หา Reducing sugar โดยวิธี DNS method ผลการทดลองพบว่า ค่าการให้คะแนนความเหนียวนุ่มและความชอบของพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 มีความแตกต่างกับพันธุ์อื่น การวัดความเข้มข้นของของแข็งที่อยู่ในสารละลาย และปริมาณคาร์โบไฮเดรตไม่แตกต่างกัน ส่วนค่า Reducing sugar ในพันธุ์แฟนซีสีม่วง 111 มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 78.58 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : ข้าวโพดข้าวเหนียว ปริมาณคาร์โบไฮเดรต วิธี phenol-sulfuric acid
น้ำตาลรีดิวซ์ คุณภาพการบริโภค

สาขาวิชา : วิทยาศาสตร์เกษตร

ปัญหาพิเศษ : ปริญญาตรี ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. สุจินต์ เจนวิวัฒน์ และ ดร. นื่องนุช ศิริวงศ์

ปีที่พิมพ์ : 2556

จำนวนหน้า : 41

Sugar Content in Kernel on Eating Quality of Fresh Waxy Corn

Miss Thipjuta Chaithong

Abstract

Waxy corn is fresh-eating fruit. Quality performance of waxy corn can separate in 3 categories. There are flavor, texture and aroma and there are 3 types of carbohydrate (sugar content, phytoglycogen and starch) which effects to eating quality of waxy corn. So, this research is studying on sugar content in kernel on eating quality of 5 varieties of waxy corn and analyze the samples by RCBD with 4 replications. Fancy Purple Color 111, Big White 852, Ratchata 1, LV-CM and MX 10 are the varieties which were used in this experiment and observes the sweetness by eating and measurement the concentration of solid in the solution. Phenol-sulfuric acid method is used for measurement the whole sugar content and DNS method for reducing sugar. Big White 852 has the tenderness and favorite difference with other varieties. There are no difference in the concentration of solid in the solution and carbohydrate content. And Fancy Purple Color 111 has the highest reducing sugar which is 78.58 percent.

Key words : waxy or glutinous, corn total carbohydrate, phenol-sulfuric acid method, reducing sugar, eating quality

Field : Agricultural Science

Degree : B.S. (Agriculture Science), Department of Agronomy, Kasetsart University

Advisor : Dr. Sujin Jenweerawat and Dr. Nongnuch Siri Wong

Year : 2013

Pages : 41

สารบัญ

บทนำ	1
อุปกรณ์และวิธีการ.....	2
ผลการทดลอง	9
วิจารณ์ผลการทดลอง	17
สรุปผลการทดลอง	18
กิตติกรรมประกาศ	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	21

สารบัญตาราง

ตาราง 1	ค่า Mean squares ของ 25 ลักษณะ ได้แก่ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก, ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก, ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก, ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก 10 ฝัก, ความนุ่ม ความชอบ ปริมาณของข้างที่ละลายได้ทั้งหมด ความแข็งแรงของต้นกล้า, วันที่ดอกตัวผู้บาน วันออกใหม่ ความสูงของต้น ความสูงฝัก การหักล้มของราก, โรคทางใบ เปลือกหุ้มฝัก ลักษณะต้นและความสม่ำเสมอของต้น วันเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย เปอร์เซ็นต์ฝักต่อต้น ความยาวทั้งฝัก ความยาวติดเมล็ด ความยาวของส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด ความกว้างฝัก จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักและลักษณะการเรียงแถวของเมล็ด จากการวิเคราะห์หาเรียนของข้าวโพดข้าวเหนียวจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111) พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852) พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1) พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM) และ พันธุ์ MX 10	9
ตาราง 2	ค่า Mean squares ของปริมาณ Total carbohydrate และ Reducing sugar จากการวิเคราะห์หาเรียนของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111) พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852) พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1) พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM) และพันธุ์ MX 10.....	11
ตาราง 3	ค่าเฉลี่ยของ 25 ลักษณะ ได้แก่ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก 10 ฝัก ความนุ่ม ความชอบ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ความแข็งแรงของต้นกล้า วันที่ดอกตัวผู้บาน วันออกใหม่ ความสูงของต้น ความสูงฝัก การหักล้มของราก โรคทางใบ เปลือกหุ้มฝัก ลักษณะต้นและความสม่ำเสมอของต้น วันเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย เปอร์เซ็นต์ฝักต่อต้น ความยาวทั้งฝัก ความยาวติดเมล็ด ความยาวของส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด ความกว้างฝัก จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักและลักษณะการเรียงแถวของเมล็ด จากการวิเคราะห์หาเรียนของข้าวโพดข้าวเหนียวจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111) พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852) พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1) พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM) และพันธุ์ MX 10	12
ตาราง 4	การทดลองปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์	21
ตาราง 5	แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์	22
ตาราง 6	แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์	23

ตาราง 7	แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์	24
ตาราง 8	แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์	25
ตาราง 9	แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์	26
ตาราง 10	วันที่ดอกตัวผู้-ดอกตัวเมียบาน หลังจากให้น้ำครั้งแรก	27
ตาราง 11	วันออกดอก	28

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1	พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111)	29
ภาพที่ 2	พันธุ์บิกไวท์ 852 (Big White 852; BW 852)	29
ภาพที่ 3	พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1)	30
ภาพที่ 4	พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM)	30
ภาพที่ 5	พันธุ์ MX 10	31
ภาพที่ 6	ผลผลิตฝักสดปลูกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว	31
ภาพที่ 7	ผลผลิตฝักสดปลูกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว	32
ภาพที่ 8	ผลผลิตฝักสดปลูกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว	32
ภาพที่ 9	ผลผลิตฝักสดปลูกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว	33
ภาพที่ 10	ผลผลิตฝักสดปลูกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว	33
ภาพที่ 11	ตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส	34
ภาพที่ 12	เครื่อง freeze dryer	34
ภาพที่ 13	เครื่องปั่นอเนกประสงค์	35
ภาพที่ 14	ตะแกรงร่อนขนาด 180 ไมโครเมตร	35
ภาพที่ 15	เครื่อง Refractometer	36
ภาพที่ 16	ตัวอย่างแป้งของข้าวโพดข้าวเหนียว	36
ภาพที่ 17	ตัวอย่างแป้งของข้าวโพดข้าวเหนียว	37
ภาพที่ 18	ตัวอย่างแป้งของข้าวโพดข้าวเหนียว	37
ภาพที่ 19	ตัวอย่างแป้งของข้าวโพดข้าวเหนียว	38
ภาพที่ 20	ตัวอย่างแป้งของข้าวโพดข้าวเหนียว	38
ภาพที่ 21	เครื่องชั่งดิจิตอล	39
ภาพที่ 22	ไมโครปิเปต	39
ภาพที่ 23	อ่างควบคุมอุณหภูมิ	40
ภาพที่ 24	เครื่อง Vortex	40
ภาพที่ 25	เครื่อง spectrophotometer	41
ภาพที่ 26	สาร DNS (3,5 dinitrosalicylic acid)	41

บทนำ

ข้าวโพดข้าวเหนียว (*Zea mays var. ceratina*) จัดเป็นข้าวโพดรับประทานฝักสดที่ได้รับความนิยมมากชนิดหนึ่ง และนับวันยังมีบทบาทและเป็นที่ยอมรับมากขึ้นทั้งในและต่างประเทศ คุณภาพของการบริโภคที่ดีเป็นคุณลักษณะสำคัญของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค โดยในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดนั้นคุณภาพของเมล็ดจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของคาร์โบไฮเดรตในเมล็ด โดยจะมีแบ่งเป็นองค์ประกอบหลัก รองลงมาคือน้ำตาล และไฟโตไกลโคเจน ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญทั้ง 3 ชนิดนี้มีผลต่อคุณภาพการบริโภคฝักสดของข้าวโพดข้าวเหนียว ทั้งในด้านของความเหนียวนุ่ม ความหวาน และความนุ่ม ตามลำดับ (Azanza *et al.*, 1996) ซึ่งคุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวในด้านต่าง ๆ เหล่านี้เป็นสิ่งที่บ่งชี้ความอร่อยของข้าวโพดข้าวเหนียวได้อย่างชัดเจน (สกุลกานต์, 2552)

โดยปกติข้าวโพดข้าวเหนียวจะมีความเหนียวนุ่มและมีความหวานเล็กน้อย ความหวาน (sweetness) ในเมล็ดเป็นหนึ่งในคุณลักษณะที่มีบทบาทสำคัญด้านรสชาติ (taste) ของข้าวโพดข้าวเหนียว สกุลกานต์ (2555) กล่าวว่า ความหวานจะมีความสัมพันธ์ทางบวกกับปริมาณน้ำตาลในเมล็ด และปริมาณน้ำตาลซูโครสในข้าวโพดจะมีผลต่อความหวานมากกว่าปริมาณน้ำตาลฟรุกโตส กลูโคส หรือมอลโตส นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องหรือมีผลต่อความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครส น้ำตาลตัวอื่น และปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ซึ่งปัจจัยดังกล่าวได้แก่ พันธุ์ข้าวโพด อายุการเก็บเกี่ยว อุณหภูมิ และอายุการเก็บรักษา รวมถึงการแสดงผลร่วมกันของแต่ละปัจจัย Tae *et al.* (2005) ได้วิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและทางเคมี (physicochemical property) ของเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสม จำนวน 6 พันธุ์ ในส่วนของปริมาณน้ำตาลอิสระ (free sugar) พบว่า ข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดมีเปอร์เซ็นต์ free sugar อยู่ในช่วง 4.5-6.6 และจำแนก free sugar ออกเป็น 4 ชนิด ได้แก่ ฟรุกโตส กลูโคส ซูโครส และมอลโตส โดย free sugar ในข้าวโพดข้าวเหนียวทั้ง 6 พันธุ์ มีฟรุกโตส กลูโคส และซูโครส เป็นองค์ประกอบหลัก ประภา และคณะ (2535) ให้ข้อมูลว่า แม้ข้าวโพดข้าวเหนียวจะมีความหวานไม่เท่าข้าวโพดหวาน แต่ยีน waxy ก็มีผลทำให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) เพิ่มขึ้นจากข้าวโพดธรรมดาเล็กน้อย และ Young *et al.* (1988) สรุปว่า ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในเมล็ดของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดจะมีค่าสูงสุดเมื่อฝักมีอายุ 20 วันหลังออกใหม่

ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียวเปรียบเทียบคุณภาพการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดโดยการกัสดิม

2) เปรียบเทียบความแตกต่างของคุณภาพด้านความหวานของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดโดยการกัสดิมและการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำตาล 3) เปรียบเทียบคุณภาพการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดโดยการกัสดิม

อุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบพันธุ์ในโรงเรือนทดลอง

1. พันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ทดสอบมีจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่
 - พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC 111)
ผู้รวบรวม/ผู้นำเข้า บริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด
 - พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852)
เมล็ดพันธุ์ตราครุฑแดง บริษัท อีสท์ เวสต์ ซีด จำกัด
 - พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RA1)
เป็นข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ผสมเปิด
 - พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM)
 - พันธุ์ MX 10
2. สารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ด
 - ไทอะมีโทแซม (thiamethoxam)
(3-(2-chloro-1,3-thiazol-5-ylmethyl)-5-methyl-1,3,5-oxadiazinan-4-ylidene(nitro) amine 35% W/V FS)
 - ไดเมทโทมอร์ฟ (dimethomorph)
((E,Z) 4-[3-(4-chlorophenyl)-3-(3,4-dimethoxyphenyl) acryloyl] morpholine 50% wp)
3. ปุ๋ยเคมี
 - สูตร 16-16-16
 - สูตร 46-0-0

4. สารกำจัดวัชพืช

- อะลาคอร์ (Alachlor) 48% W/V EC
(2-chloro-2',6'-diethyl-N-methoxymethylacetanilide 48 % W/V EC)
- พาราควอต ไดคลอไรด์ (Paraquat Dichloride) 27.6% W/V
(1,1-dimethyl-4,4-bipyridinium, dichloride 27.6% W/V SL)

5. สารกำจัดแมลง

- คลอร์ไพริฟอส
(O,O-diethyl 0-3,5,6-trichloro-2-pyridylphosphorothioate 40% W / V EC)

6. สารป้องกันกำจัดโรคพืช

- ไพราโคลสโตรบิน
(N-(2-(1-(4-chlorophenyl)-1-H-pyrazol-3-yloxy)methylphenyl)(N-methoxy)carbamate 25% W/V EO)

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

1. แบริ่งข้าวโพดข้าวเหนียว
2. เครื่อง Freeze dryer
3. เครื่องทำความเย็นอุณหภูมิต่ำ -80 องศาเซลเซียส
4. ชุดการทดสอบปริมาณ Total carbohydrate และ Reducing sugar
5. เครื่อง spectrophotometer

วิธีการ

ทำการปลูกข้าวโพด 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC 111) พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852) พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1) พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM) และพันธุ์ MX10 ณ แปลงทดลองของภาควิชาพืชไร่นา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตบางเขน ปลูกในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2555 – เดือนกุมภาพันธ์ 2556 โดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomised Complete Block Design มี 3 ซ้ำ ปลูกพันธุ์ละ 4 แถวต่อ 1 แปลงย่อย จำนวน 5 พันธุ์ ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ ระยะปลูก 50×25 เซนติเมตร ระยะเวลากการเก็บเกี่ยว 1 ระยะก่อนที่ทำการปลูกต้องมีการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันแมลงและโรคพืช โดยมี 3 พันธุ์ที่มีการคลุกเมล็ดมาก่อนแล้ว (FPC111, บิ๊กไวท์ 852, MX 10) และ

มีอีก 2 พันธุ์ (รหัส 1, LV-CM) ที่ทำการคัดเลือกเมล็ดเอง โดยใช้สาร ไทอะมีโทแธม (thiamethoxam) ในอัตรา 5 cc/kg(seed) และไดเมทโฮมอร์ฟ (dimethomorph) ในอัตรา 20 g/kg(seed) จากนั้นใส่ปุ๋ยรองพื้น 16-16-16 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ปลูกโดยหยอดเมล็ดลงหลุม 2-3 เมล็ดต่อหลุม หลังจากนั้นให้น้ำครั้งแรกและพ่นสารควบคุมวัชพืช เมื่อข้าวโพดอายุ 14 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าเมื่อข้าวโพดอายุ 25 วัน ด้วยยูเรีย 46-0-0 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ บันทึกข้อมูลลักษณะทางการเกษตร ผลผลิตและคะแนนการชิมรส และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Crop Stat 7.2

ลักษณะที่บันทึกข้อมูล

1. ความแข็งแรงของต้นกล้า (seed vigor; คะแนน 1-5)
 - 1 = ต้นกล้าแข็งแรงน้อยที่สุด มีจำนวนต้นแข็งแรง 1-20 เปอร์เซ็นต์
 - 2 = ต้นกล้าแข็งแรงน้อย มีจำนวนต้นแข็งแรง 21-40 เปอร์เซ็นต์
 - 3 = ต้นกล้าแข็งแรงปานกลาง มีจำนวนต้นแข็งแรง 41-60 เปอร์เซ็นต์
 - 4 = ต้นกล้าแข็งแรง มีจำนวนต้นแข็งแรง 61-80 เปอร์เซ็นต์
 - 5 = ต้นกล้าแข็งแรงที่สุด มีจำนวนต้นแข็งแรง 81-100 เปอร์เซ็นต์

ต้นอ่อนแอ มีลักษณะลำต้นแคระแกร็น โคนต้นเล็กกว่าต้นอื่นๆ ในประชากรทั้งหมดที่ปลูก มีความสม่ำเสมอ

ต้นแข็งแรง มีลักษณะลำต้นสูง โคนต้นใหญ่กว่าต้นอื่นๆ ในประชากรทั้งหมดที่ปลูก มีความสม่ำเสมอ
2. วันที่ดอกตัวผู้บาน (days to 50% anthesis) นับจากวันให้น้ำครั้งแรกถึงวันที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทั้งหมดในแปลงที่ดอกตัวผู้บาน
3. วันออกไหม (days to 50% silking) นับจากวันให้น้ำครั้งแรกถึงวันที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ของต้นทั้งหมดในแปลงย่อยออกไหมยาว 2-3 เซนติเมตร
4. ความสูงของต้น (plant height; เซนติเมตร) วัดจากระดับพื้นดินถึงข้อใบธงที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มวัด 10 ต้นต่อแปลงย่อย
5. ความสูงฝัก (ear height; เซนติเมตร) วัดจากระดับพื้นดินถึงข้อฝักบนสุดที่ระยะเก็บเกี่ยว โดยสุ่มวัด 10 ต้นต่อแปลงย่อย
6. การหักล้มของราก (root lodging; คะแนน 1-5) นับจำนวนต้นล้มที่ทำมุมเอียง >30 องศา กับแนวดิ่งในแต่ละแปลงย่อย

7. โรคทางใบ (leaf disease; คะแนน 1-5)
 - 5 = พบการเข้าทำลายของโรค 81-100 เปอร์เซ็นต์ (ไม่เป็นที่ต้องการ)
 - 4 = พบการเข้าทำลายของโรค 61-80 เปอร์เซ็นต์
 - 3 = พบการเข้าทำลายของโรค 41-60 เปอร์เซ็นต์
 - 2 = พบการเข้าทำลายของโรค 21-40 เปอร์เซ็นต์
 - 1 = พบการเข้าทำลายของโรค น้อยกว่า 20 เปอร์เซ็นต์
8. เปลือกหุ้มฝัก (husk cover ; คะแนน 1-5)
 - 1 = เปลือกหุ้มฝักไม่ดี ปลายฝักโผล่พ้นเปลือกหุ้มฝักเห็นได้ชัดเจน
 - 2 = เปลือกหุ้มฝักไม่มีมิดชิดมีปลายฝักโผล่เล็กน้อย
 - 3 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิด แต่หุ้มฝักอย่างหลวมๆถึงปลายฝัก
 - 4 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิด โดยหุ้มถึงปลายฝักค่อนข้างแน่น
 - 1 = เปลือกหุ้มฝักมิดชิด แน่น และยาวกว่าปลายฝัก
9. ลักษณะต้น ความสม่ำเสมอของต้น (plant aspect; คะแนน 1-5)
 - 1 = มีความสม่ำเสมอที่น้อยที่สุด (ไม่เป็นที่ต้องการ) มีความสม่ำเสมอ 1-20 เปอร์เซ็นต์
 - 2 = มีความสม่ำเสมอที่น้อย มีความสม่ำเสมอ 21-40 เปอร์เซ็นต์
 - 3 = มีความสม่ำเสมอปานกลาง มีความสม่ำเสมอ 41-60 เปอร์เซ็นต์
 - 4 = มีความสม่ำเสมอมาก มีความสม่ำเสมอ 61-80 เปอร์เซ็นต์
 - 5 = มีความสม่ำเสมอมากที่สุด มีความสม่ำเสมอ 81-100 เปอร์เซ็นต์

โดยพิจารณาทั้งในด้านทรงต้น ความสูงต้น ความสูงฝัก การเข้าทำลายของโรคแมลง และการหักล้ม
10. สี (color) โดยวัดสีของลำต้น สีของไหม สีของ glume สีของ anther และสีของ pollen
11. จำนวนต้นต่อแปลงย่อย (no. of plant/plot) นับจำนวนต้นครั้งแรกหลังถอนแยก และจำนวนต้นที่ระยะเก็บเกี่ยวต่อแปลงย่อย
12. วันเก็บเกี่ยว (days to harvest) บันทึกเป็นจำนวนวันหลังปลูก โดยบันทึกวันเก็บเกี่ยวหลังจากออกไหม 50% แล้ว 20 วัน
13. จำนวนฝักทั้งหมดในแปลงย่อย (total ears/plot)
14. เปอร์เซ็นต์จำนวนฝักเสียทั้งหมดในแปลงย่อย (%rotten ears/plot)
15. เปอร์เซ็นต์ฝักต่อต้น (%ears/plant)

16. ผลผลิตทั้งเปลือก (total green weight; กิโลกรัม/ไร่) ซึ่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกหลังจากเก็บเกี่ยวของแต่ละแปลงย่อยจากสูตร

$$\text{ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)} = \frac{\text{น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก} \times 1600}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว (ม}^2\text{)}}$$

หมายเหตุ พื้นที่เก็บเกี่ยว = ระยะระหว่างแถว x (ความยาวของแถว + ระยะระหว่างหลุม) x จำนวนแถวที่เก็บเกี่ยว

17. ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก (total yellow weight; กิโลกรัม/ไร่) ซึ่งน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกหลังจากเก็บเกี่ยวของแต่ละแปลงย่อย จากสูตร

$$\text{ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)} = \frac{\text{น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก} \times 1600}{\text{พื้นที่เก็บเกี่ยว (ม}^2\text{)}}$$

18. ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก (best 10 ears with husk; กิโลกรัม/10 ฝัก) ซึ่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกที่คัดเลือกจำนวน 10 ฝักของแต่ละแปลงย่อย

19. ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก 10 ฝัก (best 10 ears without husk; กิโลกรัม/10 ฝัก) ซึ่งน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกที่คัดเลือกจำนวน 10 ฝักของแต่ละแปลงย่อย

20. ขนาดฝัก สุ่มวัดจำนวน 10 ฝักต่อแปลงย่อย

20.1 ความยาวฝัก (ear length ; เซนติเมตร) ดังนี้

- ความยาวทั้งฝัก วัดจากส่วนท้ายถึงปลายฝัก
- ความยาวติดเมล็ด วัดจากส่วนท้ายฝักถึงปลายฝักที่ติดเมล็ด
- ความยาวชิงส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด (tip fill) หาได้จาก ความยาวทั้งฝัก – ความยาวติดเมล็ด

20.2 ความกว้างฝัก (ear width ; เซนติเมตร) วัดบริเวณกลางฝัก

21. จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก (no. of kernel rows / ear) สุ่มนับจากฝักที่ใช้วัดความกว้างและความยาวจำนวน 10 ฝักต่อแปลงย่อย

22. สีเมล็ด (kernel color)

23. ลักษณะการเรียงแถวของเมล็ด (kernel arrangement ; คะแนน 1-5)

- 1 = เมล็ดมีขนาดไม่สม่ำเสมอ เรียงแถวไม่เป็นระเบียบ
- 2 = เมล็ดมีขนาดสม่ำเสมอเล็กน้อย เรียงแถวเป็นระเบียบเล็กน้อย
- 3 = เมล็ดมีความสม่ำเสมอปานกลาง เรียงแถวเป็นระเบียบปานกลาง
- 4 = เมล็ดมีขนาดสม่ำเสมอค่อนข้างดี เรียงแถวค่อนข้างเป็นระเบียบ
- 5 = เมล็ดมีขนาดสม่ำเสมอมาก แถวตรง เรียงเป็นระเบียบสวย

24. คุณภาพในการบริโภคได้แก่ ความนุ่ม (tenderness) และความชอบ (favor) ทดสอบโดยการกัดชิมเมื่อสุก

24.1 ความชอบ (favorite; คะแนน 1-5)

- 1 = เปลือกเมล็ดหนาติดฟันมาก
- 2 = เปลือกเมล็ดหนาติดฟัน
- 3 = เปลือกเมล็ดติดฟันปานกลาง
- 4 = เปลือกเมล็ดติดฟันเล็กน้อย
- 5 = เปลือกเมล็ดบางไม่ติดฟัน

24.2 ความชอบ (favorite; คะแนน 1-5)

- 1 = ไม่ชอบอย่างมาก ควรปรับปรุง
- 2 = ไม่ชอบ
- 3 = เฉยๆ
- 4 = ชอบ
- 5 = ชอบมาก

ทำการทดลองโดยใช้แผนการทดลองแบบ Randomised Complete Block Design มี 3 ซ้ำ โดยวัดความหวานโดยใช้เครื่อง Refractometer ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดที่ใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมอาหาร มีการประยุกต์ในการวัดค่าความเข้มข้นของสารละลาย จะเป็นการวัดค่า total soluble solid หรือปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ใช้เพื่อประเมินความหวาน ซึ่งมีค่า Brix ที่อ่านได้เป็นค่ารวมของความเข้มข้นน้ำตาลทุกชนิด และกรดอินทรีย์ที่ละลายได้ในน้ำที่คั้นจากเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวที่ได้ทำการสุ่มไว้แต่ละพันธุ์ อ่านค่าที่วัดได้จากเครื่อง Refractometer และหาความแตกต่าง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Crop Stat 7.2

วิธีการที่ใช้ในการทดสอบพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

การเตรียมตัวอย่างแห้งเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลทางเคมี จะเริ่มจากการสุ่มแกะเมล็ดฝัดสดของแต่ละพันธุ์ นำเมล็ดข้าวโพดมาสับหยาบๆ นำเข้าตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส จากนั้นนำตัวอย่างเข้าเครื่อง Freez dryer เมื่อตัวอย่างแห้งนำมาปั่นและร่อนตัวตะแกรงขนาด 180 μm จะได้ตัวอย่างที่เป็นแป้งและนำไปวิเคราะห์ทางเคมีที่ห้องปฏิบัติการ คณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน การวิเคราะห์หา Total sugar หรือ Total carbohydrate โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design ด้วยวิธี phenol-sulfuric acid method โดยเริ่มจากชั่งตัวอย่างแป้ง 0.05 กรัม เติมน้ำเอทานอล 80% 200

ไมโครลิตร กระจายตัวอย่างให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 10 นาที จากนั้นเติม 50% DMSO 5 มิลลิตร เขย่าให้เข้ากัน ต้มในน้ำเดือด ตัวอย่าง 0.05 มิลลิตร ในน้ำ 4.5 มิลลิตร จนละลายหมด จากนั้นนำไปเจือจาง 10 เท่า และ 1000 เท่า จากนั้นดูดสารละลายแบ่งที่เจือจางแล้ว มา 1 มิลลิตร มาเติม 5% ฟีนอล 1 มิลลิตร ผสมให้เข้ากัน เติม H_2SO_4 เข้มข้น 5 มิลลิตร ผสมให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที จากนั้นวัดการดูดกลืนแสงที่ 490 นาโนเมตร โดย blank คือ น้ำกลั่น 1 มิลลิตร แทนตัวอย่าง การวิเคราะห์ reducing sugar โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design โดยวิธี DNS method ทำโดยเจือจางตัวอย่าง 10 เท่า เป็นตัวอย่าง 0.5 มิลลิตร ต่อน้ำ 4.5 มิลลิตร ดูดมาใช้ 0.5 มิลลิตร หรือกลูโคสมาตรฐาน 0.5 มิลลิตร โดยจะมี blank เป็นน้ำกลั่นแทนตัวอย่าง 0.5 มิลลิตร เติม DNS 1 มิลลิตร ต้มในน้ำเดือดนาน 5 นาที จากนั้นแช่ในน้ำเย็นอีก 5 นาที เติมน้ำกลั่น 10 มิลลิตร ผสมให้เข้ากัน จากนั้นวัดการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร

สถานที่ทำการทดลอง

- โรงเรียนทดลองภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน
- ห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน

ระยะเวลาในการทดลอง

- ในโรงเรียนทดลองวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556
- ในห้องปฏิบัติการวันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ. 2556

ผลการทดลอง

ตาราง 1 ค่า Mean squares ของ 25 ลักษณะ ได้แก่ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก, ผลผลิตฝักสดเปลือกเปลือก, ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก, ผลผลิตฝักสดเปลือกเปลือก 10 ฝัก, ความนุ่ม ความชอบ ปริมาณของข้างที่ละลายได้ทั้งหมด ความแข็งแรงของต้นกล้า, วันที่ดอกตัวผู้บาน วันออกไหม ความสูงของต้น ความสูงฝัก การหักล้มของราก, โรคทางใบ เปลือกหุ้มฝัก ลักษณะต้นและความสม่ำเสมอของต้น วันเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย เปอร์เซ็นต์ฝักต่อต้น ความยาวทั้งฝัก ความยาวติดเมล็ด ความยาวของส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด ความกว้างฝัก จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักและลักษณะการเรียงแถวของเมล็ด จากการวิเคราะห์หว่าเรียนของข้าวโพดข้าวเหนียวจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111) พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852) พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1) พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM) และพันธุ์ MX 10

Source of variation	df	Total		Best 10 Ears		Eating Quality		Total soluble solid
		Green weight	Yellow weight	Green weight	Yellow weight	Tenderness	Favor	
		-----kg/rai-----		-----kg-----		------(1-5)-----		-°Brix-
Replication	3	42556.7	19368.8	0.03	0.02	0.15	0.15	0.21
Treatment	4	232645.00**	96238.20*	0.30**	0.21**	0.39*	0.95*	1.69
Error	12	14087.3	25608.8	0.02	0	0.37	0.29	1.06
CV (%)		7.5	13.9	8.7	5.3	0.55	15.5	14.1

*, ** Significant at 0.05 and 0.01%, respectively

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Source of variation	df	Seedling Vigor	Day To		Height		Root Lodging
			Anthesis	Silking	Plant	Ear	
		--(1-5)--	-----d-----		-----cm-----		--(1-5)--
Replication	3	0.03	2.73	3.07	19.00	12.35	0.05
Treatment	4	0.16	12.00*	13.80**	682.15**	443.59**	0.02
Error	12	0.15	2.90	2.40	81.19	42.46	0.02
CV (%)		8.50	3.60	3.20	4.90	7.50	13.00

*, ** Significant at 0.05 and 0.01%, respectively

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Source of variation	df	Foliar Disease	Hust Cover	Plant Aspect	Day To Harvest	Rotten Ears	Ears/Plant
		------(1-5)-----			----d----	-----%-----	
Replication	3	0.05	0.05	0.08	3.07	6.90	158.47
Treatment	4	0.50	0.14	0.17	13.80**	12.36	202.28
Error	12	0.34	0.10	0.09	2.40	6.17	72.07
CV(%)		33.40	7.20	7.00	2.30	149.60	8.30

*, ** Significant at 0.05 and 0.01%, respectively

ตารางที่ 1 (ต่อ)

Source of variation	df	Ear Length			Ear Width	No. of	Kernel Arrangement
		EL 1	EL 2	Tip Fill		Kernel Row/Ear	
		------(1-5)-----					----(1-5)----
Replication	3	0.52	0.46	0.34	0.05	0.08	0.17
Treatment	4	1.97*	7.61**	13.19**	0.95**	25.85**	0.53*
Error	12	0.53	0.89	0.27	0.01	0.16	0.16
CV(%)		4.70	8.90	10.70	2.00	3.10	9.90

*, ** Significant at 0.05 and 0.01%, respectively

ผลการเจริญเติบโตของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์ (ตารางที่ 1) พบว่า ลักษณะที่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.1$) ได้แก่ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก ผลผลิตปอกเปลือก 10 ฝัก วันออกไหม ความสูงของต้น ความสูงฝัก วันเก็บเกี่ยว ความยาวติดเมล็ด ความยาวของส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด ความกว้างฝัก และ จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก ลักษณะที่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.5$) ได้แก่ ผลผลิตฝักสด ปอกเปลือก ความนุ่ม ความชอบ วันที่ดอกตัวผู้บาน ความยาวทั้งฝัก และ ลักษณะการเรียงแถวของเมล็ด

ตาราง 2 ค่า Mean squares ของปริมาณ Total carbohydrate และ Reducing sugar จากการวิเคราะห์ทางเคมีของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111) พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852) พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1) พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM) และพันธุ์ MX 10

Source of variation	df	Total carbohydrate	Reducing sugar
		------(%)-----	
Treatment	4	101.77	178.67*
Error	10	77.24	10.47
CV(%)		10.9	5.2

*Significant at 0.05%

ผลของการวิเคราะห์ทางเคมีของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์ (ตารางที่ 2) พบว่า ลักษณะที่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.5$) ได้แก่ น้ำตาลรีดิวซ์

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยของ 25 ลักษณะ ได้แก่ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก 10 ฝัก ความนุ่ม ความชอบ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ความแข็งแรงของต้นกล้า วันที่ดอกตัวผู้บาน วันออกไหม ความสูงของต้น ความสูงฝัก การหักล้มของราก โรคทางใบ เปลือกหุ้มฝัก ลักษณะต้นและความสม่ำเสมอของต้น วันเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย เปอร์เซ็นต์ฝักต่อต้น ความยาวทั้งฝัก ความยาวติดเมล็ด ความยาวของส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด ความกว้างฝัก จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักและลักษณะการเรียงแถวของเมล็ด จากการวิเคราะห์หว่าเรียนของข้าวโพดข้าวเหนียวจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111) พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852) พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1) พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM) และพันธุ์ MX 10

Variety	Total		Best 10 Ears		Eating Quality		Total soluble solid
	Green weight	Yellow weight	Green weight	Yellow weight	Tenderness	Favor	
	-----kg/rai-----		-----kg-----		----- (1-5) -----		-°Brix-
FPC 111	1748	1330.67	1.84	1.39	2.88b	2.88b	8.00
BW 852	1638.67	1241.33	1.66	1.27	4.50a	4.63a	7.00
RT 1	1658.67	1144	1.78	1.18	3.37b	3.13b	7.92
LV-CM	1149.33	916	1.14	0.79	3.50b	3.13b	7.00
MX 10	1677.33	1128	1.62	1.16	3.50b	3.63b	6.50
LSD 0.05	182.86	246.55	0.21	0.09	0.94	0.83	1.58

Remark: - LSD are not shown due to not significant.

ตารางที่ 3(ต่อ)

Variety	Seedling	Day To		Height		Root
	Vigor	Anthesis	Silking	Plant	Ear	Lodging
	----(1-5)----	------(d)-----		------(cm)-----		--(1-5)--
FPC 111	4.38	49.25	49.50	195.25	91.55	1.13
BW 852	4.50	45.25	45.50	163.85	73.18	1.00
รัชตะ 1	4.75	47.00	49.50	191.40	89.95	1.00
LV-CM	4.63	46.75	47.00	187.20	99.58	1.00
MX 10	4.25	49.25	49.50	174.10	78.90	1.13
LSD 0.05	0.59	2.62	2.39	13.88	10.04	0.21

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Variety	Foliar Disease	Hust Cover	Plant Aspect	Day To Harvest	Rotten Ears	Ears/plant
	------(1-5)-----			-----(d)----	------(%)-----	
FPC 111	2.00	4.30	4.63	69.50	0.00	101.07
BW 852	1.38	4.30	4.25	65.50	1.32	101.04
รัชตะ 1	1.88	4.30	4.25	69.50	3.58	96.64
LV-CM	2.13	4.40	4.00	67.00	3.41	114.46
MX 10	1.38	4.60	4.38	69.50	0.00	97.92
LSD 0.05	0.90	0.49	0.56	2.39	3.83	13.08

ตารางที่ 3(ต่อ)

Variety	Ear Length			Ear Width	No. of	Kernel Arrangement
	EL 1	EL 2	Tip Fill		Kernel Row/Ear	
	------(cm)-----					-----(1-5)----
FPC 111	16.60	9.92	6.68	4.48	16.20	4.50
BW 852	15.32	12.00	3.32	4.10	11.30	4.00
รัชตะ 1	15.60	9.76	5.84	4.14	12.50	3.88
LV-CM	14.74	12.22	2.52	3.17	9.90	3.50
MX 10	15.13	9.24	5.89	4.12	14.70	4.13
LSD 0.05	1.13	1.45	0.80	0.12	0.62	0.61

ตารางที่ 3 (ต่อ)

Variety	Total carbohydrate	Reducing sugar
	------(%)-----	
FPC 111	89.36	78.58
BW 852	78.69	73.96
RT 1	74.42	42.99
LV-CM	84.01	47.84
MX10	78.15	70.45
LSD 0.05	15.99	5.89

จากตารางที่ 3 พบว่าพันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตเฉลี่ยฝักสดทั้งเปลือกต่ำที่สุดคือ พันธุ์
พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 1149.33 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง
พันธุ์ MX10 พันธุ์รัชตะ 1 และพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1748 1677.33 1658.67 และ
1638.67 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักสดปอกเปลือกต่ำที่สุดคือ พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 916 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 พันธุ์รัชตะ 1 และพันธุ์ MX10 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1330.67 1241.33 1144 และ 1128 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 10 ฟัก ต่ำที่สุดคือ พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 1.14 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์รัชตะ 1 พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 และพันธุ์ MX10 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1.84 1.78 1.66 และ 1.62 กิโลกรัม ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตฝักสดปอกเปลือก 10 ฟัก ต่ำที่สุดคือ พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 0.79 กิโลกรัม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 พันธุ์รัชตะ 1 และพันธุ์ MX10 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 1.39 1.27 1.18 และ 1.16 กิโลกรัม ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของคุณภาพการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดในด้านความเหนียว นุ่มต่ำที่สุดคือพันธุ์แฟนซีสีม่วง มีค่าเฉลี่ย 2.88 คะแนน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ พันธุ์ MX10 และพันธุ์รัชตะ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.50 3.50 3.50 และ 3.37 คะแนน ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของคุณภาพการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดในด้านความชอบต่ำที่สุดคือพันธุ์แฟนซีสีม่วง มีค่าเฉลี่ย 2.88 คะแนน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 พันธุ์ MX10 และพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ พันธุ์รัชตะ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.63 3.63 3.13 และ 3.13 คะแนน ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของวันที่ดอกตัวผู้บานต่ำที่สุดคือพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 มีค่าเฉลี่ย 45.25 วัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์ MX10 พันธุ์รัชตะ 1 และพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 49.25 49.25 47 และ 46.75 วัน ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของวันออกไหมต่ำที่สุดคือพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 มีค่าเฉลี่ย 45.50 วัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์รัชตะ 1 พันธุ์ MX10 และพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 49.50 49.50 49.50 และ 47 วัน ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นต่ำที่สุดคือพันธุ์บีโกไวท์ 852 มีค่าเฉลี่ย 163.85 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์รัชตะ 1 พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ และพันธุ์ MX10 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 195.25 191.40 187.20 และ 174.10 เซนติเมตร ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยความสูงของฝักต่ำที่สุดคือพันธุ์บีโกไวท์ 852 มีค่าเฉลี่ย 73.18 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ พันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์รัชตะ 1 และพันธุ์ MX10 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 99.58 91.55 89.95 และ 78.90 เซนติเมตร ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของวันเก็บเกี่ยวต่ำที่สุดคือพันธุ์บีโกไวท์ 852 มีค่าเฉลี่ย 65.50 วัน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์รัชตะ 1 พันธุ์ MX10 และพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 69.50 69.50 69.50 และ 67 วัน ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของความยาวทั้งฝักต่ำที่สุดคือพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 14.74 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์รัชตะ 1 พันธุ์บีโกไวท์ 852 และพันธุ์ MX10 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 16.60 15.60 15.32 และ 15.13 เซนติเมตร ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของความยาวติดเมล็ดต่ำที่สุดคือพันธุ์ MX10 มีค่าเฉลี่ย 9.24 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ พันธุ์บีโกไวท์ 852 พันธุ์แฟนซีสีม่วง และพันธุ์รัชตะ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 12.22 12.00 9.92 และ 9.72 ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยความยาวของส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ดต่ำที่สุดคือพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 2.52 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์ MX10 พันธุ์รัชตะ 1 และพันธุ์บีโกไวท์ 852 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 6.68 5.89 5.84 และ 3.32 ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของความกว้างฝักต่ำที่สุดคือพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 3.17 เซนติเมตร ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์รัชตะ 1 พันธุ์ MX10 และพันธุ์บีโกไวท์ 852 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.48 4.14 4.12 และ 4.10 เซนติเมตร ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของจำนวนแถวของเมล็ดต่อฝักต่ำที่สุดคือพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 9.90 แถว ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์ MX10 พันธุ์รัชตะ 1 และพันธุ์บีโกไวท์ 852 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 16.20 14.70 12.50 และ 11.30 แถว ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของลักษณะการเรียงแถวของเมล็ดต่ำที่สุดคือพันธุ์พื้นเมืองจังหวัด เชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ย 3.5 คะแนน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์ MX10 พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 และพันธุ์รัชตะ 1 ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.50 4.13 4.00 และ 3.88 คะแนน ตามลำดับ

พันธุ์ที่มีค่าเฉลี่ยของปริมาณ Reducing sugar ของเมล็ดต่ำที่สุดคือพันธุ์รัชตะ 1 มีค่าเฉลี่ย 42.99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าพันธุ์แฟนซีสีม่วง พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 พันธุ์ MX10 และพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 78.58 73.96 70.45 และ 47.84 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ความแข็งแรงของต้นกล้า การหักล้มของราก โรคทางใบ เปลือกหุ้มฝัก ลักษณะต้นและความสม่ำเสมอของต้น เปอร์เซ็นต์ฝักเสีย เปอร์เซ็นต์ฝักต่อต้น และปริมาณ Total carbohydrate พบว่าค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกัน

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่มีความสูงของฝักและความยาวติดเมล็ดสูงที่สุด เพราะเป็นพันธุ์ผสมเปิดจึงไม่มีความสม่ำเสมอของพันธุ์

การประเมินคุณภาพการบริโภคของข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสดโดยการกั๊กชิม ค่าของความหวานให้ผลสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ประภา และคณะ (2535) ที่กล่าวว่า ข้าวโพดข้าวเหนียวมีความหวานไม่เท่าข้าวโพดหวาน แต่เป็น waxy ก็ยังมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์ (reducing sugar) เพิ่มขึ้นจากข้าวโพดธรรมดาเล็กน้อย

จากผลของ Tea *et al.* (2005) ที่รายงานว่า น้ำตาลอิสระ (Free sugar) ที่มีผลต่อความหวานของข้าวโพดข้าวเหนียวประกอบไปด้วย 4 ชนิด ได้แก่ ฟรุคโตส กลูโคส ซูโครส และมอลโตส ซึ่งกลูโคส และมอลโตส เป็นน้ำตาลรีดิวซ์

สรุปผลการทดลอง

พันธุ์แฟนซีสีม่วง (FPC 111) มีผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 10 ฝัก ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก 10 ฝัก วันที่กอดตัวผู้บาน วันออกไหม ความสูงของต้น วันเก็บเกี่ยว ความยาวทั้งฝัก ความยาวของส่วปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด ความกว้างฝัก จำนวนแถวของเมล็ดต่อฝัก และลักษณะการเรียงแถวของเมล็ดสูงที่สุด พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ มีความสูงฝัก ความยาวติดเมล็ดสูงที่สุด

พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (BW 852) มีคุณภาพการบริโภคจากการประเมินโดยการกั้ดชิมในค่าความเหนียวนุ่มและความชอบสูงที่สุด

ผลของการกั้ดชิมและการวิเคราะห์น้ำตาลรีดิวซ์ (Reducing sugar) มีความสัมพันธ์กันในด้านรสชาติความหวาน โดยพันธุ์แฟนซีสีม่วง (FPC 111) และพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (BW 852) มีเปอร์เซ็นต์น้ำตาลรีดิวซ์สูงที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ขอขอบคุณ อาจารย์สุจินต์ เจนวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่
แนะนำและให้คำปรึกษาในตลอดการทำการทดลองครั้งนี้ ตลอดจนทำการตรวจสอบแก้ไขความ
ผิดพลาดของรูปเล่มปัญหาพิเศษจนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม
อาจารย์น้องนุช ศิริวงศ์ อาจารย์ภาควิชาคหกรรมศาสตร์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตบางเขน ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและติดต่อห้องแลปภายนอกมหาวิทยาลัย และ
ขอขอบคุณ อาจารย์ฐามาศ จิตต์เลขา นักวิจัยศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ สถาบัน
อินทรีวิจัยทรัพยากรเพื่อการค้นคว้าและพัฒนาพืชศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่ให้ความรู้เกี่ยวข้าวโพด
ข้าวเหนียวในด้านต่างๆ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
ธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ให้ทำการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

- สกุลกานต์ สิมลา. 2556. คุณภาพการบริโภคในข้าวโพดรับประทานฝักสด. **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี** 32 (3): 1-6
- _____และอรุณทิพย์ เหมะธูลิน. 2555. คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งข้าวโพด-ข้าวเหนียว. **แก่นเกษตร** 40 (พิเศษ): 455-459
- S. Simla, K. Lertrat and B. Suriharn. 2009. Gene Effects of sugar Composition in Waxy Corn. **Asian Journal of Plant Sciences** 8 (6): 417-424
- Young Kill Kang, Young Hun Cha, Soo Dong Kim and Keun Yong Park. 1988. Maturity Effects on Moisture, Total Sugar Contents and Flavor of Fresh Waxy Corn. **Korean J.Crop Sci.** 33(1): 70-73

ภาคผนวก

ตาราง 4 การทดลองปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์

Trial Name . Testing of five waxy corn varieties Trial. 2013D-Block 3.4-1 Year. 2013D

Spacing (m.) 0.5x0.3x1.0 Rows/Plot 4 Row-length (m.) 1.5 Rep.4

Seeds/pak 72,120

Entry No.	Treatment (Variety)	Replication			
		I	II	III	IV
1	FPC 111	1103	1201	1301	1402
2	BW 852	1104	1204	1305	1405
3	RT 1	1102	1205	1304	1403
4	LV-CM	1105	1202	1303	1404
5	MX 10	1101	1203	1302	1401

ตาราง 5 แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์

BLK	PLOT	ENTRY	PEDIGREE	SEED. VIGOR (1-5)	DAYS TO		HEIGHT (CM)		ROOT LODG. (1-5)	FOLIAR DIS. (1-5)	HUSK COVER (1-5)	PLANT ASP. (1-5)	NO. OF PLANTS / PLOT	DAYS TO HARVEST	NO. OF EARS	
					ANT.	SILK.	PLANT	EAR							TOTAL	ROTTEN
1	1101	5	MX 10	3.5	49	50	175.20	81.00	1.0	1.5	4.5	4.5	21.00	70	21	0
1	1102	3	รัชตะ 1	4.5	49	50	183.20	84.50	1.0	1.5	4.5	5.0	22.00	70	23	0
1	1103	1	FPC 111	4.5	52	52	191.60	94.60	1.0	2.0	5.0	4.5	24.00	72	24	0
1	1104	2	BW 852	5.0	45	45	170.40	77.00	1.0	1.0	4.0	4.5	21.00	65	21	0
1	1105	4	LV-CM	5.0	45	46	190.60	107.60	1.0	2.5	5.0	4.0	24.00	66	26	0
2	1201	1	FPC 111	4.5	46	46	203.30	96.10	1.0	3.0	4.5	4.0	20.00	66	18	0
2	1202	4	LV-CM	5.0	47	47	190.80	96.30	1.0	2.5	4.5	4.0	21.00	67	22	2
2	1203	5	MX 10	3.5	50	50	176.50	80.10	1.0	1.5	4.5	4.5	24.00	70	22	0
2	1204	2	BW 852	4.0	46	47	166.20	76.60	1.0	1.5	4.0	4.5	24.00	67	25	0
2	1205	3	รัชตะ 1	4.5	47	50	183.50	81.60	1.0	1.0	4.5	4.5	22.00	70	21	1
3	1301	1	FPC 111	4.0	51	51	181.40	81.50	1.0	1.5	5.0	5.0	24.00	71	24	0
3	1302	5	MX 10	4.5	51	51	180.70	81.70	1.0	1.5	4.5	4.5	23.00	71	23	0
3	1303	4	LV-CM	4.5	48	48	189.10	95.00	1.0	1.5	4.0	4.0	21.00	68	22	1
3	1304	3	รัชตะ 1	5.0	46	50	204.70	99.60	1.0	2.5	4.0	4.0	22.00	70	20	1
3	1305	2	BW 852	4.5	45	45	161.60	69.30	1.0	1.5	4.5	4.5	24.00	65	24	0
4	1401	5	MX 10	4.5	47	47	164.00	72.80	1.5	1.0	4.0	4.0	24.00	67	24	0
4	1402	1	FPC 111	4.5	48	49	204.70	94.00	1.5	1.5	4.5	4.5	21.00	69	24	0
4	1403	3	รัชตะ 1	5.0	46	48	194.20	94.10	1.0	2.5	4.5	4.0	23.00	68	22	1
4	1404	4	LV-CM	4.0	47	47	178.30	99.40	1.0	2.0	4.5	4.0	20.00	67	28	0
4	1405	2	BW 852	4.5	45	45	157.20	69.80	1.0	1.5	4.5	4.5	19.00	65	19	1

ตาราง 6 แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์

BLK	PLOT	ENTRY	PEDIGREE	ROTTEN EARS(%)	%EARS/PLANT (%)	REMARK	TOTAL GREEN WEIGHT	TOTAL GREEN WEIGHT(kg/rai)
1	1101	5	MX 10	0	100	งอกไม่สม่ำเสมอ น้ำขัง โรคใบไหม้แผลใหญ่และแผลเล็ก ฟักเล็ก ไม่ค่อยติดเมล็ด	3.35	1786.667
1	1102	3	รัชตะ 1	0	104.5455	งอกไม่สม่ำเสมอ โรคใบไหม้แผลใหญ่และแผลเล็ก ฟักเล็ก ไม่ค่อยติดเมล็ด	3.27	1744
1	1103	1	FPC 111	0	100	งอกไม่สม่ำเสมอ มีใบเหลือง โรคใบไหม้แผลใหญ่ ฟักใหญ่ยาว ไม่ค่อยติดเมล็ด	3.57	1904
1	1104	2	BW 852	0	100	โตดี ต้นสมบูรณ์ ไม่พบโรคฟักใหญ่ ไม่ค่อยติดเมล็ด	3.16	1685.333
1	1105	4	LV-CM	0	108.3333	งอกสม่ำเสมอต้นแข็งแรง โรคใบไหม้แผลใหญ่ ฟักเขียวเล็ก กาบแห้ง	2.41	1285.333
2	1201	1	FPC 111	0	90	งอกสม่ำเสมอ ขอบใบเหลือง โรคใบไหม้แผลใหญ่ ฟักยาวใหญ่	2.78	1482.667
2	1202	4	LV-CM	9.090909	104.7619	งอกสม่ำเสมอ โตดี โรคใบไหม้แผลใหญ่และแผลเล็ก ฟักเขียวเล็ก กาบแห้ง	1.95	1040
2	1203	5	MX 10	0	91.66667	งอกไม่สม่ำเสมอ โรคใบไหม้แผลใหญ่และแผลเล็ก ฟักเล็ก ไม่ค่อยติดเมล็ด	2.77	1477.333
2	1204	2	BW 852	0	104.1667	งอกไม่สม่ำเสมอ ต้นไม่แข็งแรง โรคใบไหม้แผลเล็ก ฟักใหญ่ กาบแห้ง	3.12	1664
2	1205	3	รัชตะ 1	4.761905	95.45455	โรคใบไหม้แผลใหญ่และแผลเล็ก ฟักเล็ก ไม่ค่อยติดเมล็ด เมล็ดเรียงแถวไม่ดี	3.09	1648
3	1301	1	FPC 111	0	100	มีแมลงกิน ใบเหลือง โรคใบไหม้แผลใหญ่ฟักเล็ก ไม่ค่อยติดเมล็ด เมล็ดเรียงแถวดี	3.27	1744
3	1302	5	MX 10	0	100	โรคใบไหม้แผลใหญ่และแผลเล็ก ฟักเขียวเล็ก กาบแห้ง	3.17	1690.667
3	1303	4	LV-CM	4.545455	104.7619	งอกไม่สม่ำเสมอ โรคใบไหม้แผลใหญ่และแผลเล็ก ฟักเขียวเล็ก กาบแห้ง	2.14	1141.333
3	1304	3	รัชตะ 1	5	90.90909	งอกไม่สม่ำเสมอ โรคใบไหม้แผลใหญ่ ฟักเขียวเล็ก กาบแห้ง ไม่ค่อยติดเมล็ด	2.72	1450.667
3	1305	2	BW 852	0	100	งอกไม่สม่ำเสมอ โรคใบไหม้แผลใหญ่ ฟักเขียวเล็ก กาบแห้ง ไม่ค่อยติดเมล็ด	3.22	1717.333
4	1401	5	MX 10	0	100	โรคใบไหม้แผลใหญ่ ฟักใหญ่	3.29	1754.667
4	1402	1	FPC 111	0	114.2857	งอกไม่สม่ำเสมอ โรคใบไหม้แผลใหญ่และแผลเล็ก ฟักใหญ่ยาว ไม่ค่อยติดเมล็ด	3.49	1861.333
4	1403	3	รัชตะ 1	4.545455	95.65217	งอกสม่ำเสมอ โตดี โรคใบไหม้แผลใหญ่ ฟักใหญ่ยาว ไม่ค่อยติดเมล็ด เมล็ดนูน	3.36	1792
4	1404	4	LV-CM	0	140	งอกไม่สม่ำเสมอ โรคใบไหม้แผลเล็ก กาบแห้ง	2.12	1130.667
4	1405	2	BW 852	5.263158	100	งอกไม่สม่ำเสมอ โรคใบไหม้แผลเล็ก ฟักเขียวเล็ก เมล็ดเรียงตัวไม่ดี	2.79	1488

ตาราง 7 แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์

BLK	PLOT	ENTRY	PEDIGREE	TOTAL YELLOW WEIGHT	TOTAL YELLOW WEIGHT(kg/rai)	B10Ewh	B10Ewhh	EAR LENGTH			EAR WIDTH	NO. OF KERNEL ROWS/EAR
								EL1	EL2	TF		
1	1101	5	MX 10	2.28	1,216.00	1.38	1.29	15.38	9.67	5.71	4.24	14.80
1	1102	3	รัชตะ 1	2.16	1,152.00	1.79	1.21	15.06	9.50	5.56	4.28	12.80
1	1103	1	FPC 111	2.64	1,408.00	1.96	1.48	17.28	9.80	7.48	4.60	15.80
1	1104	2	BW 852	2.4	1,280.00	1.73	1.33	15.33	12.36	2.97	4.17	11.40
1	1105	4	LV-CM	1.7	906.67	1.29	0.91	15.02	12.84	2.18	3.35	9.60
2	1201	1	FPC 111	2.07	1,104.00	1.69	1.28	16.85	11.17	5.68	4.29	15.80
2	1202	4	LV-CM	1.33	709.33	1.1	0.75	14.16	12.03	2.13	3.10	10.00
2	1203	5	MX 10	1.96	1,045.33	1.55	1.06	14.72	8.45	6.27	4.02	14.80
2	1204	2	BW 852	2.47	1,317.33	1.46	1.15	14.67	10.82	3.85	3.98	10.80
2	1205	3	รัชตะ 1	2.1	1,120.00	1.71	1.13	14.71	8.70	6.01	4.12	12.40
3	1301	1	FPC 111	2.5	1,333.33	1.74	1.33	15.42	9.15	6.27	4.40	16.20
3	1302	5	MX 10	2.08	1,109.33	1.79	1.17	14.99	9.20	5.79	4.16	14.40
3	1303	4	LV-CM	2.34	1,248.00	1.18	0.8	15.79	13.42	2.37	3.14	10.00
3	1304	3	รัชตะ 1	1.78	949.33	1.68	1.14	15.66	10.10	5.56	4.02	12.40
3	1305	2	BW 852	2.34	1,248.00	1.75	1.32	15.63	12.60	3.03	4.11	12.00
4	1401	5	MX 10	2.14	1,141.33	1.75	1.11	15.41	9.63	5.78	4.01	14.80
4	1402	1	FPC 111	2.77	1,477.33	1.95	1.48	16.85	9.55	7.30	4.61	17.00
4	1403	3	รัชตะ 1	2.54	1,354.67	1.92	1.25	16.96	10.75	6.21	4.13	12.40
4	1404	4	LV-CM	1.5	800.00	0.98	0.69	13.98	10.59	3.39	3.09	10.00
4	1405	2	BW 852	2.1	1,120.00	1.71	1.28	15.65	12.23	3.42	4.12	11.00

ตาราง 8 แสดงลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์

BLK	PLOT	ENTRY	PEDIGREE	KERNEL COLOR	KERNEL ARRANGEMENT	COLOUR				
					(1-5)	ลำต้น	ไหม	glume	anther	pollen
1	1101	5	MX 10	ขาว	4	เขียว	เขียวขาว	เขียว	เหลือง	เหลือง
1	1102	3	รัชตะ 1	ขาว	4	เขียว	เขียวปลายม่วง	เขียว	เหลือง	เหลือง
1	1103	1	FPC 111	แดง	4	ม่วง	ม่วง	ม่วง	ม่วง	เหลือง
1	1104	2	BW 852	ขาว>เหลือง+ม่วง	4	ล่างม่วงบนเขียว	เขียว	เขียว	เหลือง	เหลือง
1	1105	4	LV-CM	ขาว ปน ม่วง	3	เขียว	โคนเขียวปลายม่วง	เขียว	เหลือง	เหลือง
2	1201	1	FPC 111	แดง	5	ม่วง	ม่วง	ม่วง	ม่วง	เหลือง
2	1202	4	LV-CM	ขาว>เหลือง+ม่วง	3.5	เขียว	โคนเขียวปลายม่วง	เขียว	เหลือง	เหลือง
2	1203	5	MX 10	ขาว	4	เขียว	เขียวขาว	เขียว	เหลือง	เหลือง
2	1204	2	BW 852	ขาว	4.5	ล่างขาวบนเขียว	เขียว	เขียว	เหลือง	เหลือง
2	1205	3	รัชตะ 1	ขาว	3.5	เขียว	เขียวปลายม่วง	เขียว	เหลือง	เหลือง
3	1301	1	FPC 111	แดง	5	ม่วง	ม่วง	ม่วง	ม่วง	เหลือง
3	1302	5	MX 10	ขาว>เหลือง+ม่วง	4.5	เขียว	เขียว	เขียว	เหลือง	เหลือง
3	1303	4	LV-CM	ขาว>เหลือง+ม่วง	3.5	เขียว	เขียวปลายม่วง	เขียว	เหลือง	เหลือง
3	1304	3	รัชตะ 1	ขาว	4	เขียว	เขียวปลายม่วง	เขียว	เหลือง	เหลือง
3	1305	2	BW 852	ขาว	4	ล่างม่วงบนเขียว	เขียว	เขียว	เหลือง	เหลือง
4	1401	5	MX 10	ขาว	4	เขียว	เขียว	เขียว	เหลือง	เหลือง
4	1402	1	FPC 111	แดง	4	ม่วง	ม่วง	ม่วง	ม่วง	เหลือง
4	1403	3	รัชตะ 1	ขาว	4	เขียว	เขียว	เขียว	เหลือง	เหลือง
4	1404	4	LV-CM	ขาว	4	เขียว	โคนเขียวปลายม่วง	เขียว	เหลือง	เหลือง
4	1405	2	BW 852	ขาว	3.5	ม่วง	เขียว	เขียว	เหลือง	เหลือง

ตาราง 9 ลักษณะทางการเกษตรของข้าวโพดข้าวเหนียว จำนวน 5 พันธุ์

BLK	PLOT	ENTRY	PEDIGREE	TENDERNESS		REMARK
				(1-5)	ความชอบ (1-5)	
1	1101	5	MX 10	4	4	เนื้อแป้งไม่ค่อยเหนียว
1	1102	3	รัชตะ 1	4	4	เนื้อแป้งเหนียวนุ่ม ไม่หวาน
1	1103	1	FPC 111	2.5	3	เนื้อแป้งเหนียวนุ่ม หวาน Pericarp หนา
1	1104	2	BW 852	4	5	เนื้อแป้งนุ่ม Pericarp หนา
1	1105	4	LV-CM	2.5	2.5	เนื้อแป้งนุ่ม Pericarp หนา
2	1201	1	FPC 111	3	2.5	เนื้อแป้งนุ่ม
2	1202	4	LV-CM	4	3	เนื้อแป้งเหนียว ติดฟัน
2	1203	5	MX 10	4	4	เนื้อแป้งไม่ค่อยเหนียว
2	1204	2	BW 852	4.5	4	เนื้อแป้งไม่ค่อยเหนียว Pericarp หนา
2	1205	3	รัชตะ 1	3	3	เนื้อแป้งเหนียวนุ่ม หวาน
3	1301	1	FPC 111	3	3	เนื้อแป้งนุ่ม หวาน Pericarp หนา
3	1302	5	MX 10	3	3.5	เนื้อแป้งเหนียวนุ่ม ไม่หวาน
3	1303	4	LV-CM	4.5	4	เนื้อแป้งเหนียว Pericarp หนา
3	1304	3	รัชตะ 1	3	2.5	เนื้อแป้งเหนียวนุ่ม ไม่หวาน
3	1305	2	BW 852	5	4.5	เนื้อแป้งนุ่ม Pericarp หนา
4	1401	5	MX 10	3	3	เนื้อแป้งนุ่ม
4	1402	1	FPC 111	3	3	เนื้อแป้งเหนียวนุ่ม หวาน
4	1403	3	รัชตะ 1	3.5	3	เนื้อแป้งเหนียวนุ่ม ไม่หวาน
4	1404	4	LV-CM	3	3	เนื้อแป้งนุ่ม หวาน
4	1405	2	BW 852	4.5	5	เนื้อแป้งนุ่ม

ตาราง 10 วันที่ดอกตัวผู้-ดอกตัวเมียบาน หลังจากให้น้ำครั้งแรก

Plot	พันธุ์	DAYS TO ANT.	DAYS TO SILK	20วันหลังออก ดอก
1101	MX 10	49	50	70
1102	รัชตะ 1	49	50	70
1103	FPC 111	52	52	72
1104	BW 852	45	45	65
1105	LV-CM	45	46	66
1201	FPC 111	46	46	66
1202	LV-CM	47	47	67
1203	MX 10	50	50	70
1204	BW 852	46	47	67
1205	รัชตะ 1	47	50	70
1301	FPC 111	51	51	71
1302	MX 10	51	51	71
1303	LV-CM	48	48	68
1304	รัชตะ 1	46	50	70
1305	BW 852	45	45	65
1401	MX 10	47	47	67
1402	FPC 111	48	49	69
1403	รัชตะ 1	46	48	68
1404	LV-CM	47	47	67
1405	BW 852	45	45	65

ตาราง 11 วันออกดอก

Plot	พันธุ์	DAYS TO ANT.	DAYS TO SILK	20วันหลังออก ดอก
1101	MX 10	13/01/56	14/01/56	03/02/56
1102	รัชตะ 1	13/01/56	14/01/56	03/02/56
1103	FPC 111	16/01/56	16/01/56	05/02/56
1104	BW 852	09/01/56	09/01/56	29/01/56
1105	LV-CM	09/01/56	10/01/56	30/01/56
1201	FPC 111	10/01/56	10/01/56	30/01/56
1202	LV-CM	11/01/56	11/01/56	31/01/56
1203	MX 10	14/01/56	14/01/56	03/02/56
1204	BW 852	10/01/56	11/01/56	31/01/56
1205	รัชตะ 1	11/01/56	14/01/56	03/02/56
1301	FPC 111	15/01/56	15/01/56	04/02/56
1302	MX 10	15/01/56	15/01/56	04/02/56
1303	LV-CM	12/01/56	12/01/56	01/02/56
1304	รัชตะ 1	10/01/56	14/01/56	03/02/56
1305	BW 852	09/01/56	09/01/56	29/01/56
1401	MX 10	11/01/56	11/01/56	31/01/56
1402	FPC 111	12/01/56	13/01/56	02/02/56
1403	รัชตะ 1	10/01/56	12/01/56	01/02/56
1404	LV-CM	11/01/56	11/01/56	31/01/56
1405	BW 852	09/01/56	09/01/56	29/01/56



ภาพที่ 1 พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111)



ภาพที่ 2 พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852)



ภาพที่ 3 พันธุ์ราชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1)



ภาพที่ 4 พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM)



ภาพที่ 5 พันธุ์ MX 10



ภาพที่ 6 ผลผลิตฝักสดปลูกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111)



ภาพที่ 7 ผลผลิตฝักสดปลอกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์บีคไวท์ 852 (Big White 852; BW 852)



ภาพที่ 8 ผลผลิตฝักสดปลอกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1)



ภาพที่ 9 ผลผลิตฝักสดปลูกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว
พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM)



ภาพที่ 10 ผลผลิตฝักสดปลูกเปลือก 10 ฝัก ของข้าวโพดข้าวเหนียว
พันธุ์ MX 10



ภาพที่ 11 ตู้แช่แข็งอุณหภูมิต่ำ -80 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 12 เครื่อง freeze dryer



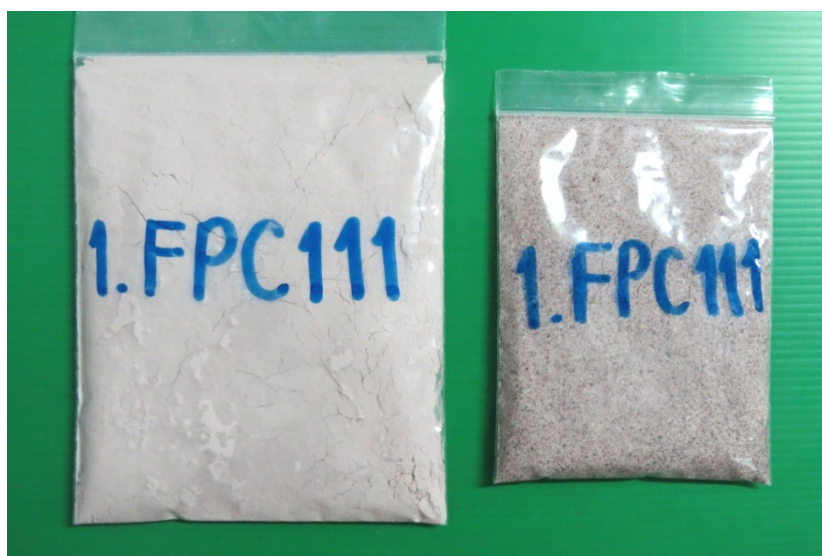
ภาพที่ 13 เครื่องปั่นเนกประสงค์



ภาพที่ 14 ตะแกรงร่อนขนาด 180 ไมโครเมตร

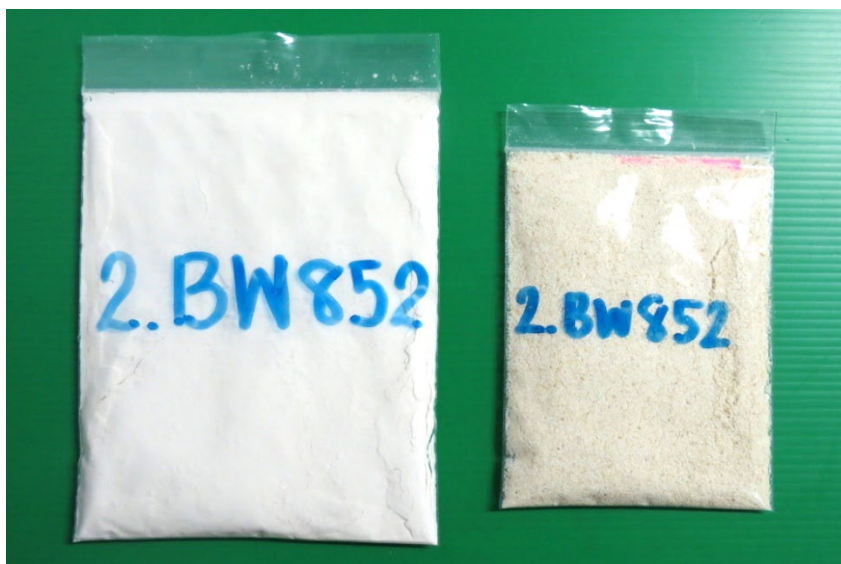


ภาพที่ 15 เครื่อง Refractometer



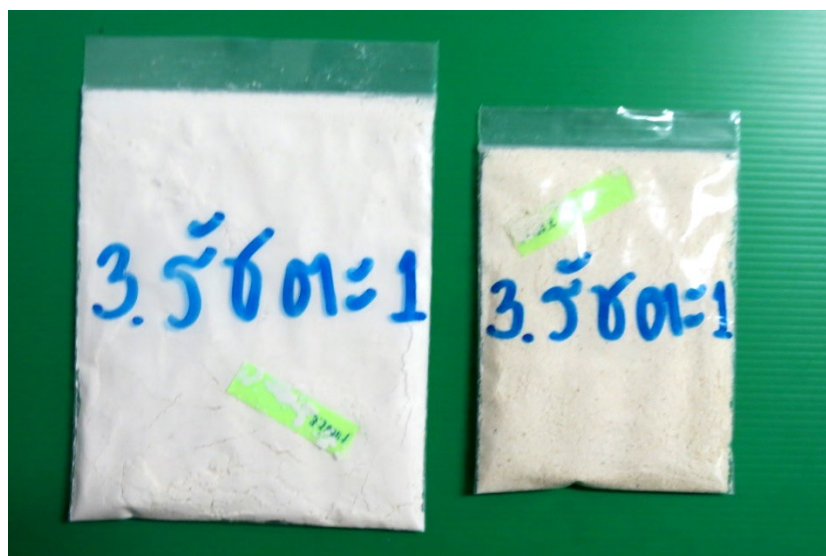
ภาพที่ 16 ตัวอย่างแป้งของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์แฟนซีสีม่วง (Fancy Purple Color 111; FPC111)



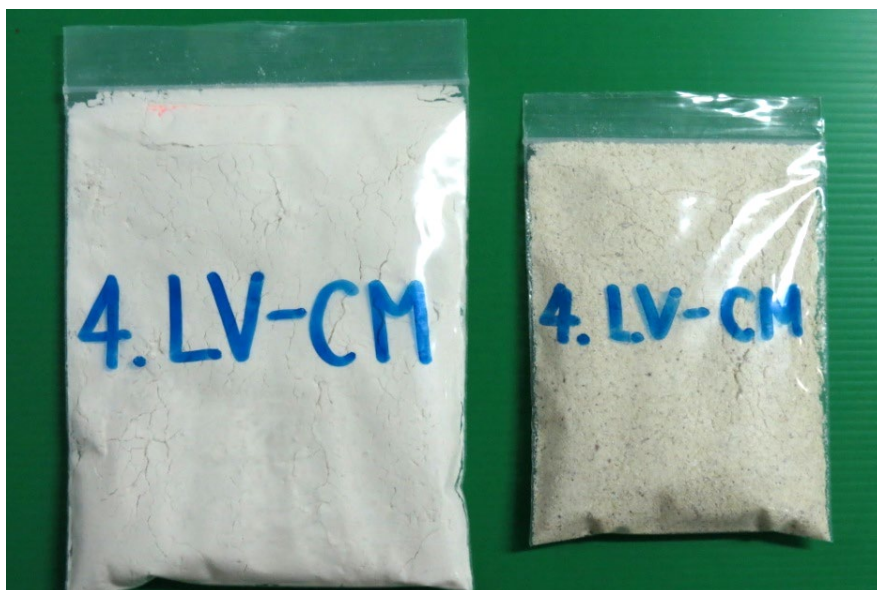
ภาพที่ 17 ตัวอย่างแ่งของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์บิ๊กไวท์ 852 (Big White 852; BW 852)



ภาพที่ 18 ตัวอย่างแ่งของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์รัชตะ 1 (Ratchata 1; RT 1)



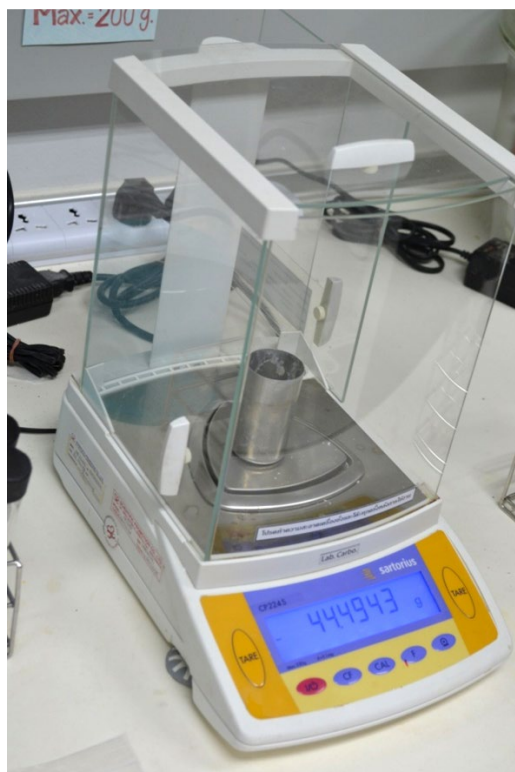
ภาพที่ 19 ตัวอย่างแ่งของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์พื้นเมืองจังหวัดเชียงใหม่ (LV-CM)

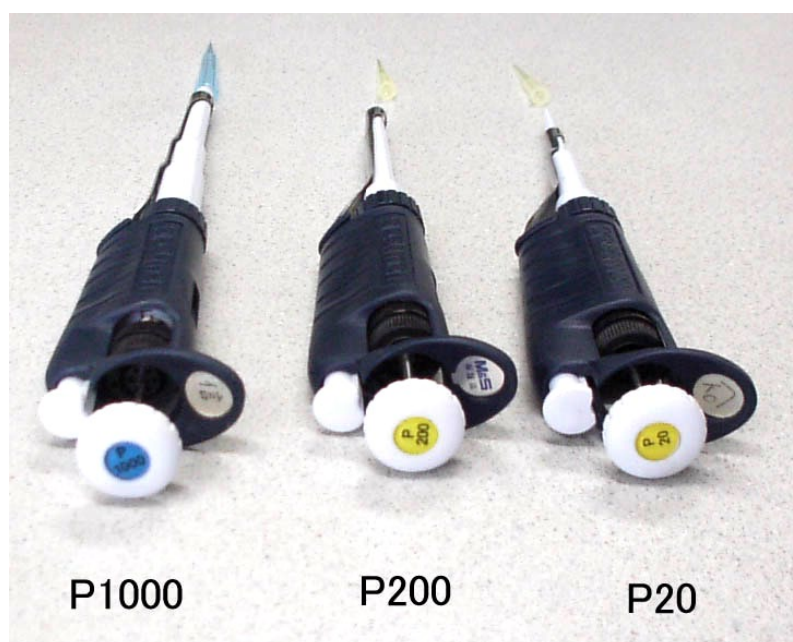


ภาพที่ 20 ตัวอย่างแ่งของข้าวโพดข้าวเหนียว

พันธุ์ MX 10



ภาพที่ 21 เครื่องชั่งดิจิตอล



ภาพที่ 22 ไมโครปิเปต

http://www.il.mahidol.ac.th/emedial/balances/volumetric_equipment/picture/pipetman-yoko.jpg



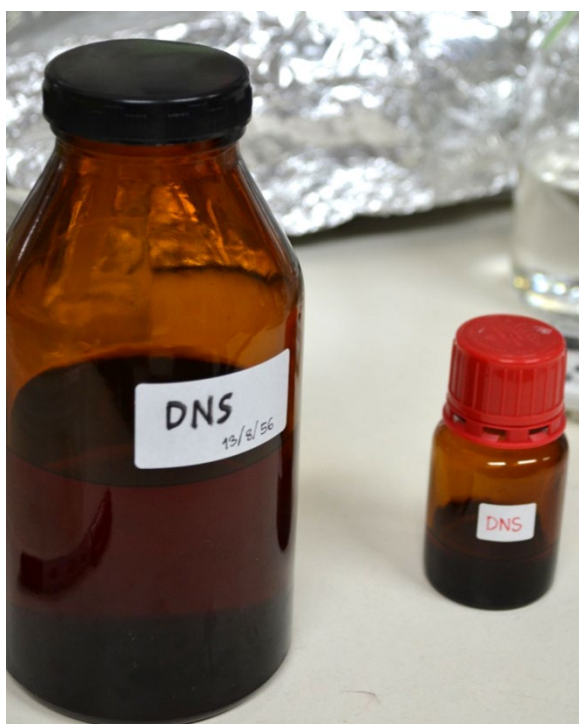
ภาพที่ 23 อ่างควบคุมอุณหภูมิ



ภาพที่ 24 เครื่อง Vortex



ภาพที่ 25 เครื่อง spectrophotometer



ภาพที่ 26 สาร DNS (3,5 dinitrosalicylic acid)