

# สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

## ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะ

Effect of Harvesting Date on Quality and Yield of Sweet corn

and Waxy corn var. Ratchata

โดย

นายกรินไชย

ศรีโคกกรวด

นางสาวจรรยาวิทย์

บุญยานุเคราะห์

เสนอ



T109078

สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2544

๒๗.

ก ๒๔๕๗

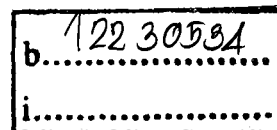
๒๕๔๔

เลขหมู่.....

109078

เลขทะเบียน.....

วัน,เดือน,ปี..... - 4 ส.ค. 2553



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะ

Effect of Harvesting Date on Quality and Yield of Sweet corn  
and Waxy corn var. Ratchata

โดย

นายกรีนไชย ศรีโคกกรวด  
นางสาวจรรยาวัชรีย์ บุญยานุเคราะห์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

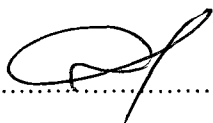


(อาจารย์รัชชัย อุดมเกิด)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ

วันที่ 18 เดือน ม.พ. พ.ศ. 2545

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 19 เดือน ก.พ. พ.ศ. 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนิยม

ข้าพเจ้าผู้จัดทำขอกราบขอพระคุณอาจารย์รัชชัย อุบลเกิด และอาจารย์ธีรวัฒน์ กษิรวัฒน์ ที่ได้ให้คำแนะนำและควบคุมดูแลตลอดระยะเวลาการทดลองและตรวจแก้ปัญหาคณิตศาสตร์พิเศษฉบับนี้ให้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ปัญญา โพธิ์ศิริรัตน์ ที่ช่วยให้คำแนะนำในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณค่าทางสถิติ ขอขอบพระคุณอาจารย์วิชัย ลี้มกาญจนพงศ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้อุปกรณ์ในการทดลอง และขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งการปฏิบัติงานในแปลงทดลองและในห้องปฏิบัติการ ขอขอบคุณหอสมุดกลางของทางสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการค้นคว้าหาข้อมูล

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดา พี่ เพื่อนและน้อง ๆ ทุกคน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจทำให้การทำปัญหาคณิตศาสตร์พิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายกรีนไชย ศรีโคกกรวด

นางสาวจรรยาภักษ์ บุญยานุเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะ

Effect of Harvesting Date on Quality and Yield of Sweet corn and Waxy corn ( Var. Ratchata )

โดย : นายกรีนไชย ศรีโคกกรวด  
นางสาวจรรยารักษ์ บุญยานุเคราะห์

สาขาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช  
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ธวัชชัย อุบลเกิด

### บทคัดย่อ

ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและผลผลิตฝักสดของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนธันวาคม 2543 ถึง มีนาคม 2544 ใช้แผนการทดลองแบบ Split – plot in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้ข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะเป็นปัจจัยใน mainplot และอายุการเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยใน subplot ซึ่งประกอบด้วย 6 ระยะ คือ 15 , 18 , 21 , 24 , 27 และ 30 วันหลังการผสมเกสร

ผลการทดลองพบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันทำให้น้ำหนักฝักทั้งเปลือก , น้ำหนักฝักเปลือกเปลือก , น้ำหนักเมล็ดสด , น้ำหนักเมล็ดแห้งและความหวาน ของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % โดยพบว่าน้ำหนักฝักทั้งเปลือก , น้ำหนักฝักเปลือกเปลือก , น้ำหนักเมล็ดสดและน้ำหนักเมล็ดแห้งของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิดจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยวที่มากขึ้น ในขณะที่ความหวานของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด จะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเมื่อถึงอายุเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นจาก 15 วัน ไปถึง 21 วันหลังการผสมเกสร โดยข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะมีค่าความหวานสูงสุดเท่ากับ 16.25 และ 15.75 องศาบริกซ์ ตามลำดับ หลังจากนั้นความหวานของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด จะค่อย ๆ ลดลง ในขณะที่อายุเก็บเกี่ยวมากขึ้นและเมื่อพิจารณาค่าความหวานเปรียบเทียบระหว่างข้าวโพด 2 ชนิดที่อายุเก็บเกี่ยวเท่า ๆ กันทุกระยะ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จากผลการทดลองพบว่าการปลูกข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว ( พันธุ์รัชตะ ) ในช่วงฤดูแล้งควรเก็บเกี่ยวฝักสดที่อายุ 21 วันหลังการผสมเกสร เนื่องจากเป็นระยะที่คุณภาพฝักสดดีที่สุด หรืออาจจะกำหนดอายุเก็บเกี่ยวเป็นช่วงเวลา คือ ระหว่าง 20 – 22 วันหลังการผสมเกสร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ABSTRACT

The experiment was conducted to study effected of harvesting date on quality and yield of sweet corn and waxy corn var. Ratchata at the experimental's field of plant production Technology , Faculty of Agricultural technology , King Mongkut's Institute of Technology Chaokuntaharn Ladkrabang , Bangkok during December 18 , 2000 to March 25 , 2001 . Experimental design was split plot in Randomized Complete Block Design with four replications. The mainplots were sweet corn and waxy corn ( var. Ratchata ) and six harvesting dates were 15 , 18 , 21 , 24 , 27 and 30 days after pollinated were subplot .

The result showed that ear weight with husk and without husk , fresh and dry seed weight and sweetness of sweet corn and waxy corn var. Ratchata at difference harvesting date were significantly difference ( $p \geq 0.01$ ) . The result was also showed that ear weight with husk and without husk , fresh and dry seed weight of sweet and waxy corn ( var. Ratchata ) at longer harvested were gradually increased . Sweetness of sweet and waxy corn ( var. Ratchata ) were gradually increased form 15 to 21 days after pollinated and were highest at 21 days after pollinated of 16.25 °Brix in sweet corn and 15.75 °Brix in waxy corn ( var. Ratchata ) were gradually decreased . The result suggested that suitable harvesting date of sweet corn and waxy corn ( var. Ratchata ) in dry season production were 21 days or 20 – 22 days after pollinated .

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง .....	(i)
สารบัญภาพ .....	(ii)
คำนำ .....	1
วัตถุประสงค์ .....	2
ตรวจเอกสาร .....	3
ชนิดหรือประเภทข้าวโพดรับประทานฝักสดที่ปลูกในประเทศไทย...	3
พันธุ์กรรมควบคุมลักษณะ .....	4
การพัฒนาเมล็ด .....	5
ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวานและ ข้าวโพดข้าวเหนียว .....	5
ลักษณะดินในพื้นที่ปลูก .....	6
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง .....	7
ผลการทดลองและวิจารณ์ .....	11
สรุปผลการทดลอง .....	18
เอกสารอ้างอิง .....	19
ภาคผนวก .....	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงน้ำหนักผักทั้งเปลือก น้ำหนักผักปอกเปลือก น้ำหนักเมล็ดสด น้ำหนักเมล็ดแห้งและดัชนีความหวาน ของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ กัน คือ 15 ,18 , 21 , 24 , 27 และ 30 วัน หลังการผสมเกสร	14
ตารางภาคผนวกที่	
1. แสดงน้ำหนักสดทั้งผักของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว ที่อายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	23
2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดทั้งผักของข้าวโพดหวาน และข้าวโพดข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	23
3. แสดงน้ำหนักสดปอกเปลือกของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว ที่มีอายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	24
4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดปอกเปลือกของข้าวโพดหวาน และข้าวโพดข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	24
5. แสดงน้ำหนักเมล็ดสดของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่มี อายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	25
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดสดของข้าวโพดหวานและ ข้าวโพดข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	25
7. แสดงน้ำหนักเมล็ดแห้งของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว ที่มีอายุการเก็บเกี่ยว ระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	26
8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดแห้งของข้าวโพดหวานและ ข้าวโพดข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	26
9. แสดงดัชนีความหวานของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่มี อายุการเก็บเกี่ยว ระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	27
10. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนดัชนีความหวานของข้าวโพดหวานและ ข้าวโพดข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	27

## สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1 แสดงน้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว พันธุ์รัชตะที่อายุเก็บเกี่ยว 15-30 วันหลังการผสมเกสร	15
รูปที่ 2 แสดงน้ำหนักฝักเปลือกเปลือกของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว พันธุ์รัชตะที่อายุเก็บเกี่ยว 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	15
รูปที่ 3 แสดงน้ำหนักเมล็ดสดของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว พันธุ์รัชตะที่อายุเก็บเกี่ยว 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	16
รูปที่ 4 แสดงน้ำหนักแห้งของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว พันธุ์รัชตะที่อายุ 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	16
รูปที่ 5 แสดงดัชนีความหวานของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว พันธุ์รัชตะที่อายุการเก็บเกี่ยว 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร	17
รูปที่ 6 แสดงลักษณะฝักของข้าวโพดหวานที่อายุเก็บเกี่ยว 15 , 18 , 21 , 24 , 27 และ 30 วัน หลังการผสมเกสร	22
รูปที่ 7 แสดงลักษณะฝักของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะที่อายุเก็บเกี่ยว 15 , 18 , 21 , 24 , 27 และ 30 วัน หลังการผสมเกสร	22

## คำนำ

ข้าวโพดหวาน(sweet corn) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zea mays* L.saccharata ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Zea mays* L. ceratina ข้าวโพดทั้งสองชนิดนี้เป็นข้าวโพดรับประทานฝักสดและสามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆข้าวโพดหวานจัดได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศชนิดหนึ่ง ซึ่งพบว่าในปี พ.ศ. 2542 มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานจำนวน 204,115 ไร่ และระหว่างปี พ.ศ.2541–2543 มีการส่งออกข้าวโพดหวานในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆปริมาณ 22,511.26 – 27,645.41 ตัน ส่วนข้าวโพดข้าวเหนียวก็ยังคงมีการนำมาบริโภคกันอยู่บางส่วนใหญ่เป็นการปลูกเพื่อการบริโภคฝักสดภายในประเทศเท่านั้น ในปีการเพาะปลูก 2541 / 42 มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวรวมทั้งสิ้น 189,427 ไร่ มีปริมาณผลผลิต 252,330 ตัน ( ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท , 2543 ) ข้าวโพดเป็นพืชที่ปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมได้อย่างกว้างครอบคลุมตั้งแต่ละติจูด 55 องศาเหนือ ถึง 40 องศาใต้ แหล่งผลิตที่สำคัญกระจายทั่วไปในเขตอากาศอบอุ่น (temperate) เขตอากาศกึ่งร้อนชื้น (subtropic – humid) และพื้นที่ราบเขตร้อน (lowland tropic) ข้าวโพดหวานรับประทานฝักสดที่ผ่านการต้มให้สุกแล้วยังคงมีคุณค่าทางโภชนาการสูง คือ มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบ 11.0 มิลลิกรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ในขณะที่ข้าวเจ้าหอมมะลิและข้าวเจ้าที่เป็นข้าวกล้องมีแคลเซียมเพียง 3.0 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อเมล็ด 100 กรัมตามลำดับ ( กองโภชนาการ , 2535 ) นอกจากนี้ในข้าวโพดรับประทานฝักสดยังมีเบต้าแคโรทีนซึ่งเป็นสารตั้งต้นของวิตามิน A สูงถึง 494.0 ไมโครกรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ในขณะที่ธัญพืชชนิดอื่นๆ ไม่มีเบต้าแคโรทีนเป็นองค์ประกอบในเมล็ดอยู่เลยหรือน้อยมากจนไม่สามารถวิเคราะห์ออกมาได้มีเพียงข้าวเหนียวดำชนิดเดียวเท่านั้นที่มีเบต้าแคโรทีนเป็นองค์ประกอบในเมล็ดประมาณ 16.0 ไมโครกรัมต่อเมล็ด 100 กรัม ( กองโภชนาการ , 2535 )

การปลูกข้าวโพดเพื่อบริโภคฝักสดนั้นอายุเก็บเกี่ยวเป็นปัจจัยสำคัญมีผลต่อคุณภาพการบริโภคฝักสดมาก เนื่องจากในระหว่างการพัฒนาของเมล็ดหลังจากการผสมเกสร เมล็ดจะมีการสะสมน้ำตาลและแป้งในอัตราส่วนแตกต่างกันออกไปปริมาณและอัตราส่วนของแป้งและน้ำตาลเหล่านี้มีผลต่อคุณภาพรสชาติและโครงสร้างของเนื้อในเมล็ด(texture)การเก็บเกี่ยวก่อนกำหนดทำให้เมล็ดอ่อนเกินไปและมีน้ำหนักฝักน้อย ในขณะที่การเก็บเกี่ยวที่อายุมากเกินไปถึงแม้จะได้น้ำหนักเมล็ดและฝักมากขึ้นเนื่องจากการสะสมแป้งในเมล็ดมากขึ้น แต่ปริมาณน้ำตาลและความชื้นในเมล็ดกลับลดลงในขณะที่เยื่อหุ้มเมล็ด (seed coat) หนาขึ้นทำให้คุณภาพการบริโภคฝักสดลดลง การผลิตข้าวโพดฝักสดให้ได้คุณภาพที่ดีนั้นจำเป็นต้องกำหนดอายุเก็บเกี่ยวให้เหมาะสมจึงได้ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวเพื่อหาช่วงอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดฝักสดทั้ง 2 ชนิด สำหรับแนะนำให้เกษตรกรต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษามลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวาน (sweet corn) และข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) พันธุ์รัชตะ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

ข้าวโพด (*Zea mays* L.) มีชื่อสามัญ (common name) ว่า corn หรือ maize แต่ส่วนใหญ่นิยมใช้คำว่า corn ยกเว้นแถบอเมริกากลาง – อเมริกาใต้ที่นิยมเรียกว่า maize ข้าวโพดจัดเป็นพืชในตระกูลหญ้า (Gramineae) ลักษณะดอกและการให้ผลผลิตต่างจากธัญพืชหรือพืชตระกูลหญ้าที่เป็นพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ กล่าวคือ ช่อดอกตัวผู้ (tassel) และช่อดอกตัวเมีย (female inflorescence) ซึ่งเรียกว่าฝัก (ear) อยู่แยกกันบนลำต้นเดียวกัน โดยช่อดอกตัวผู้พัฒนามาจากตาดอกที่อยู่ที่ยอดของลำต้น ส่วนช่อดอกตัวเมียพัฒนามาจากตาข้างบริเวณข้อที่ 6, 7 หรือ 8 นับจากปลายยอด ดอกตัวเมียแต่ละดอกเมื่อได้รับการผสมก็จะพัฒนาไปเป็นเมล็ด โดยปกติดอกตัวผู้และดอกตัวเมียที่อยู่บนต้นเดียวกันจะพร้อมสำหรับการผสมไม่ตรงกันโดยดอกตัวเมียจะพร้อมรับการผสม (receptive) ก่อนช่อดอกตัวผู้ปล่อยละอองเกสร (anthesis) ประมาณ 3 – 7 วัน ด้วยลักษณะนี้ทำให้ข้าวโพดเป็นพืชผสมข้าม (เจลิมพล, 2535) ข้าวโพดเป็นพืชที่ให้ประโยชน์ส่วนใหญ่จากเมล็ดทั้งที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ในรูปของฝักสด ผลิตภัณฑ์แปรรูปจากฝักสด และผลิตภัณฑ์จากแป้งข้าวโพด และการใช้ประโยชน์จากเมล็ดข้าวโพดเป็นส่วนผสมในอาหารสัตว์ เมล็ดของข้าวโพดประกอบด้วยแป้งในส่วนของ endosperm และน้ำมันในส่วนของ embryo นอกจากประโยชน์จากเมล็ดแล้วข้าวโพดยังสามารถนำส่วนของต้นไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้อีกด้วยทั้งในรูปของหญ้าสด (fresh stalk) หญ้าแห้ง (hay) และหญ้าหมัก (silage)

### ชนิดหรือประเภทข้าวโพดรับประทานฝักสดที่ปลูกในประเทศไทย

ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศไทยมี 4 ชนิด ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือข้าวโพดไร่ (field corn) มีพื้นที่ปลูกประมาณ 90 % ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด คือ มีพื้นที่ปลูกประมาณปีละ 7.5 – 8.0 ล้านไร่ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร, 2544) อีก 3 ชนิดคือ ข้าวโพดหวาน, ข้าวโพดฝักอ่อนและข้าวโพดข้าวเหนียว มีพื้นที่ปลูกรวมกันประมาณ 10 % ของพื้นที่ปลูกข้าวโพดทั้งหมด สำหรับข้าวโพดฝักอ่อนส่วนมากใช้พันธุ์ข้าวโพดหวานหรือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปลูกแต่เก็บผลผลิตฝักอ่อน (young female inflorescence) ก่อนการผสมเกสร ส่วนข้าวโพดคั่ว (pop corn) มีปลูกในประเทศไทยน้อยมาก

ข้าวโพดหวาน (sweet corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Zea mays saccharata* เป็นข้าวโพดที่นิยมปลูกกันมาก โดยระหว่างปี 2539 – 2541 มีพื้นที่ปลูกระหว่าง 126,050 – 213,204 ไร่ และในปี 2542 มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานทั้งสิ้น 204,115 ไร่ ระหว่างปี 2541 – 2543 มีการส่งออกข้าวโพดหวานในรูปแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ในปริมาณ 22,511.26 – 27,645.41 ตัน (ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท, 2543) ลักษณะความหวานในข้าวโพดควบคุมด้วยยีนบางตัวทำให้การเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำตาลในเมล็ดเป็นแป้งไม่สมบูรณ์ ทำให้เมล็ดในระยะก่อนสุกแก่มีความหวานมากกว่าข้าวโพดชนิดอื่น ๆ และเมื่อเมล็ดสุกแก่แล้วจะมีลักษณะเหนียวเล็กน้อยและค่อนข้างใส เมล็ดจะดูแวววาว ( ทวีศักดิ์ , 2540 ) ปัจจัยที่ทำให้ข้าวโพดหวานน้อยลงมีหลายปัจจัย เช่น ฤดูปลูกเนื่องจากอากาศร้อน ทำให้น้ำตาลภายในเมล็ดเปลี่ยนรูปไปเป็นแป้งได้ง่าย ทำให้ความหวานลดลง ดังนั้นข้าวโพดที่ปลูกในฤดูหนาวหรือในช่วงอากาศเย็นจะมีรสชาติดีกว่าการปลูกในฤดูที่มีอากาศร้อน (อำพล , 2515 )

**ข้าวโพดข้าวเหนียว ( waxy corn )** มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ คือ *Zea mays ceritina* เป็นข้าวโพดที่แป้งในเมล็ดเป็นแป้งอ่อนแต่มีความเหนียวเนื่องจากองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น amylopectin ที่มีโมเลกุลจับกันเป็นแบบ branch chain โดยมีสัดส่วนของแป้งชนิด amylopectin ต่อ amylose ประมาณร้อยละ 73 : 27 ( ภาชนนท์ , 2539 ) ซึ่งลักษณะนี้ควบคุมด้วยยีนบางตัวเช่นกัน การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวจะเป็นการปลูกเพื่อการบริโภคฝักสดภายในประเทศเท่านั้น โดยในปี 2541 / 42 มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 189,427 ไร่ มีปริมาณผลผลิต 252,330 ตัน ( ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท , 2543 ) สำหรับในประเทศไทยเพื่อนบ้านใกล้เคียงกับเราสองประเทศ คือ ฟิลิปปินส์ และ อินโดนีเซีย นิยมปลูกข้าวโพดชนิดนี้กันมากและประชาชนในสองประเทศนี้หลาย ๆ ท้องถิ่นใช้บริโภคเป็นอาหารประจำวัน โดยนำเมล็ดแก่มาบดให้แตกแล้วเข้าเครื่องสีและร่อนคล้ายเครื่องสีข้าว เพื่อให้มีรูปร่างและขนาดคล้ายเมล็ดของข้าวเจ้า แล้วนำไปหุงต้มและบริโภคทดแทนข้าวเจ้า ส่วนมากจะนิยมบริโภคกันในบริเวณท้องถิ่นที่ปลูกหรือผลิตข้าวเจ้าไม่ได้หรือผลผลิตได้ไม่เพียงพอสำหรับในประเทศญี่ปุ่น ข้าวโพดประเภทนี้ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมทำแป้ง ซึ่งเป็นแป้งที่มีคุณสมบัติคล้ายแป้งมันสำปะหลัง ( อำพล , 2515 )

### พันธุกรรมควบคุมลักษณะ

ข้าวโพดชนิดต่าง ๆ ที่กล่าวถึงนั้นแท้จริงแล้วมีพันธุกรรมส่วนใหญ่เหมือนกัน แตกต่างกันที่ยีนบางตำแหน่งเท่านั้น และยีนที่แตกต่างกันนี้มีผลต่อลักษณะ ( express ) อย่างเด่นชัด นักวิทยาศาสตร์จึงแบ่งข้าวโพดออกเป็นชนิดหรือพันธุ์ ( variety ) ตามลักษณะ องค์ประกอบภายในเมล็ดซึ่งมียีนควบคุมลักษณะดังนี้

#### พันธุกรรมควบคุมความหวาน

- ข้าวโพดหวาน ( sweet corn ) ซึ่งมี sugary gene ควบคุมลักษณะความหวาน 2 คู่ คือ  $su_1$  และ  $su_2$  ทำให้เกิดการสะสม phytyglycogen ซึ่งเป็น water soluble polysaccharide และเป็นตัวทำให้น้ำข้าวโพดหวานนุ่ม ( ทวีศักดิ์ , 2540 ) ใน sugar kernel จะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมากกว่าข้าวโพดไร่ถึง 2 เท่า และมี reducing sugar มากกว่าถึง 5 เท่า มี water soluble polysaccharide มากกว่า 8 – 10 เท่า ( Andrew et al , 1944 )  $su_2$  มีผลต่อกระหนาบการเพิ่มขึ้นของ reducing sugar รวมทั้งการลดลงของแป้งเพียงเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดไร่ และ ยีน  $su2$  นี้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของ amylose กับ amylopectin (Creech and McArdle, 1966 and Creech, 1965) ยีน  $su2$  นี้มีผลต่อการเพิ่มของ amylose ประมาณ 40% (Kramer and Whistler, 1949)

- ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) มี waxy gene ในการควบคุมลักษณะ มีการกล่าวถึงเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2452 ว่ายีนชนิดนี้ทำให้เกิดการสะสมแป้งที่แตกต่างจากข้าวโพดธรรมดาและในตอนหลังได้ค้นพบว่าเป็นแป้งพวก amylopectin ( ทวีศักดิ์ , 2540 ) และ waxy gene ทำให้ระดับของ reducing sugar และ water soluble polysaccharide ที่สะสมในเมล็ดเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดไร่ ( Andrew et al, 1944 ) waxy gene ไม่ได้ลดปริมาณของแป้งในเมล็ดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดไร่ (Holder et al, 1974)

### การพัฒนาเมล็ด

รังไข่ที่ได้รับการผสมจะพัฒนาไปเป็นเมล็ดในระยะแรกเมล็ดจะมีขนาดเล็กภายในประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่น้ำในเมล็ดจะใส ในระยะต่อมาเมื่อเมล็ดมีการสะสมน้ำหนักมากขึ้น น้ำในเมล็ดจะกลับมีสีขาวขุ่นคล้ายน้ำนมระยะนี้เป็นที่รู้จักกันว่าเป็นระยะที่มีน้ำนมหรือระยะประมาณ 15 – 25 วัน หลังจากการผสมเกสรจากนั้นน้ำนมจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นแป้งในที่สุด ในระยะก่อนที่จะมีน้ำนมในเมล็ดข้าวโพดจะหวานมากแต่เมล็ดยังมีขนาดเล็ก น้ำตาลส่วนมากจะเปลี่ยนเป็นแป้ง (Edmonds et al, 1964)

ปริมาณของ sucrose ใน endosperm จะเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ และเพิ่มขึ้นสูงสุดที่อายุประมาณ 15 วัน หลังการผสมเกสร ต่อมาจะลดลงแต่ลดในอัตราที่ช้ากว่าการลดลงของ reducing sugar (Lamp, 1931) การเจริญของเมล็ดแต่ละเมล็ดจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายหลังจากการผสมเกสร และเพิ่มขึ้นในลักษณะสหสัมพันธ์แบบเส้นตรงในทางบวก พบว่า 90% ของ dry matter ในเมล็ดจะถูกสะสมในระยะนี้ตามด้วยการเพิ่มของ dry matter อย่างช้า ๆ ซึ่งในระยะนี้จะมีการสะสม dry matter แต่อัตราการสะสมจะลดลงและหยุดการสะสมเมื่อเมล็ดถึงระยะ physiological maturity (Johnson and Tanner, 1972)

### ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว

การเกี่ยวในช่วงเวลาที่เหมาะสมจะสัมพันธ์กับความแก่อ่อน ขนาด รูปร่าง รสชาติ และ น้ำหนักของข้าวโพดหวาน ( ทวีศักดิ์ , 2540 ) การเก็บฝักสดของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวควรเก็บหลังจากไหมยัดออกมาจากเปลือกหุ้มฝักได้ประมาณ 15 – 20 วัน ในระยะนี้ไหมจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล - ดำ บางพันธุ์เปลือกหุ้มจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอ่อน ( สมควร , 2542 )

การเก็บเกี่ยวเร็วเกินไปจะทำให้ น้ำหนักน้อยและเมล็ดอ่อนไป แต่ ถ้าเก็บช้าเกินไปจะทำให้รส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จีดลงและเมล็ดแข็งไม่นุ่ม โดยทั่วไปผู้ปลูกในบ้านเรามักปล่อยให้ข้าวโพดหวานค่อนข้างแก่เกินกว่าระยะที่พอเหมาะ เพื่อต้องการให้มีน้ำหนักและเนื้อมาก ฉะนั้นรสชาติจึงมักไม่ค่อยดี ถ้าจะเปลี่ยนมาเก็บให้เร็วกว่านี้จะทำให้รสชาติดีขึ้น ( อ่ำพล , 2515 )

### ลักษณะดินในพื้นที่ปลูก

สภาพดินในพื้นที่ปลูกเป็นดินชุดบางกอก ดินมีลักษณะเนื้อดินบนเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียว สีน้ำตาลเข้มหรือสีเทาเข้มถึงดำ ส่วนดินชั้นล่างมีสีน้ำตาลอ่อน สีเทาปนน้ำตาลหรือสีเทาอ่อน มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาลหรือน้ำตาลแดง ปฏิกริยาของดินส่วนใหญ่เป็นกรดเล็กน้อย ( pH 5.5 – 6.0 ) สภาพการระบายน้ำเลว ดินกลุ่มนี้มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง การใช้ประโยชน์ในปัจจุบันใช้ในการทำนาให้ผลผลิตค่อนข้างสูง ข้อจำกัดของการใช้ประโยชน์ของดินกลุ่มนี้ คือ ในบางปีจะถูกน้ำท่วมทำให้ข้าวที่ปลูกเสียหาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ที่จากร้านค้าในตลาดบวรจระบองไม่ปรากฏชื่อพันธุ์  
เนื่อง จากในปัจจุบันเกษตรกรปลูกข้าวโพดหวานธรรมดา ( sweet corn ) น้อยลง  
ทางราชการและบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ของเอกชนจึงผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานออก  
มาน้อยมาก
2. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์หิระ ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำของศูนย์วิจัยข้าวโพดข้าว  
ฟางแห่งชาติ
3. ถุงกระดาษคลุมช่อดอกตัวผู้ ( tassel bag )
4. ถุงกระดาษไขคลุมช่อดอกตัวเมีย ( glassine bag )
5. ปุ๋ยเคมีสูตร 15 - 15 - 15 และ 46 - 0 - 0
6. กรรไกรตัดปลายฝักอ่อน
7. คลิปหนีบกระดาษสำหรับหนีบถุงคลุมช่อดอกตัวผู้
8. ลวดเย็บถุงกระดาษคลุมฝักอ่อน หลังทำการผสมเกสร
9. ดินสอเขียนถุงกระดาษคลุมช่อดอกตัวผู้
10. เครื่องชั่งละเอียด 1,000 กรัม
11. Hot Air Oven
12. เครื่องปั่นผลไม้
13. ผ้ากรอง
14. มีดหั่นผลไม้
15. เครื่องตรวจวัดดัชนีความหวาน ( Hand refractometer )
16. บีกเกอร์
17. กล้องถ่ายรูป
18. เครื่องสูบน้ำ
19. กระดาษทิชชู
20. สลิ่งคัตดูสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการทดลอง

### 1. แผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบ Split – plot in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ บ้างใน Main – plot คือ ชนิดของข้าวโพด จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ข้าวโพดหวาน (sweet corn) และข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) พันธุ์รัชตะ ส่วนบ้างใน Sub – plot คือ อายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดจำนวน 6 ระยะ ได้แก่ 15 , 18 , 21 , 24 , 27 , 30 วัน หลังการผสมเกสร โดยใช้ระยะปลูก 75 X 25 cm. จำนวน 20 ต้น / แถว จำนวน 5 แถว / หน่วยการทดลอง หรือพื้นที่ปลูก 18.75 ตารางเมตร / หน่วยทดลอง โดยมีพื้นที่ปลูกทั้งหมด 165 ตารางเมตร และเว้นช่องทางเดิน 1 เมตร สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 6 ฝัก / หน่วยทดลอง

### 2. การเตรียมแปลงและการปลูก

เตรียมปลูกโดยการไถพรวนจำนวน 3 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 1 สัปดาห์ โดยใช้ระยะปลูก 75 X 25 cm. ปลูก 3 – 4 เมล็ด / หลุม เมื่อต้นข้าวโพดมีอายุประมาณ 2 สัปดาห์หลังงอก ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น / หลุม

### 3. การใส่ปุ๋ย

โดยทำการแบ่งใส่ 2 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ใส่หลังจากต้นข้าวโพดมีอายุ 3 สัปดาห์หลังงอก ใส่ปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 50 kg / ไร่ โดยใช้การขุดหลุมระหว่างต้นแล้วพรวนดินกลบ

ครั้งที่ 2 ใส่หลังจากทำการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 แล้ว 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยสูตร 46 – 0 – 0 อัตรา 50 kg / ไร่ โดยใช้การขุดหลุมระหว่างต้นแล้วพรวนดินกลบ

### 4. การให้น้ำ

ในช่วง 1 สัปดาห์แรกหลังทำการปลูก ให้น้ำวันละ 1 ครั้ง โดยการสูบน้ำรดด้วยสายยาง ในช่วงสัปดาห์ที่ 2 – 4 ให้น้ำทุก ๆ 3 วัน โดยการสูบน้ำรดด้วยสายยาง และในช่วงสัปดาห์ที่ 4 ให้น้ำโดยปล่อยให้น้ำเข้าตามร่องระหว่างแถวของข้าวโพดโดยให้น้ำทุก ๆ 3 วัน

### 5. การกำจัดวัชพืช

ทำการกำจัดวัชพืชด้วยการใช้จอบตากพร้อมกับการพรวนดินพูนโคนพร้อมกับการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 และ ( ที่อายุ 3 และ 5 สัปดาห์หลังจากข้าวโพดงอก )

### 6. การเตรียมช่อดอกตัวผู้

โดยการใช้ถุงกระดาษสีน้ำตาลหรือที่เรียกว่าถุงเตรียมละอองเกสรตัวผู้ ( tassel bag ) คลุมดอกตัวผู้ที่เริ่มบานหรือบานจนเกือบครึ่งหนึ่ง เมื่อใช้ถุงกระดาษคลุมดอกตัวผู้แล้วควรจับให้ดอกตัวผู้ยู่ชิดด้านใดด้านหนึ่งของถุง แล้วพับมุมกระดาษขึ้นไปติดกับแกนของก้านช่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอก แล้วใช้คลิปปหนีบไว้ ในการเตรียมดอกตัวผู้ควรเตรียมก่อนทำการผสม 1 วัน ปกติจะเตรียมหรือคลุมช่อดอกตัวผู้ในช่วงบ่ายของวันก่อนการผสมเกสรในช่วงเช้าของวันรุ่งขึ้น

### 7. การเตรียมช่อดอกตัวเมีย

โดยการใส่ถุงกระดาษไขสีขาว ( glassine bag ) คลุมฝักก่อนที่ไหมจะโผล่ออกมาจากเปลือกหุ้มฝัก โดยอาจจะใช้กรรไกรตัดที่ปลายฝักเพื่อเร่งการเจริญของไหมให้ออกมาพร้อมที่จะได้รับการผสม ก่อนคลุมควรฉีกใบบริเวณตรงช่อนั้นออกเพื่อสะดวกต่อการปฏิบัติงาน ในการเตรียมช่อดอกตัวเมียควรทำในช่วงเช้า ระหว่างเวลา 8.00 – 12.00 น. ก่อนการผสม 1 วัน

### 8. การผสมเกสร

8.1 การเก็บละอองเกสรตัวผู้ ทำการเก็บละอองเกสรตัวผู้จากต้นที่ได้เตรียมช่อดอกตัวผู้ไว้แล้วโดยการเคาะหรือเขย่าเบา ๆ ที่ถุงเพื่อให้ละอองเกสรหล่นลงในถุงจากนั้นจึงแกะคลิปปหนีบกระดาษออกและดึงช่อดอกตัวผู้ออก ละอองเกสรก็จะตกอยู่ในถุงนั้น

8.2 การผสม โดยการนำถุงเก็บละอองเกสรตัวผู้ที่มีละอองเกสรตัวผู้ภายในถุงนำไปผสมกับช่อดอกตัวเมียที่ได้เตรียมไว้แล้วเริ่มผสมด้วยการดึงถุงคลุมช่อดอกตัวเมียออกแล้วเทละอองเกสรตัวผู้ให้ตกลงบนไหมจากนั้นให้คลุมถุงคลุมช่อดอกตัวเมียไว้เหมือนเดิม เคาะหรือเขย่าเบา ๆ ประมาณ 2 – 3 ครั้ง เพื่อให้ละอองเกสรกระจายสัมผัสกับ stigma บนเส้นไหมอย่างทั่วถึง หลังจากนั้นให้ครอบถุงเตรียมละอองเกสรตัวผู้ลงไปและเขียนวันที่ทำการผสมลงบนถุงเตรียมละอองเกสรตัวผู้ด้วย

### 9. การบันทึกข้อมูล

เก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดที่อายุต่างๆตามที่กำหนดไว้ในสิ่งทดลอง คือทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 15,18,21,24,27 และ 30 วัน หลังจากการผสมเกสร นำมาบันทึกข้อมูลต่างๆดังนี้

9.1 ระดับความหวาน ( °Brix ) โดยใช้ตัวอย่าง 3 ฝัก/หน่วยการทดลอง ทำการหั่นเฉพาะเมล็ดตลอดฝัก นำไปปั่นด้วยเครื่องปั่นผลไม้จนละเอียด คั้นเอาเฉพาะน้ำด้วยผ้าขาวบาง แล้วนำน้ำที่คั้นได้ไปทดสอบหาระดับความหวานด้วยเครื่อง Hand refractometer

9.2 น้ำหนักฝักและน้ำหนักเมล็ด ใช้ตัวอย่าง 3 ฝัก / หน่วยการทดลอง

9.2.1 หาน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกและน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก

9.2.2 น้ำหนักเมล็ดสด โดยทำการหั่นเฉพาะเมล็ดตลอดฝัก แล้วนำไปชั่งหาน้ำหนัก

9.2.3 น้ำหนักเมล็ดแห้ง โดยนำเมล็ดสดที่ได้ไปทำการชั่งแล้วใส่ลงในถุงสีน้ำตาลจากนั้นจึงนำเมล็ดไปอบในตู้อบแห้ง ( Hot air oven ) ที่อุณหภูมิ 100 ° เซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่ออบจนครบตามกำหนดแล้ว นำเมล็ดแห้งที่ได้ไปชั่งหาน้ำหนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 10 . เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่แปลงของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง แขวงลำปาทิว เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ระหว่างวันที่ 18 ธันวาคม 2543 – 25 มีนาคม 2544



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองเพื่อศึกษาผลของอายุการเก็บเกี่ยวฝักสดช่วงระหว่าง 15 – 30 วัน หลังการผสมเกสรต่อคุณภาพฝักสดและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ( sweet corn ) และข้าวโพดข้าวเหนียว ( waxy corn ) พันธุ์รัชตะ ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 1 – 5 ดังนี้

### น้ำหนักฝักทั้งเปลือก

จากผลการทดลองที่แสดงในตารางที่ 1 และรูปที่ 1 พบว่าน้ำหนักฝักทั้งเปลือก ( กรัม / ฝัก ) ของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ (  $P \leq 0.01$  ) โดยพบว่าน้ำหนักฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาขนาดฝักทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานเปรียบเทียบกับข้าวโพดข้าวเหนียว พันธุ์รัชตะที่อายุเก็บเกี่ยวเท่า ๆ กัน พบว่าข้าวโพดหวานมีน้ำหนักฝักทั้งเปลือกสูงกว่าข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะ (  $P \leq 0.01$  ) ในทุกระยะของอายุการเก็บเกี่ยว ( รูปที่ 1 ) โดยข้าวโพดหวานมีน้ำหนักฝักเฉลี่ยระหว่างอายุ 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร เท่ากับ 229.08 กรัม / ฝัก ในขณะที่ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะมีน้ำหนักฝักเฉลี่ยเพียง 183.28 กรัม / ฝัก

### น้ำหนักฝักปอกเปลือก

น้ำหนักฝักปอกเปลือก ( กรัม / ฝัก ) ของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด ที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกันระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร ให้ผลในการทำงานเดียวกับน้ำหนักฝักทั้งเปลือก กล่าวคือน้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดหวานสูงกว่าข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะในทุกอายุการเก็บเกี่ยว (  $P \leq 0.01$  ) และพบว่าอายุการเก็บเกี่ยวที่ต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักฝักปอกเปลือกของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกันทางสถิติ (  $P \leq 0.01$  ) อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากรูปที่ 2 พบว่าข้าวโพดหวานมีการสะสมน้ำหนักที่ฝักในช่วงอายุระหว่าง 15 – 21 วัน ในอัตราต่ำ แต่หลังจากนั้นคือในช่วงระหว่างอายุ 21 – 30 วันหลังการผสมเกสร พบว่าข้าวโพดหวานมีอัตราการสะสมน้ำหนักที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวโพดข้าวเหนียว

### น้ำหนักเมล็ดสด ( กรัมต่อฝัก )

ผลการทดลองพบว่าน้ำหนักเมล็ดสดต่อฝักของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะเฉลี่ยในช่วงอายุระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร มีความแตกต่างกันทางสถิติ (  $P \leq 0.01$  ) โดยข้าวโพดหวานมีน้ำหนักเมล็ดสดเฉลี่ยสูงกว่าข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะ คือมีน้ำหนักเมล็ดสดเฉลี่ยเท่ากับ 99.39 และ 67.76 กรัมต่อฝักตามลำดับ เมื่อพิจารณาน้ำหนักเมล็ดสดต่อฝักที่อายุการเก็บเกี่ยวต่าง ๆ พบว่าอายุการเก็บเกี่ยวที่ต่างกันในช่วงอายุระหว่าง 15 – 30 วันหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การผสมเกสร ทำให้ข้าวโพดทั้ง 2 ชนิดสะสมน้ำหนักในเมล็ดแตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยพบว่าน้ำหนักเมล็ดสด ( กรัมต่อฝัก ) เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเมื่ออายุเก็บเกี่ยวมากขึ้น สอดคล้องกับรายงานผลการทดลองของสถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ( 2543 ) ซึ่งรายงานว่าข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 1 มีการสะสมน้ำหนักในเมล็ดมากขึ้นตามลำดับเมื่ออายุเก็บเกี่ยวเพิ่มขึ้นจาก 18 เป็น 20 และ 22 วันหลังการผสมเกสร จากตารางที่ 1 พบว่าน้ำหนักเมล็ดสดของข้าวโพดหวานที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 15 วัน หนักเพียง 68.90 กรัมต่อฝัก แต่เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 30 วันหลังการผสมเกสร น้ำหนักเมล็ดสดสูงถึง 130.48 กรัมต่อฝักหรือภายใน 15 วัน ข้าวโพดหวานสะสมน้ำหนักสดในเมล็ดเพิ่มขึ้นถึง 61.58 กรัมต่อฝัก หรือเพิ่มขึ้นสูงถึงประมาณ 90% จากกราฟรูปที่ 3 จะเห็นว่าข้าวโพดหวานมีการสะสมน้ำหนักในเมล็ดสดในอัตราสูงในช่วงอายุระหว่าง 21 – 30 วันหลังการผสมเกสร ในขณะที่ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะมีอัตราการสะสมน้ำหนักเมล็ดสดในช่วงอายุระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสรค่อนข้างคงที่

### น้ำหนักเมล็ดแห้ง ( กรัมต่อฝัก )

ผลการทดลอง ( ตารางที่ 1 ) พบว่าน้ำหนักเมล็ดแห้งของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด ในช่วงอายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วัน หลังการผสมเกสรโดยเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน กล่าวคือน้ำหนักแห้งของเมล็ด ( อบที่อุณหภูมิ  $100^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ) ของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะเฉลี่ยเท่ากับ 30.96 และ 30.77 กรัมต่อฝักตามลำดับ เมื่อพิจารณาผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อน้ำหนักแห้งของเมล็ดพบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่ต่างกันทำให้การสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด แตกต่างกันทางสถิติ ( $P < 0.01$ ) โดยพบว่าอายุการเก็บเกี่ยวที่มากขึ้นทำให้ข้าวโพดทั้ง 2 ชนิดมีการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดสูงขึ้น เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเมล็ดแห้งของข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด ที่อายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 วัน กับ 30 วันหลังการผสมเกสรพบว่าข้าวโพดหวานมีน้ำหนักแห้งของเมล็ดเพิ่มขึ้นจาก 17.61 กรัมต่อฝักเป็น 47.20 กรัมต่อฝัก เพิ่มขึ้นถึง 25.59 กรัมต่อฝัก หรือเพิ่มขึ้น 168.0 % ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะก็เช่นกัน น้ำหนักแห้งของเมล็ดเพิ่มขึ้นจาก 11.66 กรัมต่อฝักเป็น 43.33 กรัมต่อฝัก เพิ่มขึ้น 31.67 กรัมต่อฝัก หรือเพิ่มขึ้น 271.6 % จากกราฟรูปที่ 4 จะเห็นว่าข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดสูงในช่วงอายุระหว่าง 18 – 21 วันหลังการผสมเกสร ในขณะที่ข้าวโพดหวานมีอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งในเมล็ดสูงในช่วงอายุระหว่าง 21 – 24 วันหลังการผสมเกสร

### ดัชนีความหวาน ( องศาบริกซ์ )

จากผลการทดลอง ( ตารางที่ 1 ) พบว่าความหวานของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติสาเหตุอาจเนื่องมาจากการทดลองในครั้งนี้ได้ทำการทดลองในดินชุดบางกอกซึ่งเป็นดินที่การระบายน้ำเลว อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตมีความแปรปรวนมาก จึงทำให้ค่าความหวานของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะ ไม่มีความแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาความหวานที่อายุเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันในข้าวโพดทั้ง 2 ชนิด พบว่า ที่อายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันมีผลทำให้ค่าความหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ (  $P < 0.01$  ) โดยที่อายุการเก็บเกี่ยวที่ 21 วันหลังการผสมเกสร ของข้าวโพดหวานมีความหวานสูงสุดเท่ากับ  $16.25^{\circ}\text{Brix}$  และข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะมีความหวานสูงสุดที่อายุ 21 วันหลังการผสมเกสรเช่นกันเท่ากับ  $15.75^{\circ}\text{Brix}$  เมื่อพิจารณาผลการทดลองใน ( ตารางที่ 1 ) ไปพร้อมๆ กับรูปภาพที่ 5 จะพบว่าข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะนั้นมีค่าความหวานสูงสุดที่อายุการเก็บเกี่ยว 21 วันหลังการผสมเกสร หลังจากนั้นที่อายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 24 - 30 วันหลังการผสมเกสร ค่าความหวานจะค่อย ๆ ลดลงเรื่อย ๆ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ ( ทวีศักดิ์ , 2540 ) ได้รายงานไว้ว่าช่วงจังหวะเวลาการเก็บเกี่ยวนั้นสำคัญมาก เพราะถ้าเก็บเกี่ยวเร็วเกินไปข้าวโพดหวานจะไม่หวานและถ้าเก็บช้าเกินไปจะทำให้ความหวานลดน้อยลงไป และนอกจากนั้นเนื้อเมล็ดของข้าวโพดหวานจะเหนียวและแข็งอีกด้วย

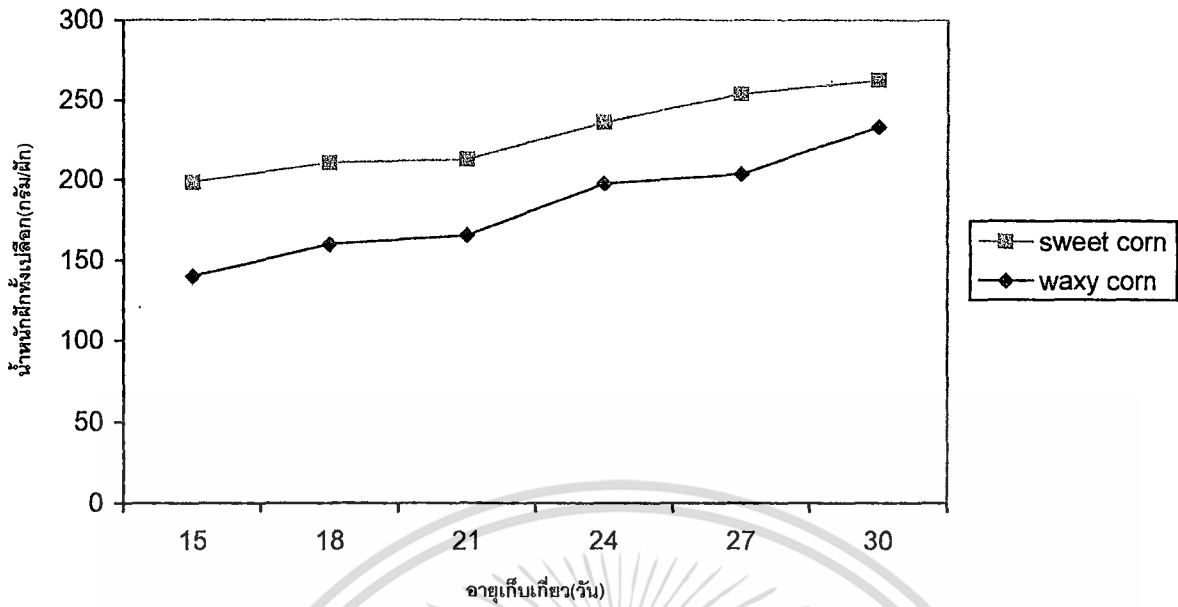
ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักฝักทั้งเปลือก น้ำหนักฝักปอกเปลือก น้ำหนักเมล็ดสด น้ำหนักเมล็ดแห้ง และดัชนีความหวาน ของ ข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวต่างๆ กัน คือ 15 ,18 , 21 , 24 , 27 และ 30 วัน หลังการผสมเกสร

ชนิดและอายุเก็บเกี่ยว (วัน) หลังผสมเกสร	น้ำหนัก ฝักทั้งเปลือก ( กรัม / ฝัก )	น้ำหนัก ฝักปอกเปลือก ( กรัม / ฝัก )	น้ำหนัก เมล็ดสด ( กรัม / ฝัก )	น้ำหนัก เมล็ดแห้ง ( กรัม / ฝัก )	ดัชนี ความหวาน ( °Brix )
ข้าวโพดหวาน 15	198.43	123.87	68.90	17.61	12.25
ข้าวโพดหวาน 18	210.79	131.23	75.55	17.90	14.75
ข้าวโพดหวาน 21	212.68	135.49	84.25	20.83	16.25
ข้าวโพดหวาน 24	235.94	188.34	117.69	39.18	15.50
ข้าวโพดหวาน 27	253.75	190.41	119.46	43.06	15.25
ข้าวโพดหวาน 30	262.91	221.76	130.48	47.20	14.50
<b>เฉลี่ย</b>	<b>229.08</b>	<b>165.18</b>	<b>99.39</b>	<b>30.96</b>	<b>14.75</b>
ข้าวโพดข้าวเหนียว 15	140.00	95.00	51.66	11.66	13.25
ข้าวโพดข้าวเหนียว 18	159.79	108.96	62.50	20.42	14.50
ข้าวโพดข้าวเหนียว 21	165.42	110.83	65.00	34.16	15.75
ข้าวโพดข้าวเหนียว 24	197.50	116.66	69.37	35.23	15.00
ข้าวโพดข้าวเหนียว 27	203.74	117.25	77.21	39.80	13.75
ข้าวโพดข้าวเหนียว 30	233.25	129.48	92.79	43.33	14.00
<b>เฉลี่ย</b>	<b>183.28</b>	<b>113.03</b>	<b>69.76</b>	<b>30.77</b>	<b>14.38</b>
F-test ( A )	**	**	**	ns	ns
F-test ( B )	**	**	**	**	**
LSD <sub>0.05</sub> ( A )	10.13	10.13	10.13	10.13	10.13
LSD <sub>0.01</sub> ( A )	34.12	34.12	34.12	34.12	34.12
LSD <sub>0.05</sub> ( B )	2.53	2.53	2.53	2.53	2.53
LSD <sub>0.01</sub> ( B )	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
CV(%).( A )	12.54	16.63	18.75	19.13	8.62
CV(%).( B )	12.51	11.43	13.83	14.11	6.13

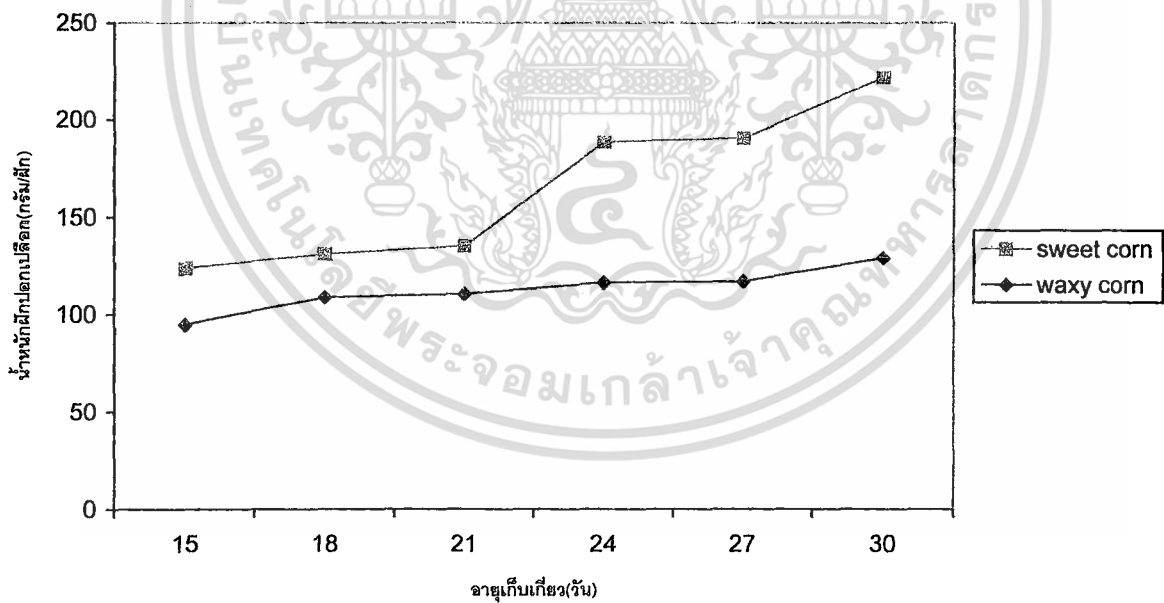
หมายเหตุ :

- ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ  
 \*\* แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 % (  $\alpha = .01$  )  
 LSD<sub>0.05</sub> ( A ) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้าวโพดหวานกับข้าวโพดข้าวเหนียวที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %  
 LSD<sub>0.01</sub> ( A ) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้าวโพดหวานกับข้าวโพดข้าวเหนียวที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %  
 LSD<sub>0.05</sub> ( B ) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %  
 LSD<sub>0.01</sub> ( B ) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างอายุการเก็บเกี่ยวที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %  
 CV(%).( A ) สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนระหว่างชนิดของข้าวโพด  
 CV(%).( B ) สัมประสิทธิ์ความแปรปรวนระหว่างอายุการเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

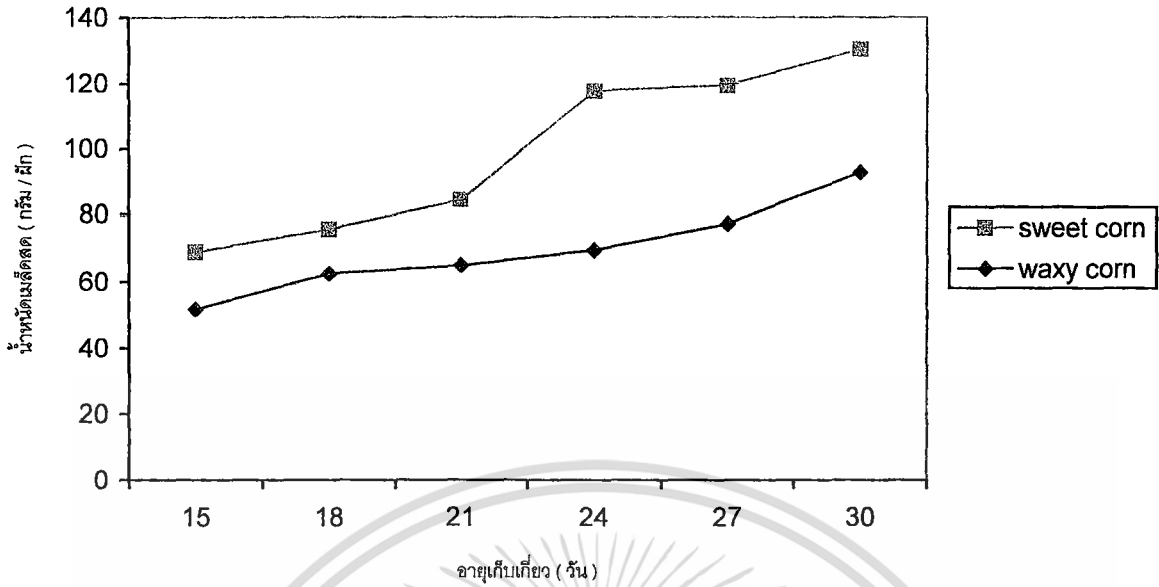


รูปที่ 1 แสดงน้ำหนักแห้งทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะที่อายุเก็บเกี่ยว 15-30 วันหลังการผสมเกสร

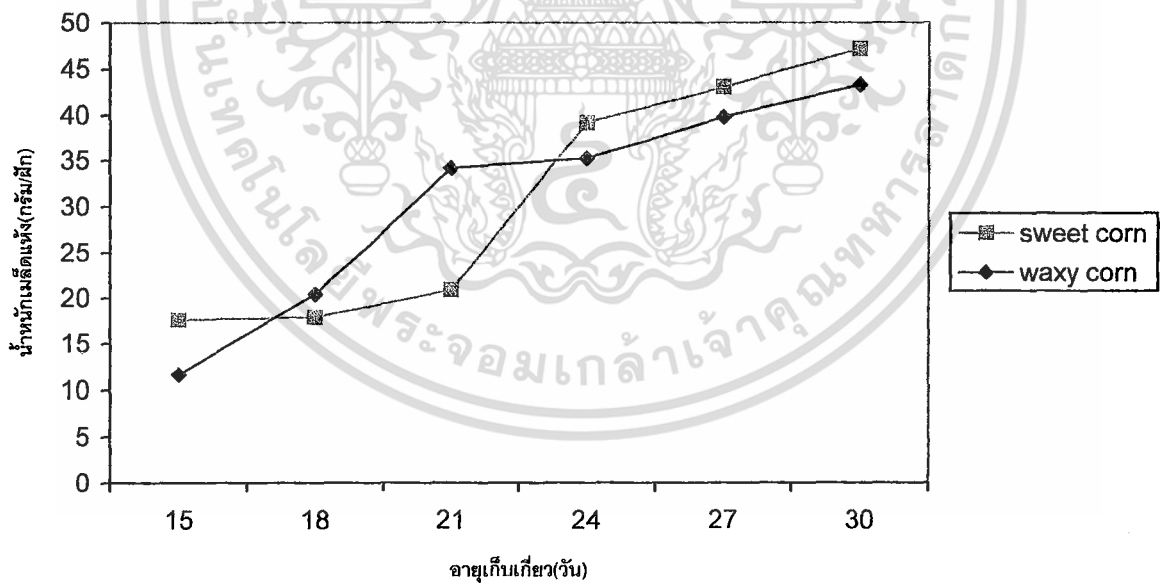


รูปที่ 2 แสดงน้ำหนักแห้งเปลือกเปลือกของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะที่อายุเก็บเกี่ยว 15 - 30 วันหลังการผสมเกสร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



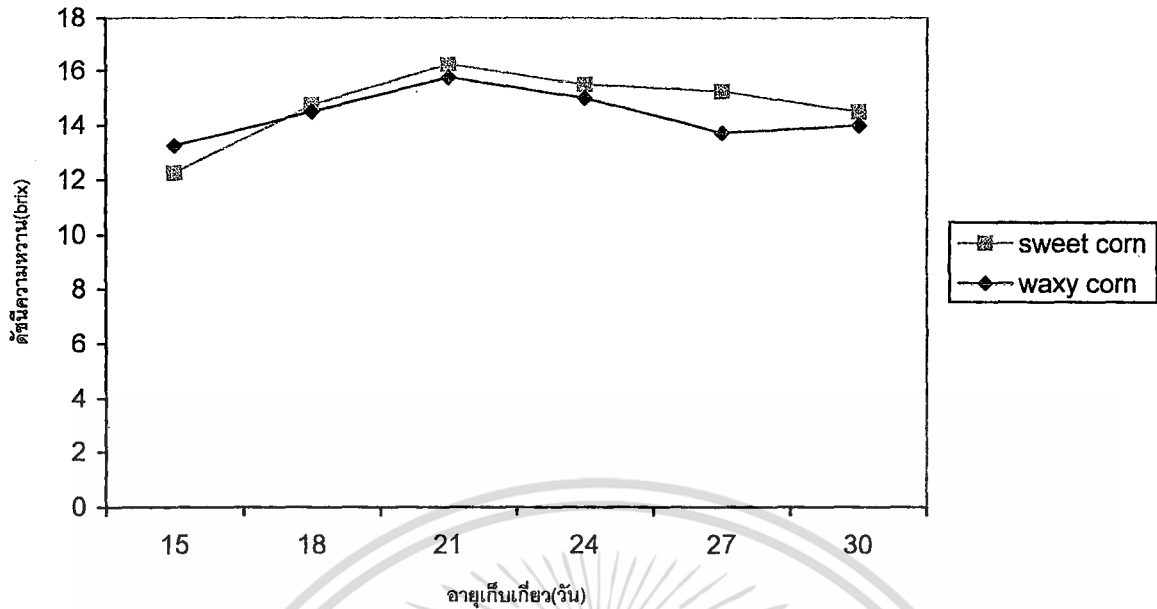
รูปที่ 3 แสดงน้ำหนักเมล็ดสดของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะที่อายุเก็บเกี่ยว 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร



รูปที่ 4 แสดงน้ำหนักแห้งของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชตะที่อายุ 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



รูปที่ 5 แสดงดัชนีความหวานของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ราชตะที่อายุการเก็บเกี่ยว 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

109078

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุปผลการทดลอง

1. อายุเก็บเกี่ยวที่ต่างกันทำให้ข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะมีการสะสมน้ำหนักราก น้ำหนักเมล็ดและมีความหวานแตกต่างกันทางสถิติ ( $P \geq 0.01$ )
2. ในช่วงอายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร พบว่าข้าวโพดทั้ง 2 ชนิดนี้มีการสะสมน้ำหนักราก น้ำหนักเมล็ดสดและน้ำหนักเมล็ดแห้งเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามอายุเก็บเกี่ยวที่เพิ่มขึ้นและโดยปกติแล้วข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะมีขนาดฝักเล็กกว่าข้าวโพดหวาน
3. ข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะมีความหวานสูงสุดที่อายุ 21 วันหลังการผสมเกสรเหมือนกันหลังจากนั้นความหวานจะค่อยๆลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยข้าวโพดหวานมีความหวานสูงสุดเท่ากับ  $16.25^{\circ}\text{Brix}$  และข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะมีความหวานสูงสุดเท่ากับ  $15.75^{\circ}\text{Brix}$
4. การปลูกข้าวโพดหวานธรรมชาติ (sweet corn) และข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) พันธุ์รัชตะ ในฤดูแล้ง (ธันวาคม – มีนาคม) เพื่อรับประทานฝักสดควรเก็บเกี่ยวผลผลิตฝักสดที่อายุ 21 วัน หรือระหว่าง 20 – 22 วันหลังการผสมเกสร เพราะเป็นช่วงที่ให้ความหวานสูงสุดและแป้งในเมล็ดนุ่ม เยื่อหุ้มเมล็ดไม่เหนียวมากในระยะนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร . 2524 . **ข้าวโพด** เอกสารวิชาการเล่มที่ 4 . ธนประดิษฐ์การพิมพ์ .กรุงเทพฯ . 191 หน้า .
- กรมวิชาการเกษตร . 2540 . **ข้าวโพด** ใน : **เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่** . โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว . กรุงเทพฯ . หน้า 1 – 25 .
- กองโภชนาการ.2535.**คุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย**.กรมอนามัย.กระทรวงสาธารณสุข . กรุงเทพฯ . 95 หน้า .
- กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์ . 2531 . **การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานและฝักอ่อน** . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ . 90 หน้า .
- เฉลิมพล แซมเพชร . 2535 . **สรุบริษัทยาการเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตของพืชไร่บางชนิด** ใน : **สรุบริษัทยาการผลิตพืชไร่** . โอ.เอส.พรินติ้ง เฮาส์ . กรุงเทพฯ . หน้า 177 – 184 .
- ทรงเชาว์ อินสมพันธ์ . 2531 . **ข้าวโพด** ใน **พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เล่ม 1** . คณะเกษตรศาสตร์ . มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ . เชียงใหม่ . หน้า 69 – 129 .
- ทวีศักดิ์ ภู่อล้ำ . 2540 . **ข้าวโพดหวาน : การปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า** . โอ . เอส . พรินติ้ง เฮาส์ . กรุงเทพฯ . 188 หน้า .
- ปัญจรัศมี อุทัยธีรพันธ์ . 2526 . **ความสัมพันธ์ระหว่างอายุกับคุณภาพฝักสดของข้าวโพดหวานพันธุ์ “ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอสิต 1 ดี เอ็ม อาร์ ”** .วิทยานิพนธ์ปริญญาโท . คณะเกษตรศาสตร์ . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ . กรุงเทพฯ . 67 หน้า .
- ราเชนทร์ ธีรพร . 2539 . **ข้าวโพด** . บริษัทด้านสุทธาการพิมพ์จำกัด . กรุงเทพฯ . 274 หน้า .
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร . 2544 . **สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2543 / 44** . สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร . กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . กรุงเทพฯ . 151 หน้า .
- ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถานีทดลองพืชไร่พิษณุโลก . 2543 . **รายงานประจำปี 2543** . กรมวิชาการเกษตร . กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ . 70 หน้า .
- สมควร ดีรัศมี . 2542 . **การเก็บเกี่ยวข้าวโพด** ใน : **การปลูกข้าวโพด** . บริษัทเลิฟแอนด์ลิฟเพรส จำกัด . กรุงเทพฯ . หน้า 59 .
- อำพล เสนาณรงค์ . 2515 . **เอกสารทางวิชาการที่ 4 การปลูกข้าวโพดในประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 2** . ชุมชนสหกรณ์การขายและการซื้อแห่งประเทศไทย จำกัด . กรุงเทพฯ . 103 หน้า .
- Andrew , R.H. ; R.A. Brink and N.P. Neal . 1944 . Some effect of the waxy and sugary gene on endosperm development in mize . J. Agr. Res . 69 : 355 – 371 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Creech , R.G. and F.J. McArdle . 1966 . Genetic interaction for quantitative change in carbohydrate in maize kernels . *Crop Sci* . 6 : 192 – 194 .

Edmonds , J.B. ; T.L. Senn and F.S. Andrews . 1964 . **Fundamentals of Horticulture** . New York : McGraw – Hill book Co.

Holder , D.G. ; D.V. Glover and J.C. Shannon . 1974 . Interaction of Shrunken – 2 and Sugary – 1 in dosage series in corn endosperm . *Crop Sci* . 14 : 647 – 648 .

Johnson , D.R. and J.W. Tanner . 1972 . calculations of the rate and duration of grain filling in corn ( *Zea mays* L. ) . *Crop Sci* . 12 : 485 – 486 .

Lampe , L . 1931 . A microchemical and morphological study of developing endosperm of maize . *Bot . Gaz .* g1 : 337 – 376 .

<http://www.disc.doa.go.th/publication>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

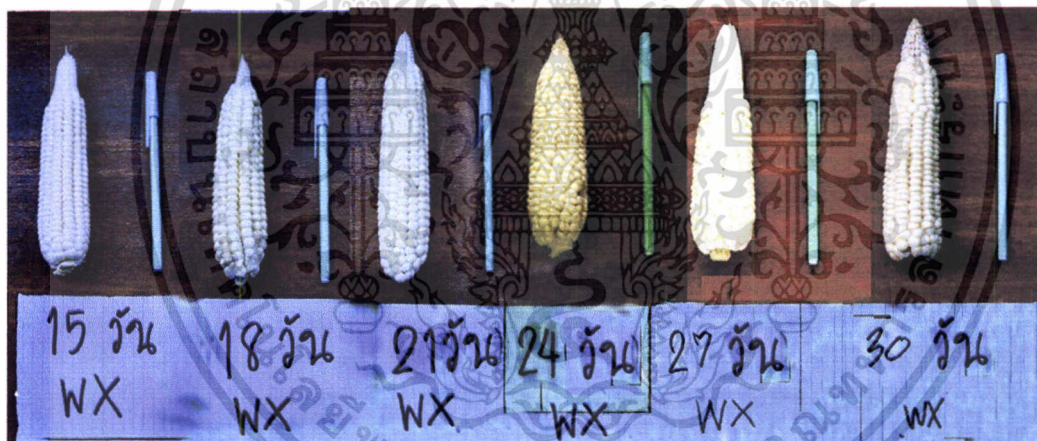
# ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6 แสดงลักษณะฝักของข้าวโพดหวานที่อายุเก็บเกี่ยว 15 , 18 , 21 , 24 , 27 และ 30 วัน หลังการผสมเกสร



รูปที่ 7 แสดงลักษณะฝักของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์รัชตะที่อายุเก็บเกี่ยว 15 , 18 , 21 , 24 , 27 และ 30 วัน หลังการผสมเกสร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักสดทั้งฝักของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียว ที่อายุการเก็บเกี่ยว  
ระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

สิ่งทดลอง ชนิด, อายุ (วัน)	น้ำหนักสดทั้งเปลือก (กรัม / ฝัก)				รวม	เฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
SW 15	205.41	125.00	218.33	245.00	793.74	198.43
SW 18	220.00	196.83	216.36	210.00	843.17	210.79
SW 21	220.00	210.00	215.33	205.39	850.72	212.68
SW 24	245.43	251.66	208.33	238.33	943.75	235.94
SW 27	235.00	263.33	218.33	298.33	1014.99	253.75
SW 30	285.00	246.66	196.66	323.33	1051.65	262.91
WX 15	150.00	135.00	141.66	133.33	559.99	140.00
WX 18	175.00	178.33	153.33	132.50	639.16	159.79
WX 21	175.00	140.00	163.33	183.33	661.66	165.42
WX 24	186.66	185.00	200.00	218.33	789.99	197.50
WX 27	226.66	166.66	200.00	221.66	814.98	203.74
WX 30	233.00	235.00	231.66	233.33	932.99	233.25
<b>รวม</b>	2557.16	2333.47	2363.32	2642.86	9896.81	2474.20

หมายเหตุ : SW ข้าวโพดหวาน

WX ข้าวโพดข้าวเหนียว

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดทั้งฝักของข้าวโพดหวานและข้าวโพด  
ข้าวเหนียว ที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Rep	3	5619.14	1873.05	2.801 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
A	1	25173.69	25173.68	37.643**	10.13	34.12
Error A	3	2006.25	668.75			
B	5	35776.55	7155.31	10.762**	2.53	3.70
AB	5	1042.20	208.45	0.310 <sup>ns</sup>	2.53	3.70
Error B	30	19946.57	664.89			
Total	47	89564.38	1905.63			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงน้ำหนักสดปอกเปลือกของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีอายุการเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

สิ่งทดลอง ชนิด,อายุ (วัน)	น้ำหนักสดปอกเปลือก ( กรัม / ผัก )				รวม	เฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
SW 15	138.88	83.33	138.33	134.94	495.48	123.87
SW 18	143.33	121.59	125.00	135.00	524.92	131.23
SW 21	158.33	121.66	124.17	137.79	541.95	135.49
SW 24	195.05	201.66	160.00	196.66	753.37	188.34
SW 27	178.33	191.66	171.66	220.00	761.65	190.41
SW 30	225.00	195.00	217.03	250.00	887.03	221.76
WX 15	85.00	96.66	108.66	90.00	379.99	95.00
WX 18	107.50	103.33	120.00	105.00	435.83	108.96
WX 21	132.50	130.00	103.33	77.50	443.33	110.83
WX 24	116.66	110.00	111.66	128.33	466.65	116.66
WX 27	120.00	113.33	120.00	115.66	468.99	117.25
WX 30	133.33	124.88	113.00	146.66	517.92	129.48
<b>รวม</b>	<b>1733.91</b>	<b>1593.10</b>	<b>1612.84</b>	<b>1737.54</b>	<b>6677.39</b>	<b>1669.28</b>

หมายเหตุ : SW ข้าวโพดหวาน

WX ข้าวโพดข้าวเหนียว

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดปอกเปลือกของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

Source	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Rep	3	1488.10	496.03	0.927 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
A	1	32640.15	32640.15	61.014**	10.13	34.12
Error A	3	1604.88	534.96			
B	5	25804.99	5160.99	20.419**	2.53	3.70
AB	5	9247.23	1849.45	7.317**	2.53	3.70
Error B	30	7582.69	252.76			
Total	47	78368.03	1667.41			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงน้ำหนักเมล็ดสดของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่มี อายุการเก็บเกี่ยว  
ระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

สิ่งทดลอง ชนิด, อายุ (วัน)	น้ำหนักเมล็ดสด ( กรัม / ผัก )				รวม	เฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
SW 15	72.27	41.66	81.66	80.00	275.59	68.90
SW 18	73.33	70.53	80.00	78.33	302.19	75.55
SW 21	108.33	80.34	66.66	81.66	336.99	84.25
SW 24	121.69	118.88	108.33	121.85	470.75	117.69
SW 27	120.00	119.14	120.00	118.68	477.82	119.46
SW 30	140.09	123.33	123.03	135.49	521.94	130.48
WX 15	51.66	51.66	53.33	50.00	206.65	51.66
WX 18	66.66	63.33	50.00	70.00	249.99	62.50
WX 21	50.00	68.33	83.33	58.33	259.99	65.00
WX 24	85.00	91.66	63.33	37.50	277.49	69.37
WX 27	77.50	76.66	78.33	76.33	308.82	77.21
WX 30	88.33	93.30	92.85	96.66	371.14	92.79
<b>รวม</b>	1054.86	998.82	1000.85	1004.83	4059.36	1014.84

หมายเหตุ : SW ข้าวโพดหวาน

WX ข้าวโพดข้าวเหนียว

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดสดของข้าวโพดหวานและข้าวโพด  
ข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Rep	3	179.53	59.84	0.238 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
A	1	10537.52	10537.52	41.891**	10.13	34.12
Error A	3	754.65	251.55			
B	5	15426.36	3092.47	22.598**	2.53	3.70
AB	5	2219.57	443.91	3.244*	2.53	3.70
Error B	30	4105.40	136.85			
Total	47	33259.01	707.64			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงน้ำหนักเมล็ดแห้งของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีอายุการเก็บเกี่ยว  
ระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

สิ่งทดลอง ชนิด,อายุ(วัน)	น้ำหนักเมล็ดแห้ง ( กรัม / ฝัก )				รวม	เฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
SW 15	17.07	18.36	18.34	16.66	70.43	17.61
SW 18	17.63	17.31	20.00	16.66	71.60	17.90
SW 21	19.91	18.36	18.36	26.67	83.30	20.83
SW 24	41.80	38.26	33.34	43.33	156.73	39.18
SW 27	41.66	43.33	41.66	45.57	172.22	43.06
SW 30	56.66	50.00	33.33	48.80	188.79	47.20
WX 15	11.66	11.66	13.33	10.00	46.65	11.66
WX 18	23.33	20.00	15.00	23.33	81.66	20.42
WX 21	25.00	36.66	43.33	21.66	136.65	34.16
WX 24	35.00	33.33	35.00	37.58	140.91	35.23
WX 27	35.00	40.89	41.66	41.66	159.21	39.80
WX 30	40.00	43.33	41.66	48.33	173.32	43.33
<b>รวม</b>	364.72	371.49	355.01	380.25	1371.47	342.87

หมายเหตุ : SW ข้าวโพดหวาน  
WX ข้าวโพดข้าวเหนียว

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักเมล็ดแห้งของข้าวโพดหวานและข้าวโพด  
ข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Rep	3	55.36	18.45	0.529 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
A	1	0.45	0.45	0.013 <sup>ns</sup>	10.13	34.12
Error A	3	104.62	34.87			
B	5	6167.65	1233.53	65.012**	2.53	3.70
AB	5	512.02	104.20	5.492**	2.53	3.70
Error B	30	569.22	18.97			
Total	47	7418.32	157.84			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงดัชนีความหวานของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่มี อายุการเก็บเกี่ยว ระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

สิ่งทดลอง ชนิด,อายุ(วัน)	ดัชนีความหวาน (°Brix)				รวม	เฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4		
SW 15	12.00	12.00	13.00	12.00	49.00	12.25
SW 18	14.00	14.00	16.00	15.00	59.00	14.75
SW 21	16.00	16.00	16.00	17.00	65.00	16.25
SW 24	15.00	15.00	16.00	16.00	62.00	15.50
SW 27	15.00	15.00	16.00	15.00	61.00	15.25
SW 30	15.00	14.00	13.00	16.00	58.00	14.50
WX 15	15.00	12.00	14.00	12.00	53.00	13.25
WX 18	15.00	11.00	16.00	16.00	58.00	14.50
WX 21	16.00	15.00	16.00	16.00	63.00	15.75
WX 24	15.00	14.00	15.00	16.00	60.00	15.00
WX 27	14.00	13.00	15.00	13.00	55.00	13.75
WX 30	14.00	13.00	14.00	15.00	56.00	14.00
รวม	176	164	180	179	699	174.75

หมายเหตุ : SW ข้าวโพดหวาน  
WX ข้าวโพดข้าวเหนียว

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนดัชนีความหวานของข้าวโพดหวานและข้าวโพดข้าวเหนียวที่อายุเก็บเกี่ยวระหว่าง 15 – 30 วันหลังการผสมเกสร

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Rep	3	13.56	4.52	2.868 <sup>ns</sup>	9.28	29.46
A	1	1.69	1.69	1.070 <sup>ns</sup>	10.13	34.12
Error A	3	4.73	1.58			
B	5	47.44	9.49	11.880**	2.53	3.70
AB	5	6.44	1.29	1.612 <sup>ns</sup>	2.53	3.70
Error B	30	23.94	0.80			
Total	47	97.81	2.08			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้