สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การเปรียบเทียบจำนวนต้นและระยะปลูกที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสม พันธุ์ ATS 5

Comparison of Plant Per Hill and Spacing on Quality and Yield of Hybrid Sweet Corn (Var. ATS 5)

T102706

โดย

นายอาทิตย์ นาสวนสุจริต

นายสว่างพงษ์ พลชัย

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญนะพงศ

มพ.
06211
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....102706
วัน,เดือน,ปี.....18 ส.ค. 2552

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต เทคโนโลยีการผลิตพืช

พุทธศักราช 2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

b.19040435
i.....

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การเปรียบเทียบจำนวนต้นและระยะปลูกที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสม พันธุ์ ATS 5

Comparison of Plant Per Hill and Spacing on Quality and Yield of Hybrid Sweet Corn (Var. ATS 5)

โดย

นายอาทิตย์ นาสวนสุจริต
นายสว่างพงษ์ พลชัย

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ์)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ ๑๘ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๕๑

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การเปรียบเทียบจำนวนต้นและระยะปลูกที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสม พันธุ์ ATS 5

โดย : นายอาทิตย์ นาสวนสุจริต

: นายสว่างพงษ์ พลชัย

ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญนะพงศ

บทคัดย่อ

ศึกษาการเปรียบเทียบจำนวนต้นและระยะปลูกที่มีผลต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 โดยดำเนินการทดลอง ที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือน พฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึง เดือน มกราคม พ.ศ. 2551 โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ สิ่งทดลองคือ จำนวนต้นและระยะปลูก แบ่งเป็น 5 สิ่งทดลอง ดังนี้ สิ่งทดลองที่ 1 จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่ สิ่งทดลองที่ 2 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 17,066 ต้นต่อไร่ สิ่งทดลองที่ 3 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 50 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่ สิ่งทดลองที่ 4 จำนวน 3 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 75 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่ สิ่งทดลองที่ 5 จำนวน 1 ต้นสลับกับ 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 12,799 ต้นต่อไร่

ผลการทดลองพบว่า การเปรียบเทียบจำนวนต้นและระยะปลูกที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS 5 ที่ปลูกระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนมกราคม จำนวนต้นและระยะปลูกที่เหมาะสมในด้านของคุณภาพฝักความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกและความยาวการติดเมล็ดของฝัก คือ สิ่งทดลองที่ 3 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.63 เซนติเมตรต่อฝัก และสิ่งทดลองที่ 1 จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่ มีความยาวการติดเมล็ดของฝักเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 19.45 เซนติเมตรต่อฝัก ตามลำดับ ส่วนในด้านของผลผลิตน้ำหนักฝักรวม คือ สิ่งทดลองที่ 2 จำนวน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 17,066 ต้นต่อไร่ ซึ่งมีน้ำหนักฝักรวมเท่ากับ 2207.17 กิโลกรัมต่อไร่

คำสำคัญ : จำนวนต้นต่อหลุม, ระยะปลูก, คุณภาพ, ผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Comparison of Plant Per Hill and Spacing on Quality and Yield of Hybrid Sweet Corn (var. ATS 5)

Author : Mr.Artit Nasuansujarit

: Mr.Swangpong Polchai

Departmen : Plant Production Technology

Faculty : Agriculture Technolngy

Advisor : Mr.Wichai Limkanchanapong

ABSTRACT

Comparison of plant per hill and spacing on quality and yield of hybrid sweet corn (var. ATS 5) was conducted at The Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King MongKut 's Institute of Technology Ladkrabang, during November 2007 to January 2008. The experimental design was arranged as CRD (Completely Randomized Design) with 3 replications and 5 treatments. The treatment number 1: 1 plant per hill of row spacing 75 x 25 centimeter (approximated 8,533 plants per rai), treatment number 2: 2 plant per hill of row spacing 75 x 25 centimeter (approximated 17,066 plants per rai), treatment number 3: 2 plant per hill of row spacing 75 x 50 centimeter (approximated 8,533 plants per rai), treatment number 4: 3 plant per hill of row spacing 75 x 75 centimeter (approximated 8,533 plants per rai), treatment number 5: 1 and 2 plant per hill of row spacing 75 x 25 centimeter (approximated 12,799 plants per rai).

The result was found that the most appropriate on quality of ears, the length diameter of ears and the length of the corn seed on each ears. The treatment number 3 it was shown that the longest average was 4.63 centimeters per unit, treatment number 1 it was shown that the longest of the corn seed on each ears average was19.45 centimeters per unit and treatment number 2 it was shown the weight of included husk fresh ears was 2207.17 kilograms per rai.

Key word : Plant per hill, Spacing, Quality, Yield.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้ โดยได้รับความกรุณาจาก อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้เสียสละเวลากรุณาให้ความช่วยเหลือให้คำปรึกษาแนะนำทางด้านการศึกษา การทดลอง ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ให้ถูกต้องเป็นอย่างดี ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณบริษัท ผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานจำกัด ที่อนุเคราะห์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ในการทดลองครั้งนี้ ขอขอบคุณท่านอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ให้ความสะดวกในด้านเอกสารต่างๆ พนักงานเจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชที่ให้ความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษ เพื่อนๆ ที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตลอดมา และทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา และผู้อุปการคุณทุกท่านที่ให้การเลี้ยงดูอบรมสั่งสอนและสนับสนุนทุนทรัพย์ในการศึกษา ตลอดจนเป็นกำลังใจในการศึกษาเล่าเรียนเพื่อก่อให้เกิดความอดทน วิริยะ จนประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี

หากปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจศึกษาประการใดก็ตาม ข้าพเจ้าขอยกความดีเหล่านั้นให้กับผู้มีพระคุณทุกท่าน ส่วนความบกพร่องผิดพลาดที่มี ข้าพเจ้าขออภัยมา ณ โอกาสนี้

นายอาทิตย์ นาสวนสุจริต

นายสว่างพงษ์ พลชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพผนวก	(4)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	26
ผลการทดลองและวิจารณ์	30
สรุป	54
เอกสารอ้างอิง	56
ภาคผนวก	58
ประวัติผู้เขียน	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงการจำแนกอายุเก็บเกี่ยวข้าวโพดตามตัวเลขที่องค์กร FA0 กำหนด	7
2	แสดงระยะปลูกต่างๆและจำนวนประชากรต่อไร่ของข้าวโพด	18
3	แสดงการใช้อัตราปลูก ระยะปลูก และจำนวนต้นต่อหลุม ที่มีต่อผลผลิต	21
4	แสดงการจัดระยะปลูกของข้าวโพดหวาน	22
5	แสดงจำนวนใบต่อต้นของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	30
6	แสดงการวิเคราะห์จำนวนใบต่อต้นของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	31
7	แสดงความกว้างของใบข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	32
8	แสดงการวิเคราะห์ความกว้างของใบข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	32
9	แสดงความยาวของใบข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	34
10	แสดงการวิเคราะห์ความยาวของใบข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	34
11	แสดงความสูงของต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	36
12	แสดงการวิเคราะห์ความสูงของต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	36
13	แสดงความสูงของฝักบนสุดของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	38
14	แสดงการวิเคราะห์ความสูงของฝักบนสุดของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	38
15	แสดงความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	40
16	แสดงการวิเคราะห์ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	40
17	แสดงความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	42
18	แสดงการวิเคราะห์ความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	42
19	แสดงความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	44
20	แสดงการวิเคราะห์ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	44
21	แสดงความยาวของซังข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	46
22	แสดงการวิเคราะห์ความยาวของซังข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	46
23	แสดงน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	48
24	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	48
25	แสดงน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
26	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	50
27	แสดงน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	52
28	แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 1 ทั้ง 3 ซ้ำ	59
2	แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 2 ทั้ง 3 ซ้ำ	60
3	แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 3 ทั้ง 3 ซ้ำ	61
4	แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 4 ทั้ง 3 ซ้ำ	62
5	แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 5 ทั้ง 3 ซ้ำ	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ข้าวโพดหวาน (*Zea mays var. saccharata*) เป็นพืชอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกโดยบรรจุกระป๋องและแช่แข็งในรูปของเมล็ด ฝัก และข้าวโพดครีมปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกปีละประมาณ 200,000 ไร่ ได้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกรวม 346,000 ตัน ในปี 2544 มีปริมาณการส่งออกรวม 37,000 ตันมูลค่า 1,028 ล้านบาท โดยการส่งออกในรูปบรรจุกระป๋อง 35,800 ตัน มูลค่า 980 ล้านบาท และในรูปข้าวโพดหวานแช่แข็ง 1,200 ตัน มูลค่า 48 ล้านบาท การส่งออกข้าวโพดหวานชนิดต่างๆไปจำหน่ายต่างประเทศ จำเป็นต้องศึกษาและจัดลำดับความสำคัญของระเบียบการนำเข้าของประเทศต่างๆ ดังนั้นเพื่อผลักดันให้ข้าวโพดหวานส่งออกจำหน่ายต่างประเทศได้เพิ่มมากขึ้น เกษตรกรและผู้ส่งออกต้องร่วมมือในการยกระดับหรือปรับปรุงมาตรฐานการผลิตให้เป็นไปตามความต้องการของผู้บริโภค (กรมวิชาการเกษตร, 2545) แสดงให้เห็นว่านับวันข้าวโพดหวานจะมีความสำคัญต่อประเทศไทยมากยิ่งขึ้นแต่ปัญหาสำหรับการปลูกข้าวโพดหวานคือคุณภาพและจำนวนผลผลิตไม่แน่นอนซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัยรวมทั้งจำนวนต้นและระยะปลูกที่เหมาะสม ซึ่งจำนวนต้นและระยะปลูกที่เหมาะสมนี้มีผลต่อคุณภาพและจำนวนผลผลิตข้าวโพดหวาน จำนวนต้นและระยะปลูกที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับสภาพของสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมานของน้ำฝน ความชุ่มชื้นของดิน อุณหภูมิของบรรยากาศและพันธุ์ที่ใช้เป็นต้น ซึ่งผู้จัดทำจะเน้นทางด้านของจำนวนต้นและระยะปลูกเพราะถ้าเกษตรกรใช้จำนวนต้นและระยะปลูกมากหรือน้อยเกินไปอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพและจำนวนผลผลิตที่ได้

ดังนั้นการทดลองนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อศึกษาเปรียบจำนวนต้นและระยะปลูกที่มีผลต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS 5 เพื่อให้เกษตรกรสามารถกำหนดจำนวนต้นและระยะปลูกได้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบจำนวนต้นและระยะปลูกที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5
2. เพื่อเป็นแนวทางในการแนะนำส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ให้ได้คุณภาพและผลผลิตที่ดี ตรงตามความต้องการของตลาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ประวัติและความสำคัญของข้าวโพดหวาน (กฤษฎา, 2531)

ข้าวโพดหวานได้ถูกนำมาใช้เป็นอาหารคนและอาหารสัตว์นานนับศตวรรษโดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศแถบอเมริกากลางซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดของข้าวโพดสำหรับประเทศไทยคนส่วนใหญ่จะรู้จักกับคุณค่าของข้าวโพดเพียงไม่กี่สิบปีมานี้เอง ยิ่งข้าวโพดหวานด้วยแล้วรู้จักกันในกลุ่มคนจำนวนน้อยเท่านั้นเองเมื่อเทียบกับประชากรของประเทศทั้งหมดแต่ในช่วง10ปีที่ผ่านมาข้าวโพดหวานเริ่มจะเป็นที่สนใจของผู้บริโภคมากขึ้นและมีแนวโน้มที่จะเป็นพืชอุตสาหกรรมได้ก่อนสิ้นศตวรรษ 1980

จุดเริ่มต้นของข้าวโพดหวานเริ่มขึ้นเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของยีน Su บนโครโมโซมคู่ที่ 4 โดยเปลี่ยนจากยีนข่ม Su มาเป็น su ทำให้ข้าวโพดสามารถสะสมน้ำตาลในเมล็ดกลายเป็นข้าวโพดหวาน มนุษย์รู้จักกับข้าวโพดหาวนมาไม่นานนักเมื่อเทียบกับข้าวโพดไร่แต่พันธุ์ข้าวโพดหวานต่าง ๆ ก็ได้รับการพัฒนาไปอย่างมากโดยมีสหรัฐอเมริกาเป็นผู้นำ เนื่องจากข้าวโพดหวานมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของยีนบางตัวเท่านั้น ดังนั้นข้อมูลทุกอย่างที่เกี่ยวกับข้าวโพดไร่ก็สามารถนำมาใช้ได้กับข้าวโพดหวานแม้แต่วิธีการปรับปรุงพันธุ์แต่สิ่งที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัดก็คือ จุดมุ่งหมายของการปรับปรุงพันธุ์และรายละเอียดของการคัดเลือกพันธุ์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้เทคนิคที่แตกต่างกันมาช่วย

ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ปลูกเพื่อให้มนุษย์รับประทานเน้นหนักถึงด้านคุณภาพเป็นสิ่งที่จำเป็นข้อมูลการปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของข้าวโพดไร่ไม่อาจนำมาใช้กับข้าวโพดหวานหรืออย่างน้อยก็ต้องใช้ข้อมูลเหล่านั้นด้วยความระมัดระวังสภาพแวดล้อมจะมีผลต่อคุณภาพของข้าวโพดหวานอย่างมาก ถึงแม้ว่าต้นข้าวโพดอาจจะเจริญเติบโตได้ดี

ปัจจุบันงานวิจัยด้านข้าวโพดหวานเป็นไปอย่างกว้างขวางมีการค้นพบยีนควบคุมความหวานเพิ่มขึ้นอีกหลายตัวซึ่งให้รสชาติที่แตกต่างกันสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในด้านอุตสาหกรรมที่แตกต่างกันคุณสมบัติปลีกย่อยอื่น ๆ แตกต่างกันไปการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานจึงค่อนข้างจะซับซ้อนและละเอียดอ่อนตามความต้องของผู้บริโภค

ในด้านการผลิต สำหรับประเทศไทยเริ่มจะพิถีพิถันกับคุณภาพมากขึ้นส่วนใหญ่ยังเน้นในด้านรสชาติส่วนด้านคุณสมบัติด้านอื่น ๆ ก็เริ่มจะมีการตื่นตัวขึ้นดังเช่น สีสัน ขนาดของฝัก คุณสมบัติในด้านขบเคี้ยว การแช่แข็ง การอัดกระป๋องเป็นต้น

ดังนั้นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นในการศึกษาข้าวโพดหวาน คือ เรื่องที่เกี่ยวข้องกับความหวานซึ่งก็ คือ เรื่องของพฤกษศาสตร์ของข้าวโพดและคาร์โบไฮเดรตในข้าวโพดหวาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของข้าวโพด (Botanical Characteristices of Maize) (ราเชนทร์, 2539)

ข้าวโพดหวานเป็นพืชตระกูลหญ้า (Family Gramineae) จัดอยู่ใน Tribe Maydeae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. ข้าวโพดเป็นพืชล้มลุกที่มีช่อดอกตัวผู้และช่อดอกตัวเมียแยกกันอยู่คนละส่วนบนต้นเดียวกัน (monoecious annual) ใบของข้าวโพดประกอบด้วยกาบใบ (leaf sheath) ที่หุ้มลำต้นและมีแผ่นใบ (leaf blade) ที่กลางสลับบนส่วนของลำต้น ตัวแผ่นใบจะทำมุมกับลำต้นด้วยการยึดแข็งของเส้นกลางใบ (mid rib) เพื่อให้ใบได้รับแสงสำหรับใช้ในกระบวนการปรุงอาหาร พันธุ์ข้าวโพดที่ได้รับการปรับปรุงให้ทนทานต่ออัตราการปลูกสูง มักจะมีลักษณะทรงใบตั้ง (erect) แผ่นใบด้านบนได้พัฒนาให้มีขนเพื่อการเพิ่มพื้นที่ในการดูดแสง ส่วนด้านใต้ใบจะเรียบและมีจำนวนปากใบ (stomata) จำนวนมาก ความห่างระหว่างแผ่นใบแต่ละใบจะขึ้นอยู่กับความยาวของปล้อง (internode)

ต้นข้าวโพดส่วนใหญ่จะมีลำต้นเดียวตั้งตรงในกรณีที่ใช้อัตราปลูกต่ำ มีระยะระหว่างต้นหรือระหว่างแถวกว้างหรือมีการนำข้าวโพดต่างสภาพแวดล้อมมาปลูกข้าวโพดอาจสร้างแขนง (tiller) ขึ้นได้ แขนงที่มีการเจริญเติบโตสูงขึ้นจะแข่งขันกับต้นหลัก และแขนงที่เกิดขึ้นมักจะสร้างช่อดอก (inflorescence) ที่มีลักษณะอยู่กึ่งกลางระหว่างช่อดอกตัวผู้และดอกตัวเมียรวมกันอยู่ในดอกเดียวกันและสามารถติดเมล็ด (tassel seed) ได้

ช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพดเรียกว่า tassel จะปรากฏอยู่ที่ส่วยยอดของลำต้นมีลักษณะเป็นแบบ panicle บนก้านของช่อดอกตัวผู้จะประกอบด้วยดอกย่อย (spikelet) ที่เกิดเป็นคู่ ดอกย่อยหนึ่งมีก้านเรียกว่า pedicelled spikelet อีกดอกย่อยหนึ่งไม่มีก้านเรียกว่า sessile spikelet ภายในแต่ละดอกย่อยจะประกอบด้วย 2 floret และในแต่ละ floret จะมีอับละอองเกสรตัวผู้ (anther) 3 อัน ซึ่ง 1 anther จะผลิตเกสรตัวผู้ (pollen grain) ได้ถึง 2,500 ละออง ดังนั้น โดยเฉลี่ยช่อดอกตัวผู้ 1 ช่อจะสามารถผลิตเกสรตัวผู้ได้ 2 ถึง 5 ล้านละออง โดยทั่วไป ดอกตัวผู้จะโปรยละอองเกสรก่อนการออกไหม 2-3 วัน และจะโปรยละอองอยู่ 5-8 วัน

ช่อดอกตัวเมียของข้าวโพดเรียกว่า ฝัก (ear) ปรากฏอยู่ด้านข้างบริเวณกลาง ๆ ของความสูงของลำต้นจำนวน 1 ฝัก หรือมากกว่า ฝักจะประกอบด้วยก้านฝัก (shank) ก้านฝักจะประกอบด้วยข้อจำนวนมากและปล้องมีขนาดสั้น ทำให้เกิดกาบใบที่ใช้หุ้มฝักที่เรียกว่า husk จำนวนมาก ฝักของข้าวโพดเป็นช่อดอกแบบ spike ที่มีดอกย่อย (spikelet) เกิดเป็นคู่เรียงเป็นแถวอยู่บนส่วนของซัง (cob) 1 spikelet จะประกอบด้วย 2 flolet แต่มีเพียง flolet เดียวที่สามารถรับการผสมพันธุ์ได้ ก้านเกสรตัวเมีย (style) เรียกว่าไหม (silk) เป็นส่วนที่ยืดยาวจากรังไข่ (ovary) ไหมแต่ละเส้นจะมีปุ่มขนที่สามารถรับละอองเกสรตัวผู้ได้ตลอดความยาวของเส้นไหม ไหมบริเวณส่วนโคนฝักจะเกิดขึ้นก่อน ตามด้วยส่วนกลางฝัก แต่ไหมของบริเวณกลางฝักจะยืดตัว โผล่พ้นกาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หุ้มฝักก่อน จึงอาจได้รับการผสมฝักก่อน ทำให้เมล็ดบริเวณกลางฝักมีความสมบูรณ์ และขนาดใหญ่กว่าบริเวณโคนฝักและปลายฝักไหมข้าวโพดจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแห้งเหี่ยวเมื่อได้รับการผสม ข้าวโพด 1 ฝัก จะผลิตไหมได้ 400-1,000 เส้น ทำให้เกิดเมล็ดได้ 400-1,000 เมล็ดต่อฝัก

เมล็ดของข้าวโพด (kernel หรือ grain) เกิดจากการที่ละอองเกสรตัวผู้ที่ตกลงบนเส้นไหมและผสมกับไข่ในรังไข่ ประมาณการว่า การผสมเกสรจะเกิดจากการผสมข้ามต้นร้อยละ 97 เนื่องจาก spikelet ของข้าวโพดเรียงแถวเป็นคู่ ทำให้เมล็ดข้าวโพดที่ติดบนซังเกิดเป็นแถวคู่ด้วย โดยปกติมีจำนวนได้ตั้งแต่ 12 ถึง 20 แถว ก้านของเมล็ดที่ติดกับซัง (soikelet axis) เรียกว่า rachilla จะมีส่วนของแผ่นกาบ (glume) ที่เรียกว่า chaff สีขาวใสติดอยู่

เมื่อรังไข่ของข้าวโพดได้รับการผสมเกสร ข้าวโพดจะมีการสะสมคาร์โบไฮเดรตไว้ในส่วนของเอนโดสเปิร์ม (endosperm) และมีการพัฒนาการส่วนของคัพภะ (embryo) เพื่อ ที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นอ่อนต่อไป การสะสมแป้งในสวนของ endosperm จะสิ้นสุดเมื่อข้าวโพดจะเจริญเติบโตถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) โดยจะปรากฏแผ่นเยื่อสีดำหรือสีน้ำตาลดำ (black layer) ที่บริเวณโคนของเมล็ด ส่วนของ embryo ที่ได้รับการพัฒนามาเต็มที่จะปรากฏว่าภายในมีส่วนราก (radicle) ซึ่งถูกหุ้มด้วย coleorhiza และส่วนที่เป็นต้นอ่อน (stemtip) ซึ่งประกอบด้วยใบประมาณ 5 ใบ ม้วนเป็นกรวยและมี coleoptile หุ้มอยู่ นอกจากนี้ในส่วนของคัพภะจะพบใบเลี้ยง (scutellum) ติดอยู่ด้านข้างของแกนกลาง (embryonic axis) ด้วย

รากของข้าวโพดเป็นแบบระบบรากฝอย (fibrous หรือ adventitious root system) เมล็ดข้าวโพดที่ได้รับปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิ และก๊าซออกซิเจนที่เหมาะสม จะเริ่มมีการงอก โดยรากแรกที่งอกออกจากเมล็ด (radicle) จะเป็น primary root และมีรากที่เกิดจาก embryonic axis ที่เรียกว่า lateral root อีกประมาณ 3-5 ราก ทั้ง primary root และ lateral root จะเป็นรากขั่วคราว (seminal root) มีอายุประมาณ 2-3 สัปดาห์ ในระหว่างที่ต้นกล้าของข้าวโพดเริ่มเจริญเติบโต ที่บริเวณข้อที่ 2 (coleoptilar node) ซึ่งอยู่บริเวณส่วนของปลายของปล้องแรก (mesocotyl) จะปรากฏว่า มีการพัฒนารากที่เป็นประเภทรากถาวร (adventitious root) ประกอบด้วยรากฝอย (fibrous root) เป็นจำนวนมาก เมื่อข้าวโพดเจริญเติบโตมากขึ้นจนถึงระยะใกล้ๆ ช่วงออกดอก จะปรากฏว่ามีข้อเหนือดินบริเวณใกล้ ๆ ผิวดินจะมีรากอากาศ (brace root หรือ aerial root) เกิดขึ้น รากอากาศนี้จะช่วยค้ำจุนลำต้นและดูดรับอาหารบริเวณผิวดินได้ ข้าวโพดที่มีความทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง มักจะมีรากอากาศมากกว่าข้าวโพดที่อ่อนแอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจำแนกชนิดของข้าวโพด (Classification of Maize) (ราเชนทร์ , 2539)

ข้าวโพดเป็นพืชใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จากเมล็ดเมล็ดของข้าวโพดประกอบด้วยแป้ง (starch) ในส่วนของ endosperm และน้ำมันในส่วนของ embryo นอกจากประโยชน์ของเมล็ดแล้ว ข้าวโพดยังสามารถนำส่วนของต้นไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้อีกประกอบกับข้าวโพดเป็นพืชที่สามารถปลูกได้เกือบทุกลักษณะอากาศและสภาพดินทำให้ข้าวโพดมีความแตกต่างทางด้านการเจริญเติบโตและอายุการเก็บเกี่ยวลักษณะต่างๆเหล่านี้สามารถนำมาใช้ในจำแนกชนิดของข้าวโพดได้ดังนี้

1. **การจำแนกตามลักษณะของเมล็ด**

ภายในเมล็ดของข้าวโพดจะประกอบด้วยแป้ง 2 ชนิด คือ แป้งแข็ง (hard starch หรือ horny starch) และแป้งอ่อน (soft starch) อาศัยตำแหน่งของแป้งแต่ละชนิดในเมล็ดและลักษณะเปลือกหุ้มเมล็ด (glume) สามารถจำแนกข้าวโพดออกได้เป็น 7 ชนิด คือ (1) ข้าวโพดคั่ว (pop corn) (2) ข้าวโพดหัวแข็ง (flint corn) (3) ข้าวโพดแป้งอ่อน (flour corn) (4) ข้าวโพดหัวบุบ (dent corn) (5) ข้าวโพดหวาน (sweet corn) (6) ข้าวโพดเทียน/ข้าวเหนียว (waxy corn) และ (7) ข้าวโพดป่า (pod corn) ความแตกต่างของข้าวโพดแต่ละชนิด อาจจะเกิดบนโครโมโซมคู่ที่ 2 ในขณะที่ข้าวโพดแป้งอ่อน (flour corn) ถูกควบคุมด้วยโดย gene "fl" ที่อยู่บน loci ของโครโมโซมเดียวกัน เช่นเดียวกับ ข้าวโพดหวาน (sweet corn) ที่ถูกควบคุมด้วยโดย gene "Su" และข้าวโพดแป้ง (starchy) ถูกควบคุมด้วย gene "Su" บนโครโมโซมคู่ที่ 4 เดียวกัน ส่วนลักษณะของ pod corn ถูกควบคุมด้วย monogenic gene บน chromosome ที่ 4 เหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตามลักษณะขนาดของเมล็ดอาจจะถูกควบคุมด้วยปริมาณ และปริมาตรของ endosperm ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างข้าวโพดหัวแข็งและข้าวโพดป่า (pod corn) พบว่าถูกควบคุมโดยกลุ่มของ gene (polygenic) และลักษณะทางอนุกรมวิธานบางประการ

1.1 ข้าวโพดป่า (pod corn) เป็นข้าวโพดชนิดเก่าแก่ พบว่า มีปลูกในแถบอเมริกากลางและใต้ซึ่งเป็นถิ่นกำเนิดของข้าวโพด เมล็ด pod corn ทุกเมล็ดบนฝักจะมีเปลือกที่หุ้มเมล็ดอย่างมิดชิดเหมือนๆ กับเมล็ดหญ้า และยังมีกาบหุ้มฝัก (husk) หุ้มอีกชั้นหนึ่ง เมล็ดภายในเปลือกมีสีต่างๆ หรือเป็นลาย pod corn ถูกควบคุมโดย gene "Tu" จัดอยู่ใน sub species tunicate

1.2 ข้าวโพดคั่ว (pop corn) เป็นข้าวโพดที่มีแป้งแข็งอัดกันแน่นมาก มีแป้งอ่อนอยู่น้อย pop corn มักจะมีเปลือกหุ้มเมล็ดหนา มีรูปร่างลักษณะของเมล็ดอยู่ 2 พวก คือ rice pop corn เมล็ดมีรูปร่างเรียวแหลมคล้ายเมล็ดข้าว และ pearl pop corn ที่เมล็ดมีลักษณะกลมเมื่อเมล็ดได้รับความร้อนจะมีความดัน (pressure) ขึ้นภายในเมล็ดและระเบิดออกมีปริมาตเพิ่มขึ้น 25 - 30 เท่า ข้าวโพดคั่วจัดอยู่ใน sub species everat

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ข้าวโพดหัวแข็ง (flint corn) เป็นข้าวโพดที่มีลักษณะหัวแข็ง กล่าวคือ ด้านบนของเมล็ดมีแป้งแข็งเป็นองค์ประกอบทำให้หัว (crown) ของเมล็ดมีลักษณะเรียบ ส่วนแป้งอ่อนจะอยู่ภายในตรงกลางหรือไม่มีเลยเมื่อเมล็ดแข็งตัวจะไม่มีรอยบุบจึงถูกเรียกว่าข้าวโพดหัวแข็ง flint corn ถูกควบคุมโดย gene "Fl" จัดอยู่ใน sub species indurate มีสีต่างๆ ได้แก่ เหลือง เหลืองส้ม ขาว และดำเป็นต้น

1.4 ข้าวโพดหัวบุบ (dent corn) เป็นข้าวโพดที่มีส่วนของแป้งอ่อนอยู่ด้านบนของเมล็ด ส่วนแป้งแข็งจะอยู่ด้านล่าง และด้านข้าง เมื่อข้าวโพดแก่จะมีการสูญเสียความชื้นของเมล็ดทำให้แป้งอ่อนหดตัว ด้านบนของเมล็ดจึงเป็นรอยบุบ ข้าวโพดชนิดนี้จึงถูกเรียกว่าข้าวโพดหัวบุบ มีหลายสีเช่นเดียวกับข้าวโพดหัวแข็ง flint corn จัดอยู่ใน sub species indurate

1.5 ข้าวโพดแป้งอ่อน(flour corn) เป็นข้าวโพดที่เมล็ดมีแป้งอ่อนเป็นองค์ประกอบเกือบทั้งหมด มีส่วนแป้งแข็งเป็นชั้นบางๆข้างในเมล็ด เมื่อข้าวโพดแก่การหดตัวของแป้งในเมล็ดจะเท่าๆ กันโดยรอบ จึงคงรูปร่างเหมือนข้าวโพดหัวแข็งแต่มีลักษณะทึบแสง (opaque) flour corn ถูกควบคุมโดย recessive gene "fl" จัดอยู่ใน sub species amylacea

1.6 ข้าวโพดเทียน/ข้าวเหนียว (waxy corn) เป็นข้าวโพดที่แป้งภายในเมล็ดเป็นชนิดแป้งอ่อนแต่มีความเหนียวเนื่องจากมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็น amylopectin ที่โมเลกุลจับกันเป็นแบบ branch chain โดยมีสัดส่วนของแป้งชนิด amylopectin ต่อ amylase ประมาณร้อยละ 73 ต่อ 27 waxy corn ถูกควบคุมโดย gen "wx" จัดอยู่ใน sub species certina

1.7 ข้าวโพดหวาน(sweet corn) เป็นข้าวโพดที่ส่วนของน้ำตาลในเมล็ดเปลี่ยนแปลงไปเป็นแป้งไม่สมบูรณ์ ทำให้เมล็ดก่อนสุกแก่มีความหวานมากกว่าข้าวโพดชนิดอื่นๆ และเมื่อแก่จะมีลักษณะเหี่ยวยีน sweet corn ถูกควบคุมโดยคู่ของ recessive gene ที่แตกต่างกันหลายกลุ่ม ได้แก่ sugary "Su" ข้าวโพดชนิดนี้เมล็ดจะใส ส่วนข้าวโพดหวานที่ควบคุมโดย gene shurnken2 "sh_2" และ brittle gene "bt" เมล็ดจะมีลักษณะขุ่น sweet corn จัดอยู่ใน sub species saccharata

2. **จำแนกตามเขตภูมิอากาศ**

ในด้านการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดได้จำแนกชนิดของข้าวโพดตามเขตภูมิอากาศที่ข้าวโพดปรับตัวเจริญเติบโต เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นแหล่งพันธุกรรม เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ

2.1 Temperate maize เป็นข้าวโพดในเขตอบอุ่น เจริญเติบโตได้ดีในเขต latitude สูงเกิน 30 องศาเหนือและใต้ ได้แก่ ข้าวโพดที่ปลูกในประเทศสหรัฐอเมริกา ยุโรป และจีนเป็นต้น ข้าวโพดชนิดนี้สูงเนื่องจากได้รับอุณหภูมิกลางคืนที่ค่อนข้างต่ำและได้รับช่วงแสงยาว เมื่อนำมาปลูกในเขตอากาศร้อนจะออกดอกเร็ว และให้ผลผลิตต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 Sub Tropical maize เป็นข้าวโพดในเขตอากาศกึ่งร้อนชื้น เขต latitude ที่ต่ำลงมา (ประมาณ 20 - 30 องศาละติจูดเหนือและใต้) สภาพอุณหภูมิของอากาศไม่สูงมากข้าวโพดเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูง

2.3 Tropical maize เป็นข้าวโพดในเขตอากาศร้อน ตั้งแต่ระดับเส้นศูนย์สูตรถึง 20 เหนือและใต้ เจริญเติบโตได้ดีในเขตอากาศร้อนของทวีปอาฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชีย ข้าวโพดเขตร้อนมีทั้งที่ปลูกในที่สูงจากระดับน้ำทะเล และข้าวโพดที่ปลูกกันในพื้นที่ราบต่ำ

3. จำแนกตามอายุการเก็บเกี่ยว

ข้าวโพดเขตอากาศร้อนโดยเฉพาะ tropical lowland maize จะมีอายุการเก็บเกี่ยวเมล็ดแก่ที่แตกต่างตามพันธุกรรม ดังนี้

3.1 Extremely early variety เป็นข้าวโพดอายุสั้นมาก เก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดได้ เมื่ออายุ 80-90 วัน

3.2 Early variety เป็นพันธุ์ข้าวโพดเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่ออายุ 90-100 วัน

3.3 Intermediat variety เป็นข้าวโพดที่เก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดได้เมื่ออายุ 100-110วัน

3.4 Late variety เป็นข้าวโพดอายุยาวหรือพันธุ์หนักเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เมื่ออายุมากกว่า 110-130 วัน

ในข้าวโพดเขตอากาศอบอุ่น ได้มีการจำแนกอายุเก็บเกี่ยวข้าวโพดตามตัวเลขที่องค์กร FA0 กำหนด (FAO – number) ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการจำแนกอายุเก็บเกี่ยวข้าวโพดตามตัวเลขที่องค์กร FA0 กำหนด

FAO – number		ประเภทของพันธุ์ข้าวโพด
< 190	=	อายุสั้น (early variety)
200 - 240	=	อายุค่อนข้างสั้น (moderately early variety)
250 - 290	=	อายุค่อนข้างยาว (moderately late variety)
300 - 350	=	อายุยาว (late variety)
> 350	=	อายุยาวมาก (very late variety)

ที่มา : ราเชนทร์ (2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์

ส่วนของเมล็ดของข้าวโพดและส่วนอื่นๆของต้นข้าวโพดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายชนิด จึงสามารถจำแนกข้าวโพดตามวัตถุประสงค์ของการเก็บเกี่ยวเพื่อใช้ประโยชน์ ดังนี้

4.1 **ใช้เมล็ดแก่** ได้แก่ การปลูกเพื่อนำเมล็ดไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภคของคนและสัตว์ รวมทั้งใช้ในอุตสาหกรรมแป้ง และน้ำมัน

4.2 **ใช้เป็นอาหารสัตว์** ได้แก่ การตัดข้าวโพดในระยะก่อนแก่ เพื่อนำส่วนของทั้งต้นไปทำหญ้าสด (fodder) หรือหญ้าหมัก (silage) หรืออาจนำส่วนของต้นหลังการเก็บเกี่ยวทำเป็นหญ้าแห้ง (hay) ได้

4.3 **ใช้บริโภคฝักสด** ได้แก่ การปลูกข้าวโพดเพื่อการเก็บเกี่ยวส่วนของฝักที่ยังอ่อนหรือฝักที่เมล็ดยังไม่แก่ไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้แก่ ข้าวโพดฝักอ่อน (baby corn หรือ young ear corn) ข้าวโพดหวาน (sweet corn) และ ข้าวโพดเทียน/ข้าวเหนียว (waxy corn) เป็นต้น omamental corn เป็นข้าวโพดที่เมล็ดบนฝักมีสีหลากหลาย อันเนื่องจากการสะสมสารสี (pigment) anthocyanin ที่แตกต่างกัน สามารถนำมาเป็นข้าวโพดประดับหรือข้าวโพดสวยงามได้

ระยะการเติบโตและการพัฒนาของข้าวโพด (Growth and Development of Maize) (ราเชนทร์ , 2539)

ในการพัฒนาของข้าวโพดตั้งแต่ระยะเริ่มงอกจนถึงระยะการเก็บเกี่ยวจะมีปรากฏการณ์ให้เห็นถึงการเพิ่มจำนวนใบ การเพิ่มจำนวนราก การออกดอก การพัฒนาของเมล็ดและการสุกแก่ ปรากฏการณ์เหล่านี้สามารถจำแนกระยะการเจริญเติบโตอย่างกว้าง ดังนี้

การจำแนกระยะการเจริญการเติบโตของข้าวโพดตามช่วงการเจริญเติบโต

1. **ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ** (vegetative stage) เป็นระยะเริ่มตั้งแต่ที่ coleoptile โผล่พ้นผิวดินจนถึงระยะออกดอกตัวผู้ ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 45-55 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของข้าวโพดและสภาพแวดล้อมของการเจริญเติบโตโดยเฉพาะอย่างยิ่งอิทธิพลจากอุณหภูมิ

2. **ระยะออกดอก** (flowering stage) เป็นระยะตั้งแต่ดอกตัวผู้บานจนถึงระยะที่ไหมโผล่พ้นกาบหุ้มฝัก ตลอดระยะผสมเกสร ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 5-15 วัน

3. **ระยะการสะสมน้ำหนักเมล็ด** (grain filling) เป็นระยะที่เมล็ดมีการสะสมแป้งในเมล็ดจนถึงระยะที่เมล็ดหยุดการพัฒนา ใช้เวลาทั้งสิ้นปริมาณ 35-45 วันระยะน้ำนม (early milk และ late milk stage) ระยะแป้งอ่อน (dough stage)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. **ระยะการสุกแก่ทางสรีระ** (physiological maturity) เป็นระยะที่มีชั้นเนื้อเยื่อสีดำ (black layer) ปรากฏที่ส่วนโคนของเมล็ด การสะสมน้ำหนักแห้งจะสิ้นสุดลง เป็นระยะที่ข้าวโพดมีน้ำหนักแห้งที่สุด

5. **ระยะสุกแก่การเก็บเกี่ยว** (harvesting maturity) เป็นระยะที่ต้นและใบของข้าวโพด รวมทั้งกาบหุ้มฝักแห้ง ฝักคลายตัวจากกาบหุ้ม เมล็ดมีการลดความชื้นอย่างต่อเนื่องตามสภาพอุณหภูมิและความชื้นของอากาศ

การจำแนกระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดตามแบบสากล

ในการจำแนกระยะเจริญเติบโตของข้าวโพดตามการพัฒนาของส่วนต่างๆของข้าวโพด ได้แบ่งออกเป็น 2 ระยะใหญ่ๆ คือ

1.**ระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาของลำต้น** (Vegetative Stages and Development)

ระยะ VE (ระยะการงอกและเริ่มเจริญเติบโต – germination and emergence) เป็นระยะที่เริ่มต้นจากเมล็ดดูดความชื้นและพองตัวเริ่มกระบวนการงอก โดยราก (radical) เริ่มยืดตัวแล้วตามด้วยการยืดตัวของต้นอ่อน (plumule) ที่อยู่ภายใต้การหุ้มของ coleoptile ต่อมารากชั่วคราว (leteral seminal root) ที่เกิดจาก embryonic axis ปรากฏให้เห็น ส่วนของ mesocotyl (ปล้องแรก) ยืดตัวผลักดันให้ coleoptile โผล่พ้นผิวดินซึ่งใช้เวลาประมาณ 4 – 5 วัน หลังจากนั้น mesocotyl จะหยุดการยืดตัว ส่วนจุดเจริญ (growing point) ยังคงอยู่ในระดับความลึก 2.5 – 3.8 เซนติเมตร ใต้ผิวดินในระยะนี้ใบจริงจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ในขณะเดียวกันพบว่า ในระยะ VE จะมีรากถาวรชุดแรกเริ่มยืดตัวออกจาก coleoptilar node ด้วย

ระยะ V1 – V5 เป็นระยะที่ปรากฏใบกางสมบูรณ์สลับข้างซ้ายขวา จาก 1 ใบถึง 5 ใบ จุดเจริญยังคงอยู่ใต้ระดับผิวดิน แต่ส่วนลำต้นข้าวโพดเริ่มมีการยืดตัว รากถาวร (adventitious) มีการขยายตัวเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ส่วนรากชั่วคราวได้สลายตัวไปหรือหยุดการเจริญเติบโตแล้ว ในระยะนี้ใบทั้งหมดและตาดอกที่จะพัฒนาเป็นฝัก เริ่มกำเนิดขึ้นจนระยะ V5 ที่ตาดอกตัวเมีย และช่อดอกตัวผู้กำเนิดโดยสมบูรณ์ ส่วนของจุดเจริญยืดตัวโผล่พ้นระดับผิวดินประมาณ 20 เซนติเมตร

ระยะ V6 – V9 เป็นระยะที่ใบกางสมบูรณ์ จากใบที่ 6 ถึงใบที่ 9 จุดเจริญและช่อดอกตัวผู้อยู่เหนือระดับดินและลำต้นมีการยืดตัว ในขณะเดียวกันระบบรากมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและปรากฏรากจากข้อล่างๆ ของลำต้นด้วย ในระยะนี้จะมีการกำเนิดฝัก หรือ tiller โดย tiller นั้น มักจะไม่พัฒนาให้เห็น นอกจากจะมีสภาพแวดล้อมเหมาะสม เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และระยะปลูก จนถึงระยะ V8 จะปรากฏว่าใบล่างๆ 2 – 3 ใบเริ่มร่วงและแห้งตาย ส่วนในระยะ V9 พบว่า ปรากฏมีฝักข้าวโพดที่พัฒนามาจากตาข้างลำต้นได้หลายฝัก แต่จะมี 1 -2 ฝักบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของ [illegible] ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่สามารถพัฒนาได้อย่างสมบูรณ์ ในระยะนี้ลำต้นมีการยืดตัว และช่อดอกตัวผู้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว

ระยะ V10 – V15 เป็นระยะที่ใบกางสมบูรณ์ จากใบที่ 10 ถึงใบที่ 15 การเกิดใบใหม่แต่ละใบใช้เวลาเร็วขึ้น ฝักของข้าวโพดเริ่มปรากฏให้เห็นชัด มีจำนวนแถวบนฝักที่ชัดเจน แต่จำนวนของดอกตัวเมียแต่ละแถว ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ ข้าวโพดจะมีอายุอีก 10 – 12 วัน ถึงระยะออกไหมเป็นระยะสำคัญสำหรับการให้ผลผลิตของข้าวโพด ใบที่เกิดใหม่ใช้เวลาเพียง 1 – 2 วันต่อใบ ฝักบนเริ่มเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและไหมเริ่มเจริญขึ้น

ระยะ V16 – VT เป็นระยะที่ปรากฏฝักภายในกาบใบ (V17) จนถึงระยะปรากฏช่อดอกตัวผู้ไหมของข้าวโพดเริ่มมีการยืดตัว โดยไหมส่วนโคนฝักจะมีการยืดตัวก่อน ส่วนไหมบริเวณปลายฝักจะยืดตัวเป็นขั้นสุดท้าย ในระยะนี้จะพบว่าข้าวโพดมีรากอากาศ (brace root) เกิดขึ้นที่บริเวณข้อโคนต้น รากดังกล่าวจะช่วยในการหาน้ำและธาตุอาหาร รวมทั้งช่วยยึดเหนี่ยวลำต้นด้วย ส่วนในระยะ VT เป็นระยะที่ข้าวโพดมีความสูงมากที่สุด ก้านสุดท้ายของช่อดอกตัวผู้ปรากฏให้เห็นและเริ่มโปรยละอองเกสร โดยทั่วไปการโปรยละอองเกสรจะเกิดขึ้นในช่วงสายๆ จนถึงช่วงก่อนค่ำ ในระยะนี้ไหมยังไม่โผล่พ้นกาบหุ้มฝัก

2. **ระยะการเจริญพันธุ์และระยะการพัฒนาเมล็ด** (Reproductive Stages and kernel Development)

ระยะ R1 (ระยะออกไหม - silking) เป็นระยะที่ไหมโผล่พ้นกาบหุ้มฝัก โดยมีการยืดตัววันละประมาณ 2.5 – 3.8 เซนติเมตร และเริ่มมีการผสมเกสร ละอองเกสรตัวผู้จะใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมงในการงอก tube ลงสู่ส่วน ovule ของดอกตัวเมีย โดยทั่วไปการผสมเกสรจะใช้เวลา 2 – 3 วันจนไหมผสมหมด ระยะ R1 นี้ ovule หรือ kernel จะพัฒนาโดยสมบูรณ์รอบๆ ฝัก แต่ยังไม่ปรากฏ embryo ในเมล็ด ก้านฝักและกาบหุ้มฝักเจริญโดยสมบูรณ์

ระยะ R2 (ระยะเมล็ดเจริญ – blister) เป็นระยะที่ฝักเจริญเติบโตเกือบเต็มที่ ไหมของข้าวโพดเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเข้มและเหี่ยว เมล็ดได้รับการผสมแล้วเริ่มพองตัว เมล็ดเริ่มมีน้ำเกิดขึ้นภายใน มี embryo เล็กๆ แต่ยังมีการพัฒนาตัวอย่างช้าๆ โดยเริ่มมีการพัฒนา radicle, coleoptile และ embryonic leaf

ระยะ R3 (ระยะน้ำนม – milky) ในระยะที่ไหมเริ่มแห้งเป็นสีน้ำตาล เมล็ดบนฝักปรากฏเป็นสีเหลือง นับได้ 18 – 22 วันหลังวันออกไหม ภายในเมล็ดเป็นน้ำนมสีขาวเนื่องจากการสะสมแป้ง ในระยะนี้ embryo ของเมล็ดเริ่มเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและปรากฏให้เห็นชัดทางด้านตัดขวาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะ R4 (ระยะแป้งอ่อน – dough) เป็นระยะที่ภายในเป็นแป้ง นับได้ 24 – 28 วันหลังออกไหม ในระยะนี้ embryo เริ่มขยายใหญ่มากขึ้น และมีขนาดใหญ่ประมาณครึ่งหนึ่งของขนาดเมล็ดและ embryonic leaf ปรากฏแล้ว 4 ใบ

ระยะ R5 (ระยะแป้งแข็ง – dent) เป็นระยะที่แป้งหดตัว นับได้ 35 – 42 วันหลังออกไหมในระยะนี้ embryonic leaf ใบที่ 5 และใบสุดท้าย รวมทั้ง seminal root เริ่มปรากฏในส่วนของ embryo เมล็ดเริ่มจะแห้ง

ระยะ R6 (ระยะสุกแก่ทางสรีระ – physiological maturity) เป็นระยะที่นับได้ ตั้งแต่ 45 วันหลังวันออกไหม เป็นระยะที่ข้าวโพดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด แป้งแข็งตัวโดยสมบูรณ์ และเกิดชั้นเนื้อเยื่อสีดำ (black layer) ที่ส่วนโคนของเมล็ด เมล็ดหยุดการเจริญเติบโตและเริ่มมีการสูญเสียความชื้น

หมายเหตุ : จำนวนวันของแต่ละช่วงของการเจริญเติบโตจะเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของข้าวโพดและสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความชื้นของดินเป็นต้น

การสะสมน้ำหนักแห้งของข้าวโพด (ราเชนทร์, 2539)

การสะสมน้ำหนักแห้งของข้าวโพดจะเริ่มตั้งแต่ข้าวโพดเริ่มงอก และมีการสะสมน้ำหนักแห้งจนถึงระยะสุกแก่ เมื่อศึกษาเฉพาะแต่ละส่วนของข้าวโพด จะพบว่า ส่วนต่างๆ จะเริ่มมีการสะสมน้ำหนักแห้งในช่วงอายุที่แตกต่างกัน น้ำหนักแห้งของรากจะเริ่มคงที่หลังจากข้าวโพดออกดอก ในขณะที่เมล็ดมีการสะสมน้ำหนักแห้ง ด้วยอัตราที่รวดเร็วหลังการผสมเกสร ส่วนน้ำหนักแห้งของลำต้นและใบจะลดลง เมื่อข้าวโพดมีการสะสมน้ำหนักเมล็ด

คาร์โบไฮเดรตในข้าวโพดหวาน (ทวีศักดิ์, 2540)

หลักการสร้างอาหารของพืชโดยทั่วๆ ไป ก็คือ พืชมีกระบวนการเปลี่ยนพลังงานแสงสว่างให้กลายเป็นคาร์โบไฮเดรต โดยผ่านกระบวนการซับซ้อนแต่พอสรุปได้เป็นสมการง่ายๆ ได้ คือ

$$6\,CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์ในต้นพืช}]{\text{แสงสว่าง}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

สารคาร์โบไฮเดรต (carbohydrate, $C_6H_{12}O_6$) นี้เป็นสารที่มีพลังงานสูง คือ พืชสามารถจับพลังงานแสงอาทิตย์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ มาเปลี่ยนเป็นสารที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์และสัตว์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดนับว่าเป็นพืชมหัศจรรย์ กระบวนการสร้างแป้งและน้ำตาลในเมล็ดข้าวโพดในสภาวะปกติก็เป็นไปดังสมการข้างบนนั้น แต่ในสภาพธรรมชาติข้าวโพดมีความแตกต่างทางพันธุกรรมมาก ความแตกต่างนี้มีผลทำให้เกิดการสะสมแป้งและน้ำตาลในสัดส่วนที่แตกต่างกัน ซึ่งมีผลทำให้เกิดข้าวโพดชนิดต่างๆ คือ ข้าวโพดไร่ ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดหวานพิเศษ ข้าวโพดเทียน และข้าวโพดข้าวเหนียว

คาร์โบไฮเดรตในข้าวโพดหวานนั้นจะแบ่งได้ดังนี้

1. mono และ oligosaccharide

คาร์โบไฮเดรตที่เรารู้จักดีในกลุ่มนี้จะมีมากในข้าวโพดหวาน คือ น้ำตาล glucose fructoseและ sucrose น้ำตาลที่มีบทบาทต่อความหวานของข้าวโพดหวานคือ sucrose และ fructose

2. sugar nucleotides

สารเหล่านี้มีมากมายหลายตัว มีความสำคัญในการสร้าง oligosaccharide ชนิดต่างๆ ซึ่งสามารถศึกษาถึงกระบวนการสร้างคาร์โบไฮเดรตในข้าวโพดหวานได้โดยอาศัยการสะสมของ sugar nucleotides และคาร์โบไฮเดรตชนิดต่างๆ

3. polysaccharides

polysaccharides ในข้าวโพดหวานแบ่งออกเป็น 2 พวกใหญ่ๆ คือ starch (แป้ง) และ phytoglycogen ในกลุ่มที่เราเรียกว่า starch นั้นจะมี 2 ประเภท คือ amylose และ amylopectin ซึ่งมีความแตกต่างกันในเรื่องโครงสร้าง คือ starch ในข้าวโพดนั้นส่วนใหญ่จะเป็น amylose โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้าวโพดที่มียีน ae (amylose extender) อาจจะมี amylose สูงถึง 85 % มีข้าวโพดพวก wx เท่านั้นที่ starch เป็น amylopectin ทั้งหมด ซึ่งทดสอบได้โดย amylopectin นั้นเมื่อย้อมด้วย potassium iodine จะติดสีม่วงแดง ในขณะที่ amylase จะทำปฏิกิริยากับ potassium iodine ได้สีน้ำเงิน ปฏิกิริยานี้สามารถนำมาแยกข้าวโพด wx ออกจากข้าวโพดชนิดอื่นๆ

phytoglycogen เป็น branched carbohydrate ที่มี glucose อยู่ประมาณ 14 โมเลกุล เป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกลุ่มที่เราเรียกว่า water soluble polysaccharides (WSP) ซึ่งมีมากในข้าวโพดหวานชนิด Su

ประวัติความเป็นมาของข้าวโพดหวาน (ทวีศักดิ์, 2543)

ข้าวโพดมีอยู่ในประเทศไทยประมาณ 40 – 50 ปีมาแล้ว แต่ในอเมริกาเป็นที่รู้จักกันมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1800 แต่มีการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นการค้าตั้งแต่ปี ค.ศ. 1900 หลังจากนั้นมาได้เริ่มมีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดอย่างจริงจัง แต่ในช่วงแรกของการปรับปรุงพันธุ์เป็นการปรับปรุงพันธุ์เพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบทฤษฎี ไม่ได้เพื่อการค้าแต่อย่างใด ต่อมามีพันธุ์ข้าวโพดหวาน ชื่อ Red Green ออกจำหน่ายตั้งแต่ปี ค.ศ. 1923 และเป็นสิ่งที่ไม่น่าเชื่อว่าข้าวโพดหวานลูกผสมมีออกจำหน่ายก่อนข้าวโพดไร่ลูกผสมในอเมริกา

ข้าวโพดหวานดังกล่าวเกิดจาก gene ที่ชื่อ Sugary gene หรือ Su gene เป็นข้าวโพดหวานธรรมดา จะมีปริมาณน้ำตาล sucrose ประมาณ 8 – 10 % และมีสาร water soluble polysaccharide เป็นสารพวก amylopectin ค่อนข้างสูง และสาร glycogen สูงเช่นกัน ในระยะหลังมีการนำ gene ที่ชื่อ se (Sugary enhancer gene) มาช่วยเสริมความหวานของข้าวโพด Su และ Se เป็นข้าวโพดหวานที่มีความหวานสูงขึ้นมาอีกถึง 14 – 15 % และมี water soluble polysaccharide สูงเช่นกัน จึงทำให้เกิดปัญหาเมล็ดแห้งช้าและจะเกิดราง่ายในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่สำคัญคืออัตราการเสียน้ำตาลง่าย ในอดีตข้าวโพดหวาน Su มีปลูกในประเทศไทยค่อนข้างมาก แต่ปัจจุบันเริ่มหายากแล้ว

ข้าวโพดหวานพิเศษนั้นเกษตรกรไทยจะเรียกว่า ข้าวโพดสวีท ซึ่งมาจากคำว่า Supersweet พันธุ์ของข้าวโพดหวานพิเศษมีการค้นพบในอเมริกาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1954 แต่ไม่ประสบผลสำเร็จในรูปแบบการค้ามากนัก เพราะมีปัญหาเกี่ยวกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตามในปัจจุบันได้มีการพัฒนาพันธุ์ในระดับพันธุ์ลูกผสมขึ้นจนเป็นที่นิยม โดยทั่วไป ทั้งในรูปของการรับประทานฝักสดและแปรรูป การปรับปรุงจนได้พันธุ์ ประเทศไทยนำพันธุ์ Hawaiin Super sweet เข้ามานานพอสมควรและมีการปรับปรุงพันธุ์จนได้พันธุ์ Thai Supersweet Composite # 1DMR และระยะหลังปรับปรุงพันธุ์จนได้เป็นพันธุ์ อินทรี 1 อินทรี 2 ซึ่งเป็นพันธุ์ลูกผสม

ลักษณะควบคุมทางยีนที่มีผลต่อการสะสมคาร์โบไฮเดรตในข้าวโพดหวาน (ทวีศักดิ์,2540)

ข้าวโพดหวานเกิดจากการกลายพันธุ์ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เนื่องมาจากยีนข่มถูกเปลี่ยนไปเป็นยีนด้อย มีผลทำให้ขบวนการสังเคราะห์คาร์โบไฮเดรตภายในเอนโดสเปิร์ม (endosperm) เกิดไม่สมบูรณ์โดยมีการสังเคราะห์แป้งจากซูโครสได้ช้ามาก จึงทำให้เมล็ดข้าวโพดหวานมีการสะสมน้ำตาลซูโครสในปริมาณสูงและนานขึ้น แต่มีการสะสมในรูปแป้งน้อย (พรชัยและคณะ, 2535)

ยีนที่มีผลต่อการสะสมแป้งและน้ำตาลในเมล็ดข้าวโพดมีหลายยีน คือ

Su (sugary gene) มีอยู่สองคู่ด้วยกันคือ Su และ Su_2 ได้มีรายงานตั้งแต่ปี พ.ศ. 2467 ว่า Su ทำให้การสะสม phytoglycogen ซึ่งเป็น water soluble polysaccharide และเป็นตัวที่ทำให้เนื้อข้าวโพดหวานนุ่ม (ทวีศักดิ์, 2540) ข้าวโพดหวานกลุ่มที่ควบคุมด้วยยีน Su นี้ปลูกในประเทศไทยมานานมีความหวานสูงกว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยมี Sucrose ประมาณ 10.2 % ขณะที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มีเพียง 3.5 % เมล็ดสีเหลืองอ่อน เปลือกเมล็ดค่อนข้างเหนียว เวลารับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงมักติดฟันหรือติดอยู่บนซัง เมล็ดแก่จะเหี่ยวย่น เนื่องจากมีแป้งเพียง 28 % จึงทำให้เมล็ดเกิดการยุบตัวมาก (กรมวิชาการเกษตร,2543)

Sh (shrunken gene) มีอยู่หลายคู่ด้วยกัน คือ sh ,sh_2 ,sh_3, sh_4 และ sh_5 มีผลทำให้แป้งลดน้อยลงและมีน้ำตาลเพิ่มขึ้น มีการค้นพบยีน sh ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2464 และในปี พ.ศ. 2487 ก็มีการค้นพบ sh_2 ซึ่งภายหลังมีการนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของข้าวโพดหวานกันมาก (ทวีศักดิ์, 2540) ข้าวโพดหวานกลุ่มที่ควบคุมด้วยยีน sh_2 นี้มีความหวานสูงกว่ากลุ่มแรก โดยมี Sucrose ประมาณ 30 % เมื่อต้มแล้วและทิ้งไว้จนเย็นจะเหี่ยวเร็วกว่ากลุ่มแรก เมล็ดสีเหลืองส้ม เปลือกหุ้มเมล็ดเหนียวน้อยกว่ากลุ่มแรก เวลารับประทานจึงไม่ค่อยติดฟัน หรือมีติดอยู่บนซังเพียงเล็กน้อย เมล็ดแก่จะยุบตัวมากกว่า เพราะมีแป้งเพียง 18 % เท่านั้น (กรมวิชาการเกษตร,2543)

Bt (brittle gene) มี 3 คู่ คือ bt , bt_2 และ bt_4 เป็นยีนที่มีผลคล้ายกับยีน shrunken มาก และเราไม่สามารถบอกได้จากลักษณะของเมล็ด แต่อาจจะดูได้จากต้น ถ้าเป็น Super sweet และมีต้นสีเขียวก็มี โอกาสเป็นไปได้ทั้ง sh และ bt แต่ถ้ามีต้นหรือดอกสีแดงแล้วก็เป็น bt แน่นอน (ทวีศักดิ์, 2540) ข้าวโพดหวานกลุ่มที่ควบคุมด้วยยีน bt นี้จะมีความหวานใกล้เคียงกับกลุ่มที่สอง เมล็ดสีเหลืองนวล เปลือกหุ้มเมล็ดบาง และหลุดจากซังได้ง่าย เวลารับประทานจึงไม่ติดฟัน และหวานกรอบกว่ากลุ่มอื่นๆ (กรมวิชาการเกษตร,2543)

Wx (waxy gene) มีการกล่าวถึงเป็นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2452 ว่า ยีนชนิดนี้ทำให้เกิดการสะสมแป้งที่แตกต่างไปจากข้าวโพดธรรมดาและตอนหลังได้ค้นพบว่าเป็นแป้งพวก amylopectin ข้าวโพดที่มียีนชนิดนี้บ้านเรารู้จักกันดีในนามของข้าวโพดเทียนหรือข้าวโพดข้าวเหนียว (ทวีศักดิ์, 2540)

Du (dull gene) ข้อมูลน้อยมากไม่มีการกล่าวถึงในเรื่องผลของยีน แต่มีการนำเข้ามาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวาน (ทวีศักดิ์, 2540)

Ae (amylase extender gene) เป็นยีนที่ทำให้ปริมาณของ amylose เพิ่มขึ้น (ทวีศักดิ์, 2540)

Se (sugary enhancer gene) เป็นยีนใหม่สุด ที่มีการค้นพบ จะต้องแสดงออกร่วมกับ Su เสมอ มีผลทำให้เกิดการสะสมของน้ำตาล maltose เพิ่มขึ้น

ยีนต่างๆ เหล่านี้อยู่บนตำแหน่งต่างๆ บนโครโมโซมของข้าวโพด และสามารถแบ่งการทำงานของยีนได้หลายแบบ คือ ข้าวโพดหวานจากยีนเดียว , ข้าวโพดหวานจากยีนเสริม และข้าวโพดหวานจากยีนร่วม เช่น ข้าวโพดหวานประเภทจากยีนเดียวมีปลูกมากที่สุดในโลกรวมทั้งในประเทศไทยด้วย ข้าวโพดหวานประเภทนี้แบ่งย่อยๆ ออกได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดหวาน (Sweet cron) เป็นข้าวโพดที่นิยมปลูกกันมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสหรัฐอเมริกา เป็นข้าวโพดที่มียีนซูการ์รี (sugary gene, su/su) อยู่ในสภาพด้อย ลักษณะเมล็ดของข้าวโพดหวานนี้จะเหี่ยวย่นเล็กน้อยและจะดูค่อนข้างใส เมล็ดจะดูแววววาว

ข้าวโพดหวานพิเศษ (Super sweet cron, extra Sweet cron) คนทั่วๆ ไปเรียกว่าข้าวโพดสวีท เป็นข้าวโพดที่นิยมกันมากในรูปของฝักสด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศไทยนั้น ปัจจุบันแทบจะกล่าวได้ว่าข้าวโพดที่เราเรียกกันว่าข้าวโพดหวานนั้น จะเป็นข้าวโพดหวานพิเศษประมาณ 80 % โพดหวานพิเศษนี้มียีนตระกูลชั้งเคน (shrunken gene เช่น sh/sh หรือ sh_2/sh_2) หรือยีนตระกูลบริตเทิล (brittle gene เช่น bt/bt หรือ bt_2/bt_2) ควบคุมอยู่ แต่ที่ปลูกในประเทศไทยในปัจจุบันเป็นยีนตระกูลชั้งเคนเกือบทั้งหมด ได้มีการนำข้าวโพดหวานพิเศษตระกูลบริตเทิลเข้ามาเผยแพร่และปรับปรุงพันธุ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2521 ทวีศักดิ์ เริ่มโครงการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และขณะนี้ข้าวโพดหวานพิเศษตระกูลบริตเทิลก็มีการปลูกกันมากที่จังหวัดกาญจนบุรี เชียงใหม่ ลำปาง และอาจจะเป็นที่นิยมเพิ่มขึ้นในอนาคตอันใกล้ ลักษณะเมล็ดของข้าวโพดหวานพิเศษนี้จะเหี่ยวย่นมาก เมล็ดจะชุ่นทึบ (ทวีศักดิ์, 2540)

การเจริญเติบโตและการเปลี่ยนแปลงของเมล็ดข้าวโพดหลังการผสมเกสร

ขณะที่เมล็ดยังอ่อนและเล็ก ในเมล็ดจะฉ่ำไปด้วยน้ำที่มีลักษณะใส เมื่อเมล็ดมีขนาดใหญ่และอายุมากขึ้น ในเมล็ดก็จะค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีขาวขุ่นคล้ายน้ำนม ระยะนี้เรียกว่าเป็นระยะน้ำนม (milky stage) ในที่สุดน้ำในเมล็ดจะกลายเป็นแป้ง ก่อนระยะน้ำนมเมล็ดข้าวโพดจะหวานมากแต่เมล็ดยังมีขนาดเล็ก ขนาดของเมล็ดจะโตเต็มที่และอวบเต่งในระยะแป้ง ซึ่งน้ำตาลส่วนมากจะเปลี่ยนเป็นแป้ง เมื่อไหมข้าวโพดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและฝักแน่น ก็พร้อมจะเก็บเกี่ยวได้ (Edmonds *et al.*, 1964)

ทวีศักดิ์ (2540) กล่าวว่า หลังการผสมเกสร 2 – 3 วัน เรามักไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ยกเว้นว่าปลายไหมจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและแห้ง โคนไหมส่วนที่ติดกับเมล็ดจะหลุดออกจากเมล็ด ซัง (cob) จะเติบโตขึ้น เมล็ดที่เกิดขึ้นใหม่จะมองดูสดใส ฝักจะขยายใหญ่ที่สุดภายใน 2 อาทิตย์ หลังผสมเกสรแล้วเมล็ดจะเริ่มเติบโตอย่างรวดเร็ว ต้นอ่อน (embryo) เริ่มพัฒนาเป็นรูปเป็นร่างขึ้น เริ่มจากนี้กิจกรรมส่วนใหญ่ของต้นข้าวโพดจะเป็นเรื่องของการเก็บอาหารเข้าไว้ในเมล็ดประมาณ 18 -20 วัน หลังจากผสมเกสรแล้วภายในเมล็ดข้าวโพดจะมีน้ำนมขาวๆ มีปริมาณน้ำตาลสูง และเริ่มมีแป้งบ้างเล็กน้อย ช่วงนี้จะเป็นช่วงของการเก็บเกี่ยวข้าวโพดหวานพอดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสำคัญและสถานการณ์ปัจจุบันของข้าวโพดหวาน

ข้าวโพดหวาน เป็นพืชที่มีผู้นิยมบริโภคฝักสด และการแปรรูปบรรจุกระป๋องในรูปของเมล็ดข้าวโพด (whole kernel) ครีมข้าวโพด (cream style cron) และแช่แข็งทั้งฝักและเมล็ด (frozen cron on the cob และ frozen whole kernel) นอกจากนี้ยังมีรูปแบบทั้งฝักบรรจุถุงสุญญากาศเป็นที่นิยมในญี่ปุ่นและอีกผลิตภัณฑ์หนึ่งก็คือ freeze dry power คือการตัดเมล็ดข้าวโพดไปแช่แข็งและดูดความชื้นออกแล้วนำมาทำแป้ง ซึ่งแป้งสามารถนำไปทำอาหารประเภทพิเศษได้หลายอย่าง ด้วยกันทั้งในอเมริกา และญี่ปุ่น ประเทศผู้ผลิตในเขตร้อน ประเทศอินเดีย เวียดนาม แต่ในประเทศไทยยังไม่มีการผลิตเป็นการค้ามากนัก (ทวีศักดิ์, 2542)

สำหรับข้าวโพดหวานแช่แข็งและข้าวโพดหวานกระป๋องนั้นมีปริมาณการส่งออกในปี พ.ศ. 2535 – 2540 มีอัตราการขยายตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 80.6 โดยในปี พ.ศ. 2540 ประเทศไทยส่งออกทั้งหมด 19,283 ตัน คิดเป็นมูลค่า 488.9 ล้านบาท ผลจากการศึกษาภาวการณ์ค้าข้าวโพดในตลาดโลกพบว่า ข้าวโพดหวานแช่แข็งข้าวโพดหวานกระป๋องมีอัตราการนำเข้าของประเทศผู้บริโภคระหว่างปี พ.ศ. 2534 – 2539 ขยายตัวเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.8 และ 13.4 ตามลำดับ โดยในปี พ.ศ. 2539 ประเทศมีส่วนแบ่งการตลาดผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานกระป๋องอยู่ลำดับที่ 6 คิดเป็นร้อยละ 3.6 ของปริมาณในตลาดโลก (ณรงค์, 2543)

การส่งออกผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานในปี พ.ศ. 2541 – 2544 พบว่าปี พ.ศ. 2541 มีโรงงานอุตสาหกรรมเกษตรที่ทำการแปรรูปข้าวโพดหวาน จำนวน 16 โรงงาน ในพื้นที่ 4 ภาค 11 จังหวัด เสนอความต้องการข้าวโพดหวานเพื่อเป็นวัตถุดิบ รวม 185,251 ตันต่อปี ซึ่งโรงงานในจังหวัดกาญจนบุรีต้องการเป็นปริมาณสูงสุด รวม 80,000 ตันต่อปี คิดเป็นร้อยละ 43.2 ของปริมาณความต้องการทั้งหมด สภาพการใช้พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกรในปี 2537/38 – 2539/40 มีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 35.3 โดยปี พ.ศ. 2539/40 มีพื้นที่การผลิต 189,173 ไร่ ผลผลิต 324,652 ตัน แหล่งผลิตที่สำคัญ คือ ภาคตะวันออก จำนวน 71,803 ไร่ ผลผลิต 114,552 ตัน คิดเป็นร้อยละ 35.3 ของผลผลิตรวมทั้งประเทศ จึงมีการขยายตัวของอุตสาหกรรมแปรรูปข้าวโพดหวานในประเทศไทยมาก และคาดว่าข้าวโพดหวานจะเข้ามาแทนอุตสาหกรรมข้าวโพดฝักอ่อน ซึ่งมีความจำเป็นต้องย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่มีค่าแรงถูกกว่า ดังนั้น ข้าวโพดหวานจะมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศในอนาคตอันใกล้นี้ (ทวีศักดิ์ ,2540)

อัตราปลูกและระยะปลูก (Plant Population and Spacing)

ไสว (2534) กล่าวไว้ว่าการปลูกควรเป็นแถว เพราะสามารถควบคุมให้ได้จำนวนต้นต่อไร่ที่เหมาะสมได้ นอกจากนั้นยังสะดวกในการดูแลรักษารวมทั้งการเก็บเกี่ยวซึ่งจะทำให้ผลผลิตสูงขึ้นและลดค่าจ้างแรงงานในการเก็บเกี่ยวลงด้วย การปลูกข้าวโพดโดยทั่วไป แนะนำให้ปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ระยะระหว่างแถวกว้าง 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุมภายในแถวห่างกัน 25 เซนติเมตร โดยให้มีต้นข้าวโพด 1 ต้นต่อหลุม หรือจะให้ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร ก็ได้ แต่ให้มีต้นข้าวโพด 2 ต้นต่อหลุม การปลูกตามที่แนะนำนี้จะได้อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่ ซึ่งจะใช้เมล็ดประมาณ 3 กิโลกรัมต่อไร่ โดยปลูกให้ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร การปลูกด้วยอัตราที่น้อยเกินไปผลผลิตจะลด เนื่องจากใช้ปัจจัยสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะแสงแดดได้ไม่เต็มที่ การปลูกแบบนี้จะทำให้ปริมาณแสงส่องไปถึงพื้นดินมากเกินไปแทนที่จะถูกใบพืชนำแสงไปใช้ประโยชน์ ทำให้การสังเคราะห์แสงของข้าวโพดไม่มากเท่าที่ควรและยังทำให้ดินระเหยน้ำมากเกินไปด้วย ส่วนการปลูกด้วยอัตราปลูกที่หนาแน่นเกินไปก็จะทำให้ผลผลิตลดลงได้เช่นกัน เพราะเกิดการบังแสงและแย่งน้ำ และธาตุอาหารระหว่างต้นใกล้เคียงมากเกินไป ทำให้ฝักมีขนาดเล็กและเมล็ดไม่เต็มฝัก สำหรับการปลูกในประเทศไทยซึ่งไม่ได้ใช้เครื่องทุนแรง การปลูกด้วยระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุมจะเหมาะที่สุดในทางปฏิบัติ เพราะในการปลูกนั้นเกษตรกรหยอดเมล็ดเป็นหลุมจึงมีช่องว่างเหลืออยู่ซึ่งจะสะดวกในการปฏิบัติดูแลรักษา ในการปลูกควรทราบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ใช้ปลูกเสียก่อนเพื่อจะได้ประมาณได้ว่าควรหยอดเมล็ดต่อหลุมเท่าไรจึงจะได้จำนวนต่อไร่ตามที่ต้องการ แต่อย่างไรก็ตามอัตราปลูกที่เหมาะสมยังขึ้นกับปัจจัยสิ่งแวดล้อม เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปริมาณน้ำฝนหลังจากปลูก 2 – 3 สัปดาห์ ถ้ามีจำนวนต้นมากเกินไป ควรถอนแยกให้ได้จำนวนต้นตามที่แนะนำ

ทรงเชาว์ (2531) กล่าวถึงระยะปลูกและอัตราปลูกดังนี้ การปลูกข้าวโพดนั้นควรปลูกเป็นแถว เพื่อให้ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่ที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังสะดวกในแง่ของการปฏิบัติในการดูแลรักษาตลอดจนการเก็บเกี่ยว และทำให้ได้ผลผลิตที่สูง วิธีการปลูกที่แนะนำให้ใช้ในการปลูกข้าวโพดในบ้านเรามีอยู่ 3 วิธี คือ

1. ปลูกโดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ปลูก 1 ต้นต่อหลุม ซึ่งจะได้จำนวนต้นเท่ากับ 8,533 ต้นต่อไร่

2. ปลูกโดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร ปลูก 2 ต้นต่อหลุม ซึ่งจะได้จำนวนหลุมต่อไร่เท่ากับ 4,288 หลุมต่อไร่ หรือมีจำนวนต้นเท่ากับ 8,533 ต้นต่อไร่

3. ปลูกโดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 75 เซนติเมตร ปลูก 3 ต้นต่อหลุม ซึ่งจะได้จำนวนหลุมต่อไร่เท่ากับ 2,044 หลุม หรือมีจำนวนต้นเท่ากับ 8,533 ต้นต่อไร่

นอกจากนี้การปลูกอาจปลูกตามระยะปลูก และอัตราปลูก ขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ถ้าดินมีความอุดมสมบูรณ์ก็ควรปลูกห่าง ในทางตรงกันข้ามถ้าดินขาดความอุดมสมบูรณ์ก็ให้ปลูกถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
102706

ตารางที่ 2 แสดงระยะปลูกต่างๆและจำนวนประชากรต่อไร่ของข้าวโพด

ระยะระหว่างแถว (ซม.)	ระยะระว่างหลุม (ซม.)	จำนวนต้นต่อหลุม	จำนวนต้นต่อไร่
75	25	1	8,533
75	75	3	8,533
80	25	1	8,000
80	50	2	8,000
80	50	3	12,000
100	25	2	12,800

ที่มา : (ไสว, 2534)

ซึ่งระยะปลูกทั้งหมดที่แสดงในตาราง นั้น ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร กับระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร และปลูก 1 ต้นต่อหลุมเป็นระยะที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะสะดวกในแง่ปฏิบัติ และยังช่วยลดการแข่งขันระหว่างต้นข้าวโพดที่อยู่เคียงข้างกันด้วย การปลูกโดยใช้ระยะปลูกที่กว้างออกไปแต่เพิ่มจำนวนต้นต่อหลุมมากขึ้น ถึงแม้ว่าจะไม่ทำให้ผลผลิตที่เป็นน้ำหนักของเมล็ดลดลง แต่ขนาดของฝักนั้นมักจะเล็กกว่าการที่ปลูก 1 ต้นต่อหลุม ซึ่งถ้าเป็นกรณีการปลูกข้าวโพดหวานแล้วจะเกิดผลเสียหาย เนื่องจากว่าข้าวโพดหวานนั้น สิ่งที่ต้องการก็คือฝักที่ได้ขนาดไม่เล็กเกินไป เพราะฉะนั้นต้องคำนึงถึงเรื่องนี้ด้วย ระยะที่เหมาะแก่การปลูกข้าวโพดหวานอาจจะเป็นระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร ปลูก 1 ต้นต่อหลุม หรือระยะระหว่างแถวอาจจะขยายให้กว้างขึ้นถึง 80 หรือ 100 เซนติเมตร และใช้ระยะระหว่างหลุมเท่าเดิม และปลูก 1 ต้นต่อหลุม อย่างไรก็ตามไม่ควรขยายระยะระหว่างแถวให้กว้างไปกว่านี้ เพราะถึงแม้ว่าขนาดของฝักจะใหญ่ขึ้นแต่จำนวนฝักรวมต่อไร่จะลดลง

ในแง่ของการปลูกนั้นสามารถทำได้หลายวิธี โดยอาจใช้ไม้เจาะหลุม ใช้จอบเปิดหลุม หรือใช้ไถทำรอยแถวปลูก และนอกจากนี้ก็อาจจะใช้เครื่องปลูกก็ได้ การหยอดเมล็ดควรลึก 3 – 4 เซนติเมตร ไม่ควรลึกมากกว่านี้เพราะทำให้การงอกลำบากก่อนทำการปลูกควรตรวจเช็คความงอกของเมล็ดด้วยเพราะจะได้กะจำนวนเมล็ดต่อหลุมด้วย การปลูกถ้าเป็นการปลูกเพื่อผลิตทั่ว ๆ ไปก็อาจจะหยอดจำนวนเมล็ดต่อหลุมเท่ากับจำนวนต้นต่อหลุมที่ต้องการ เช่น ต้องการ 2 ต้นต่อหลุม ถ้าเมล็ดงอก 95% ขึ้นไปก็หยอด 2 เมล็ดต่อหลุม ถ้าไม่มีการคัดเมล็ดก่อนปลูก ผู้ปลูกก็ต้องพิจารณาเอาเองระหว่างทำการปลูก เช่น ถ้าขณะที่ปลูกถ้าเมล็ดไม่ดี หรือไม่สมบูรณ์ก็เพิ่มจำนวนเมล็ดที่หยอดลงไปให้มากขึ้น การปฏิบัติเช่นนี้เพื่อที่จะไม่ต้องเพิ่มแรงงานในการถอนแยกและยังประหยัดเมล็ดพันธุ์ในตัวด้วยโดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ที่มีราคาแพง เช่น เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน เป็น

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นงานวิจัยหรืองานทดลองนั้นต้องมีการหยอดเมล็ดเผื่อไว้มากกว่าจำนวนต้นที่ต้องการ เช่น ถ้าต้องการจำนวนต้นต่อหลุม 1 ต้นก็ควรหยอดเมล็ด 2 – 3 เมล็ดต่อหลุม เป็นต้น การหยอดเมล็ดหลาย ๆ เมล็ดต่อหลุมควรหยอดให้กระจายภายในหลุม ไม่ควรหยอดเมล็ดซ้อนกัน เพราะจะเกิดการเสียหายขณะถอนแยก

การปลูกซ่อมและการถอนแยก (ทรงเชาว์, 2531)

หลังจากที่ปลูกแล้วในช่วงแรก ๆ ควรหมั่นตรวจแปลงทุกวันเพื่อที่จะได้ดูว่าเกิดความเสียหายกับแปลงปลูกหรือเปล่า ความเสียหายเหล่านี้ได้แก่ ความเสียหายจากแมลง หนูมาทำลายเมล็ด ความเสียหายจากน้ำขังในแปลง หรือน้ำเซาะผ่าแปลง เพราะจะได้แก้ไขทันเวลา

หลังจากปลูกได้ 5 – 10 วันก็ตรวจเช็คว่าข้าวโพดที่หยอดลงไปงอกโผล่พ้นผิวดินขึ้นมาหรือยัง และหลังจากที่ข้าวโพดส่วนใหญ่งอกได้ 3 วันแล้วควรทำการปลูกซ่อมในหลุมที่ไม่งอก การปลูกซ่อมไม่ควรเกิน 5 วัน หลังจากที่ข้าวโพดส่วนใหญ่งอกแล้ว เพราะข้าวโพดที่ปลูกซ่อมจะเจริญเติบโตไม่ทันข้าวโพดที่ปลูกครั้งแรก

สำหรับการถอนแยกในกรณีที่ปลูกไว้เกินจำนวนต้นที่ต้องการ ควรทำการถอนแยกที่ระยะ 7 วันหลังงอก และไม่ควรเกิน 10 วันหลังงอก เพราะถ้าปล่อยเลยเวลาดังกล่าวแล้วการถอนแยกจะทำให้ต้นที่ทิ้งไว้เสียหาย เพราะถูกกระทบกระเทือนในระบบราก และอาจจะทำให้หักล้มได้ ขณะที่ถอนแยกควรใช้มือข้างหนึ่งกดบริเวณโคนต้นที่จะเหลือไว้ และใช้มืออีกข้างหนึ่งถอนต้นที่จะถอนทิ้งออกเพื่อไม่ให้ต้นที่จะทิ้งไว้กระเทือน การใช้มีดตัดต้นที่จะถอนทิ้งนั้นบางทีถ้าตัดไม่ถึงจุดเจริญแล้วจะมีหน่องอกออกมาทีหลังอีก

ราเซนทร์(2539) กล่าวไว้ว่าในด้านเขตกรรม ข้าวโพดจัดเป็นพืชปลูกเป็นแถว (row crop) ส่วนในทางพฤกษศาสตร์ ข้าวโพดจัดเป็นประเภทดอกไม่สมบูรณ์เพศ และแยกตำแหน่งของเพศอยู่ในต้นเดียวกัน (monoecious) โดยฝักข้าวโพดที่พัฒนามาจากช่อดอกตัวเมีย และเป็นที่เก็บ (sink) ของสารสังเคราะห์ (photosynthate) ที่สร้างได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงนั้น จะอยู่ในส่วนกลางๆ ของลำต้น จึงเห็นได้ว่า ในข้าวโพดแต่ละต้น จะมีใบที่ใช้ในการปรุงแสงส่วนหนึ่งอยู่ใต้ส่วนสะสมอาหาร และมีใบอีกส่วนหนึ่งอยู่บนของส่วนสะสมอาหาร นักวิทยาศาสตร์ยอมรับว่าผลผลิตของข้าวโพดจะลดลงได้จากการแข่งขันกันระหว่างต้นของข้าวโพดในพื้นที่ปลูกที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นในสภาพแปลงปลูกที่ต้นข้าวโพดที่ขึ้นเดี่ยวๆ หรืออยู่ห่างๆ กันใบของข้าวโพดจะได้รับแสงอย่างทั่วถึง ในทางตรงกันข้าม ต้นข้าวโพดที่ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นทำให้ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index) สูงเกินไป ใบของข้าวโพดจะบังแสงซึ่งกันและกัน ทำให้การสังเคราะห์แสงเป็นไปอย่างไม่สมบูรณ์ และอีกทั้งยังมีใบที่ไม่ได้รับแสง มีการหายใจนำสารที่สังเคราะห์ได้ไปใช้ ทำให้ผลผลิตของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดต่ำลง ดังนั้นในการปลูกข้าวโพด จึงควรจัดระยะปลูก ระยะระหว่างแถวและระยะระหว่างหลุมให้ข้าวโพดมีอัตราปลูกที่เหมาะสม เพื่อข้าวโพดจะได้สร้างผลผลิตต่อพื้นที่ปลูกได้มากขึ้น

อัตราปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพด (ราเชนทร์, 2539)

ราเชนทร์ (2539) กล่าวว่า การใช้อัตราปลูกของข้าวโพดพันธุ์ Guatemala CMS - PB5, Puerto Rico Gr – 1 (S) C_1 และ Veracruz 181xAntigua Gr – 2 รายงานว่า อัตราปลูกที่เหมาะสมของข้าวโพดจะอยู่ในช่วง 6,400 – 8,500 ต้นต่อไร่ ทั้งในฤดูต้นฝนและฤดูฝน ในปี 1971 Owahtและคณะรายงานจากการทดลองโดยใช้อัตราปลูกของข้าวโพด 5 อัตรา ตั้งแต่ 6,400 ถึง 17,000 ต้นต่อไร่ กับพันธุ์ข้าวโพด 5 พันธุ์ พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นลดลง ผกผันกับอัตราปลูกที่เพิ่มขึ้น แต่ค่าเฉลี่ยของผลผลิตไม่แตกต่างกันระหว่างอัตราปลูก ในขณะที่เมื่ออัตราปลูกเกิน 8,500 ต้นต่อไร่ ค่าเฉลี่ยของผลผลิตมีอัตราแนวโน้มลดลง ในการทดลองดังกล่าวชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของพันธุกรรมกับการเพิ่มอัตราปลูกของข้าวโพด Supotและคณะ (1971) ทำการทดลองการเพิ่มอัตราปลูก จาก 2,200 ถึง 16,000 ต้นต่อไร่ กับข้าวโพด 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ Cuba 11 x Georgia Cow Corn – Prolific และพันธุ์ Guatemala PB8 – one – eared พบว่า การเพิ่มอัตราปลูก ทำให้จำนวนต้นไม่ติดฝักมากขึ้น โดยเฉพาะพันธุ์ Guatemala PB8 มีจำนวนต้นไม่ติดฝักมากกว่าพันธุ์ Cuba 11 x Georgia Cow Corn ถึง 10% Supotและคณะ (1982) เปรียบเทียบการตอบสนองของ พันธุ์ Suwan 1 และ Suwan 2301 ภายใต้อัตราปลูก 6 อัตรา พบว่า พันธุ์สุวรรณ 1ให้ผลผลิตสูงสุดที่อัตราปลูก 9,600 ต้นต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ Suwan 2301 ที่อัตราปลูก 14,800 ต้นต่อไร่ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากที่อัตราปลูก 8,500 ต้นต่อไร่ กรมวิชาการเกษตร (2524)ให้คำแนะนำว่า ในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรปลูกข้าวโพดที่อัตราไม่เกิน 7,000 ต้นต่อไร่ ส่วนในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ควรปลูกข้าวโพดในอัตรา 8,500 ต้นต่อไร่ ถ้ามีการใส่ปุ๋ยร่วมด้วย สามารถเพิ่มอัตราปลูกให้เป็น 12,000 ต้นต่อไร่ได้ จากการตรวจเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า

1. อัตราปลูกมีอิทธิพลต่อผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของข้าวโพด
2. อัตราปลูกที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและอายุเก็บเกี่ยวของข้าวโพด
3. การใช้อัตราปลูกที่สูง ข้าวโพดจะให้ผลผลิตที่สูงขึ้น ถ้ามีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น

นับตั้งแต่นักปรับปรุงพันธุ์ได้มีการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดให้มีอายุเก็บเกี่ยวปานกลาง (100 – 110 วัน) ขึ้น คำแนะนำสำหรับการปลูกข้าวโพดพันธุ์ส่งเสริม รวมทั้งการปลูกเพื่อการทดลองพันธุ์จะแนะนำให้ใช้อัตราปลูก 8,500 ต้นต่อไร่ โดยใช้ระยะระหว่างแถวมาตรฐาน 75 เซนติเมตร ส่วนระยะระหว่างหลุมและจำนวนต้นต่อหลุม จะแปรผันตามความสะดวกในการปลูกของเกษตรกร ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระยะระหว่างหลุม 75 เซนติเมตร จะใช้จำนวนต้นต่อหลุม 3 ต้น
2. ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร จะใช้จำนวนต้นต่อหลุม 2 ต้น
3. ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร จะใช้จำนวนต้นต่อหลุม 1 ต้น

การปลูกข้าวโพดโดยใช้ระยะระหว่างแถวห่างและใช้จำนวนต้นต่อหลุมมาก จะสะดวกในการปลูก แต่ข้าวโพดจะมีการแข่งขันกันในหลุมมาก ทำให้ข้าวโพดมีความสูงมากขึ้น และอาจเติบโตไม่สม่ำเสมอ ในสภาพที่เกิดภาวะแห้งแล้ง ข้าวโพดที่เกิดขึ้นอยู่อย่างเบียดเสียดจะเหี่ยวเฉาเร็ว และหากมีลมพัดแรงต้นข้าวโพดจะหักล้มได้ง่าย ส่วนการปลูกข้าวโพดให้มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอโดยใช้จำนวนต้นต่อหลุมเพียง 1 ต้น จะเป็นการทำให้ปัญหาดังกล่าวในการปลูกข้าวโพดลดน้อยลง แต่จะเพิ่มความยุ่งยากในการปลูก ดังนั้นการให้คำแนะนำที่เป็นกลาง ซึ่งเกษตรกรสามารถปฏิบัติได้สะดวกและข้าวโพดลดการแข่งขันได้ คือการใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร ปลูก 2 ต้นต่อหลุม ในปัจจุบันข้าวโพดได้รับการพัฒนาให้ทรงต้นมีความสูงและตำแหน่งฝักต่ำลง ต้นข้าวโพดมีความแข็งแรงมากขึ้น ทรงใบตั้งมากขึ้น ทำให้สามารถปลูกระยะระหว่างหลุมชิดลงได้อีก โดยข้าวโพดไม่บังแสงกันมากนัก

ตารางที่ 3 แสดงการใช้อัตราปลูก ระยะปลูก และจำนวนต้นต่อหลุม ที่มีต่อผลผลิต น้ำหนักฝัก และจำนวนฝักต่อต้นของข้าวโพดพันธุ์ CP – DK 888

อัตราปลูก(ต้นต่อไร่) ระยะปลูก (ซม. X จำนวนต้น/หลุม)	ผลผลิต (กิโลกรัม/ไร่)	น้ำหนักฝัก (กรัม)	จำนวนฝักต่อต้น
8,500 (75x25x1)	1,144	202.3	1.9
8,500 (75x50x2)	1,125	194.6	1.10
10,650 (75x40x2)	1,192	190.0	1.08
13,000 (75x35x2)	1,168	174.3	1.05

ที่มา : (**ราเชนทร์**, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลกระทบจากการใช้อัตราปลูกที่สูงเกินไป

จากการรวบรวมผลการทดลองการใช้อัตราปลูกต่าง ๆ ของข้าวโพด พบว่าหากมีการใช้อัตราปลูกที่สูงเกินไปจะมีผลกระทบต่อผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตดังนี้

1. จำนวนฝักต่อต้นลดลง
2. เปอร์เซ็นต์ไม่ติดฝัก (barreness) มากขึ้น
3. การออกดอกตัวผู้และออกไหมช้าลง
4. ขนาดฝักเล็กลง
5. เปอร์เซ็นต์ต้นหักล้มมากขึ้น
6. พื้นที่ใบเฉลี่ยต่อต้นลดลง
7. น้ำหนักเมล็ดลดลง
8. เปอร์เซ็นต์โปรตีน และน้ำมันในเมล็ดลดลง

แนวทางการใช้อัตราปลูกให้สูงขึ้น

เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตให้กับข้าวโพดโดยการเพิ่มอัตราปลูก ควรปฏิบัติดังนี้

1. ใช้พันธุ์ที่ทนต่ออัตราปลูกสูง
2. ใช้พันธุ์ที่ทรงใบตั้ง (erect leaf)
3. ใช้พันธุ์ประเภท tassel ขนาดเล็กเพื่อลดการบังแสงและลดการใช้อาหารที่สังเคราะห์ได้
4. พิจารณาการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการใส่ปุ๋ยเพิ่ม

การจัดระยะปลูกของข้าวโพดหวาน (ทวีศักดิ์, 2540)

ตารางที่ 4 แสดงการจัดระยะปลูกของข้าวโพดหวาน

วิธีการปลูก	แถว –ร่อง (เซนติเมตร)	หลุม (เซนติเมตร)	จำนวนต้น/หลุม
การปลูกเป็นแถวเดี่ยว 1	75	20-25	1
2	50	50	1
การปลูกเป็นแถวคู่	120	30-35	1

ที่มา : (ทวีศักดิ์, 2540)

หมายเหตุ การปลูกเป็นแถวคู่ จะใช้ระยะระหว่างแถวคู่ประมาณ 30 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดระยะปลูก และการกำหนดอัตราการปลูกนับว่าเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งสำหรับการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน โดยหลักการแล้วการปลูกข้าวโพดโดยใช้อัตราปลูกที่พอเหมาะ และจัดระยะระหว่างแถวและระหว่างหลุมให้ต้นข้าวโพดกระจายอย่างเป็นระเบียบ และสม่ำเสมอ ในพื้นที่ตามความอุดมสมบูรณ์ของดินข้าวโพดจะได้รับแสงสว่างในการปรุงอาหารอย่างสมบูรณ์ ทำให้ข้าวโพดสร้างผลผลิตสูงและคุณภาพดี ดังนั้น เกษตรกรอาจจะเลือกวิธีการจัดระยะปลูกแบบแถวเดี่ยว หรือจัดเป็นแถวคู่ ตามสภาพของพื้นที่และวิธีการให้น้ำได้ดังนี้ อัตราปลูกข้าวโพดหวานที่เหมาะสมสำหรับการบริโภคฝักสดจะอยู่ในช่วง 6,500 - 8,500 ต้นต่อไร่แต่ถ้าเป็นการปลูกเพื่อการแปรรูปของโรงงานอุตสาหกรรมจะอยู่ในช่วงประมาณ 8,500 - 11,000 ต้นต่อไร่ ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์และสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในการปลูกข้าวโพดหวานเป็นแถวเดี่ยว ควรใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และใช้ระยะระหว่างหลุม 20-35 (75x25) หรือ ระยะ (50x50) เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม หรือในกรณีที่ปลูกเป็นแถวคู่ที่ยกร่องระหว่างแถวห่าง 110-120 เซนติเมตร ควรปลูกโดยใช้ระยะระหว่างหลุม 30-35 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม การปลูกข้าวโพดโดยใช้อัตราปลูกดังกล่าวจะต้องใช้เมล็ดพันธุ์ ประมาณ1-1.5 กิโลกรัมต่อไร่

การปลูกข้าวโพดหวาน เมล็ดพันธุ์ที่นำมาปลูกควรมีความงอกสูงกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ หยอด 1 เมล็ดต่อหลุมโดยใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 1-1.2 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ถ้าเมล็ดพันธุ์มีความงอกต่ำกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ควรหยอดเมล็ด 1- 2 เมล็ดต่อหลุม และหยอดลึกประมาณ 3 - 5 เซนติเมตร ซึ่งใช้เมล็ดพันธุ์ประมาณ 1.5- 2 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากพันธุ์ข้าวโพดหวานที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่ทนทานต่อโรคราน้ำค้าง ดังนั้น ก่อนปลูกทุกครั้ง ต้องคลุกเมล็ดด้วยสาร เมตาแลกซิล อัตรา 7 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมเพื่อป้องกันโรคราน้ำค้างสำหรับอัตราปลูกที่เหมาะสมของข้าวโพดหวานเพื่ออุตสาหกรรมการแปรูปควรอยู่ในช่วง 8,500-11,000 ต้นต่อไร่ซึ่งการจัดระยะปลูกทำได้โดย

1. ใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้น 20-25 เซนติเมตร เมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 10-14 วันถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม จะได้จำนวนประชากรประมาณ 8,533-10,667 ต้นต่อไร่

2. ใช้ระยะระหว่างแถวและระยะระหว่างต้นเท่ากัน คือ ประมาณ 40 เซนติเมตร เมื่อข้าวโพดอายุประมาณ 10-14 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม จะได้จำนวนประชากรประมาณ 10,000 ต้นต่อไร่การปลูกข้าวโพดหวานในอัตราที่สูงกว่ากำหนด เช่น 12,767 ต้นต่อไร่ พบว่าจำนวนฝักที่ได้จะมีจำนวนฝักฝักขนาดเล็กมากกว่าการปลูกในอัตราที่กำหนด อย่างไรก็ตามนอกจากอัตราปลูกแล้ว ยังพบว่า ฤดูปลูก และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ก็เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับขนาดและคุณภาพของฝักด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

บางครั้งการปลูกข้าวโพดพร้อมๆ กัน ลักษณะของดินที่ปลูกคล้ายคลึงกัน แต่ได้ผลผลิตแตกต่างกันมากนั้น อาจมีสาเหตุจากหลายประการ สาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งคือปลูกด้วยอัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้นต่อไร่ที่แตกต่างกัน การปลูกข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูงนั้นจะต้องประกอบด้วยการปลูกด้วยอัตราต้นต่อไร่ที่พอเหมาะกับสภาพของสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ความอุดมสมบูรณ์ของดินปริมาณน้ำฝน ความชุ่มชื้นของดิน อุณหภูมิของอากาศและพันธุ์ที่ใช้ แต่ก่อนอื่นจำเป็นต้องทราบความหมายของคำว่า (อัตราต้นต่อไร่) และคำว่า (ระยะปลูก) ของข้าวโพดเสียก่อน ส่วนมากเรามักจะคุ้นเคยกับคำว่าระยะปลูกเพียงอย่างเดียว ซึ่งความจริงคำสองคำนี้มีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือเพื่อให้ทราบว่าควรปลูกข้าวโพดต่อหน่วยพื้นที่เช่นไร่ละกี่ต้นจึงจะพอเหมาะแต่การบอกจำนวนต้นต่อไร่นี้โดยทั่ว ๆ ไป อาจจะเข้าใจยากดังนั้นในการแนะนำวิธีการปลูกจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนเป็นระยะปลูกเสียก่อน เช่น ถ้าแนะนำให้ปลูกข้าวโพดในอัตราไร่ละ 6,400 ก็อาจจะบอกให้ปลูกให้มีระยะระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร และปลูกหลุมละ 2 ต้น ถ้าปลูกด้วยวิธีตามที่แจ้งนี้ก็จะได้อัตราต้นต่อไร่ตามที่กำหนดไว้แต่ถ้าปลูกด้วยอัตราหลุมมากหรือน้อยกว่านี้ เช่น หลุมละ 3 ต้น แทนหลุมละ 2 ต้น ความหนาแน่นของข้าวโพดก็จะกลายเป็นไร่ละ 9,600 ต้นต่อไร่ ดังนั้นทุกครั้งที่กล่าวถึงการปลูกระยะเท่าใดก็ตามจะต้องเปลี่ยนกลับทันทีว่าในเนื้อที่ 1 ไร่นั้นจะมีต้นข้าวโพดขึ้นอยู่กี่ต้น และไม่ควรปลูกมากหรือน้อยกว่าที่แนะนำให้ปลูกเป็นอันขาด และการจะปลูกด้วยวิธีใดก็ตามจำเป็นจะต้องทราบทั้งระยะระหว่างแถว ระยะระหว่างหลุม และจำนวนต้นต่อหลุมเสมอ เพราะทั้ง 3 อย่างนี้มีผลทำให้อัตราต้นต่อไร่เปลี่ยนแปลงไป การที่จำเป็นต้องพิจารณาปลูกข้าวโพดโดยอาศัยอัตราต้นต่อไร่ หรือความหนาแน่นเป็นสำคัญ ก็เพราะการปลูกข้าวโพดจะได้ผลผลิตสูงนั้น ขึ้นอยู่กับการปลูกข้าวโพดให้เหมาะกับสภาพของสิ่งแวดล้อมต่างๆ ดังกล่าวมาแล้ว เช่นถ้าดินดีใส่ปุ๋ยมากความชุ่มชื้นในดินสูง ระยะปลูกมีฝนตกสม่ำเสมอ พันธุ์ที่ใช้เป็นพันธุ์ดีก็ควรจะปลูกให้มีอัตราต้นต่อไร่สูงหรือปลูกให้ถี่สักหน่อย แต่ถ้าดินเลว หรือเป็นที่เก่าฝนน้อย หรือเป็นการปลูกตอนปลายฝน ก็ควรจะปลูกให้มีอัตราต้นต่อไร่ต่ำ สำหรับในประเทศไทยโดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ถ้าหากปลูกในที่ที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง ไม่มีการใส่ปุ๋ยหรือปลูกนอกฤดูปลูกตอนปลายฝนมาก ๆ ควรปลูกไม่เกินไร่ละ 7,000 ต้น แต่ถ้าเป็นที่ที่เป็นป่าเปิดใหม่มีอินทรียวัตถุสูงการชะล้างหน้าดินน้อย ก็ควรปลูกให้หนาแน่นกว่านี้ เช่นในเขตตากฟ้า ตาคลี ลำนารายณ์ พระพุทธบาท ปากช่อง กลางดง ควรปลูกไร่ละ 8,000 ต้น ยิ่งถ้ามีการใส่ปุ๋ยด้วยแล้วอาจจะปลูกได้ถึงไร่ละ 12,000 ต้น

ข้าวโพดที่ปลูกได้ระยะพอเหมาะนั้น ไม่จำเป็นต้องมีฝักใหญ่เสมอไป หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ ข้าวโพดที่ฝักใหญ่ ๆ นั้นไม่ได้หมายความว่าจะได้ผลผลิตสูง แต่ในทางตรงข้ามกลับหมายความว่าข้าวโพดแปลงนั้น อาจปลูกระยะห่างเกินไป มีจำนวนต้นต่อไร่น้อย ดังนั้นถึงจะมีน้ำหนักฝักมาก แต่ผลผลิตต่อไร่ก็ต่ำ ทั้งนี้เพราะผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดนั้นวัดจากน้ำหนักฝักต่อต้นคูณด้วยจำนวนต้นต่อไร่ การที่จะให้ผลคูณของทั้งสองอย่างนี้มีค่ามากที่สุด หรือเมื่อจะปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดจะให้ได้ผลผลิตสูงนั้น จึงจะต้องบังคับให้ฝักมีขนาดปานกลางไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไปโดยให้มีอัตราปลูกไม่สูงหรือไม่ต่ำเกินไป (กรมวิชาการเกษตร, 2524)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. เมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 46-0-0
3. เสียม จอบ เชือก ไม้หลัก ถุงกระดาษใส่เมล็ด ถุงพลาสติก ตลับเมตร มีด ฝาจีบ น้ำอัดลม แก้วพลาสติก
4. ปั๊มสูบน้ำ และ สายยาง
5. กล้องถ่ายรูป
6. รถไถพรวนดิน
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก
8. Vernier caliper
9. ไม้บรรทัด
10. อุปกรณ์อื่นๆ ที่ในการทดลอง

วิธีการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบไปด้วย 5 สิ่งทดลอง(Treatments) 3 ซ้ำ (Replications) ดังนี้

สิ่งทดลองที่ 1 จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 2 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 17,066 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 3 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 50 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 4 จำนวน 3 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 75 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 5 จำนวน 1 ต้นสลับกับ 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 12,799 ต้นต่อไร่

2. การปลูกและการดูแลรักษา

การเตรียมแปลงปลูก ทำการเตรียมดินโดยไถพลิกดินตากทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ ย่อยดินให้ละเอียด ทำแปลงทดลองขนาด 3 x 5 ตารางเมตร จำนวน 15 แปลง ใช้ระยะระหว่างแปลง 1.75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมตร แต่ละแปลงมี 5 แถว แถว 1 มีจำนวนหลุมแตกต่างกันตาม สิ่งทดลองที่วางไว้ ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองก้นหลุม จากนั้นคลุกเคล้าให้เข้ากัน กลบด้วยดินปากหลุม ลงไปครึ่งหลุม

การปลูกและการดูแลรักษา นำเมล็ดพันธุ์มาทำการคลุกสารเคมีเอพรอน 35 (เมตาแลกซิล) ในอัตราส่วน 7 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 1 กิโลกรัม เพื่อป้องกันโรคราน้ำค้าง ทำการหยอดเมล็ดข้าวโพดตามจำนวนเมล็ดที่กำหนดไว้แล้วตาม สิ่งทดลอง โดยจะหยอดเพื่อไว้หลุมละ 1 เมล็ด คือสิ่งทดลองที่ 1 หยอดหลุมละ 2 เมล็ด, สิ่งทดลองที่ 2 หยอดหลุมละ 2 เมล็ด, สิ่งทดลองที่ 3 หยอดหลุมละ 3 เมล็ด, สิ่งทดลองที่ 4 หยอดหลุมละ 4 เมล็ด, และสิ่งทดลองที่ 5 หยอดหลุมละ 2 สลับกับ 3 เมล็ด โดยวางให้แต่ละเมล็ดห่างกันพอประมาณแล้วใช้ดินกลบเมล็ด ให้ลึกประมาณ 3 เซนติเมตร เมื่อปลูกเสร็จให้รีบรดน้ำทันที รดน้ำวันเว้นวัน เมื่อเมล็ดข้าวโพดงอกอายุประมาณ 5-7 วัน ปลูกซ่อมต้นที่ขาดหายเพื่อความสม่ำเสมอ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 15 วัน ให้ถอนแยกเหลือแค่ในจำนวนที่กำหนดไว้ในแต่ละ สิ่งทดลอง และพรวนดินเพื่อกำจัดวัชพืช เมื่อข้าวโพดอายุได้ 25 วัน ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวปลูกห่างจากโคนต้นประมาณ 15 เซนติเมตร หลังจากนั้นกลบปุ๋ยด้วยดินและพูนโคนต้นในคราวเดียวกัน หลังจากนั้นทำการให้น้ำ 2-3 วันต่อครั้ง หรือสังเกตจากดินว่าแห้งหรือไม่ ถ้าดินแห้งต้องให้น้ำ แต่ถ้าดินชื้นอยู่ยังไม่ต้องให้น้ำ เมื่อข้าวโพดอายุได้ 45 วัน ใส่ปุ๋ยและพูนโคนครั้งที่ 2 พร้อมกับการกำจัดวัชพืชไปด้วยในคราวเดียวกัน

3. **การเก็บเกี่ยว**

เมื่อข้าวโพดอายุได้ 72-75 วัน หรือนับจากหลังผสมเกสรแล้ว 18-20 วัน ทำการเก็บเกี่ยว ได้การเก็บเกี่ยวนั้นจะเก็บให้หมดภายใน 1 วัน และจะเก็บข้อมูลเฉพาะ 3 แถวที่อยู่ข้างใน

การบันทึกข้อมูล

1. การหาจำนวนใบของข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 10 ต้น
   - นับจำนวนใบต่อต้น
   - บันทึกผลการทดลอง (ใบต่อต้น)
2. การหาความกว้างของใบข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่าง 10 ต้น ต้นละ 1 ใบ
   - วัดความกว้างใบช่วงที่กว้างที่สุด
   - บันทึกผลการทดลอง (เซนติเมตร)
3. การหาความยาวของใบข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่าง 10 ต้น ต้นละ 1 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วัดความยาวใบช่วงที่ยาวที่สุด
- บันทึกผลการทดลอง (เซนติเมตร)

4. การหาความสูงต้นข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่าง 10 ต้น
   - วัดจากโคนต้นถึงปลายกาบใบของใบธง
   - บันทึกผลการทดลอง (เซนติเมตรต่อต้น)
5. การหาความสูงฝักข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่าง 10 ต้น
   - วัดจากโคนต้นถึงข้อของฝักบนสุด
   - บันทึกผลการทดลอง (เซนติเมตรต่อต้น)
6. การหาความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่าง 10 ฝัก
   - หักกลางฝักข้าวโพดตามขวางเพื่อวัดความกว้างของฝัก
   - วัดความกว้างจากปลายขอบเมล็ดด้านหนึ่งถึงด้านหนึ่ง
   - บันทึกผลการทดลอง (เซนติเมตรต่อฝัก)
7. การหาความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 10 ฝัก
   - วัดความยาวจากบริเวณที่มีการติดเมล็ด
   - บันทึกผลการทดลอง (เซนติเมตรต่อฝัก)
8. การหาความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 10 ฝัก
   - หักกลางฝักข้าวโพดตามขวางเพื่อวัดความกว้างของซัง
   - วัดความกว้างจากปลายขอบซังด้านหนึ่งถึงด้านหนึ่ง
   - บันทึกผลการทดลอง (เซนติเมตรต่อฝัก)
9. การหาความยาวของซังข้าวโพด
   - สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 10 ฝัก
   - วัดความยาวจากโคนซังถึงปลายซัง
   - บันทึกผลการทดลอง (เซนติเมตรต่อฝัก)
10. การหาน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพด
    - สุ่มเก็บตัวอย่างจำนวน 10 ฝัก
    - ชั่งน้ำหนักฝักสดของข้าวโพดก่อนปอกเปลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- บันทึกผลการทดลอง (กิโลกรัมต่อฝัก)

11. การหาน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อย

- ชั่งน้ำหนักฝักรามในแต่ละแปลงย่อย
- บันทึกผลการทดลอง (กิโลกรัมต่อแปลงย่อย)

12. การหาน้ำหนักต้นสดรวมในแต่ละแปลงย่อย

- ชั่งน้ำหนังต้นสดรวมในแต่ละแปลงย่อย
- บันทึกผลการทดลอง (กิโลกรัมต่อแปลงย่อย)

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 ถึง เดือนมกราคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการทดลองเพื่อศึกษาจำนวนต้นและระยะปลูกที่เหมาะสมต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2550 - เดือนมกราคม 2551 ที่แปลงทดลองของคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยการทดลองแบ่งจำนวนต้นและระยะปลูกเป็น 5 ระยะ คือ

สิ่งทดลองที่ 1 จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 2 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 17,066 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 3 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 50 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 4 จำนวน 3 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 75 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 5 จำนวน 1 ต้นสลับกับ 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 12,799 ต้นต่อไร่ โดยมีผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนใบต่อต้นของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (ใบ/ต้น) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	16.80	16.70	16.60	50.10	16.70 b
2	16.50	16.50	16.60	49.60	16.53 b
3	17.00	16.90	17.00	50.90	16.96 a
4	17.20	17.00	16.90	51.10	17.03 a
5	16.80	17.20	17.00	51.00	17.00 a
P.VALUE					**
LSD .05					0.23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงการวิเคราะห์จำนวนใบต่อต้นของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.5773	0.1443	9.02 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.1600	0.0160			
Total	14	0.7373	0.0527			

CV (%) = 0.75

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากตารางแสดงจำนวนใบต่อต้นของข้าวโพดหวานพบว่า ในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 4 มีจำนวนใบของข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 17.03 ใบ รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 5, 3, 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 ,5 และ 3 มีจำนวนใบของข้าวโพดหวานเฉลี่ยใกล้เคียง คือ 17.03, 17.00 และ 16.96 ใบ ตามลำดับ

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1 และ 2 มีจำนวนใบของข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีจำนวนใบเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 16.70 และ 16.53 ใบ ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า จำนวนใบของข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า จำนวนใบของข้าวโพดหวานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามจำนวนต้นและระยะปลูก คือ จำนวนต้นและระยะปลูกที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 1 ต้นต่อหลุมระยะ 75 x 25, 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 50 และ 3 ต้นต่อหลุม 75 x 75 การให้จำนวนใบของข้าวโพดหวานก็จะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยเฉลี่ย คือ 16.70, 16.96 และ 17.03 ใบ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นระยะปลูกข้าวโพดหวานมีผลต่อจำนวนใบ คือ จำนวนต้นและระยะปลูกมากขึ้นจำนวนใบจะเพิ่มขึ้นไปด้วย แต่การปลูกในอัตราที่หนาแน่นเกินไป ดังสิ่งทดลองที่ 2 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร จำนวนใบของข้าวโพดจะลดลง เนื่องจากการที่ต้นข้าวโพดได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะเรื่องของแสงสว่างและธาตุอาหารไม่เท่ากัน ดังนั้น จำนวนต้นและระยะปลูกที่แตกต่างกันจึงเป็นตัวชี้วัดจำนวนใบข้าวโพดที่แตกต่างกันด้วยจึงทำให้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนใบข้าวโพดหวานในการทดลองนี้ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงความกว้างของใบข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (เซนติเมตร) ที่จำนวนต้น และระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	9.50	9.50	9.60	28.60	9.53 b
2	8.10	9.70	9.60	29.10	8.06 e
3	9.80	9.70	9.60	29.10	9.70 a
4	9.50	9.40	9.30	28.20	9.40 c
5	8.40	8.40	8.40	25.20	8.40 d
P.VALUE					**
LSD .05					0.13

ตารางที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความกว้างของใบข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	6.4907	1.6227	304.25 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.0523	0.0053			
Total	14	6.5440	0.4674			

CV (%) = 0.80

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงความกว้างของใบข้าวโพดหวานพบว่า ในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 3 มีความกว้างของใบข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 9.70 เซนติเมตร รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 1, 4, 5 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 3 มีความกว้างของใบข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ยคือ 9.70 เซนติเมตร

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1 มีความกว้างของใบข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ย คือ 9.53 เซนติเมตร

กลุ่ม c ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 มีความกว้างของใบข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม b โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ย คือ 9.40 เซนติเมตร

กลุ่ม d ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 5 มีความกว้างของใบข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม c โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ย คือ 8.40 เซนติเมตร

กลุ่ม e ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 2 มีความกว้างของใบข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม d โดยมีความกว้างของใบเฉลี่ย คือ 8.06 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความกว้างของใบข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 3 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร วัดความกว้างของใบเฉลี่ยได้ 9.70 เซนติเมตร ซึ่งมีความกว้างสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 1, 4, 5 และ 2 มีความกว้างเฉลี่ยของใบ คือ 9.53, 9.40, 8.40 และ 8.06 เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อความกว้างของใบ ทั้งนี้เนื่องจากผลจากการปลูกที่ใช้จำนวนต้นน้อยระยะปลูกห่างนั้นจะได้จำนวนประชากรของต้นข้าวโพดน้อย ทำให้ต้นข้าวโพดได้รับแสงสว่างและธาตุอาหารที่เพียงพอความกว้างของใบจึงเพิ่มขึ้น และการปลูกที่ใช้จำนวนต้นมากระยะปลูกถี่นั้นจะได้จำนวนประชากรของต้นข้าวโพดมาก ทำให้ต้นข้าวโพดได้รับแสงสว่างและธาตุอาหารน้อยความกว้างของใบจะน้อยลง ซึ่งขนาดความกว้างของใบเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลต่อคุณภาพและผลผลิต ดังนั้น จำนวนต้นและระยะปลูกจึงเป็นตัวชี้วัดขนาดความกว้างของใบข้าวโพดที่แตกต่างกันจึงทำให้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความกว้างของใบข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงความยาวของใบข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (เซนติเมตร) ที่จำนวนต้น และระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	106.60	104.40	107.00	318.00	106.00 b
2	102.40	102.70	101.40	306.50	102.16 c
3	108.20	108.50	108.20	324.90	108.30 a
4	108.40	108.50	108.60	325.50	108.50 a
5	105.40	105.00	105.40	315.80	105.26 b
P.VALUE					**
LSD .05					1.29

ตารางที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความยาวของใบข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	80.2840	20.0710	39.88 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	5.0333	0.5033			
Total	14	85.3173	6.0941			

CV (%) = 0.66

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงความยาวของใบข้าวโพดหวานพบว่า ในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 4 มีความยาวของใบข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 108.50 เซนติเมตร รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 3, 1, 5 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 และ 3 มีความยาวของใบข้าวโพดหวานเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 108.50 และ 108.30 เซนติเมตร ตามลำดับ

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1 และ 5 มีความยาวของใบข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีความยาวของใบเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 106.00 และ 105.26 เซนติเมตร

กลุ่ม c ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 2 มีความกว้างของใบข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม b โดยมีความยาวของใบเฉลี่ย คือ 102.16 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความยาวของใบข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 4 คือ ปลูกจำนวน 3 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 75 เซนติเมตร วัดความยาวของใบเฉลี่ยได้ 108.50 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 3,1,5 และ 2 มีความยาวเฉลี่ยของใบ คือ 108.30, 106.00,105.26 และ 102.16 เซนติเมตรตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อความยาวของใบ เนื่องจากผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต คือ ถ้าจำนวนต้นน้อยระยะปลูกห่างจะได้จำนวนประชากรของต้นข้าวโพดน้อย ทำให้ต้นข้าวโพดได้รับแสงสว่างและธาตุอาหารที่เพียงพอความยาวของใบจึงเพิ่มขึ้น และการปลูกที่ใช้จำนวนต้นมากระยะปลูกถี่นั้นจะได้จำนวนประชากรของต้นข้าวโพดมาก ทำให้ต้นข้าวโพดได้รับแสงสว่างและธาตุอาหารน้อยความยาวของใบจะน้อยลง ซึ่งขนาดความยาวของใบจะมีผลต่อคุณภาพและผลผลิต ดังนั้น จำนวนต้นและระยะปลูกจึงเป็นตัวชี้วัดขนาดความยาวของใบข้าวโพดที่แตกต่างกันจึงทำให้ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความยาวของใบข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงความสูงของต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (ต้น/เซนติเมตร) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	255.40	255.00	253.80	764.20	254.73 a
2	248.50	246.50	246.70	741.70	247.23 c
3	246.60	247.90	249.30	743.80	247.93 bc
4	248.80	250.50	249.50	748.80	249.60 b
5	248.30	250.10	250.30	748.70	249.56 b
P.VALUE					**
LSD .05					1.94

ตารางที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความสูงของต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	104.2733	26.0683	22.89 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	11.3866	1.1387			
Total	14	115.6599	8.2614			

CV (%) = 0.42

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงความสูงของต้นข้าวโพดหวานพบว่า ในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 1 มีความสูงของต้นข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 254.73 เซนติเมตร รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 4, 5, 3 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1 มีความสูงของต้นข้าวโพดหวานเฉลี่ยสูงสุด คือ 254.73 เซนติเมตร

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 และ 5 มีความสูงของต้นข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีความสูงของต้นเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 249.60 และ 249.56 เซนติเมตร

กลุ่ม ab ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 3 มีความสูงของต้นข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม b โดยมีความสูงของต้นเฉลี่ย คือ 247.93 เซนติเมตร

กลุ่ม c ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 2 มีความสูงของต้นข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม ab โดยมีความสูงของต้นเฉลี่ย คือ 247.23 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 1 คือ ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร วัดความสูงของต้นเฉลี่ยได้ 254.73 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงต้นสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 4, 5, 3 และ 2 มีความสูงเฉลี่ยของต้น คือ 249.60, 249.56, 247.93 และ 247.23 เซนติเมตรตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อความสูงของต้นเนื่องจากผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในเรื่องของแสงแดดและธาตุอาหาร คือ การปลูกที่ใช้จำนวนต้นและระยะปลูกที่เหมาะสม ต้นข้าวโพดจะได้รับแดดแสงและธาตุอาหารที่พอเพียงจะมีผลให้ได้ต้นข้าวโพดสูง ถ้าปลูกที่ใช้จำนวนมากระยะปลูกห่างต้นข้าวโพดจะต่ำลงเล็กน้อย และการปลูกที่ใช้จำนวนต้นมากระยะปลูกถี่ จะมีผลทำให้ต้นข้าวโพดสูงเนื่องจากการแย่งกันแสงแดดและการอัดแน่นของต้นจึงทำให้ต้นข้าวโพดไม่สามารถเจริญเติบโตทางด้านข้างได้ และจะเจริญเติบโตทางความสูงมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่ว่า การปลูกข้าวโพดโดยใช้ระยะระหว่างแถวห่างและใช้จำนวนต้นต่อหลุมมาก จะสะดวกในการปลูก แต่ข้าวโพดจะมีการแข่งขันกันในหลุมมาก ทำให้ข้าวโพดมีความสูงมากขึ้น (ราเซนทร์, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงความสูงของฝักบนสุดของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (เซนติเมตร) ที่จำนวนต้น และระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	80.20	80.30	79.20	239.70	79.90 b
2	84.50	91.60	83.80	259.90	86.63 a
3	79.50	78.60	79.40	237.50	79.16 b
4	87.40	87.70	86.90	262.00	87.33 a
5	80.00	80.00	78.40	238.40	79.46 b
P.VALUE					**
LSD .05					3.66

ตารางที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความสูงของฝักบนสุดของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	202.5534	50.6383	12.50 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	40.5066	4.0507			
Total	14	243.0600	17.3614			

CV (%) = 2.43

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงความสูงของฝักข้าวโพดหวานพบว่า ในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 4 มีความสูงของฝักข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 87.33 เซนติเมตร รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 2, 1, 5 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 และ 2 มีความสูงของฝักข้าวโพดหวานเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 87.33 และ 86.63เซนติเมตร ตามลำดับ

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1, 5 และ 3 มีความสูงของฝักข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีความสูงของฝักเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 79.90, 79.46 และ 79.16 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความสูงของฝักข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 4 คือ ปลูกจำนวน 3 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 75 เซนติเมตร วัดความสูงของฝักเฉลี่ยได้ 87.33 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงฝักสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 2, 1, 5 และ 3 มีความสูงเฉลี่ยของฝัก คือ86.63, 79.90, 79.46 และ79.16เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อความสูงของฝัก ทั้งนี้เนื่องจากผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต คือ การปลูกที่ใช้จำนวนต้นน้อยระยะปลูกห่างทำให้ต้นข้าวโพดได้แสงสว่าง ธาตุอาหารและมีพื้นที่ในการเจริญเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ต้นสูงขึ้น ส่งผลให้ความสูงของฝักเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ความสูงฝักไม่มีผลต่อคุณภาพและผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (เซนติเมตร/ฝัก) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	4.44	44.67	4.53	13.64	4.54 a
2	4.10	3.84	3.90	11.84	3.94 c
3	4.66	4.66	4.58	13.90	4.63 a
4	4.66	4.65	4.53	13.84	4.61 a
5	4.04	4.21	4.24	12.49	4.16 b
P.VALUE					**
LSD .05					0.18

ตารางที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	1.1434	0.2858	28.04 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.1019	0.0102			
Total	14	1.2453	0.0889			

CV (%) = 2.30

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวาน พบว่าในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 3 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 4.63 เซนติเมตร รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 4, 1, 5 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 3, 4 และ 1 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 4.63, 4.61 และ 4.54 เซนติเมตร ตามลำดับ

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 5 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกเฉลี่ย คือ 4.16 เซนติเมตร

กลุ่ม c ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 2 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม b โดยมีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกเฉลี่ย คือ 3.94 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกของข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 3 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ75 x 50 เซนติเมตร วัดความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกเฉลี่ยได้ 4.63 เซนติเมตร ซึ่งมีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางฝักหลังปอกเปลือกสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 4, 1, 5 และ 2 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกเฉลี่ย คือ 4.61, 4.54 ,4.16 และ 3.94 เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือก ทั้งนี้เนื่องจากผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต คือ การปลูกที่ใช้ระยะห่างเพิ่มขึ้นต้นข้าวโพดจะได้รับแสงมากขึ้น จะมีผลทำให้ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกเพิ่มมากขึ้น แต่การปลูกในจำนวนต้นมากจะมีผลให้ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกลดลง เนื่องจากการแก่งแย่งกันในเรื่องของธาตุอาหารและแสงสว่าง ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่ว่า การปลูกข้าวโพดโดยทั่วไป แนะนำให้ปลูกระยะระหว่างแถวกว้าง 75 เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุมภายในแถวห่างกัน 25 เซนติเมตร โดยให้มีต้นข้าวโพด 1 ต้นต่อหลุม หรือจะให้ระยะระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร ก็ได้ แต่ให้มีต้นข้าวโพด 2 ต้นต่อหลุม การปลูกตามที่แนะนำนี้จะได้อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่ (ไสว, 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 แสดงความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (เซนติเมตร/ฝัก) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	19.30	19.80	19.25	58.35	19.45 a
2	15.00	14.50	16.15	45.65	15.21 c
3	18.30	19.25	18.20	55.75	18.58 a
4	18.10	19.25	19.10	56.45	18.81 a
5	15.85	17.60	16.26	49.71	16.57 b
P.VALUE					**
LSD .05					1.25

ตารางที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	37.5895	9.3974	19.80 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	4.7454	0.4745			
Total	14	42.3349	3.0239			

CV (%) = 3.88

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานพบว่า ในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 1 มีความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 19.45 เซนติเมตร รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 4, 3, 5และ 2 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1, 4 และ 3 มีความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 19.45, 18.81 และ 18.58 เซนติเมตร ตามลำดับ

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 5 มีความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีความยาวการติดเมล็ดของฝักเฉลี่ย คือ 16.57 เซนติเมตร

กลุ่ม c ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 2 มีความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม b โดยมีความยาวการติดเมล็ดของฝักเฉลี่ย คือ 15.21 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่าความยาวการติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 1 คือ ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร วัดความยาวการติดเมล็ดของฝักเฉลี่ยได้ 19.45 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวการติดเมล็ดฝักสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 4, 3, 5 และ 2 มีความยาวการติดเมล็ดเฉลี่ยของฝัก คือ18.81, 18.58, 16.57 และ 15.21 เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อความยาวการติดเมล็ดของฝัก ทั้งนี้เนื่องจากผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในเรื่องของแสง คือ การปลูกที่ใช้ระยะห่างมากจะทำให้ต้นข้าวโพดได้รับแสงและมีพื้นที่ในการเจริญเติบโตมากต้นข้าวโพดจะเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ มีผลทำให้ความยาวการติดเมล็ดฝักเพิ่มมากขึ้น แต่การปลูกในจำนวนต้นมากจะมีผลให้ความยาวการติดเมล็ดฝักลดลง เนื่องจากการแก่งแย่งกันในเรื่องของแสงสว่างและธาตุอาหาร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่ว่าการปลูก 1 ต้นต่อหลุมเป็นระยะที่นิยมใช้มากที่สุด เพราะสะดวกในแง่ปฏิบัติ และยังช่วยลดการแข่งขันระหว่างต้นข้าวโพดที่อยู่เคียงข้างกันด้วย (ทรงเชาว์, 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 แสดงความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (เซนติเมตรฝัก) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	1.76	2.20	1.78	5.74	1.91 ab
2	1.70	1.70	1.67	5.02	1.67 b
3	2.26	2.20	2.27	6.73	2.24 a
4	2.18	2.07	1.81	6.06	2.02 ab
5	1.90	1.80	1.20	4.90	1.63 b
P.VALUE					*
LSD .05					0.40

ตารางที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและ ระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.7647	0.1912	3.91*	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.4895	0.0489			
Total	14	1.2541	0.0896			

CV (%) = 11.66

* = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวานพบว่าในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 3 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 2.24 เซนติเมตร รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 4, 1, 2 และ 5 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 3 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวานเฉลี่ย คือ 2.24 เซนติเมตร

กลุ่ม ab ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 4 และ 1 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวาน รองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังเฉลี่ย คือ 2.02 และ 1.91 เซนติเมตร

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 2 และ 5 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวาน รองลงมาจากกลุ่ม ab โดยมีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังเฉลี่ย คือ 1.67 และ 1.63 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังข้าวโพดหวาน ในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05%

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 3 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร วัดความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังเฉลี่ยได้ 2.24 เซนติเมตร ซึ่งมีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางซังสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 4, 1, 2 และ 5 มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยของฝัก คือ 2.02, 1.91, 1.67 และ1.63 เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังไม่มากนัก ทั้งนี้เนื่องจากผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต คือ การปลูกที่ใช้ระยะห่างมากต้นข้าวโพดได้รับแสงมากจะมีผลทำให้ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังเพิ่มมากขึ้น แต่การปลูกในจำนวนต้นมากมีความหนาแน่นมากต้นข้าวโพดได้รับแสงน้อยจะมีผลให้ความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 แสดงความยาวของซังข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (เซนติเมตร/ฝัก) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	19.65	20.30	19.70	59.65	19.88 a
2	15.55	15.25	16.55	47.35	15.78 b
3	18.80	19.75	18.65	57.20	19.06 a
4	18.55	19.65	19.55	57.75	19.25 a
5	16.25	18.15	16.65	51.05	17.01 b
P.VALUE					**
LSD .05					1.24

ตารางที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ความยาวของซังข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	35.7833	8.9458	19.25 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	4.6467	0.4647			
Total	14	40.4300	2.8879			

CV (%) = 3.74

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงความยาวของซังข้าวโพดหวานพบว่าในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 1 มีความยาวของซังข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 19.88 เซนติเมตร รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 4, 3, 5 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1, 4 และ 3 มีความยาวของซังข้าวโพดหวานเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 19.88, 19.25 และ 19.06 เซนติเมตร

กลุ่ม bได้แก่ สิ่งทดลองที่ 5 และ 2 มีความยาวของซังข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีความยาวของซังเฉลี่ย คือ 17.01 และ 15.78 เซนติเมตร

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความยาวของซังข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 1 คือ ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร วัดความยาวของซังเฉลี่ยได้ 19.88 เซนติเมตร ซึ่งมีความยาวซังสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 4, 3, 5 และ 2 มีความยาวเฉลี่ยของฝัก คือ 19.25, 19.06, 17.01 และ15.78 เซนติเมตร ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อความยาวของซัง ทั้งนี้เนื่องจากผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต คือ การปลูกที่ใช้ระยะห่างพอเหมาะข้าวโพดได้รับแสงและธาตุอาหารเพียงต่อความต้องการ จะมีผลทำให้ความยาวของซังเพิ่มมากขึ้น แต่การปลูกในจำนวนต้นมากมีความหนาแน่นมากต้นข้าวโพดมีการแก่งแย่งกันในเรื่องของแสงและธาตุอาหาร จะมีผลให้ความยาวของซังลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 แสดงน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (กิโลกรัม/ฝัก) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย
	1	2	3		
1	0.34	0.31	0.33	0.98	0.32 a
2	0.17	0.20	0.19	0.56	0.18 c
3	0.33	0.32	0.34	0.99	0.33 a
4	0.33	0.30	0.33	0.96	0.32 a
5	0.21	0.25	0.23	0.69	0.23 b
P.VALUE					**
LSD .05					2.89

ตารางที่ 24 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	0.0524	0.0131	51.75 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	0.0025	0.0003			
Total	14	0.0550	0.0039			

CV (%) = 5.71

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานพบว่าในการทดลองนี้สิ่งทดลองที่ 3 มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 0.33 กิโลกรัม รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 4, 1, 5 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 3, 1 และ 4 มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานเฉลี่ยใกล้เคียงกัน คือ 0.33, 0.32 และ 0.32 กิโลกรัม

กลุ่ม bได้แก่ สิ่งทดลองที่ 5 มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย คือ 0.23 กิโลกรัม

กลุ่ม c ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 2 มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม b โดยมีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย คือ 0.18 กิโลกรัม

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 3 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ยได้ 0.33 กิโลกรัม ซึ่งมีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 1, 4 , 5 และ 2 มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก คือ 0.32, 0.32, 0.23 และ 0.18 กิโลกรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก ทั้งนี้เนื่องจากผลของการได้รับปัจจัยต่างๆ ในการเจริญเติบโต คือ การปลูกที่ใช้ระยะห่างจำนวนต้นน้อยต้นข้าวโพดได้รับแสงและธาตุอาหารมากจะมีผลทำให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกเพิ่มมากขึ้น แต่การปลูกในจำนวนต้นมากมีความหนาแน่นมากต้นข้าวโพดได้รับแสงและธาตุอาหารน้อยลง จะมีผลให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 แสดงน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (กิโลกรัม/แปลงย่อย) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย	(กิโลกรัม/ไร่)
	1	2	3			
1	16.70	18.70	18.10	53.50	17.83 a	2194.86
2	17.50	17.50	19.00	53.80	17.93 a	2207.17
3	17.30	20.50	15.70	53.50	17.83 a	2282.66
4	14.70	17.10	12.60	44.40	14.80 a	1973.33
5	15.00	17.50	16.60	49.10	16.36 a	2014.35
P.VALUE						ns
LSD .05						3.10

ตารางที่ 26 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	22.4707	5.6177	1.93 ns	3.48	5.99
Ex.Error	10	29.1267	2.9127			
Total	14	51.5973	3.6855			

CV (%) = 10.06

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพบว่า การให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยของข้าวโพดหวานในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 3 ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยสูงสุด คือ 2282.66 กิโลกรัม รองลงมาคือ สิ่งทดลองที่ 2, 1, 5 และ 4 ซึ่งให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยโดยเฉลี่ย คือ 2207.17, 2194.86, 2014.35 และ 1973.33 กิโลกรัม ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยข้าวโพดหวานในการทดลองนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยของข้าวโพดหวานในการทดลองนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานที่ว่า จากการทดลองโดยใช้อัตราปลูกของข้าวโพด 5 อัตรา ตั้งแต่ 6,400 ถึง 17,000 ต้นต่อไร่ กับพันธุ์ข้าวโพด 5 พันธุ์ พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนฝักต่อต้นลดลง ผกผันกับอัตราปลูกที่เพิ่มขึ้น แต่ค่าเฉลี่ยของผลผลิตไม่แตกต่างกันระหว่างอัตราปลูก (ราเชนทร์, 2539) เนื่องจากปัจจัยในด้านการให้การจัดการดูแลรักษาเกี่ยวข้องกับ การพูนโคน การกำจัดวัชพืช การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย ในปริมาณหรืออัตราเดียวกันอย่างสม่ำเสมอในทุกแปลงทดลอง ส่งผลให้การสะสมน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 แสดงน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 (กิโลกรัม/แปลงย่อย) ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

สิ่งทดลอง	ซ้ำ			รวม	ค่าเฉลี่ย	(กิโลกรัม/ไร่)
	1	2	3			
1	23.40	25.00	25.55	73.90	24.63 c	3031.79
2	30.50	31.50	31.30	93.30	31.10 a	3827.68
3	24.40	24.70	22.20	71.30	23.76 c	3042.13
4	22.00	25.80	24.50	72.30	24.10 c	3213.33
5	26.00	27.40	28.30	81.70	27.23 b	3351.79
P.VALUE						**
LSD .05						2.43

ตารางที่ 28 แสดงการวิเคราะห์น้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS 5 ที่จำนวนต้นและระยะปลูกทั้ง 5 ระยะ

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	4	114.8427	28.7107	16.01 **	3.48	5.99
Ex.Error	10	17.9333	1.7933			
Total	14	132.7760	9.4840			

CV (%) = 5.12

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางแสดงน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานพบว่าในการทดลองนี้ สิ่งทดลองที่ 2 มีน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานสูงสุดเฉลี่ย คือ 31.10 กิโลกรัม รองลงมา คือ สิ่งทดลองที่ 5, 1, 4 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดเป็นกลุ่มตามการวิเคราะห์ความแปรปรวนได้เป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่ม a ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 2 มีน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานเฉลี่ย คือ 31.10 กิโลกรัม

กลุ่ม b ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 5 มีน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม a โดยมีน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยเฉลี่ย คือ 27.23 กิโลกรัม

กลุ่ม c ได้แก่ สิ่งทดลองที่ 1, 4 และ 3 มีน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานรองลงมาจากกลุ่ม b โดยมีน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยเฉลี่ย คือ 24.63, 24.10 และ 23.76 กิโลกรัม ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า น้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวานในการทดลองนี้มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จากการทดลองพบว่า สิ่งทดลองที่ 2 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร ชั่งน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยเฉลี่ยได้ 31.10 กิโลกรัม ซึ่งมีน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยสูงที่สุด รองลงมาคือสิ่งทดลองที่ 5, 1, 4 และ 3 มีน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยเฉลี่ย คือ 27.23, 24.63, 24.10 และ 23.76 กิโลกรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าจำนวนต้นและระยะปลูกของข้าวโพดหวานมีผลต่อน้ำหนักต้นสดรวมทั้งแปลงย่อยของข้าวโพดหวาน ทั้งนี้เนื่องจากจำนวนของต้นที่แตกต่างกัน ถ้าจำนวนต้นในแต่ละแปลงย่อยมากน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการทดลองปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS 5 เพื่อการศึกษาจำนวนต้นและระยะปลูกที่เหมาะสมที่มีต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ซึ่งทดลองปลูกที่จำนวนต้นและระยะแตกต่างกัน 5 ระยะ คือ

สิ่งทดลองที่ 1 จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 2 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 17,066 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 3 จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 50 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 4 จำนวน 3 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 75 เซนติเมตร อัตราปลูก 8,533 ต้นต่อไร่

สิ่งทดลองที่ 5 จำนวน 1 ต้นสลับกับ 2 ต้นต่อหลุม ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร อัตราปลูก 12,799 ต้นต่อไร่

พบว่ามีผลต่อคุณภาพและผลผลิต ดังนี้ ในด้านของจำนวนและขนาดของใบซึ่งเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้ได้คุณภาพและผลผลิตแตกต่างกัน เมื่อนับจำนวนใบ พบว่า สิ่งทดลองที่ 4 คือ ปลูกจำนวน 3 ต้น ต่อหลุม ระยะ 75 x 75 เซนติเมตร มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 17.03 ใบ เมื่อวัดความกว้างของใบ พบว่า สิ่งทดลองที่ 3 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร มีความกว้างใบเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 9.70 เซนติเมตร และเมื่อวัดความยาวของใบ พบว่า สิ่งทดลองที่ 4 คือ ปลูกจำนวน 3 ต้น ต่อหลุม ระยะ 75 x 75 เซนติเมตร มีความยาวของใบเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 108.60 เซนติเมตร ในด้านของความสูงต้นและฝัก ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความสะดวกในการผสมเกสรและการเก็บเกี่ยวผลผลิต เมื่อวัดความสูงต้น พบว่า สิ่งทดลองที่ 1 คือ ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ75 x 25 เซนติเมตร มีความสูงต้นเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 254.73 เซติเมตร และเมื่อวัดความสูงฝักของฝักบนสุด พบว่า สิ่งทดลองที่ 4 คือ ปลูกจำนวน 3 ต้น ต่อหลุม ระยะ 75 x 75 เซนติเมตร มีความสูงของฝักบนสุดเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 87.33 เซนติเมตร ในด้านของขนาดของฝักและซัง เมื่อวัดความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือก พบว่า สิ่งทดลองที่ 3 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของฝักหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 4.63 เซนติเมตร เมื่อวัดความยาวการติดเมล็ดของฝัก พบว่า สิ่งทดลองที่ 1 คือ ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ75 x 25 เซนติเมตร มีความยาวการติดเมล็ดของฝักเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 19.45 เซนติเมตร เมื่อวัดความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซัง พบว่า สิ่งทดลองที่ 3 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อหลุม ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร มีความกว้างเส้นผ่าศูนย์กลางของซังเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.24 เซนติเมตร และเมื่อวัดความยาวของซัง พบว่า สิ่งทดลองที่ 1 คือ ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร มีความยาวเฉลี่ยของซัง สูงที่สุด คือ 19.88 เซนติเมตร ในด้านของน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกและน้ำหนักต้นสด เมื่อชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกพบว่า สิ่งทดลองที่ 3 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 0.33 กิโลกรัมต่อฝัก เมื่อชั่งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกในแต่ละแปลงย่อย พบว่า สิ่งทดลองที่ 2 คือ ปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 17.93 กิโลกรัมต่อแปลงย่อ คิดเป็นไร่ได้เท่ากับ 2207.17กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อชั่งน้ำหนักต้นสดรวมในแต่ละแปลงย่อย พบว่าสิ่งทดลองที่ 2 คือปลูกจำนวน 2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25 เซนติเมตร มีน้ำหนักเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 31.10 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย คิดเป็นไร่ได้เท่ากับ 3827.68 กิโลกรัมต่อไร่

ดังนั้นจำนวนต้นและระยะปลูกที่เหมาะสมต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS 5 ที่ปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2550 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ในด้านของคุณภาพฝักขนาดฝักคือ ปลูกจำนวน 1 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 25,2 ต้นต่อหลุม ระยะ 75x 50 และ 3 ต้นต่อหลุม ระยะ 75 x 75 เซนติเมตร ซึ่งจากการทดลองได้ขนาดฝักและขนาดซังใกล้เคียงกันมาก ทั้งนี้เนื่องจาก จำนวนประชากรต่อไร่เท่ากัน คือ 8,533 ต้นต่อไร่ ในด้านจำนวนผลผลิตน้ำหนักฝักนั้นไม่มีความแตกต่างมีน้ำหนักรวมใกล้เคียงกันมากและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2524. เอกสารวิชาการเล่ม 4 ข้าวโพด. งานทะเบียนและประมวลสถิติกองแผนงาน. 191. หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2543. การผลิตข้าวโพดหวานอย่างถูกต้องและเหมาะสม. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 36 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดหวาน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 68 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการข้าวโพดฝักสด. ไอเดีย สแควร์. กรุงเทพฯ. 140 หน้า.

กฤษฎา สัมพันธารักษ์. 2531. การปรับพันธุ์ข้าวโพดหวานและฝักอ่อน. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 68 หน้า.

ณรงค์ วุฒิวรรณ. 2543. การส่งเสริมการผลิตข้าวโพดหวาน ของกรมส่งเสริมการเกษตร ใน : เอกสารประกอบการสัมมนาข้าวโพดอุตสาหกรรมครั้งที่ 6 4 – 6 สิงหาคม 2542. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. หน้า 177 – 178.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. 2531. พืชไร่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เล่ม 1. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 281 หน้า.

ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2540. ข้าวโพดหวาน การปรับปรุงพันธุ์และการปลูกเพื่อการค้า. โรงพิมพ์ โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์. กรุงเทพฯ.188 หน้า.

ทวีศักดิ์ ภู่หลำ. 2543. สถานการณ์อุตสาหกรรมข้าวโพดฝักสด (ข้าวโพดหวาน ข้าวโพดข้าวเหนียว ข้าวโพดเทียน) ใน : เอกสารประกอบการสัมนาข้าวโพดอุตสาหกรรมครั้งที่ 6 4 - 6 สิงหาคม 2542. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ. หน้า 43 – 44.

น้ำฝน เครือฟู และ อัมราวรรณ ทิพยวัฒน์. 2545. อิทธิพลของอายุการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวานลูกผสม พันธุ์ SS 1229. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 47 หน้า.

พรชัย พรสุวรรณ, ทักษพล นนทไทย, วงศ์สวัสดิ์ จัดนอก และวราลักษณ์ งามสมจิตร. 2535. การเปรียบเทียบข้าวโพดหวานพิเศษคัดเลือกสองพันธุ์ในฤดูแล้ง. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 32 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัทรกมล ศรีวิชัย และ สุมาลิกาญจน์ ด้วงทอง. 2545. อิทธิพลของสายพันธุ์และจำนวนต้นต่อหลุมที่มีผลต่อผลผลิตฝักสดข้าวโพดฝักอ่อน. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 33 หน้า.

ราเชนทร์ ถิรพร. 2539. ข้าวโพด : การผลิต การใช้ประโยชน์ การวิเคราะห์ปัญหา และการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่เกษตรกร. ด่านสุทธาการพิมพ์. กรุงเทพฯ. 274 หน้า.

ไสว พงษ์เก่า. 2534. พืชเศรษฐกิจเล่ม 1. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 478 หน้า.

Edmonds, J. L. Senn T.L. and F. S. Andrews. 1964. Fundamentals of horticulture. Mcgraw Hill Book Co. New York.

Linquist, F. E., Dietrich W. C. and M. M. Boggs.1951. Effect of processing on quality of frozenwhole kernel sweet corn. Food Technology. 5 : 381.

Steven, N. E. and C. H. Higgins.1991. Temperature in relationto quality of sweet corn. J. Agr. Res. 17 : 275 – 258.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T1R1 1R2

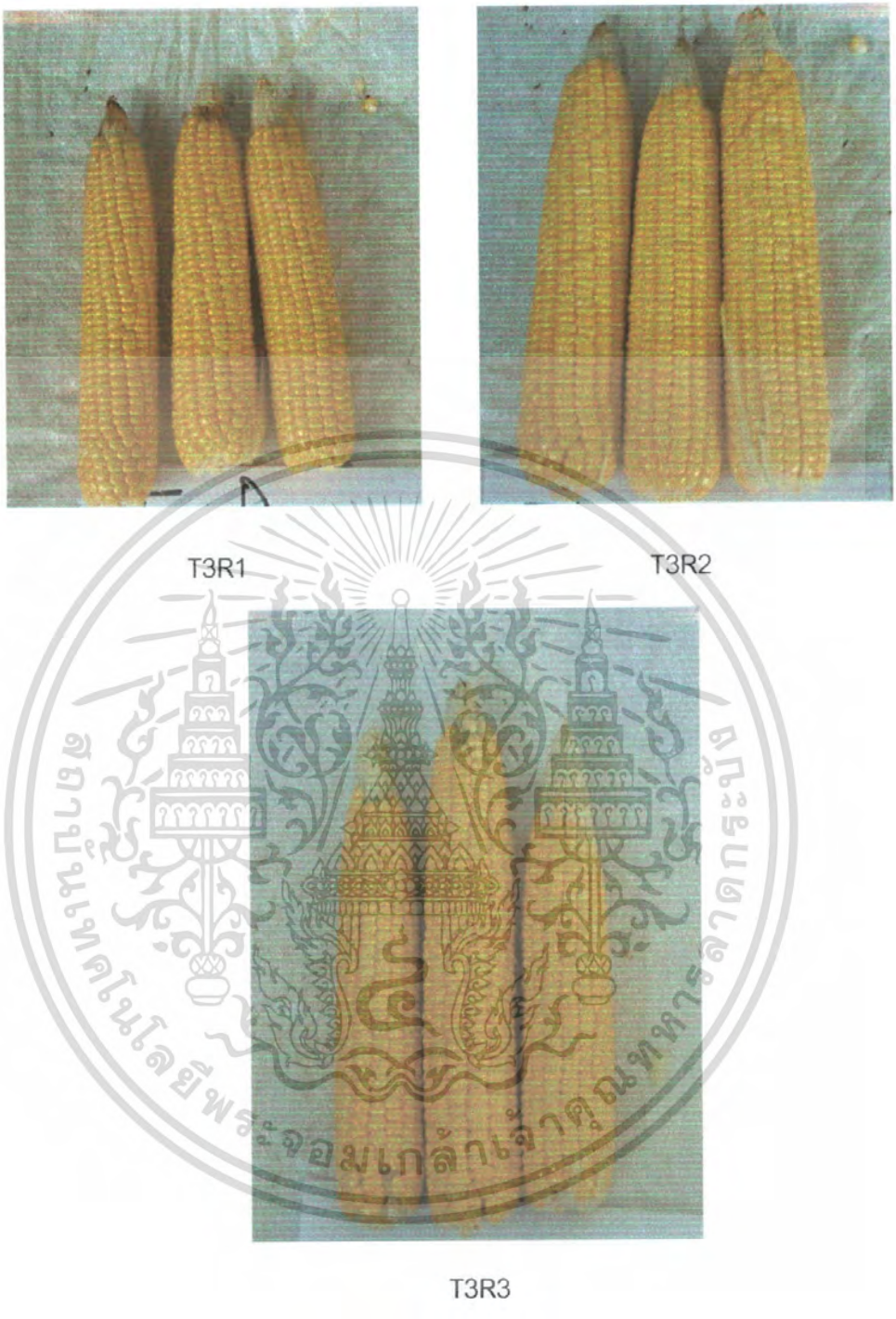
T1R3

ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 1 ทั้ง 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 2 ทั้ง 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 3 ทั้ง 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

T4R1

T4R2

T4R3

ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 4 ทั้ง 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะฝักและเมล็ดของข้าวโพดหวานหลังปอกเปลือกที่ได้ในสิ่งทดลองที่ 5 ทั้ง 3 ซ้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นายอาทิตย์ นาสวนสุจริต

วันเดือนปีเกิด : 29 มกราคม พ.ศ. 2527

ที่อยู่ปัจจุบัน : 9 หมู่ 3 ตำบลนาสวน อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี 71250

โทรศัพท์ : 084-9300419

การศึกษา : พ.ศ. 2535-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านองหลุ จังหวัดกาญจนบุรี

พ.ศ. 2543-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านนาสวน จังหวัดกาญจนบุรี

พ.ศ. 2546-2548 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกาญจนบุรี

พ.ศ. 2548-2549 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีกาญจนบุรี

พ.ศ. 2549 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อ – นามสกุล : นายสว่างพงษ์ พลชัย

วันเดือนปีเกิด : 14 สิงหาคม พ.ศ. 2528

ที่อยู่ปัจจุบัน : 109/5 หมู่ 12 ตำบลน้ำผุด อำเภอเมือง จังหวัดตรัง 92000

โทรศัพท์ : 075-580408

การศึกษา : พ.ศ. 2535-2538 ระดับ ประถมศึกษา โรงเรียนบ้านทุ่งนา จังหวัดตรัง

พ.ศ. 2543-2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนมัธยมน้ำผุด จังหวัดตรัง

พ.ศ. 2546-2548 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตรัง

พ.ศ. 2548-2549 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีตรัง

พ.ศ. 2549 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการผลิตพืช)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้