



ปัญหาพิเศษปริญญาโท

การศึกษาขั้นต้นของสารซีโอไลท์กับข้าวโพดหวาน : การทดลองในกระถาง
Preliminary Study on Effects of Zeolite on Supper Sweet Corn :
Potted Planting Experiment

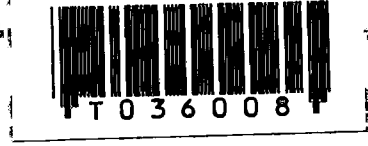
ภาควิชาพืชสวน
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

Department of Horticulture
Faculty of Agricultural Technology

เทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

King Mongkut's Institute of Technology
Chaokuntabarn Ladkrabang
Bangkok 10520 Thailand

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาโท
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาขั้นต้นของสารซีโอไลท์กับข้าวโพดหวาน : การทดลองในกระถาง

Preliminary Study on Effects of Zeolite on Supper Sweet Corn : Potted Planting Experiment



โดย

นางสาวกัทสสมนต์ เอี่ยมข่ง

ได้รับการพิจารณาจาก

[Signature]

(รศ.ดร. วิทยา บัวเจริญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 17 เดือน .. . พ.ศ. 2543

ภาควิชารับรองแล้ว

[Signature]

(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 17 เดือน .. . พ.ศ. 43

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 36008
วัน, เดือน, ปี..... 5 ก.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษ เรื่อง การศึกษาขั้นต้นของสารซีโอไลท์กับข้าวโพคหวาน : การทดลองในกระถาง สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีนั้น โดยได้รับความช่วยเหลือจาก รศ.ดร.วิทยา บัวเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ ในงานทดลองมาโดยตลอด ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลืองานและให้กำลังใจในการทำงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้ศึกษาทำการทดลองเรื่องนี้จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

นางสาวภัทรมณฑา เอี่ยมแข่ง

ผู้จัดทำ

ชื่อเรื่อง การศึกษาขั้นต้นของสารซีโอไลท์กับข้าวโพดหวาน : การทดลองในกระถาง
Preliminary Study on Effects of Zeolite on Supper Sweet Corn :
Potted Planting Experiment

โดย นางสาวภัทสมณณ์ เอี่ยมแข่ง

สาขา พืชสวน

ภาควิชา พืชสวน

คณะ บัณฑิตวิทยาลัย

อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. วิทยา บัวเจริญ

บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อศึกษาผลของสารซีโอไลท์ที่มีผลต่อผลผลิต และคุณภาพของข้าวโพดหวาน ที่ทดลองปลูกในกระถาง สิ่งทดลองประกอบด้วย การใส่สารซีโอไลท์ 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มี 3 ซ้ำ ทดลอง ณ แปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 20 กรกฎาคม 2542 ถึงวันที่ 25 กันยายน 2542 พบว่า การใส่สารซีโอไลท์ในอัตราต่างๆ ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อการงอกของเมล็ด (87.00, 90.67, 87.50 และ 82.33 เปอร์เซ็นต์) ความสูงของต้น (159.47, 161.79, 163.17 และ 166.95 เซนติเมตร) อายุการออกดอกตัวเมีย (47.00, 45.67, 45.33 และ 45.00 วัน) ความยาวของฝักหลังปอกเปลือก (13.61, 14.14, 15.33 และ 15.40 เซนติเมตร) และน้ำหนักสดของต้น (665.28, 669.00, 704.72 และ 743.44 กรัม) แต่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ อายุการออกดอกตัวผู้ (38.33, 37.00, 37.00 และ 36.00 วัน) ขนาดความกว้างของฝักหลังปอกเปลือก (3.61, 3.86, 3.94 และ 4.36 เซนติเมตร) น้ำหนักของฝักสดหลังปอกเปลือก (134.99, 144.18, 148.99 และ 150.27 กรัม) ความหวานของเมล็ด (14.36, 15.53, 15.96 และ 17.12 Brix) และขนาดเส้นรอบวงของต้น (2.12, 2.29, 2.35 และ 2.41 เซนติเมตร)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title Preliminary Study on Effects of Zeolite on Super Sweet Corn : Potted Planting Experiment

Name Miss Pussamon Ieamkheng

Divesion Horticulture

Department Horticulture

Faculty Graduate school

Advisor Assoc. Prof. Dr. Withya Buajarern

Abstract

The experiment was conducted to investigate primarily on the effect of zeolite on yield and quality of super sweet corn. The zeolite 0, 100, 160 and 200 Kg/rai were treated to potted super sweet corn plants. The completely randomized design with repetition was used. The experiment was done during 20th July 1999 to 25th September 1999 at the experiment plot of Department of Horticulture, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang. The results indicated that the zeolite application rates of 0, 100, 160 and 200 Kg/rai has no effect on seed germination (87.00, 90.67, 87.50 and 82.33 %), plant height (159.47, 161.79, 163.17 and 166.95 cm.), days to earing (47.00, 45.67, 45.33 and 45.00 days), ear length (13.61, 14.14, 15.33 and 15.40 cm.), and fresh total plant weight (665.28, 669.00, 704.72 and 743.44 gm./ear), but has significantly effect on days to tasselling (38.33, 37.00, 37.00 and 36.00 days), ear width (3.61, 3.86, 3.94 and 4.36 cm.), fresh ear weight (134.99, 144.18, 148.99 and 150.27 g.), sugar content in kernel (14.73, 15.53, 15.96 and 17.12 Brix), and stem diameter (2.12, 2.29, 2.35 and 2.41 cm.).

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
ตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	11
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์ผลการทดลอง	24
สรุปผลการทดลอง	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	30



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

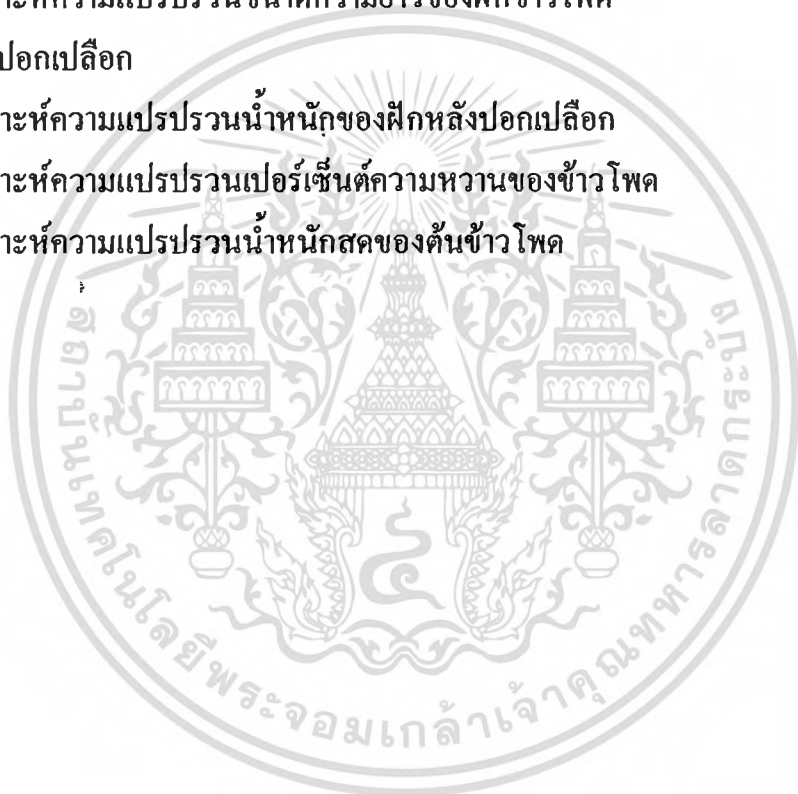
ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพด เมื่ออายุ 10 วัน ความสูงและขนาดเส้นรอบวงของต้น เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ อายุการออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดของฝักหลังปอกเปลือก น้ำหนักของฝักหลังปอกเปลือก เปอร์เซ็นต์ความหวานของเมล็ด และน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดที่ทดลอง	18
2	แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพด (เซนติเมตร) ในระยะเวลา 9 สัปดาห์	19
ตารางผนวกที่		
1	วิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพด เมื่ออายุ 10 วัน	31
2	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 14 วัน	31
3	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 21 วัน	31
4	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 28 วัน	32
5	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 35 วัน	32
6	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 42 วัน	32
7	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 49 วัน	33
8	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 56 วัน	33
9	วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 63 วัน	33
10	วิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นรอบวงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 63 วัน	34
11	วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอกตัวผู้ของข้าวโพด	34
12	วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอกตัวเมียของข้าวโพด	34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
13	วิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดความกว้างของฝักข้าวโพด หลังปลูกเปลือก	35
14	วิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดความยาวของฝักข้าวโพด หลังปลูกเปลือก	35
15	วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักของฝักหลังปลูกเปลือก	35
16	วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวโพด	36
17	วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของต้นข้าวโพด	36



สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงความสูงของต้นข้าวโพดในช่วงระยะเวลา 2-9 สัปดาห์	20
2	แสดงลักษณะการเริ่มออกดอกของตัวผู้ และแสดงการเริ่มออกดอกของตัวเมีย	21
3	ลักษณะของฝักข้าวโพดที่อายุได้ 63 วัน	22
4	แสดงลักษณะของฝักข้าวโพดหลังจากใส่สารซีโอไลท์ในอัตราต่าง ๆ	23



คำนำ

ข้าวโพดหวาน (*Zea mays* var. *saccharata*) เป็นพืชที่มีโครโมโซม $2n = 20$ เหมือนข้าวโพดไร่ทั่วไป ในสภาพธรรมชาติเป็นพืชผสมข้าม จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Gramineae (Splittstoesser, 1979)

ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ดีตรทอง เป็นข้าวโพดหวานพิเศษ ที่มีความหวานสูง ประมาณ 16 Brix (เอกสารทางวิชาการ, 2538) โดยมียีนควบคุมปริมาณคาร์โบไฮเดรทในเมล็ด คือ ยีน Opaque-2 (*o2*), Waxy (*wx*), Sugary-1 (*su1*), Sugary-2 (*su2*), Shrunken-2 (*sh2*), Brittle (*bt2*), Amylose Extender (*ae*), Dull (*du*) และ Sugar enhancer (*se*) (ธวัช, 2524) ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ดีตรทองได้จาก CT 17-15-2-9 x 114-76 ลูกผสม 3 ทาง F_1 โดยใช้ Inbred line CT 17-15-2-9 เป็นแม่ และใช้ลูกผสม 114-76 เป็นพ่อ โดยจะให้ความสูงต้นเฉลี่ย 146 เซนติเมตรขนาดฝักเฉลี่ย 4.15×19.97 เซนติเมตร วันแทงช่อดอกตัวผู้ 43 วัน อายุการเก็บเกี่ยว 65-70 วัน (เอกสารทางวิชาการ, 2538) ข้าวโพดหวานเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย หลังจากปลูกผลผลิตสามารถนำไปบริโภคได้แล้ว ใบสด ต้นสด และซังข้าวโพด สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์หรือทำปุ๋ยอินทรีย์ได้

ในการปลูกข้าวโพดหวานเพื่อจำหน่ายนั้น เกษตรกรควรคำนึงถึงคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ผลผลิตต้องมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด คือ ฝักต้องมีขนาดใหญ่มีปริมาณของเนื้อมาก มีรสชาติหวานหอมตรงตามพันธุ์ (เอกสารทางวิชาการ, 2538) แต่เนื่องจากข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีลำต้นและใบที่มีขนาดใหญ่ เป็นที่สะสมของแมลงศัตรู และเหมาะต่อการเข้าทำลายและขยายพันธุ์ ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน เช่น ฝักมีการถูกทำลายของแมลงศัตรูกัดกิน มีรูปทรงบิดเบี้ยว ขนาดฝักเล็ก และเนื้อมีปริมาณน้อย เป็นต้น ดังนั้น ควรหาวิธีที่จะป้องกันและกำจัดจากแมลงศัตรูที่เข้าทำลายอย่างถูกวิธี ประหยัด และปลอดภัยกับผู้บริโภค แต่การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูมีวิธีการที่ยุ่งยาก ต้องทราบถึงวงจรชีวิตหรือชีวประวัติของแมลงศัตรูนั้นจึงจะสามารถป้องกันกำจัดได้ (ศรีสมร, 2539) นอกจากนี้ อาจยังต้องใช้สารเคมีฉีดพ่นในปริมาณที่มาก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น แมลงศัตรูคือยา และทำให้มีสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ (ปรีชา, 2529)

สารชีวอินทรีย์มีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนอ็อกซิเจนและเก็บความชื้นได้ดี จึงถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงดิน และยังช่วยในการดูดซับน้ำและคายน้ำออกได้ดี โดยที่รูปร่างผลึกของมัน

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ ยังมีคุณสมบัติในการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชได้จากรายงานพบว่า สารซีโอไลท์สามารถช่วยในการป้องกันกำจัดการเข้าทำลายของแมลงศัตรูได้ โดยเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์ และยังช่วยให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น (Andrew, 1995) นอกจากนี้ในพืชผัก เช่น พวกคื่นฉ่าย ผักชี กระเทียม ถั่วฝักยาว หลังจากใส่สารซีโอไลท์ทำให้ผักมีความแข็งแรง กรอบ อร่อย น้ำหนักดี ผลผลิตมาก ไม่ยุบงอหลังจากเก็บเพื่อรอจำหน่าย ส่วนของไม้ดอก เช่น มะลิ ทำให้ดอกแข็งแรงขึ้น ไม่อมน้ำ ไม่เฉา แดกขอดมาก เกิดดอกมาก น้ำหนักดอกสูง ในด้านไม้ผลในลองกอง จะทำให้รสหวานขึ้น เนื้อไม่เฉา เปลือกแข็งแรงขึ้นทำให้ไม่เกิดหนอนชอนเปลือก ในมะขาม ซีโอไลท์จะไปจับในโครมเจนส่วนเกิน จึงช่วยลดความเป็นกรด ความฝาด จึงทำให้รสหวานขึ้น (ดิพร้อม, 2541)

ดังนั้น เพื่อลดต้นทุนการผลิตค่าใช้จ่ายและลดอันตรายที่จะเกิดกับผู้บริโภค และเพื่อการผลิตข้าวโพดหวานให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี จึงได้ทำการศึกษาการใช้สารซีโอไลท์มาทดสอบ

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาถึงผลการใช้สารซีโอโลทในระคับต่าง ๆ ต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานลูกผสมที่ปลูกในกระถาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

ประวัติความเป็นมาของข้าวโพดพันธุ์จักรทอง

จากสายพันธุ์ข้าวโพดต่างประเทศ คือ HM (His Majesty), HJ (Honey Jean) และ TS (Top Sweet) นำมาผสมข้ามกับข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 HS 27127 ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองของไทย จนได้ข้าวโพดหวานพันธุ์ผสมเปิดที่มีเมล็ดอยู่ 4 สายพันธุ์ คือ (HM-TS-(27127)-HJ) และได้ปรับปรุงพันธุ์ต่อมาด้วยวิธี S_1 Recurrent Selection 1 รอบ จึงได้ตั้งชื่อใหม่ว่า จักรทอง ต่อมาพบว่ายังมีหลายระดับสี จึงแบ่งสายพันธุ์ตามระดับสี และได้นำ Family ที่มีอยู่ในกลุ่มสีเดียวกันมารวมเมล็ด เพื่อขยายพันธุ์เอาไว้เป็นประชากรเริ่มต้น สำหรับเริ่มการปรับปรุงประชากรข้าวโพดแบบ FS (Full sib recurrent selection) ทำได้ 4 กลุ่มสี สามารถผสมแบบ FS และเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ คือ YOG 15, 17, 21, 23 ต่อมานำกลุ่มสี YOG 17 ซึ่งเป็นสีอ่อน นำไปปรับปรุงใหม่ เพื่อสร้างลูกผสมชั่วที่ 1 จนได้ Inbred line และได้ทดสอบแบบพบกันหมด และผลจากการคัดเลือก พบว่า Inbred line จักรทอง 5 สายพันธุ์ ได้รับการคัดเลือกเพื่อทดลองสร้างข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 คือ CT 17-14-14, CT 17-15-2-9, CT 17-41-3-4, CT 17-41-3-5, CT 17-86-1-1 ได้นำมาทดสอบสร้างข้าวโพดลูกผสมสามทางกับข้าวโพดหวานลูกผสมชั่วที่ 1 คือ 114-76 ได้ลูกผสม 3 ทาง โดยผสมแบบ Three ways cross ผลคือ มีคุณภาพดี สามารถผลิตเป็นข้าวโพดลูกผสมใหม่ได้

ผลจากการเปรียบเทียบลูกผสม 3 สาย ชั่วที่ 1 มี 2 คู่ผสม ที่ตรงตามความต้องการ คือ 114-76 x CT 17-15-2-9 และ 114-76 x CT 17-86-1-1 ต่อมาได้นำ 114-76 x CT 17-15-2-9 ซึ่งมีคุณภาพดีกว่าไปผลิตเมล็ดลูกผสม 3 ทาง ได้ชื่อว่า จักรทอง 2-9 หรือที่เรียกสั้นว่า พันธุ์จักรทอง

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์และการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน

รากของข้าวโพด มีระบบรากชนิด ระบบรากฝอย (fibrous root system) ไม่มีรากแก้ว ลำต้น ข้าวโพดมีลำต้นแข็ง ใสนั่นไม่กลวง มีความสูงของลำต้นตั้งแต่ 60 เซนติเมตร ขึ้นไปขึ้นกับชนิดของข้าวโพด ลำต้นประกอบด้วยข้อ และปล้อง ข้อของข้าวโพดจะเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่ และฝัก ปล้องโคนต้นจะสั้นและหนา

ใบ ข้าวโพดจะมีลักษณะใบเช่นเดียวกับพืชตระกูลหญ้า ประกอบด้วยใบ กาบใบ หูใบ ลักษณะของใบจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับพันธุ์ ใบจะทำหน้าที่ปรุงอาหารและเป็นที่ยึดของน้ำ ดอก ข้าวโพดมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่แยกกันคนละดอก แต่อยู่ในลำต้นเดียวกัน (monoecious) ดอกตัวผู้อยู่รวมกันเป็นช่อ เรียกว่า ช่อดอกตัวผู้ (tassel) และอยู่ตอนบนสุดของลำต้น เกสรตัวผู้เรียกว่า ดอกหัว ดอกตัวผู้ดอกหนึ่งจะมีอับเกสร (anther) 3 อับ แต่ละอับยาวประมาณ 6 มิลลิเมตร และมีละอองเกสรจำนวนมาก การสักระยะของเกสรจะเริ่มขึ้นก่อนการออกไหม 1-3 วัน บนข้าวโพดต้นเดียวกัน การบานของดอกตัวผู้จะติดต่อกันหลายวัน หลังจากทีไหมไหล่ออกจากฝัก ดอกตัวเมียลักษณะเป็นช่อมักจะอยู่ที่ฝักตอนช่อกกลาง ๆ ลำต้น ดอกตัวเมียแต่ละดอกประกอบด้วยรังไข่ (ovary) และเส้นไหม (silk หรือ style) ซึ่งมีความยาวประมาณ 5-15 เซนติเมตร และยื่นปลายไหล่ออกไปรวมกันเป็นกระจุกตรงปลายช่อดอก ซึ่งมีเปลือกหุ้มอยู่ และพร้อมที่จะผสมพันธุ์ทันทีที่งอกพ้นเปลือก เส้นไหมจะมีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ นานถึง 2 สัปดาห์ สำหรับคอยรับละอองเกสรที่ปลิวมาสัมผัสเพื่อเข้าผสมกับไข่ และจะแห้งตายไปเมื่อรังไข่ได้รับการผสมละอองเกสร จากนั้นรังไข่จะเติบโตเป็นเมล็ด

การผสมเกสร ข้าวโพดเป็นพืชที่ผสมข้ามพันธุ์กันตามธรรมชาติ มีการผสมตัวเองเพียงเล็กน้อย โดยละอองเกสรข้าวโพดจะปลิวตามกระแสลม หรือตามแรงดึงดูดของโลก จากนั้นเส้นไหมที่มีลักษณะเป็นยางเหนียว ๆ เมื่อได้รับละอองเกสรที่ปลิวมาสัมผัสละอองเกสรจะถูกส่งต่อไปตามเส้นไหมจนถึงรังไข่ ซึ่งอยู่ปลายสุดของเส้นไหมเพื่อทำการผสม โดยใช้ระยะเวลาในการผสมประมาณ 12-28 ชั่วโมง หลังจากผสมแล้วประมาณ 20-40 วัน รังไข่จะเจริญเติบโตเป็นเมล็ดที่แก่ (เอกสารทางวิชาการ, 2538)

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีอายุสั้น ดังนั้น สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปจึงไม่มีปัญหา แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การผลิตข้าวโพดได้ผลดีจึงควรจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตสูงที่สุด

1. แสง ข้าวโพดเป็นพืชวันสั้นต้องการช่วงแสงประมาณ 12-14 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นให้ดอกออกได้เร็ว แต่ส่วนใหญ่พันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกอยู่ในปัจจุบันไม่ไวแสงอยู่แล้ว จึงไม่มีปัญหาในเรื่องช่วงแสง ข้าวโพดจะเจริญเติบโตได้ดีควรได้รับแสงเต็มที่ตลอดทั้งวัน
2. อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด จะอยู่ประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส และต้องการอุณหภูมิก่อนขึ้นต้นช่วงต่ำ ประมาณ 15-18 องศาเซลเซียส สำหรับประเทศไทยนั้นเมื่อพิจารณาอุณหภูมิก่อนขึ้นต้นแล้ว ไม่จัดว่าอยู่ในเขตที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าวโพดที่คืนัก เพราะมีอุณหภูมิสูงเกินไป
3. สภาพดิน ข้าวโพดปลูกได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี ข้าวโพดไม่ชอบดินที่น้ำขังหรือไม่มีการระบายน้ำ สภาพดินร่วนทรายจะทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตดี ข้าวโพดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพ pH กว้าง ตั้งแต่ 5.5-7.0 แต่ pH ที่เหมาะสมคือ 6.5-7.0
4. ปริมาณน้ำฝนและน้ำ ข้าวโพดเป็นพืชที่เจริญเติบโตเร็ว ต้องการความชื้นหรือน้ำเพื่อการเจริญเติบโตมาก ซึ่งถ้าขาดน้ำนอกจากจะทำให้ผลผลิตลดลงแล้ว ยังทำให้คุณภาพลดลงด้วย โดยเฉพาะฝักจะมีรูปร่างผิดปกติ (malform) มากขึ้นเมื่อข้าวโพดขาดน้ำในช่วงติดฝัก

ข้าวโพดหวานสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ที่ปลูกกันมากก็คือในช่วงฤดูฝน ส่วนในแหล่งที่มีระบบชลประทานดี มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ ก็สามารถปลูกได้ 5-6 ครั้งต่อปี (มณฑลนา, 2524: เอกสารทางวิชาการ, 2538) ในไทยจะสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ถ้ามีน้ำ แต่ที่ปลูกกันมากก็คือในช่วงฤดูฝน ส่วนในแหล่งที่มีระบบชลประทานดี หรือมีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ ก็จะปลูกได้ถึง 5-6 ครั้งต่อปี (เอกสารทางวิชาการ, 2538)

ในการปลูกข้าวโพดหวานนั้น เมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง ต่อผลผลิตและคุณภาพ ถ้าเมล็ดพันธุ์ดีมีความแข็งแรงสูง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง ย่อมทำให้ผลผลิตและคุณภาพดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่อ่อนแอ Rasteni (1976) รายงานว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พิจารณาได้จากความเร็วในการงอกของรากและการโผล่พื้นดินของต้นกล้า ส่วน Ching (1973) กล่าวว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สามารถพิจารณาได้จาก การเจริญเติบโตที่รวดเร็ว และความสม่ำเสมอในการงอกของเมล็ด จนกระทั่งได้ต้นกล้าที่แข็งแรง และสามารถเจริญในสภาพไร้อากาศได้ ฤดูปลูกก็มีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ และการเจริญเติบโตด้วยเช่นกัน กรรจิง (2535) รายงานว่า การปลูกข้าวโพดหวานในฤดูฝนและในฤดูแล้ง โดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง มีผลให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความสูง ขนาดฝัก น้ำหนักฝัก และความหวานไม่แตกต่างกัน เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งได้รับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต (น้ำ แสง ธาตุอาหาร และอุณหภูมิ) อย่างเพียงพอเท่ากับในฤดูฝน

Maximov (1929) รายงานว่า เมื่อพืชขาดน้ำจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง โดยเฉพาะในระยะที่พืชขาดน้ำในช่วงเพิ่มความยาวของปล้อง และระยะก่อนการออกช่อดอก แต่การปลูกข้าวโพดหวานในฤดูฝนนั้นจะประสบกับปัญหา คือ โรคราน้ำค้าง ซึ่งเกิดจากเชื้อรา 2 สกุล คือ *Peronosclerospora sorghi* และ *Peronosclerospora spontanea* โรคจะเริ่มระบาดประมาณต้นฤดูฝน อุณหภูมิ และความชื้นมีความสำคัญต่อการเจริญของเชื้อราชนิดนี้มาก จะแพร่ระบาดในที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำ โดยอุณหภูมิต่ำอยู่ในระหว่าง 16-24 องศาเซลเซียส เมื่อข้าวโพดที่เป็นโรคในระยะต้นกล้าจะทำให้แห้งตายได้ ส่วนในต้นที่โตแล้วอาจแห้งตายก่อนออกดอกออกฝัก สามารถแก้ไขได้โดยหลีกเลี่ยงการปลูกในช่วงฤดูฝน หรือใช้เมล็ดพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง (เอกสารวิชาการ, 2538) ในทางตรงกันข้าม เมื่อปลูกในฤดูแล้งจะประสบปัญหาทางด้านแมลงศัตรูเป็นสำคัญ เช่น เพลี้ยไฟ (corn thrips) จะระบาดมาก ในสภาพแห้งแล้งและขาดฝน ปริมาณเพลี้ยไฟจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพลี้ยไฟจะดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ ถ้าต้นข้าวโพดหวานยังเล็กใบจะเหี่ยวและแห้งตายไปในที่สุด นอกจากนี้ ทำให้ลำต้นไม่สม่ำเสมอ การให้ผลผลิตไม่พร้อมกัน (สุธรรม และคณะ, 2529) สามารถแก้ไขได้โดยฉีดพ่นสารฆ่าแมลงคาร์โบซัลเฟน อัตรา 20 ลิตรกรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร (อรนุช และวัชร, 2534) เพลี้ยอ่อนข้าวโพด (corn leaf aphid) เป็นศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดหวานในภาวะที่ขาดฝนนาน ๆ เช่นเดียวกับเพลี้ยไฟ แต่จะระบาดในข้าวโพดที่มีอายุ 1 เดือนขึ้นไป โดยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าวโพดหวาน ทำให้ต้นข้าวโพดเหี่ยวและแห้งตายได้ (วัชร และอรนุช, 2540) สามารถแก้ไขได้โดยใช้สารฆ่าแมลงมาราไธออน (malathion) อัตรา 40 ซี.ซี. ต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารอะซาดิแรคตินในสะเคา อัตรา 30 ppm. (บุษรา, 2538) หนอนกระทู้หอม (beet army worm) เป็นศัตรูสำคัญของข้าวโพดหวานในระยะ 7-30 วัน โดยจะกัดกินใบและต้น จะออกทำลายพืชในเวลากลางคืน ส่วนของพืชที่ถูกหนอนกระทู้หอมทำลายจะทำให้ตายได้ในที่สุด (เอกสารวิชาการ, 2538) ออรนุช และคณะ

(2526) กล่าวว่า หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (corn stem borer) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง โดยจะทำลายข้าวโพดหวานตั้งแต่อายุ 20 วันขึ้นไป และจะเข้าทำลายลำต้น โดยการกัดกิน เมื่อผ่าลำต้นตามยาวจะพบรอยทำลายของหนอน จะทำให้ต้นข้าวโพดหวานเหลือง แคระแกร็น สามารถแก้ไขได้โดยฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลงไทรฟลูมูรอล (alystin) อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร (เอกสารวิชาการ, 2538) หนอนเจาะฝักข้าวโพด (corn earworm) เป็นศัตรูที่สำคัญในระยะออกฝัก โดยจะกัดกินไหมและเจาะที่ปลายฝัก ทำให้ฝักอ่อนคุณภาพเสีย สามารถแก้ไขได้โดยฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลงมีโรมีล (lannate) ในอัตรา 11 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร (เอกสารวิชาการ, 2538)

สำหรับบทบาทความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ต่อการเจริญเติบโตในระยะเจริญพันธุ์ และการให้ผลผลิตของพืชนั้น ปัจจุบันการปลูกพืชส่วนใหญ่ยังหยอดเมล็ดแล้วถอนแยกเอาต้นที่อ่อนแอและโตช้าออก (กรรชิง, 2535) วิทยารวม (2529) รายงานว่า การปลูกโดยใช้จำนวนต้นต่อหลุมเพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่ใบต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อต้น ความกว้างฝัก ความยาวฝัก น้ำหนักฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝักลดลง สุพจน์ (2527) รายงานว่า ระยะปลูกข้าวโพดหวานที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร ควรใช้ระยะ 75 x 50 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม จะทำให้ผลผลิตมีคุณภาพที่ดี โดยสอดคล้องกับกรมส่งเสริมการเกษตร ที่แนะนำให้ใช้ระยะปลูก 75 x 50 เซนติเมตร เช่นกัน

ผลของอัตราปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพดหวานนั้น Moll และ Kamprath (1977) รายงานว่า อัตราการปลูกข้าวโพดหวาน จำนวน 7,907 ต้นต่อไร่ ทำให้ความสูงของต้นและความสูงของตำแหน่งฝักเพิ่มขึ้น สำหรับคุณภาพของฝักข้าวโพดหวานจะดีที่สุดเมื่อปลูกในอัตรา 12,000 – 12,800 ต้น ต่อไร่ (Presolska, 1981)

นอกจากนี้ ดินจัดว่าเป็นแหล่งสำคัญที่ให้ธาตุอาหารแก่พืช สามารถทำให้ข้าวโพดหวานมีคุณภาพและผลผลิตที่ดีได้ด้วย ปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืช (ชัยฤกษ์, 2529) Csemi *et. al.* (1989) รายงานว่า การปลูกข้าวโพดหวานในดินทราย จะใส่ปุ๋ยในโตรเจน 240 กก. ต่อเฮกเตอร์ สุทิน (2524) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 110 กก. ต่อไร่ จะทำให้น้ำหนักต้นของข้าวโพดดีที่สุด, 100 กก. ต่อไร่ ทำให้น้ำหนักฝักและความสูงของข้าวโพดดีที่สุด และ 70 กก. ต่อไร่ ทำให้ความยาวฝักของข้าวโพดดีที่สุด Fupong (1975) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยในโตรเจนในอัตรา 8 กก. ต่อไร่ กับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ เมื่อข้าวโพดอายุ 35 วัน จะทำให้ผลผลิตของข้าวโพดสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ มีรายงานการนำสารและแร่ธาตุต่าง ๆ มาใช้ในการปรับปรุงดิน เพื่อเป็นการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวาน คือ สารซีโอไลท์ (Zeolite) ซึ่งเป็นแร่ hydrated-aluminosilicate ในสภาพธรรมชาติแร่ซีโอไลท์ประมาณ 50 ชนิด แต่ที่พบบ่อยและมีปริมาณค่อนข้างสูงในดินมีเพียง 9 ชนิด ได้แก่ clinoptilolite, analcime, chabazite, heulandite, mordenite, phillipsite, natrolite, stilpite และ gismondine ใน 9 ชนิด clinoptilolite และ mordenite พบมากในดินทั่ว ๆ ไป ซีโอไลท์ตามธรรมชาติจะมีน้ำหนักเบา เป็นแร่ที่มีความนุ่ม มีสีน้ำตาล น้ำตาลเหลือง หรือสีเขียวจาง มีลักษณะคล้ายขอล้ก ซีโอไลท์ธรรมชาติมี 3 ชนิด ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม คือ clinoptilolite, chabazite และ mordenite บางอุตสาหกรรมอาจจะใช้ phillipsite โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ซีโอไลท์เป็นแร่ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของซีโอไลท์ไฟชนิดซิลิเกต โครงสร้างของผลึกภายในเป็นรูปร่างซี่เชื่อมติดกันตลอดด้วยระยะที่เท่ากัน ซึ่งจะมีผลทำให้ซีโอไลท์มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว ถึงแม้ว่าซีโอไลท์แต่ละชนิดจะมีขนาดของระยะของรูปร่างนี้แตกต่างกัน โดยปกติจะมีขนาดอยู่ระหว่าง 2.5–10 Å (Andrew, 1995) สารซีโอไลท์เมื่อใส่ลงไปดินแล้วพืชจะนำไปใช้ จะทำให้พืชนั้นมีผนังเซลล์ที่แข็งแรงและแข็งแรงยิ่งขึ้น จนเปลี้ยและโรยจะแทงพืชไม่เข้า ส่วนหนอนและตักแตนมากัดผิวพืชก็ทำให้พื้นเลื้อยที่เขียวถูกลบคมจนหมดสิ้น จึงไม่สามารถทำลายพืชได้ (ดีพร้อม, 2541) การต้านทานของข้าวโพดต่อหนอนเจาะลำต้นนั้น มีความสัมพันธ์กับปริมาณซิลิกาที่พบในเปลือกลำต้นของข้าวโพด ถ้าเปลือกลำต้นข้าวโพดมีซิลิกามากก็ต้านทานหนอนได้มาก สารซีโอไลท์นั้นมีประโยชน์มากมาย เช่น การเกษตรสามารถนำไปใช้ได้ทั้งพืชและสัตว์ การอนุรักษ์สภาพแวดล้อม การประมง และอุตสาหกรรม (Ming and Dixon, 1986) ปรีดา (2535) ได้ตีพิมพ์เรื่องสารซีโอไลท์ โดยอธิบายว่า ซีโอไลท์มีคุณสมบัติทั้งทางกายภาพ ทางเคมี การใช้ทำปุ๋ย การดูดซับน้ำได้ดีเมื่ออยู่ในดิน การอุ้มน้ำ และธาตุอาหารพืชทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี นงลักษณ์ และพวงเล็ก (2538) รายงานว่า สารซีโอไลท์สามารถปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร โดยมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน และธาตุอาหารที่ถูกชะล้างลดน้อยลง โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนและโปแตสเซียม นงลักษณ์ (2541) รายงานว่า การใส่สารซีโอไลท์ ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ และ ปุ๋ยเคมี จะทำให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้ การใส่สารซีโอไลท์ร่วมกับหินฟอสเฟต จะทำให้ปริมาณของปุ๋ยฟอสเฟตในดินเพิ่มขึ้น การใช้สารซิลิกาสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใส่ลงดินตั้งแต่ก่อนไถพรวนเตรียมการปลูก จะทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากการเคล้าให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันกับดิน พอรากงอกพืชก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น เมื่อนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถนำไปใช้ได้เลย นอกจากนี้ การใส่สารซีโอไลท์เคล้ากับดินก้นหลุม สามารถใช้กับพืชบางชนิดที่หยอดเมล็ดปลูกเป็นหลุม เมื่อรากพืชงอกออกมาพืชก็สามารถนำไปใช้ได้ทันที จึงทำให้พืชมีความแข็งแรง ด้านทานโร รา เพลี้ย หนอน ไล่เดือนฝอยได้ดี การละลายน้ำรดโคนต้นก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ได้ผลเช่นกัน โดยใช้สารซีโอไลท์ 300 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วรดให้เปียกทั้งใบและโคนต้น จะทำให้พืชแข็งแรง ด้านทานหนอนได้เพียงพอ และยังสามารถต้านทานเพลี้ย หนอน โร รา เช่นกัน (ดิพร้อม, 2541)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ พันธุ์มิตรทองลูกผสมสามทาง
2. ดินผสม
3. สารซีโอไลท์
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า
5. ที่วัดน้ำตาล (Hand Refractometer)
6. ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ สูตร 15-15-15 และ 46-0-0
7. เวอร์เนียร์
8. กระจกพลาสติก ขนาด 12 นิ้ว
9. เครื่องหีบขี้เถ้าศูนย์กลาง
10. บัวรดน้ำ
11. ไม้บรรทัด
12. สมุดจดบันทึก
13. อุปกรณ์ในการถ่ายภาพ
14. หลอดทดลอง

วิธีการ

1. การปลูก

1.1 นำดินผสมมาใส่ในกระถาง ให้ต่ำจากขอบกระถางมาประมาณ 1 นิ้ว จากนั้นใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 คลุกเคล้าไปกับดินผสมก่อนหยอดเมล็ดข้าวโพด

1.2 หยอดเมล็ดข้าวโพดหวาน กระถางละ 5 เมล็ด แล้วกลบดินให้หนาประมาณ 2

เซนติเมตร

1.3 หลังจากหยอดเมล็ดแล้วรดน้ำตามทันที และให้น้ำทุก ๆ วันจนเมล็ดงอก

1.4 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 7 วัน หลังปลูก ถอนแยกต้นข้าวโพดที่เหลือ 2 ต้น

ต่อกระถาง

1.5 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 14 วัน หลังปลูก ถอนแยกข้าวโพดให้เหลือ 1 ต้น ต่อ
กระถาง แล้วใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 10 กิโลกรัม ต่อไร่ หรือ ประมาณ 4 กรัม ต่อกระถาง

1.6 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 21 วัน หลังปลูก ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 30
กิโลกรัม ต่อไร่ หรือ 12 กรัม ต่อกระถาง

1.7 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 40 – 42 วัน ขึ้นไป ข้าวโพดจะเริ่มแทงช่อและออกไหม
พร้อมจะได้รับการผสม จะใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 12 กรัมต่อกระถาง และ 46-0-0
จำนวน 4 กรัมต่อกระถาง

1.8 เมื่อข้าวโพดออกฝักประมาณ 24-25 วัน หรือเมื่อมีอายุได้ 65 – 70 วัน ทำการ
เก็บเกี่ยวฝักสด

2. การใช้สารซีโอไลท์

ใช้สารซีโอไลท์คลุกเคล้ากับดินก่อนหว่านเมล็ดข้าวโพด ในอัตรา 0, 100,
160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ (0, 40, 64 และ 80 กรัม ต่อกระถาง ตามลำดับ) หลังจากเมล็ดข้าว
โพดงอกได้ 14 วัน ใช้สารซีโอไลท์จำนวน 0, 200, 300 และ 400 กรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร ที่งัว
5 นาที แล้วนำเอาน้ำใส ๆ มารดที่ใบและโคนต้นที่กำหนดใส่สารซีโอไลท์ 0, 40, 64 และ 80
กรัม ต่อกระถาง ทุก ๆ 2 สัปดาห์ จนถึงก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ (ประมาณ 50 วัน หลังจาก
ปลูก)

3. การปฏิบัติและดูแลรักษา

3.1 การกำจัดพืช จะทำทุก ๆ สัปดาห์

3.2 การให้น้ำ จะให้น้ำทุกวัน วันละ 1 ครั้ง ในตอนเช้า

4. การตรวจวัดความหวาน

นำเมล็ดข้าวโพดที่ต้องการตรวจวัดความหวาน มาปอกเปลือกออกให้หมด และ
เอาแต่เมล็ด นำเมล็ดที่ได้มาคั้นให้ละเอียดหรือเข้าเครื่องปั่น แล้วคั้นเอาน้ำมาใส่ในหลอดแก้ว
(test tube) แล้วนำเข้าเครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ที่ 3,000 รอบ ต่อนาที (rpm) นาน 10 นาที
แล้วนำน้ำใส ๆ ที่อยู่ด้านบนมาหยดบนที่วัดน้ำตาล เพื่อตรวจหาปริมาณน้ำตาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การวางแผนการทดลอง

โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomize design (CRD) จำนวน 4 วิธีการ (treatments) วิธีการละ 3 ซ้ำ (replications) ซ้ำละ 6 กระจ่าง โดยการจัดวิธีการเป็นดังนี้

T₁ ไม่ใส่สารซีโอไลท์ (Control)

T₂ ใส่สารซีโอไลท์อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่ หรือ 40 กรัม ต่อกระจ่าง และ ฉีดพ่นสารซีโอไลท์อัตรา 200 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

T₃ ใส่สารซีโอไลท์อัตรา 160 กิโลกรัม ต่อไร่ หรือ 64 กรัม ต่อกระจ่าง และ ฉีดพ่นสารซีโอไลท์อัตรา 300 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

T₄ ใส่สารซีโอไลท์อัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ หรือ 80 กรัม ต่อกระจ่าง และ ฉีดพ่นสารซีโอไลท์อัตรา 400 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

6. การเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลทุกต้น แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อศึกษาลักษณะดังต่อไปนี้

6.1 อัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพด

6.2 ความสูงของต้นข้าวโพด

6.3 ขนาดเส้นรอบวงของต้นข้าวโพด

6.4 อายุการออกดอกตัวผู้และตัวเมีย

6.5 ขนาดของฝักสด

6.6 น้ำหนักของฝักสด

6.7 ความหวานของเมล็ด

6.8 น้ำหนักสดของต้นข้าวโพด

สถานที่ทำการทดลอง

ที่ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองของภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม 2542 สิ้นสุดการทดลอง เมื่อวันที่ 25 กันยายน 2542 รวมระยะเวลาในการทดลอง 67 วัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษาขั้นต้นของสารซีโอไลท์กับข้าวโพดหวาน : การทดลองในกระถาง
ปรากฏผลการทดลองดังนี้

1. อัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

อัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วัน ผลปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัย
สำคัญทางสถิติ โดยสารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอัตราการ
งอกของเมล็ดข้าวโพด เท่ากับ 87.00, 90.67, 87.50 และ 82.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. ความสูงของต้นข้าวโพด (เซนติเมตร)

ความสูงของต้นข้าวโพดในระยะเวลา 9 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวโพดมีความสูงเต็มที่
ผลปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้สารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100,
160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 159.47, 161.79, 163.17 และ 166.95
เซนติเมตร ตามลำดับ

3. ขนาดเส้นรอบวงของต้นข้าวโพด (เซนติเมตร)

ขนาดเส้นรอบวงโคนต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 63 วัน ผลปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีขนาดเส้นรอบวงโคน
ต้นสูงที่สุดเฉลี่ยคือ 2.41 เซนติเมตร รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีขนาดเส้นรอบ
วงโคนต้นเฉลี่ย คือ 2.35 และ 2.29 เซนติเมตร ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีขนาดเส้นรอบวง
โคนต้นต่ำที่สุดเฉลี่ยเพียง 2.12 เซนติเมตร

4. อายุการออกดอกตัวผู้ (วัน)

อายุการออกดอกตัวผู้ ผลปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดย
สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอายุการออกดอกเฉลี่ยเร็วที่สุด คือ 36.00 วัน รอง
ลงมา 100 และ 160 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอายุการออกดอกเฉลี่ย คือ 37.00 วัน ขณะที่ไม่ใส่สาร
ซีโอไลท์ มีอายุการออกดอกช้าที่สุด 38.33 วัน

5. อายุการออกดอกตัวเมีย (วัน)

อายุการออกดอกตัวเมีย ผลปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยสารซีโวลท์ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอายุการออกดอกเฉลี่ยเท่ากับ 47.00, 45.67, 45.33 และ 45.00 วัน ตามลำดับ

6. ขนาดของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก (เซนติเมตร)

ขนาดของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก ผลปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารซีโวลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความกว้างเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.36 เซนติเมตร รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความกว้างเฉลี่ย คือ 3.94 และ 3.86 เซนติเมตร ขณะที่ไม่ใส่สารซีโวลท์ มีความกว้างเฉลี่ยต่ำสุดเพียง 3.61 เซนติเมตร ส่วนความยาวของฝัก ผลปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารซีโวลท์ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความยาวของฝักเฉลี่ยเท่ากับ 13.61, 14.14, 15.33 และ 15.40 เซนติเมตร ตามลำดับ

7. น้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก (กรัม)

น้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก ผลปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารซีโวลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีน้ำหนักของฝักหลังเฉลี่ยสูงสุด คือ 150.27 กรัม รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีน้ำหนักของฝักเฉลี่ย คือ 148.99 และ 144.18 กรัม ขณะที่ไม่ใส่สารซีโวลท์ มีน้ำหนักของฝักเฉลี่ยต่ำสุดเพียง 134.99 กรัม

8. เปอร์เซ็นต์ความหวาน (Brix)

ความหวานของเมล็ดข้าวโพด ผลปรากฏว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารซีโวลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์ความหวานเฉลี่ยสูงสุด คือ 17.12 Brix รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีเปอร์เซ็นต์ความหวานเฉลี่ย 15.96 และ 15.53 Brix ตีกว่า ไม่ใส่สารซีโวลท์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความหวานเพียง 14.77 Brix

9. น้ำหนักสดของต้นข้าวโพด (กรัม)

น้ำหนักสดของต้นข้าวโพด ผลปรากฏว่า แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีน้ำหนักสดของต้นเฉลี่ยเท่ากับ 665.28, 669.00, 704.72 และ 743.44 กรัม ตามลำดับ



ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการงอกเมื่ออายุ 10 วัน ความสูงและขนาดเส้นรอบวงของต้นเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ อายุการออกดอกกั่วผู้และตัวเมีย ขนาดของฝัก หลักปลูกเปลือก น้ำหนักของฝักหลังปลูกเปลือก เปอร์เซ็นต์ความหวานของเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดของต้น ของข้าวโพดที่ทดลอง

วิธีการ	อัตรา การงอก (%)	ความสูง (ซ.ม.)	ขนาดรอบวง ของต้น (ซ.ม.)	อายุออกดอก (วัน)	ขนาดของฝัก (ซ.ม.)	น.น. ฝัก (กรัม)	ความหวาน (%)	น.น. สด ของต้น (กรัม)
				ตัวผู้	กว้าง	ยาว		
ไม่ใส่สารดีไอโกลท์	87.00 ^a	159.47 ^a	2.12 ^d	38.33 ^a	3.61 ^b	13.61 ^a	14.73 ^b	665.28 ^a
ใส่สาร-100 ก.ก./ไร่	90.67 ^a	163.17 ^a	2.29 ^c	37.00 ^{ab}	3.86 ^b	14.14 ^a	15.53 ^b	669.00 ^a
ใส่สาร 160 ก.ก./ไร่	87.50 ^a	161.79 ^a	2.20 ^b	37.00 ^{ab}	3.94 ^{ab}	15.40 ^a	15.96 ^b	704.72 ^a
ใส่สาร 200 ก.ก./ไร่	82.33 ^b	166.95 ^a	2.41 ^a	36.00 ^b	4.36 ^a	15.33 ^a	17.12 ^a	743.44 ^a
C.V. (%)	8.80	6.53	0.95	2.06	1.78	9.40	4.01	5.93

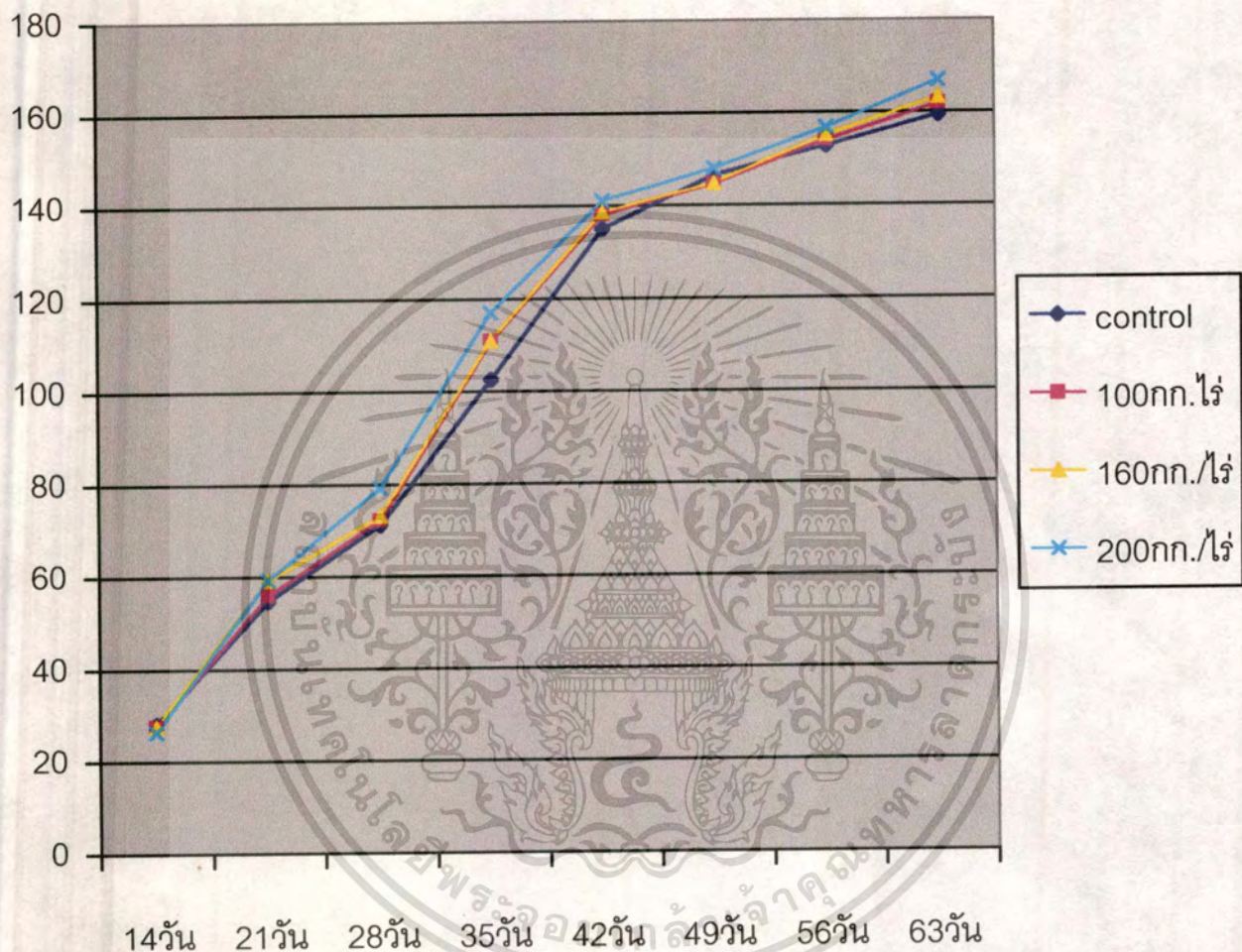
ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ในสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้วิธีเปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพด (เซนติเมตร) ในระยะเวลา 9 สัปดาห์

วิธีการ	ความสูงของต้นข้าวโพด (เซนติเมตร)							
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
Control	28.12 ^a	54.87 ^a	71.14 ^a	102.57 ^b	135.14 ^a	146.53 ^a	152.82 ^a	159.47 ^a
100 กก. ต่อไร่	27.61 ^a	55.92 ^a	72.11 ^a	110.85 ^{ab}	138.14 ^a	144.75 ^a	154.09 ^a	161.79 ^a
160 กก. ต่อไร่	27.62 ^a	59.28 ^a	73.09 ^a	111.66 ^{ab}	138.75 ^a	144.92 ^a	155.27 ^a	163.17 ^a
200 กก. ต่อไร่	26.47 ^a	59.39 ^a	79.34 ^a	117.07 ^a	141.23 ^a	148.02 ^a	156.91 ^a	166.95 ^a

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรด้วยอักษรเหมือนกัน ในสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตามวิธีวิเคราะห์แบบ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 1 แสดงความสูง (เซนติเมตร) ของต้นข้าวโพดในช่วงระยะเวลา 2-9 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

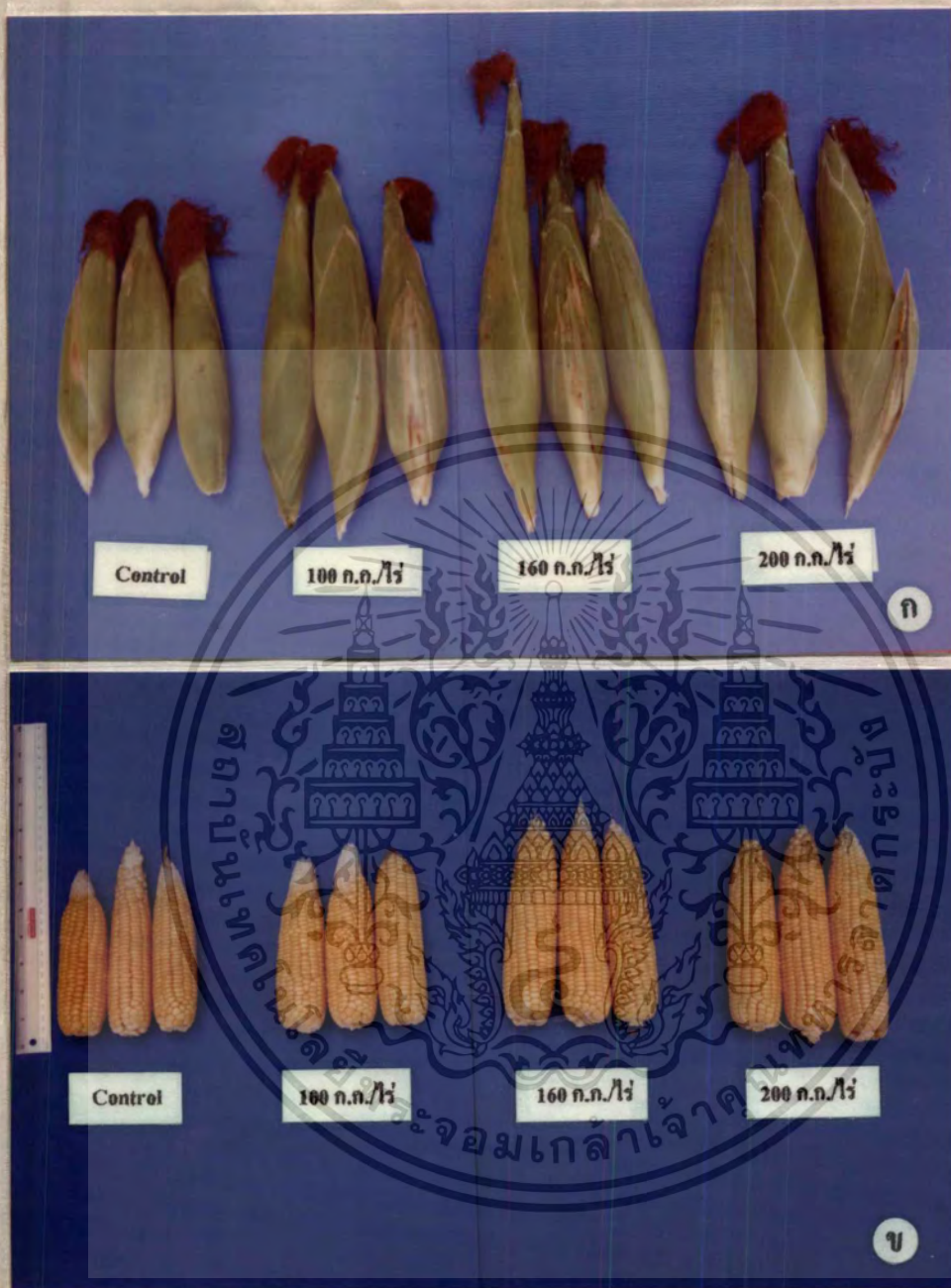


ภาพที่ 2 ก. แสดงลักษณะการเริ่มออกดอกของตัวผู้
 ข. แสดงลักษณะการเริ่มออกดอกของตัวเมีย



ภาพที่ 3 ลักษณะของฝักข้าวโพดที่อายุได้ 63 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะของฝักข้าวโพดหลังจากใส่สารซีโอไลท์ในอัตราต่าง ๆ

- ก. ลักษณะของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือก
 ข. ลักษณะของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลอง ลักษณะของดินที่นำมาปลูกเป็นดินผสม ที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดทั่วไป หลังจากให้น้ำทุกวัน ปรากฏว่า หลังจากปลูกได้ประมาณ 1 เดือน เกิดการอัดแน่นบริเวณผิวหน้าดิน ยากต่อการซึมของน้ำ และมีช่องว่างระหว่างกระถางกับดินปลูก ทำให้น้ำไหลซึมลงกระถางอย่างรวดเร็ว สภาพของดินจึงไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ ส่วนการให้ปุ๋ยกับข้าวโพด มีการให้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอ โดยให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ทุก ๆ 2 สัปดาห์ ดิพร้อม (2541) รายงานว่า สารซีโอโลทที่มีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับโมเลกุลของก๊าซ สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์หลายชนิด สามารถอุ้มน้ำและปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชในสภาพแห้งแล้ง ช่วยส่งเสริมให้รากพืชเจริญเติบโตได้ดี นอกจากนี้ สารซีโอโลทยังมีศักยภาพในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ซึ่งเป็นธาตุอาหารพืชได้หลายชนิด เมื่อมีการสลายตัว จะปลดปล่อยแร่ธาตุที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น โปแตสเซียม แมกนีเซียม แอมโมเนียม แคลเซียม และเหล็ก จากผลการทดลองพบว่า ผลของสารซีโอโลท เมื่อเพิ่มปริมาณซีโอโลท ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด หลังจากปลูก 10 วัน คาดว่าเกิดจาก เมล็ดมีความแข็งแรง สารซีโอโลทไม่ได้ส่งผลให้เกิดขบวนการเมตาบอลิซึม ดังนั้นสารซีโอโลทจึงไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด นอกจากนี้ ไม่มีผลต่อความสูงของต้น และอัตราการเร็วในการเจริญเติบโตด้านความสูง แต่มีผลต่อขนาดเส้นรอบวงและความกว้างของฝักหลังปอกเปลือก เพิ่มขึ้นตามลำดับ คาดว่าเกิดจาก ซีโอโลทสามารถเก็บกักน้ำ ช่วยให้พืชดูดน้ำได้มากกว่าไม่ใส่สารซีโอโลท ซึ่งน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ และช่วยทำให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์ ในระยะที่มีการเจริญเติบโตของลำต้นและฝักสูง ซึ่งมีอัตราการแบ่งและการขยายขนาดของเซลล์สูง ดังนั้นเมื่อดินมีการอุ้มน้ำดีขึ้น ก็จะช่วยให้ต้นข้าวโพดมีการเจริญเติบโตดีขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้ ไม่มีผลต่อน้ำหนักสดของต้นหลังจากเก็บฝักแล้ว คาดว่าเกิดจาก อาหารส่วนใหญ่ถูกลำเลียงไปยังฝัก ทำให้สารซีโอโลทไม่มีผล ซึ่งข้อมูลชี้ให้เห็นว่า ขนาดฝักที่ได้จากการใส่สารซีโอโลทมีขนาด และน้ำหนักมากกว่าที่ได้จากการไม่ใส่สารซีโอโลท สารซีโอโลท มีผลต่อการออกดอกของตัวผู้ และมีแนวโน้มช่วยให้การออกดอกตัวเมียเร็วขึ้น คาดว่าเกิดจาก น้ำทำให้เกิดการยึดตัวของเซลล์ ซึ่งยึดได้เร็วกว่า ทำให้การเคลื่อนที่ของธาตุอาหารได้เร็ว จึงทำให้ต้นมีการเจริญเติบโตพัฒนาได้รวดเร็วกว่า และมีผลทำให้การออกดอกตัวผู้เร็วขึ้น นอกจากนี้ ยังมีผลต่อความหวานของเมล็ด คาดว่าเกิดจาก การปลดปล่อยธาตุอาหารโปแตสเซียม ที่มีอยู่ในองค์ประกอบของสาร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จีโอไลท์ซึ่งนอกเหนือจากโปแตสเซียม ในรูปของปุ๋ยที่ให้ ซึ่งธาตุโปแตสเซียม มีผลช่วยให้ การเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปสะสมที่เมล็ดในฝักได้เร็วและมากขึ้น จึงมีผลทำให้เมล็ดมีปริมาณ น้ำตาลสูงขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาขั้นต้นของสารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100, 160, และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ กับข้าวโพดหวาน โดยทำการทดลองในกระถาง สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การใส่สารซีโอไลท์ ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อ อัตราการงอกของเมล็ด ความสูงของต้น อายุการออกดอกตัวเมีย และน้ำหนักสดของต้นข้าวโพด
2. การใส่สารซีโอไลท์ มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีผลทำให้ขนาดเส้นรอบวงของลำต้นใหญ่ขึ้น อายุการออกดอกตัวผู้เร็วขึ้น ขนาดของฝักใหญ่ขึ้น มีน้ำหนักของฝักมากขึ้น และเปอร์เซ็นต์ความหวานของเมล็ดสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กรรชิง สิริวิทยาวรรณ. 2535. “ผลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและอัตราปลูกที่เหมาะสมของข้าวโพดหวาน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาค วิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2529. “เอกสารประกอบการสอนวิชาความอุดมสมบูรณ์ของดิน.” กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2541. “พืชผักปลอดสารพิษด้วยภูมิคุ้มกัน.” ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยี การเกษตร. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธวัช ลวะเปารยะ. 2524. “แนะนำพืชพันธุ์ใหม่ข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีท คอมพอลิตีเอ็มอาร์.” วารสารพืชสวน (161): 45-49.
- นงลักษณ์ วิบูลสุข และพวงเล็ก โมรากุล. 2538. “การใช้ซีโอไลท์ปรับปรุงดิน.” ดินและปุ๋ย. 17(13): 180-183.
- นงลักษณ์ วิบูลสุข. 2541. “การใช้ซีโอไลท์เป็นสารปรับปรุงดิน.” ดินและปุ๋ย 20(3): 107-116.
- บุษรา พรหมสถิต. 2538. “โครงการวิจัยเพื่อลดการใช้สารพิษทางการเกษตร.” หน้า 104. ใน รายงานการประชุมวิชาการ ปี 2538. กรุงเทพฯ.
- ปรีดา พากเพียร. 2535. “แนวทางการใช้สารซีโอไลท์เพื่อลดปัญหาแมลงพิษและเพิ่มผลทางการเกษตร.” หน้า 25. ใน พืชผักปลอดสารพิษด้วยภูมิคุ้มกัน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรีชา ฉั่วพานิช และพัฒน์นันทน์ สังขะตะวรรธน. 2529. ปริมาณจัดจำหน่ายและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : ฝ่ายวัตถุดิบพืช กองควบคุมพืชและวัตถุทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.
- มณฑนา อ่อนวิมล. 2542. “การตอบสนองของพันธุ์ข้าวโพดต่อระยะเวลาการให้น้ำชลประทานและอัตราปลูก.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- วิภาวรรณ อัครพัฒน์. 2529. “อิทธิพลของจำนวนต้นต่อพื้นที่ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีสมร พิทักษ์. 2539. “หนอนเจาะฝักแมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเหลือง.” *กองกัญและสัตววิทยา*. 18(2): 129-131.
- สุทิน ภิรมย์ภักดี. 2524. “การศึกษาอัตราปุ๋ยสูตร 15-15-15 ที่ใช้เป็นปุ๋ยรองพื้นและปุ๋ยหยอดหน้าที่เหมาะสมในข้าวโพดหวาน.” *ปัญหาพิเศษ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์บางพระ*.
- สุธรรม อารีกุล และคณะ. 2529. *แมลงศัตรูข้าวโพดของประเทศไทย*. หน้า 240. ในเอกสารวิชาการ ฉบับที่ 9. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.
- สุพจน์ เพ็ญฟูพงศ์. 2527. *ข้าวโพดในพืชเศรษฐกิจ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- อรนุช กองกาญจนะ, วัชรวิรา ชูณหวงศ์, โอชา ประจวบเหมาะ และบุญสม เมฆสองสี. 2526. “การศึกษาระดับเศรษฐกิจของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด.” หน้า 22-25. ใน รายงานผลการศึกษาค้นคว้าวิจัย ปี 2526 กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.
- อรนุช กองกาญจนะ และวัชรวิรา ชูณหวงศ์. 2534. “แมลงศัตรูข้าวโพด.” หน้า 1-32 ใน *เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลงศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 6, 17-28 มิถุนายน 2534*. กรุงเทพฯ : กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- เอกสารทางวิชาการ. 2538. “ข้าวโพดหวานพันธุ์จักรทอง.” *นะเชิงเทรา : ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขานินซ็อน*.
- Andrew, H. 1995. *Natural Zeolites, Many Merits Meagre Market, Industrial Minerals*. 339 p.
- Ching, T.M. 1973. “Biochemical Aspect of Seed Vigor.” *Seed Sci. & Technol.* 1: 73-88.
- Cserni, J., Hamar, N., Prohaszka, K. and Barlaszabo, G. 1989. **Evaluation of Factors Affecting the Biological Value of Sweet Corn Hybrid seeds in Relation to Nitrient Supply.** London : Seed Abstract. /

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Fupong, S. 1975. "Thailand National Corn and Sorghum Program." Annual Report 1975. 155-156.
- Maximov, N.S. 1929. **The Plant in Relation of Water**. London : George Allen and Unwin, Ltd.
- Ming, D.W. and Dixon, S.B. 1986. "Clinop Tilolite in South Texas Soils." **Soil Sci. Amer. J.** 50: 1618-1622.
- Moll, R.H. and Kamprath, E.J. 1977. "Effect of Population Density Upon Agronomic Traits Associated with Genetic Increases in Yield of Zea mays." **L. Agron. J.** 69: 81-84.
- Presolska, P. 1981. "Effect of Plant Density on Grain Yield and Seed Quality of the Inbred Maize Line 23/57B." **Seed Abstr.** 6(9): 2545.
- Rastanii, F. 1976. "Metabolism of Phosphorus Compound During the Early Period of Rice Seed Germination in Relation of Seed Vigor." **Seed Abstr.** 2(3): 74.
- Splittstoesser, W.E. 1979. **Vegetable Growing Handbook**. New York : Eastern. Graphics, Inc., Westpost.
- Wilson, D.O. Jr. and Trawatha, S.E. 1991. "Physiological Maturity and Vigor in Production Of "Florida Staysweet" Shrunken-2 Sweet Corn Seed." **Crop Sci.** 31: 1640-1647.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวนอัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพด เมื่ออายุ 10 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	0.384	0.128	0.607 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	1.690	0.211			
Total	11	2.075	0.189			
LSD .05		= .8654928				
LSD .01		= 1.259206				

ตารางผนวกที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	4.408	1.469	0.102 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	115.595	10.449			
Total	11	120.002	10.909			
LSD .05		= 7.157113				
LSD .01		= 10.41289				

ตารางผนวกที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	39.904	13.301	0.834 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	127.530	15.941			
Total	11	167.433	15.221			
LSD .05		= 7.517519				
LSD .01		= 10.93724				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	123.118	41.039	1.566 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	209.617	26.202			
Total	11	332.734	30.249			
LSD .05		= 9.637883				
LSD .01		= 14.02216				

ตารางผนวกที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	322.490	107.497	3.665 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	234.642	29.330			
Total	11	557.131	50.648			
LSD .05		= 10.19697				
LSD .01		= 14.83557				

ตารางผนวกที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	56.290	18.763	0.154 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	973.345	121.668			
Total	11	1029.635	93.603			
LSD .05		= 20.76835				
LSD .01		= 30.21588,				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 49 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	21.244	7.081	0.093 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	608.585	76.073			
Total	11	629.827	57.257			
	LSD .05	= 16.42242				
	LSD .01	= 23.89255				

ตารางผนวกที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 56 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	27.241	9.080	0.053 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	1359.189	169.899			
Total	11	1386.434	126.039			
	LSD .05	= 24.54192				
	LSD .01	= 35.70605				

ตารางผนวกที่ 9 วิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 63 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	88.360	29.453	0.260 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	905.842	113.230			
Total	11	994.209	90.383			
	LSD .05	= 20.03526				
	LSD .01	= 29.1493				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 วิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดเส้นรอบวงของต้นข้าวโพด เมื่ออายุ 63 วัน

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	8.250	2.750	4.714*	4.07	7.59
Ex. Error	8	4.667	0.583			
Total	11	12.917	1.174			
	LSD .05	= 1.438044				
	LSD .01	= 2.09221				

ตารางผนวกที่ 11 วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอกตัวของข้าวโพด

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	6.917	2.306	3.458 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	5.333	0.667			
Total	11	12.250	1.114			
	LSD .05	= 1.537333				
	LSD .01	= 2.236667				

ตารางผนวกที่ 12 วิเคราะห์ความแปรปรวนอายุการออกดอกตัวเมียของข้าวโพด

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	0.141	0.047	98.731**	4.07	7.59
Ex. Error	8	0.004	0.000			
Total	11	0.144	0.013			
	LSD .05	= 4.102582				
	LSD .01	= 5.968848				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 วิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปลูกเปลือก

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	0.862	0.287	5.881 [*]	4.07	7.59
Ex. Error	8	0.391	0.049			
Total	11	1.252	0.114			

LSD .05 = .4161122
LSD .01 = .605418

ตารางผนวกที่ 14 วิเคราะห์ความแปรปรวนขนาดความยาวของฝักข้าวโพดหลังปลูกเปลือก

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	7.094	2.365	1.251 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	15.121	1.890			
Total	11	22.215	2.020			

LSD .05 = 2.588548
LSD .01 = 3.766079

ตารางผนวกที่ 15 วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักของฝักหลังปลูกเปลือก

Source	df	SS	MS	F	F .05	F .01
Treatment	3	625.245	208.415	5.222 [*]	4.07	7.59
Ex. Error	8	319.273	39.909			
Total	11	944.520	85.865			

LSD .05 = 11.89461
LSD .01 = 17.30546

ตารางผนวกที่ 16 วิเคราะห์ความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์ความหวานของข้าวโพด

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	12.803	4.268	10.452**	4.07	7.59
Ex. Error	8	3.267	0.408			
Total	11	16.070	1.461			
LSD .05		= 1.203147				
LSD .01		= 1.750459				

ตารางผนวกที่ 17 วิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักสดของคั้นข้าวโพด

Source	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	3	11997.245	3999.082	2.352 ^{ns}	4.07	7.59
Ex. Error	8	13602.197	1700.275			
Total	11	25599.466	2327.224			
LSD .05		= 77.6378				
LSD .01		= 112.9553				