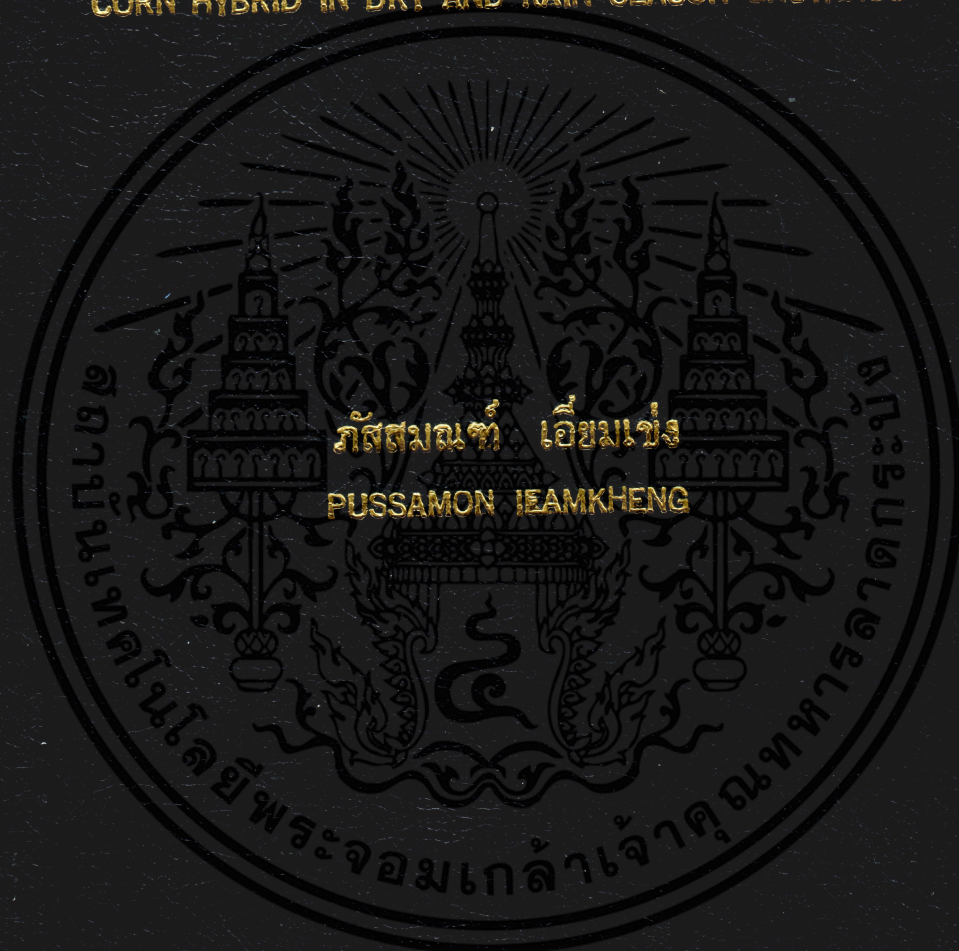


ผลของสารซีโอไลท์ต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสม  
ที่ปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝน

EFFECTS OF ZEOLITE ON YIELD AND QUATILY OF SUPER SWEET  
CORN HYBRID IN DRY AND RAIN SEASON GROWINGS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2548

ISBN 974-622-993-1

ผลของสารซีโอไลท์ต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสม  
ที่ปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝน

EFFECTS OF ZEOLITE ON YIELD AND QUATILY OF SUPER SWEET  
CORN HYBRID IN DRY AND RAIN SEASON GROWINGS



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

ISBN 974-622-993-1

**EFFECTS OF ZEOLITE ON YIELD AND QUALITY OF SUPER SWEET  
CORN HYBRID IN DRY AND RAIN SEASON GROWINGS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE  
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2000**

**ISBN 974-622-993-1**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานภายในเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**COPYRIGHT 2000**

**SCHOOL OF GRADUATE STUDIES**

**KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของสารซีโอไลท์ต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวาน

ชื่อนักศึกษา

ลูกผสมที่ปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝน

รหัสประจำตัว

นางสาวภััสสมณธ์ เอี่ยมแข่ง

ปริญญา

41066218

สาขาวิชา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

พืชสวน

รศ.ดร.วิทยา บัวเจริญ

### บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อศึกษาผลของสารซีโอไลท์ต่อ ผลผลิต และคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสม พันธุ์จักรทอง F<sub>1</sub> ที่ปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝน สิ่งทดลองประกอบด้วย การใส่สารซีโอไลท์ 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) มี 4 ซ้ำ ทดลอง ณ แปลงทดลองพืชไร่ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี ระหว่างเดือน กันยายน 2542 ถึงเดือน มิถุนายน 2543 พบว่า การใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 0 100 160 และ 200 กิโลกรัม/ไร่ ในการปลูกฤดูแล้ง และในฤดูฝน เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความสูงของต้น และ น้ำหนักสดของต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ขนาดของลำต้น อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย ขนาดความกว้างของฝักหลังปอกเปลือก ขนาดความยาวของฝักหลังปอกเปลือก ผลผลิตของฝักก่อนปอกเปลือก ผลผลิตของฝักหลังปอกเปลือก และความหวานของเมล็ด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ฤดูปลูกมีผลต่อ เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความสูงของต้น ขนาดของลำต้น อายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดความกว้างและความยาวของฝักหลังปอกเปลือก น้ำหนักสดของต้น ผลผลิตของฝักก่อนและหลังปอกเปลือก และความหวานของเมล็ดมีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การปลูกในดอนฤดูแล้งเมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกดีกว่าการปลูกในดอนฤดูฝน แต่การปลูกในดอนฤดูฝนจะมีการเจริญเติบโตดีกว่า ให้ผลผลิตสูงกว่า และมีคุณภาพของฝักดีกว่า การปลูกในฤดูแล้ง

<b>Thesis Title</b>	Effects of Zeolite on Yield and Quality of Super Sweet Corn Hybrid in Dry and Rain Season Growings
<b>Student</b>	Pussamon Ieamkheng
<b>Student ID.</b>	41066218
<b>Degree</b>	Master of Science
<b>Programme</b>	Horticulture
<b>Year</b>	2000
<b>Thesis Advisor</b>	Assoc.Prof.Dr. Withya Buajareern

### ABSTRACT

The experiments were conducted to investigate the effects of zeolite on yield and quality of super sweet corn hybrid, Chuttong 1 in the dry and rain season growings. The experimental treatments included 0, 100, 160 and 200 kg/rai of zeolite applications. The randomized complete block design with 4 replications was used. The experiments were done during September 1999 to June 2000 at the experimental plots of the Department of Field Crop, Chonburi College of Agriculture and Technology. The results showed that the application of zeolite at the rates of 0, 100, 160 and 200 kg/rai in the dry and rain season growings had no significantly effect on seed germination, plant weight and whole plant fresh weight, but they had significantly effects on stem diameter, day to tasselling, day to earing, ear width, ear length, ear with husk yield, peeling ear yield and sugar content in kernel. The results also indicated that the growing season had significantly effects on seed germination, plant weight, stem diameter, day to tasselling, day to earing, ear width, ear length, whole plant fresh weight, ear yield, and sugar content in kernel. Seed germination in dry season growing was higher than in the rain season growing, whereas plant growth, yield, and quality in the rain season growing were higher than in the dry season growing.

# กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับคำแนะนำ คำปรึกษา และความกรุณาเมตตา จากท่านอาจารย์ รศ.ดร.วิทยา บัวเจริญ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้แนวความคิดต่าง ๆ คำชี้แนะ คำปรึกษา แนวทางแก้ไขปัญหา ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ตลอดมา ขอบพระคุณ

ขอบพระคุณ ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ และ รศ. ภัณฑนา มีแก้วกฤษณ์ ที่ได้กรุณาตรวจทานและให้คำแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์นี้

ขอบขอบคุณอาจารย์ดำรง มีแก้วกฤษณ์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี ที่ได้อนุมัติให้ใช้แปลงทดลองพืชไร่ ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี เพื่อใช้ในการงานวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอบขอบคุณ อาจารย์วีระพล ถนอมจิตร อาจารย์มานัสศรี มาลีวงษ์ อาจารย์นันทนา ทองไทย อาจารย์โสภณ บุญต่อ ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือต่าง ๆ ทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง แนวการเขียนวิเคราะห์ทางสถิติ การเขียนบทคัดย่อ และวิธีการในการถ่ายภาพ

และสุดท้ายผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ ที่ช่วยเหลืองานตั้งแต่ต้นจนจบเป็นอย่างดี ขอกราบขอบพระคุณคุณแม่ที่ช่วยเหลือในด้านงานพิมพ์ต่าง ๆ ขอขอบคุณคุณป้าและคุณลุงที่ช่วยออกทุนทรัพย์ในการศึกษามาตลอด ขอขอบคุณพี่สาวที่ให้กำลังใจ คำปรึกษา แนะนำต่าง ๆ และช่วยเหลือในการค้นข้อมูล ขอขอบคุณ คุณดิรัศดี สมารักษ์ ที่ช่วยในการถ่ายภาพ ขอขอบคุณ คุณจักรภพ สิงห์คำ ที่ช่วยเหลือในการ Scan ภาพ และขอบคุณเพื่อน ๆ ทุกคน รวมถึงพี่ ๆ และคนงานทุกคน ของวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี ที่กรุณาช่วยให้การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จไปด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ภัตสมณต์ เอี่ยมข่าง

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญตารางผนวก.....	VII
สารบัญภาพผนวก.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ประวัติความเป็นมาของข้าวโพดพันธุ์จักรทอง.....	4
2.2 ลักษณะประจำพันธุ์.....	4
2.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม.....	5
2.4 สารซีโอไลท์.....	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	13
3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	13
3.2 สถานที่ดำเนินการ.....	13
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	13
3.4 วิธีการดำเนินงาน.....	13
3.5 วิธีการทดลอง.....	14
3.6 การบันทึกข้อมูล.....	15

# สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง	17
4.1 การทดลองที่ 2 ผลของสารซีโอไลท์ต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสม ที่ปลูกในฤดูแล้ง.....	17
4.2 การทดลองที่ 2 ผลของสารซีโอไลท์ต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสม ที่ปลูกในฤดูฝน.....	24
4.3 อิทธิพลของสภาพแวดล้อม.....	30
บทที่ 5 การวิจารณ์ผลการทดลอง.....	35
บทที่ 6 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	37
บรรณานุกรม.....	39
ภาคผนวก.....	42
ภาคผนวก ก ตารางผนวก.....	43
ภาคผนวก ข ภาพผนวก.....	52
ประวัติผู้เขียน.....	58

# สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

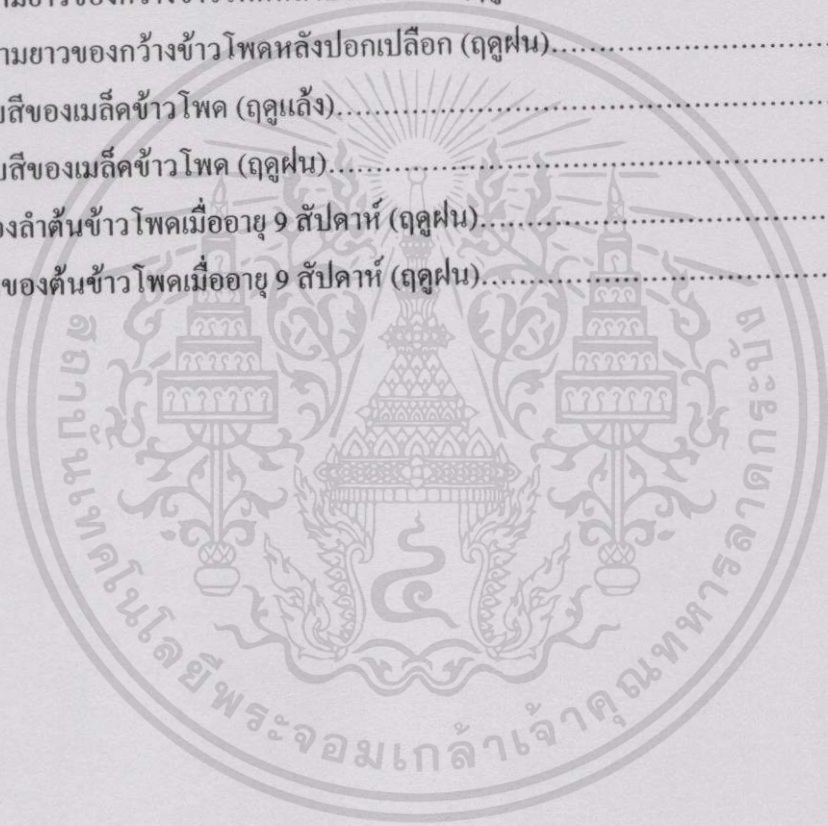
4.1	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดเมื่ออายุ 10 วัน หลังจากปลูก ความสูง ขนาดของ ลำต้นเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ และน้ำหนักสดของต้น ในสภาพการปลูกในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2542.....	18
4.2	ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพด อายุ 2-9 สัปดาห์ ในสภาพการปลูกในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2542.....	20
4.3	ค่าเฉลี่ยของอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดของฝักหลังปอกเปลือก ผลผลิตของฝัก ก่อนและหลังปอกเปลือก ความหวานของเมล็ด และระดับสีของเมล็ดในสภาพการปลูก ในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2542.....	22
4.4	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (°C) ที่ ทำการบันทึกในระหว่างการปลูกทดลองที่ 1.....	23
4.5	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดเมื่ออายุ 10 วัน หลังจากปลูก ความสูง ขนาดของ ลำต้น เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ และน้ำหนักสดของต้น ในสภาพการปลูกในช่วงฤดูฝน ระหว่าง เดือนเมษายน-มิถุนายน 2543.....	25
4.6	ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพด อายุ 2-9 สัปดาห์ ในสภาพการปลูกในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน 2543.....	26
4.7	ค่าเฉลี่ยของอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดของฝักหลังปอกเปลือก ผลผลิตของฝัก ก่อนและหลังปอกเปลือก ความหวานของเมล็ด และระดับสีของเมล็ดในสภาพการปลูก ในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนเมษายน-มิถุนายน 2543.....	29
4.8	ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด (°C) ที่ ทำการบันทึกในระหว่างการปลูกทดลองที่ 2.....	30
4.9	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดเมื่ออายุ 10 วัน หลังจากปลูก ความสูง ขนาดของ ลำต้น เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ และน้ำหนักสดของต้น ในช่วงปลายฤดูฝน (ตุลาคม-ธันวาคม 2542) และช่วงต้นฤดูฝน (เมษายน-มิถุนายน 2543).....	32
4.10	ค่าเฉลี่ยของอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดของฝักหลังปอกเปลือก ผลผลิตของฝัก ก่อนและหลังปอกเปลือก ความหวานของเมล็ด ในช่วงปลายฤดูฝน (ตุลาคม-ธันวาคม 2542) และช่วงต้นฤดูฝน (เมษายน-มิถุนายน 2543).....	34

# สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วัน หลังปลูก ความสูงของต้นเมื่ออายุ 14 21 28 35 42 49 56 และ 63 วัน หลังปลูก (การปลูกในฤดูแล้ง).....	44
2. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของลำต้น น้ำหนักสดของต้นและอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย (การปลูกในฤดูแล้ง).....	45
3. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของฝัก ผลผลิตของฝักก่อนและหลังปอกเปลือก ความหวานของเมล็ด (การปลูกในฤดูแล้ง).....	46
4. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วัน หลังปลูก ความสูงของต้นเมื่ออายุ 14 21 28 35 42 49 56 และ 63 วัน หลังปลูก (การปลูกในฤดูฝน).....	47
5. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของลำต้น น้ำหนักสดของต้นและอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย (การปลูกในฤดูฝน).....	48
6. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของฝัก ผลผลิตของฝักก่อนและหลังปอกเปลือก และความหวานของเมล็ด (การปลูกในฤดูฝน).....	49
7. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วัน หลังปลูก ความสูงของต้นเมื่ออายุ 63 วัน หลังปลูก ขนาดของลำต้น น้ำหนักสดของต้น และอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมียจากการปลูก 2 ฤดู.....	50
8. การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของฝัก ผลผลิตของฝักก่อนและหลังปอกเปลือก และความหวานของเมล็ด จากการปลูก 2 ฤดู.....	51

# สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่	หน้า
1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด(°C)ในฤดูแล้ง.....	53
2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด(°C)ในฤดูฝน.....	53
3 ขนาดของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือก (ฤดูแล้ง).....	54
4 ขนาดของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือก (ฤดูฝน).....	54
5 ขนาดความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก (ฤดูแล้ง).....	55
6 ขนาดความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก (ฤดูฝน).....	55
7 ขนาดความยาวของกวงข้าวโพดหลังปอกเปลือก (ฤดูแล้ง).....	56
8 ขนาดความยาวของกวงข้าวโพดหลังปอกเปลือก (ฤดูฝน).....	56
9 การเทียบสีของเมล็ดข้าวโพด (ฤดูแล้ง).....	57
10 การเทียบสีของเมล็ดข้าวโพด (ฤดูฝน).....	57
11 ขนาดของลำต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ (ฤดูฝน).....	58
12 ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ (ฤดูฝน).....	58



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ข้าวโพดหวาน (sweet corn) เป็นพืชที่มีโครโมโซม  $2n = 20$  เหมือนข้าวโพดไร่ทั่วไป ในสภาพธรรมชาติเป็นพืชผสมข้าม เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Gramineae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays var. sacra* โดยมียีนควบคุมปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ด 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) (Splittstoessre, 1979, ธวัช ลวะเปารยะ. 2524)

ข้าวโพดหวาน เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง เป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย จึงควรจะได้รับ การสนับสนุนให้มีการปลูกข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น เพราะสามารถทำประโยชน์ได้มากมาย เช่น ฝักใช้รับประทานฝักสด นอกจากนี้ยังส่งโรงงานในรูปของข้าวโพดกระป๋อง ที่มีทั้งข้าวโพดฝักอ่อน หรือเป็นแบบเมล็ดที่แกะแล้ว นอกจากนี้ในส่วนของ ใบสด ลำต้น และชังข้าวโพดที่เหลือจากการเก็บฝักสดแล้ว สามารถนำไปเลี้ยงสัตว์ได้ และยังสามารถทำเป็นปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสดได้คืออีกด้วย

ในการปลูกข้าวโพดหวานเพื่อจำหน่ายนั้น เกษตรกรควรคำนึงถึงคุณภาพและผลผลิตของข้าวโพดหวาน ผลผลิตต้องมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด คือ ฝักต้องมีขนาดใหญ่ มีปริมาณของเนื้อมาก มีรสชาติหวานหอมตรงตามพันธุ์ (เอกสารทางวิชาการ. 2538) แต่เนื่องจากข้าวโพดหวานเป็นพืชที่มีลำต้นและใบที่มีขนาดใหญ่ เป็นที่สะสมของแมลงศัตรู และเหมาะต่อการเข้าทำลายและขยายพันธุ์ ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน เช่น ฝักมีการถูกทำลายของแมลงศัตรูกัดกิน มีรูปทรงบิดเบี้ยว ขนาดฝักเล็ก และเนื้อมีปริมาณน้อย เป็นต้น ดังนั้น ควรหาวิธีที่จะป้องกันและกำจัดจากแมลงศัตรู ที่เข้าทำลายอย่างถูกวิธี ประหยัด และปลอดภัยกับผู้บริโภค แต่การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูมีวิธีการที่ยุ่งยาก ต้องทราบถึงวงจรชีวิตหรือชีวประวัติของแมลงศัตรูนั้น จึงจะสามารถป้องกันกำจัดได้ (ศรีสมร พิทักษ์. 2539) นอกจากนี้ อาจต้องใช้สารเคมีฉีดพ่นในปริมาณที่มาก ทำให้เสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น แมลงศัตรูคือยา และทำให้มีสารพิษตกค้างในผลผลิตได้ (ปริชา ฉั่วพานิช และพัฒน์นันทน์ สังขะตะวธรณ์. 2529)

สารซีโอไลท์ที่มีคุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนไอออนและเก็บความชื้นได้ดี จึงถูกนำไปใช้ในการปรับปรุงดิน และยังช่วยในการดูดซับน้ำและคายน้ำออกได้ดี โดยที่รูปร่างผลึกของมันไม่เปลี่ยนแปลง นอกจากนี้ ยังมีคุณสมบัติในการป้องกันการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชได้ จากรายงานพบว่า สารซีโอไลท์สามารถช่วยในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูได้ โดยเพิ่มความแข็งแรงให้กับเซลล์ และยังช่วยให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น (Andrew. 1995) นอกจากนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในพืชผัก เช่น พริกต้นฉ่าย ผักชี กระเทียม ถั่วฝักยาว หลังจากใส่สารซีโอไลท์ทำให้ผักมีความแข็งแรงกรอบ อร่อย น้ำหนักดี ผลผลิตมาก ไม่ขุบข่าหลังจากเก็บเพื่อรอจำหน่าย ในไม้ดอก เช่น มะลิ ทำให้ดอกแข็งแรงขึ้น ไม่อมน้ำ ไม่แฉะ แตกยอดมาก เกิดดอกมาก น้ำหนักดอกสูง ในไม้ผล เช่น ลองกองจะทำให้รสหวานขึ้น เนื้อไม่แฉะ เปลือกแข็งแรงขึ้น ทำให้ไม่เกิดหนอนชอนเปลือก ในมะขาม ซีโอไลท์จะไปจับไนโตรเจนส่วนเกิน จึงช่วยลดความเป็นกรด ความฝาด ทำให้มีรสหวานมากขึ้น (ตีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ 2541)

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าการใช้สารซีโอไลท์กับพืชจะเป็นแนวทางที่จะช่วยให้ลดต้นทุนการผลิต และลดอันตรายที่จะเกิดกับผู้บริโภค อย่างไรก็ตาม เพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมยืนยันว่า สารซีโอไลท์จะช่วยทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตดีขึ้น แข็งแรงมากขึ้น ให้ผลผลิตสูงขึ้น และมีคุณภาพของฝักดีขึ้นหรือไม่ จึงได้นำสารซีโอไลท์มาทำการทดลองศึกษา และทดสอบ

## 1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงผลการใช้สารซีโอไลท์ในระดับต่าง ๆ ต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดหวานลูกผสมที่ปลูกในฤดูแล้งและฤดูฝน
2. เพื่อศึกษาการปลูกข้าวโพดหวานลูกผสมให้ได้ผลผลิตสูง มีคุณภาพดี และปลอดภัยกับผู้บริโภค

## 1.3 ขอบเขตการวิจัย

เป็นการศึกษาผลของสารซีโอไลท์ในอัตรา 0 100 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใส่รองก้นหลุมและฉีดพ่นในอัตรา 0 200 300 และ 400 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design โดยทำการทดลองกับข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์จักรทองในฤดูแล้ง

## 1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงผลของสารซีโอไลท์ที่ระดับต่าง ๆ ว่ามีผลต่อการงอกของเมล็ด ความแข็งแรงของต้น และการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานหรือไม่
2. ทราบถึงผลของสารซีโอไลท์ว่าจะมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของฝัก และความหวานของเมล็ดหรือไม่
3. ทราบถึงอัตราของสารซีโอไลท์ที่เหมาะสมต่อการผลิตข้าวโพดหวาน ให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี
4. ทราบถึงฤดูกาลที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพดหวาน เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพสูงสุด



## บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 ประวัติความเป็นมาของข้าวโพดพันธุ์จักรทอง

จากสายพันธุ์ข้าวโพดต่างประเทศ 3 สายพันธุ์ คือ HM (His Majesty), HJ (Honey Jean) และ TS (Top Sweet) นำมาผสมข้ามกับข้าวโพดลูกผสมชั่วที่ 1 HS 27127 ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวโพดหวานพันธุ์ดีของไทย จนได้ข้าวโพดหวานพันธุ์ผสมเปิดที่มีเมล็ดอยู่ 4 สายพันธุ์ คือ (HM-TS-HS-27127-HJ) และได้ปรับปรุงพันธุ์ต่อมาด้วยวิธี  $S_1$  Recurrent Selection 1 รอบ จึงได้ตั้งชื่อใหม่ว่า จักรทอง ต่อมาพบว่าเมล็ดมีหลายระดับสี จึงแบ่งสายพันธุ์ตามระดับสี และได้นำ family ที่มีอยู่ในกลุ่มสีเดียวกันมารวมเมล็ด เพื่อขยายพันธุ์เอาไว้เป็นประชากรเริ่มต้น สำหรับเริ่มการปรับปรุงประชากรข้าวโพดแบบ FS (full sib recurrent selection) ทำได้ 4 กลุ่มสี สามารถผสมแบบ FS และเก็บเมล็ดพันธุ์ที่ติดตามต้องการไว้ คือ YOG 15, 17, 21, 23 ต่อมานำกลุ่มสี YOG 17 ซึ่งเป็นสีอ่อน นำไปปรับปรุงใหม่เพื่อสร้างลูกผสมชั่วที่ 1 จนได้ inbred line และได้ทดสอบแบบพบกันหมด และผลจากการคัดเลือกพบว่า 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 ลูกผสม 114-76 x CT 17-15-2-9 และ 114-76 x CT 17-86-1-1 ต่อมาได้นำ ลูกผสม 114-76 x CT 17-15-2-9 ซึ่งมีคุณภาพดีกว่าไปผลิตเมล็ดลูกผสม 3 ทาง ได้ชื่อว่าจักรทอง 2-9 หรือที่เรียกสั้น ๆ ว่า พันธุ์จักรทอง

### 2.2 ลักษณะประจำพันธุ์

พันธุ์ลูกผสม 3 ทาง  $F_1$  CT 17-15-2-9 x 114-76 เป็นพันธุ์ลูกผสม  $F_1$  ที่ได้จากการผสม โดยใช้ Inbred line CT 17-15-2-9 เป็นแม่ และใช้ลูกผสม 114-76 เป็นพ่อ ลักษณะประจำพันธุ์ที่สำคัญมีดังนี้

ความสูงต้นเฉลี่ย	146 เซนติเมตร
ความสูงฝักเฉลี่ย	56 เซนติเมตร
ขนาดฝักเฉลี่ย	4.15 x 19.97 เซนติเมตร

จำนวนฝัก/ต้น	1-2	ฝัก
จำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย	12	ใบ
จำนวนเปลือกหุ้มฝักเฉลี่ย	12	ใบ
จำนวนแฉกเมล็ดในฝักเฉลี่ย	14	แฉก
วันแทงช่อดอกตัวผู้	43	วัน
วันออกไหม 50%	47	วัน
อายุเก็บฝักสด	65	วัน
หรือหลังการผสมแล้ว	18-20	วัน
น้ำหนักก่อนลอกเปลือก	1,950	กก./ไร่
น้ำหนักหลังลอกเปลือก	1,344	กก./ไร่
ความหวานของเมล็ด	16	Brix

### 2.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

ข้าวโพดเป็นพืชที่มีอายุสั้น ดังนั้น สภาพแวดล้อมโดยทั่วไปจึงไม่มีปัญหา แต่อย่างไรก็ตาม เพื่อให้การผลิตข้าวโพดได้ผลดี จึงควรจัดหรือเลือกปลูกในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด (เอกสารทางวิชาการ, 2538)

#### 1. แสง

ข้าวโพดเป็นพืชวันสั้น ต้องการช่วงแสงประมาณ 12-14 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นให้ออกดอกได้เร็ว แต่ส่วนใหญ่พันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ปลูกอยู่ในปัจจุบันไม่ไวแสงอยู่แล้ว จึงไม่มีปัญหาในเรื่องช่วงแสง ข้าวโพดจะเจริญเติบโตได้ดีควรได้รับแสงเต็มที่ตลอดทั้งวัน

#### 2. อุณหภูมิ

อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด จะอยู่ประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส และต้องการอุณหภูมิกว้างขึ้นค่อนข้างต่ำ ประมาณ 15-18 องศาเซลเซียส สำหรับประเทศไทยนั้น เมื่อพิจารณาकिनฟ้าอากาศโดยทั่วไปแล้ว ไม่จัดว่าอยู่ในเขตที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าวโพดที่คืนัก เพราะมีอุณหภูมิสูงเกินไป

#### 3. สภาพดิน

ข้าวโพดปลูกได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีการระบายน้ำดี ข้าวโพดไม่ชอบดินที่น้ำขังหรือไม่มีการระบายน้ำ สภาพดินร่วนทรายจะทำให้ข้าวโพดเจริญเติบโตดี ข้าวโพดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพ pH กว้าง ตั้งแต่ 5.5-7.5 แต่ pH ที่เหมาะสมคือ 6.5-7.0 นอกจากนี้ ดินจัดว่าเป็นแหล่งธาตุอาหารแก่พืช สามารถทำให้ข้าวโพดหวานมีคุณภาพและผลผลิตที่ดีได้

ด้วย ปริมาณธาตุอาหารที่พืชได้รับมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของพืช (ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2529)

Cserni *et al.* (1989) รายงานว่า การปลูกข้าวโพดหวานในดินทราย จะใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 240 ก.ก.ต่อเฮกแตร์

สุทิน ภิรมภักดี (2524) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตรา 110 ก.ก.ต่อไร่ จะทำให้น้ำหนักต้นของข้าวโพดดีที่สุด 100 ก.ก.ต่อไร่ ทำให้น้ำหนักฝักและความสูงของข้าวโพดดีที่สุด และ 70 ก.ก.ต่อไร่ ทำให้ความยาวฝักของข้าวโพดดีที่สุด

Fuengfupons (1975) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 ก.ก.ต่อไร่ กับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ เมื่อข้าวโพดอายุ 35 วัน จะทำให้ผลผลิตของข้าวโพดสูง

#### 4. ปริมาณน้ำฝนและน้ำ

ข้าวโพดเป็นพืชที่เจริญเติบโตรวดเร็ว ต้องการความชื้นหรือน้ำเพื่อการเจริญเติบโตมาก ซึ่งถ้าขาดน้ำนอกจากจะทำให้ผลผลิตลดลงแล้ว ยังทำให้คุณภาพลดลงด้วย โดยเฉพาะฝักจะมีรูปร่างผิดปกติ (malform) มากขึ้น เมื่อข้าวโพดขาดน้ำในช่วงติดฝัก ข้าวโพดหวานสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ที่ปลูกกันมากก็อยู่ในช่วงฤดูฝน ส่วนในแหล่งที่มีระบบชลประทานดี มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ ก็สามารถปลูกได้ 5-6 ครั้งต่อปี (มณฑนา อ่อนวิมล. 2524 ; เอกสารทางวิชาการ. 2538)

ในการปลูกข้าวโพดหวานเมล็ดพันธุ์เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งต่อผลผลิตและคุณภาพ ถ้าเมล็ดพันธุ์ดีมีความแข็งแรงสูง มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง ย่อมทำให้ได้ผลผลิตและคุณภาพดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่อ่อนแอ

Rastanii (1976) รายงานว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พิจารณาได้จากความเร็วในการงอกของรากและการ โผล่พื้นดินของต้นกล้า

Ching (1973) รายงานว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สามารถพิจารณาได้จากการเจริญเติบโตที่รวดเร็วและความสม่ำเสมอในการงอกของเมล็ด จนกระทั่งได้ต้นกล้าที่แข็งแรงและสามารถเจริญในสภาพไร่น้ำได้ ฤดูปลูกก็มีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ และการเจริญเติบโตด้วยเช่นกัน

กรรชิ่ง สิริวิทยาวรรณ (2535) รายงานว่า การปลูกข้าวโพดหวานในฤดูฝนและในฤดูแล้ง โดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความสูง ขนาดฝัก น้ำหนักฝัก และความหวานไม่แตกต่างกัน เนื่องจากในช่วงฤดูแล้งต้นข้าวโพดได้รับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต (น้ำ แสง ธาตุอาหาร และอุณหภูมิ) อย่างเพียงพอเท่ากับในฤดูฝน

Maximov (1929) รายงานว่า เมื่อพืชขาดน้ำจะมีผลทำให้ผลผลิตลดลง โดยเฉพาะในระยะที่พืชขาดน้ำ ในช่วงเพิ่มความยาวของปล้อง และระยะก่อนการออกช่อดอก แต่การปลูกข้าวโพดหวานในฤดูฝนนั้นจะประสบกับปัญหา คือ โรคราน้ำค้าง ซึ่งเกิดจากเชื้อรา 2 ชนิด

คือ *Peronosclerospora sorghi* และ *Peronosclerospora spontanea* โรคจะเริ่มระบาดประมาณต้นฤดูฝน อุณหภูมิและความชื้นมีความสำคัญต่อการเจริญของเชื้อราชนิดนี้มาก จะแพร่ระบาดในที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำ โดยอุณหภูมิอยู่ในระหว่าง 16-24 องศาเซลเซียส

เอกสารวิชาการ (2538) รายงานว่า ข้าวโพดที่เป็นโรคในระยะต้นกล้าจะทำให้แห้งตายได้ ส่วนในต้นที่โตแล้วอาจแห้งตายก่อนออกดอกออกฝัก สามารถแก้ไขได้โดยหลีกเลี่ยงการปลูกในช่วงฤดูฝนหรือใช้เมล็ดพันธุ์ที่ต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง

สุธรรม อารีกุล (2529) รายงานว่า เมื่อปลูกในฤดูแล้งจะประสบปัญหาทางด้านแมลงศัตรูเป็นสำคัญ เช่น เพลี้ยไฟ (corn thrips) จะระบาดมากในสภาพแห้งแล้งและขาดฝน ปริมาณเพลี้ยไฟจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

อรนุช กองกาญจนะ และวัชร ชูมหวงศ์ (2534) รายงานว่า เพลี้ยไฟจะดูดกินน้ำเลี้ยงที่ใบ ถ้าต้นข้าวโพดหวานยังเล็กใบจะเหี่ยวและแห้งตายไปในที่สุด นอกจากนี้ ทำให้ลำต้นไม่สม่ำเสมอ การให้ผลผลิตไม่พร้อมกัน สามารถแก้ไขได้โดยฉีดพ่นสารฆ่าแมลงคาร์โบซัลเฟน อัตรา 20 มิลลิกรัม ค่อน้ำ 20 ลิตร

วัชร ชูมหวงศ์ และอรนุช กองกาญจนะ (2540) รายงานว่า เพลี้ยอ่อนข้าวโพด (corn leaf aphid) เป็นศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดหวานในภาวะที่ขาดฝนนาน ๆ เช่นเดียวกับเพลี้ยไฟ แต่จะระบาดในข้าวโพดที่มีอายุ 1 เดือนขึ้นไป โดยจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากส่วนต่าง ๆ ของต้นข้าวโพดหวาน ทำให้ต้นข้าวโพดเหี่ยวและแห้งตายได้

บุญรา พรหมสถิต (2538) รายงานว่า เพลี้ยอ่อนข้าวโพด (corn leaf aphid) สามารถแก้ไขได้โดยใช้สารฆ่าแมลงมาลาธาออน (malathion) อัตรา 40 ซี.ซี. ค่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารอะซาดิเรคตินในสะเดา อัตรา 30 ppm

เอกสารวิชาการ (2538) รายงานว่า หนอนกระทู้หอม (beet army worm) เป็นศัตรูสำคัญของข้าวโพดหวานในระยะ 7-30 วัน โดยจะกัดกินใบและต้น จะออกทำลายพืชในเวลากลางคืน ส่วนของพืชที่ถูกหนอนกระทู้หอมทำลายจะทำให้ตายได้ใบที่สุด

อรนุช กองกาญจนะ และคณะ (2526) รายงานว่า หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (corn stem borer) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง โดยจะทำลายข้าวโพดหวานตั้งแต่อายุ 20 วันขึ้นไป และจะเข้าทำลายลำต้นโดยการกัดกิน เมื่อผ่าลำต้นตามยาวจะพบรอยทำลายของหนอน จะทำให้ต้นข้าวโพดหวานเหลือง แคระแกร็น สามารถแก้ไขได้โดยฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลงไครฟลูมูรอล (alsystin) อัตรา 30 กรัม ค่อน้ำ 20 ลิตร

เอกสารวิชาการ (2538) รายงานว่า หนอนเจาะฝักข้าวโพด (corn earworm) เป็นศัตรูที่สำคัญในระยะออกฝัก โดยจะกัดกินไหมและเจาะที่ปลายฝัก ทำให้ฝักอ่อนคุณภาพเสีย สามารถแก้ไขได้โดยฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลงมิไรมีต (lannate) ในอัตรา 11 กรัม ค่อน้ำ 20 ลิตร

## 2.4 สารซีโอไลท์

ซีโอไลท์เป็นแร่อะลูมิโนซิลิเกต (aluminosilicates) ชนิดหนึ่ง ซึ่งมีอะลูมิเนียม (Al) หรือซิลิกา (Si) จับรวมตัวกับออกซิเจน 4 อะตอม ในแบบเตตระฮีดรอน (tetrahedron) เป็นหน่วยพื้นฐาน เตตระฮีดรอนดังกล่าวเมื่อเชื่อมต่อกันในลักษณะวงแหวนแบบ 3 มิติ จะเกิดเป็นผลึกของแร่ซีโอไลท์ที่มีช่องว่าง (channels) ภายในเป็นอย่างมาก อย่างไรก็ตาม ตัวแร่ซีโอไลท์เองยังสามารถแบ่งย่อยลงไปได้อีก โดยใช้จำนวนของเตตระฮีดรอนในแต่ละวง (ring) เป็นตัวจำแนก ซึ่งมีอยู่ตั้งแต่ 4 5 6 8 และ 12 หน่วย อนึ่ง การเรียงต่อกันของจำนวนวงนี้เองที่ใช้กำหนดคุณสมบัติในการดูดซับ (retention) น้ำและธาตุอาหารซึ่งปรากฏว่าหากมีจำนวนวงมาต่อกันมากเท่าไรก็ยิ่งเพิ่มศักยภาพในการดูดซับมากตามไปด้วย

จากการสำรวจพบว่า ในสภาพธรรมชาติพบแร่ซีโอไลท์ประมาณ 50 ชนิด แต่ที่พบบ่อยและมีปริมาณค่อนข้างสูงในดินมีเพียง 9 ชนิด เท่านั้น ซึ่งได้แก่ clinoptilolite, analcime, chabazite, heulandite, mordenite, phillipsite, natrolite, stilpite และ gismondine แร่ทั้ง 9 ชนิดในกลุ่มนี้ คลินอพทิลโลไลท์ (clinoptilolite) และมอร์ดีนไนท์ (mordenite) เท่านั้นที่พบบ่อยมากในดินทั่ว ๆ ไป ส่วนแหล่งที่พบมักจะมาจากการทับถมของเถ้าถ่านภูเขาไฟ ซึ่งเมื่อผ่านกระบวนการย่อยสลายก็จะให้ดินเค็มหรือดินด่าง ดังนั้น ดินประเภทนี้จึงมีแร่ซีโอไลท์ปนเปื้อนอยู่อย่างเด่นชัด ดังนั้น เราจึงพบแหล่งแร่ซีโอไลท์กระจายอยู่ทั่วไปตามภูมิภาคต่าง ๆ ของโลก ไม่ว่าจะเป็นทวีปเอเชีย ยุโรป อเมริกาเหนือ รวมทั้งแอฟริกา ซีโอไลท์ตามธรรมชาติจะมีน้ำหนักเบา เป็นแร่ที่มีความนุ่ม มีสีน้ำตาล น้ำตาลเหลือง หรือสีเขียวจาง มีลักษณะคล้ายซอล์ก ซีโอไลท์ธรรมชาติมี 3 ชนิด ที่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม คือ clinoptilolite, chabazite และ mordenite บางอุตสาหกรรมอาจจะใช้ phillipsite โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว ซีโอไลท์เป็นแร่ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของซีเถ้าภูเขาไฟชนิดซิลิเกต โครงสร้างของผลึกภายในเป็นรูปร่างสี่เหลี่ยมติดกันตลอดด้วยระยะที่เท่ากัน ซึ่งจะมีผลทำให้ซีโอไลท์มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัว ถึงแม้ว่าซีโอไลท์แต่ละชนิดจะมีขนาดของระยะของรังสีนี้แตกต่างกัน โดยปกติจะมีขนาดอยู่ระหว่าง 2.5 – 10 Å (Andrew. 1995)

### คุณสมบัติของซีโอไลท์

ซีโอไลท์เป็นแร่ที่มีคุณสมบัติพิเศษเฉพาะตัวที่เด่นชัด ไม่ว่าจะเป็นทางกายภาพหรือทางเคมี คุณสมบัติดังกล่าวเกิดจากการต่อเรียงตัวของโครงสร้างทางแร่ในรูปวงแหวน ทำให้เกิดช่องว่างภายในจำนวนมากซึ่งมีขนาดที่พอเหมาะแก่การดูดซับอนุภาคของธาตุต่าง ๆ ตลอดจนโมเลกุลของสารอินทรีย์และน้ำ นอกจากนี้ การที่ Al<sup>3+</sup> เข้าแทนที่ Si<sup>4+</sup> ทำให้มีประจุบวกเหลือคั่งค้างอยู่ที่หน่วยของเตตระฮีดรอน นี้คือแหล่งที่มาของ C.E.C (cation exchange capacity) ในแร่ ซีโอไลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งขีดความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของแร่ชนิดนี้ จะมีค่าสูงกว่าแร่ดินเหนียวที่สำคัญที่พบในดิน ไม่ว่าจะเป็ นเวอร์มิคิวไลท์ (vermiculite) และสเม็คไทท์ หลายเท่า

### คุณสมบัติทางเคมี

ซีโอไลท์ที่มีสมบัติทางเคมีที่พึงประสงค์อยู่หลายด้าน เริ่มด้วยมีค่า C.E.C อยู่ระหว่าง 100-300 meq/100 g และค่าดังกล่าวอาจเพิ่มขึ้นสูงถึง 600 meq/100 g ในซีโอไลท์ที่เป็นสารสังเคราะห์ นอกจากนี้ ตัวแร่ซีโอไลท์ที่มีพื้นที่ผิวสูงมาก จึงสามารถดูดซับธาตุต่าง ๆ ได้หลายชนิด อาทิเช่น โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) โซเดียม (Na) แบเรียม (Ba) คลอโรเจนโลหะหนัก และสารกัมมันตภาพรังสี เช่น ไททาเนียม (Ti) รูบิเดียม (Rb) ตะกั่ว (Pb) ซีเซียม (Cs) เป็นต้น อีกทั้งสามารถแลกเปลี่ยนธาตุประจุบวกดังกล่าวได้อีกด้วย

คุณสมบัติที่เด่นอีกประการหนึ่งก็คือ แร่ชนิดนี้เมื่อกำจัดน้ำออก (dehydrated) สามารถจะดูดซับเอาโมเลกุลสารอินทรีย์ - อนินทรีย์ ได้อีกหลายชนิด ซึ่งส่วนใหญ่มักเป็นสารพิษหรือ ก๊าซพิษ ตัวอย่างเช่น แอลกอฮอล์ แอมโมเนีย ไนโตรสออกไซด์ ไฮโดรเจนซัลไฟด์ และอื่น ๆ โดยโมเลกุลของสารเหล่านี้จะเข้าไปแทรกอยู่แทนที่โมเลกุลเดิมของน้ำนั่นเอง

### คุณสมบัติทางกายภาพ

ซีโอไลท์เป็นแร่โปร่งจึงมีค่า bulk density เฉลี่ยประมาณ 2-2.23 g/cm<sup>3</sup> ยกเว้นชนิดที่มีแบเรียมอยู่มาก ๆ จะยังโปร่งมากขึ้นไปอีก คือ 2.5-2.8 g/cm<sup>3</sup> นอกจากนี้ ซีโอไลท์มีโพรงภายในค่อนข้างมาก จึงมีพื้นที่ผิวสูงตามไปด้วย โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 750-880 m<sup>2</sup>/g ส่วนความสามารถในการดูดซับน้ำนั้นก็สูงเช่นกัน แต่ขึ้นอยู่กับชนิดของซีโอไลท์เป็นหลัก ปกติในโมเลกุลของซีโอไลท์จะระเหยออกไปเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ถึงแม้จะสูญเสียน้ำไป แต่โครงสร้างของซีโอไลท์จะมีรูปร่างเหมือนเดิม และสามารถดูดซับน้ำหรือสารอินทรีย์-อนินทรีย์ ตลอดจนธาตุต่าง ๆ เข้าแทนที่โมเลกุลของน้ำในผลึกได้

สารซีโอไลท์มีศักยภาพในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ซึ่งเป็นธาตุอาหารพืชได้หลายชนิด รวมทั้งมีความจุในการดูดซับธาตุอาหารพืชและสามารถปลดปล่อยธาตุอาหารให้กับพืชอย่างช้า ๆ นอกจากนี้ สารซีโอไลท์ยังช่วยดูดซับน้ำได้ดีเมื่ออยู่ในดิน จึงเป็นการเก็บรักษาความชื้นไว้ให้พืชใช้ในยามที่แห้งแล้ง ส่งเสริมให้รากพืชเจริญเติบโตได้ดี รวมทั้งส่งเสริมการสลายตัวของหินฟอสเฟต ทำให้เพิ่มระดับของฟอสฟอรัสในรูปที่พืชดูดใช้ประโยชน์ได้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจาก ซีโอไลท์มีค่า C.E.C สูง การเติมสารนี้ให้แก่ดินจึงเท่ากับเป็นการเพิ่มสมรรถนะของดินในการอุ้มน้ำ และธาตุอาหารพืช อีกทั้งเมื่อซีโอไลท์สลายตัวจะปลดปล่อยแร่ธาตุที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้อีก

หลายชนิด อาทิเช่น แคลเซียม แมกนีเซียม โพแทสเซียม เหล็ก แมงกานีส และธาตุอาหารเสริมอื่น ๆ อีก

## วิธีการใช้ประโยชน์จากสารซีโอไลท์

การใช้ซีโอไลท์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น

(1) การใส่ลงดินก่อนไถพรวน เป็นวิธีที่ให้ผลเร็วที่สุด มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากการเคล้าให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกับดิน พอรากงอกออกมาก็สัมผัสกับซิลิกาที่ละลายน้ำทันที เมื่อพืชดูดน้ำก็ดูดซิลิกาที่ละลายอยู่ขึ้นไปด้วย น้ำระเหยออกไปตามผิวพืชส่วนที่สัมผัสกับอากาศ แต่ซิลิกาไม่ระเหยออกไปคงตกค้างอยู่ในพืช พืชดูดน้ำขึ้นไประเหยอีกก็พาซิลิกาขึ้นไปอีกและสะสมอยู่ตามผิวด้านนอกของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ผนังเซลล์ ในที่สุดก็ตกผลึกเป็น โอปอลในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวเป็นผลึกควออร์ทซ์ในพืชใบเลี้ยงคู่ จึงทำให้พืชเกิดความแข็งแรงมาตั้งแต่เริ่มเจริญ ทุกเซลล์ของพืชที่ดูดน้ำเข้าไปก็จะมีซิลิกาปะปนอยู่จึงยากต่อการทำลาย โดยแมลงปากดูดคือเพลี้ยโดยแมลงปากกัดคือหนอนผีเสื้อ และสัตว์ในตระกูลจิ้งหรีดและด้วงคแต่น ไร้งมีปากขนาดเล็กจะทำลายพืชได้ยากกว่าเพลี้ย ใส่เดือนฝอยก็เจาะผ่านผนังเนื้อเยื่อพืชที่มีซิลิกามากได้ยากขึ้น ส่วนเชื้อราที่เข้าทำลายพืชได้ยากขึ้นเช่นเดียวกัน

(2) ใส่เคล้ากับดินกันหูลุม (ผงดะเอียด) พืชบางชนิดที่หยอดเมล็ดปลูกเป็นหลุม หรือย้ายกล้าจากแปลงกล้า แล้วปลูกลงหลุมอีกต่อหนึ่ง วิธีที่ได้ผลดีมากที่สุดคือใส่สารภูไมท์ 2-6 ช้อนแกงต่อหลุม แล้วแต่ว่าเป็นพืชต้นใหญ่หรือต้นเล็ก เมื่อรากพืชงอกออกมาก็จะได้รับซิลิกาที่ละลายน้ำอยู่ทันที และทำให้พืชมีความแข็งแรง ด้านทานโร รา เพลี้ย หนอนวัยหนึ่ง และใส่เดือนฝอยได้

(3) หว่านบนดินแล้วรดน้ำตาม หากเป็นพืชไม้ใหญ่ ไม้ยืนต้นที่ปลูกไปแล้ว ให้หว่านภูไมท์ 1 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 10 ตารางเมตร หรือ 160 กิโลกรัม ต่อ 1600 ตารางเมตร หรือ 1 ไร่ หว่านแล้วรดน้ำให้ชุ่มชื้น ถ้าพรวนให้เข้ากับดินก็จะแสดงผลได้เร็วขึ้น หรือหว่านทับด้วยปุ๋ยอินทรีย์และปล่อยให้ค่อย ๆ แทรกปนลงในดินเอง หากต้องการให้เกิดผลเร็วขึ้น ก็ให้ใช้ภูไมท์ 300 กรัม ใส่ในน้ำ 20 ลิตร แล้วรดรอบ ๆ โคนต้นบ่อย ๆ

(4) ละลายน้ำรดโคนต้น ใช้สารซีโอไลท์ 3 ชีด หรือ 300 กรัม ผสมน้ำ 20 ลิตร หรือ 1 ปี๊ป กวนให้เข้ากันดี รดให้เปียกใบและโคนต้น ทำวันเว้นวันหรือทำวันเว้น 2 วัน จนกระทั่งพืชแสดงอาการแข็งแรง ด้านทานหนอนได้เพียงพอ ถ้าเป็นดินทรายจัดหากเกิดฝนตกใหญ่ น้ำฝนส่วนที่ซึมลงไปข้างล่างลึก ๆ จะพาเอาซิลิกาที่ละลายน้ำลงไปพร้อมกับน้ำ จนลึกเกินระดับรากของผักได้ เช่น ที่บางชุมชน จังหวัดศรีสะเกษ เมื่อฝนตกหนักหอม ซึ่งปลูกในที่ดินทรายจัดมักจะด้านทานหนอนตลอดหอมไม่ได้ ควรแก้ไขโดยใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยอินทรีย์ต่าง ๆ 10 ส่วน คลุกกับ

กฎเกณฑ์ 1 ส่วน หวานกระจายทั่วแปลงปลูก จะทำให้ดินลดความร่วนโปร่งลง ดินกลับอุ้มน้ำดีขึ้น ลดการชะล้างซึลิก้าที่ละลายน้ำได้ ต้นหอม และผักอื่นก็จะกลับได้รับซึลิก้าที่ละลายน้ำได้อย่างเพียงพอ และด้านทานเพลี้ย หนอน ไร รา ได้ดีดั้งเดิม

(5) ละลายน้ำฉีดพ่น ใช้ซีโอไลท์ผง 300 กรัม หรือ 3 ชีด ละลายในน้ำ 20 ลิตรหรือ 1 ลิตร กวนให้กระจายทั่วถึง แล้วปล่อยทิ้งให้ตกตะกอน 5 นาที เอาแต่เฉพาะส่วนน้ำไปฉีดพ่นในพืชเป้าหมาย ฉีดพ่นให้เปียกชุ่ม โขกเหมือนอาบน้ำ หากหรือเศษที่ตกอยู่ก้นภาชนะ ก็นำไปใส่ลงดินเหมือนกฎเกณฑ์ได้เหมือนทั่ว ๆ ไป ซีโอไลท์ไม่ใช่สารพิษกำจัดศัตรูพืช แต่ซึลิก้าที่ละลายน้ำได้อยู่ในรูปของซึลิกซิค แอซิด หรือโมโนซึลิก แอซิด จะซึมเข้าสู่ผิวใบพืช ทำให้ผิวใบพืชเกิดความแข็งแรงในชั่วข้ามคืน ทำให้เพลี้ย หนอน และไร อุดตายในวันรุ่งขึ้น เพราะกินอาหารไม่ได้ แต่วิธีนี้ไม่สามารถคุ้มครองส่วนอ่อนหรือยอดพืชที่แตกใหม่หลังเวลาของการฉีดพ่น เนื่องจากซึลิก้าที่ตกผลึกในพืชจะไม่เคลื่อนย้าย ดังนั้น จึงควรมีซีโอไลท์ที่ใส่ให้ทางดินอย่างเพียงพอ

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2541) รายงานว่า เมื่อใส่สารซีโอไลท์ลงในดินแล้วพืชคุณนำไปใช้ จะทำให้พืชนั้นมีผนังเซลล์ที่แข็งแรงและแข็งแรงยิ่งขึ้น จนเพลี้ยและไรเจาะแทงพืชไม่เข้าส่วนหนอนและคักแค้นมากัดผิวพืชก็ทำให้ฟันเลื่อยที่เขี้ยวถูกดกคมจนหมดสิ้น จึงไม่สามารถทำลายพืชได้

Ming and Dixon (1986) รายงานว่า การด้านทานของข้าวโพดต่อหนอนเจาะลำต้นนั้น มีความสัมพันธ์กับปริมาณซึลิก้า ที่พบในเปลือกลำต้นของข้าวโพด ถ้าเปลือกลำต้นข้าวโพดมีซึลิก้ามากก็ด้านทานหนอนได้มาก สารซีโอไลท์นั้นมีประโยชน์มากมาย เช่น การเกษตรสามารถนำไปใช้ได้ทั้งพืชและสัตว์ การอนุรักษ์สภาพแวดล้อม การประมง และอุตสาหกรรม

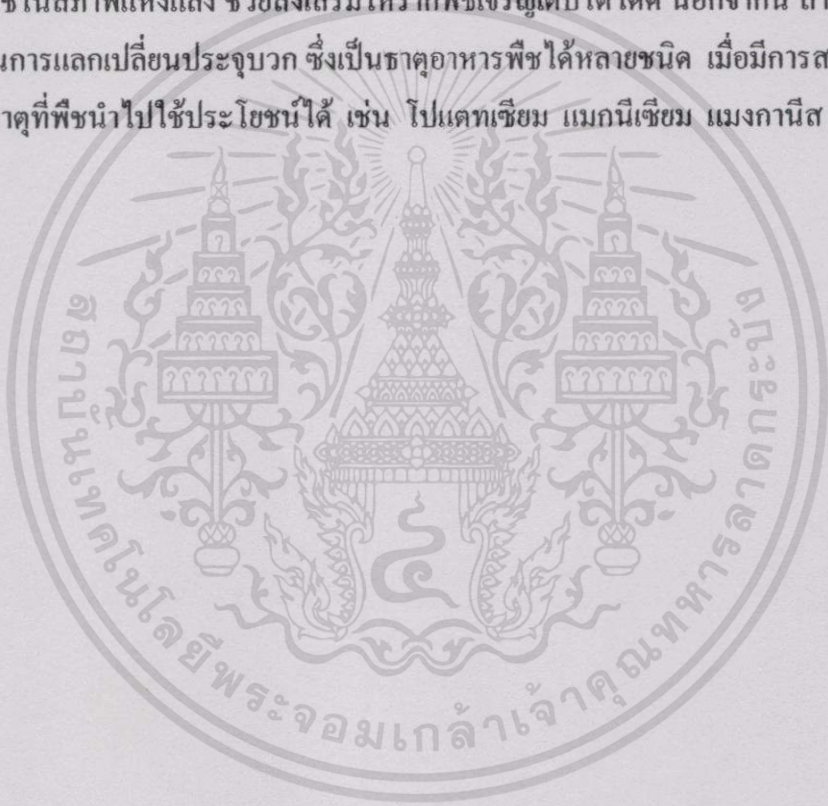
ปริดา พากเพียร (2535) ได้ตีพิมพ์เรื่องสารซีโอไลท์ โดยอธิบายว่า ซีโอไลท์มีคุณสมบัติทั้งทางกายภาพ ทางเคมี การใช้ทำปุ๋ย การดูดซับน้ำได้ดีเมื่ออยู่ในดิน การอุ้มน้ำ และธาตุอาหารพืช ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี

นงลักษณ์ วิบูลสุข และพวงเส็ก โมรากุล (2538) รายงานว่า สารซีโอไลท์สามารถปรับปรุงดินเพื่อการเกษตร โดยมีผลต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน และธาตุอาหารที่ถูกชะล้างลดน้อยลง โดยเฉพาะปุ๋ยไนโตรเจนและโปแตสเซียม

นงลักษณ์ วิบูลสุข (2541) รายงานว่า การใส่สารซีโอไลท์ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีจะทำให้พืชเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด เมื่อเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ นอกจากนี้การใส่สารซีโอไลท์ร่วมกับหินฟอสเฟต จะทำให้ปริมาณของปุ๋ยโปแตสเซียมในดินเพิ่มขึ้น การใช้สารซึลิก้าสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใส่ลงดินตั้งแต่ก่อนไถพรวนเตรียมการปลูก จะทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากได้มีการเคล้าให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันกับดิน พอรากงอกพืชก็สามารถดูดไปใช้ได้เลย

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2541) รายงานว่า การใส่สารซีโอไลท์เคล้ากับดินก้นหลุมสามารถ ใช้กับพืชบางชนิดที่หยอดเมล็ดปลูกเป็นหลุมเมื่อรากพืชงอกออกมาพืชก็สามารถนำไปใช้ได้ทันที จึงทำให้พืชมีความแข็งแรง ด้านทานโร รา เพลี้ย หนอน ไล่เดือนฝอยได้ดี การละลายน้ำรดโคน ต้นก็เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ได้ผลเช่นกัน โดยใช้สารซีโอไลท์ 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมให้เข้ากัน แล้วรดให้เปียกทั้งใบและโคนต้นจะทำให้พืชแข็งแรง ด้านทานหนอนได้เพียงพอ และยังสามารถ ด้านทานเพลี้ย หนอน โร รา เช่นกัน

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2541) รายงานว่า สารซีโอไลท์มีคุณสมบัติที่สามารถดูดซับ โหมดุลของก๊าซ สารอินทรีย์และสารอนินทรีย์หลายชนิด สามารถอุ้มน้ำและปลดปล่อยออกมาเป็น ประโยชน์ต่อพืชในสภาพแห้งแล้ง ช่วยส่งเสริมให้รากพืชเจริญเติบโตได้ดี นอกจากนี้ สารซีโอไลท์ ยังมีศักยภาพในการแลกเปลี่ยนประจุบวก ซึ่งเป็นธาตุอาหารพืชได้หลายชนิด เมื่อมีการสลายตัว จะ ปลดปล่อยแร่ธาตุที่พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น โพแทสเซียม แมกนีเซียม แมงกานีส แคลเซียม และเหล็ก



## บทที่ 3

# วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานพิเศษ พันธุ์จักรทองลูกผสมสามทาง
2. สารซีโอไลต์ (zeolite)
3. ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และ 46-0-0
4. อุปกรณ์วัดความหวาน เช่น เครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง Hand Refractometer

หลอดทดลอง (test tube) โกร่งบด

5. อุปกรณ์บันทึกผล เช่น สมุดจดบันทึก ไม้บรรทัด ตลับเมตร เวอร์เนียคาลิเปอร์ สมุดเทียบสี (R.H.S. Colour Chart)
6. อุปกรณ์ในการถ่ายภาพ
7. อุปกรณ์อื่น ๆ เช่น ถังพ่นยา เครื่องชั่ง ตะกร้า ผ้าขาวบาง เชือกฟาง แผ่นป้าย

### 3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองพืชไร่ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี

### 3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

- 1 ตุลาคม 2542 – 15 สิงหาคม 2543

### 3.4 วิธีการดำเนินงาน

ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 ผลของสารซีโอไลต์ต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสมที่ปลูกในฤดูแล้ง ระหว่างเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม 2542

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 วิธีการ (treatments) จำนวนซ้ำ 4 ซ้ำ (replications) การจัดวิธีการเป็นดังนี้

Treatment 1 = ไม่ใส่สารซีโอไลท์ (control)

Treatment 2 = ใส่สารซีโอไลท์อัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่ หรือ 2.25 กิโลกรัม ต่อแปลง และฉีดพ่นสารซีโอไลท์ 200 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์)

Treatment 3 = ใส่สารซีโอไลท์ 160 กิโลกรัม ต่อไร่ หรือ 3.60 กิโลกรัม ต่อแปลง และฉีดพ่นสารซีโอไลท์อัตรา 300 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์)

Treatment 4 = ใส่สารซีโอไลท์ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ หรือ 4.50 กิโลกรัม ต่อแปลง และฉีดพ่นสารซีโอไลท์อัตรา 400 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (ฉีดพ่นทุก 2 สัปดาห์)

การทดลองที่ 2 ผลของสารซีโอไลท์ต่อผลผลิตและคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสมที่ปลูกในฤดูฝน ระหว่างเดือนเมษายนถึงเดือนมิถุนายน 2543

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 วิธีการ (treatments) จำนวน 4 ซ้ำ (replications) การจัดวิธีการและการดำเนินงานเหมือนกับการทดลองที่ 1

### 3.5 วิธีการทดลอง

#### 3.5.1 การเตรียมแปลงปลูกและการปลูก

3.5.1.1 การเตรียมแปลงปลูก โดยไถจำนวน 2 ครั้ง คือ ไถครั้งแรก เพื่อพลิกดินและตากดิน ไถพรวน 1 ครั้ง เพื่อพรวนดินเตรียมปลูกและซักร่องเป็นแถว ลึกประมาณ 15 - 20 เซนติเมตร โดยแต่ละแปลง ย่อมมีความยาว 8 เมตร กว้าง 4.5 เมตร (จำนวน 6 ร่อง) ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว (ร่อง) 75 เซนติเมตร ระหว่างต้นในร่อง 20 เซนติเมตร

#### 3.5.1.2 การปลูก

3.5.1.2.1 หยอดเมล็ดข้าวโพดหุลมละ 3 เมล็ด แล้วกลบดินให้หนาไม่เกิน 2 เซนติเมตร

3.5.1.2.2 เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน หลังปลูก ถอนแยกต้นข้าวโพดที่เหลือหุลมละ 2 ต้น

3.5.1.2.3 เมื่อข้าวโพดอายุ 15 วัน หลังปลูก ถอนแยกต้นข้าวโพดที่เหลือหุลมละ 1 ต้น ซึ่งจะได้อัตรารปลูกประมาณ 10,666 ต้น/ไร่

3.5.1.2.4 เมื่อข้าวโพดอายุได้ 40 วัน ขึ้นไป ข้าวโพดจะเริ่มแทงช่อและออกไหมพร้อมจะได้รับการผสม ทำการติดป้ายต้นที่จะทำการเก็บฝักเพื่อการวิเคราะห์

3.5.1.2.5 เมื่อข้าวโพดออกฝักประมาณ 20-23 วัน หรือเมื่อมีอายุได้ 65 วัน ทำการเก็บฝักสด เพื่อหาข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตและคุณภาพของฝัก และน้ำตาลในเมล็ด

### 3.5.2 การใส่สารซีโอไลท์

ใส่สารซีโอไลท์คลุกเคล้าไปกับดินก่อนหลุมก่อนหยอดเมล็ดข้าวโพด ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ (0 2.25 3.60 และ 4.50 กิโลกรัม ต่อแปลง ตามลำดับ) หลังจากเมล็ดข้าวโพดงอกได้ 14 วัน จะใช้สารซีโอไลท์ จำนวน 0 200 300 และ 400 กรัม ผสมกับน้ำ 20 ลิตร ทิ้งไว้ 5 นาที แล้วนำเอาน้ำใส ๆ มาฉีดพ่นให้ทั่วทั้งที่ใบและโคนต้น ทุก ๆ 2 สัปดาห์ จนถึงก่อนการเก็บเกี่ยว 2 สัปดาห์ (ประมาณ 50 วัน หลังปลูก)

### 3.5.3 การใส่ปุ๋ย

3.5.3.1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 30 กิโลกรัม ต่อไร่

3.5.3.2 เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 จำนวน 30 กิโลกรัม ต่อไร่ และปุ๋ยสูตร 46-0-0 จำนวน 10 กิโลกรัม ต่อไร่

### 3.5.4 การเทียบสีเมล็ดในฝักสด

โดยเทียบสีเมล็ดจากสมุดเทียบสี R.H.S. Colour Chart โดยการนำฝักข้าวโพดมาแล้ววางทาบกับสมุดเทียบสี แล้วจดบันทึกสีที่เทียบได้

### 3.5.5 การตรวจวัดความหวาน

โดยนำเมล็ดข้าวโพดที่อายุ 23 วัน หลังออกไหม มาปอกเปลือกออกให้หมด เอาแต่เมล็ดมาบดให้ละเอียด ใส่ผ้าขาวบางคั้นเอาแต่น้ำมาใส่ในหลอดทดลอง (test tube) แล้วนำเข้าเครื่องเหวี่ยงหนีศูนย์กลางที่ 3,000 รอบ ต่อนาที (rpm) นาน 10 นาที แล้วนำน้ำใส ๆ ที่อยู่ด้านบนมาหยดบน ที่วัดน้ำตาล (Hand Refractometer) เพื่อตรวจหาปริมาณน้ำตาลมีหน่วยเป็นบริกซ์

### 3.5.6 การปฏิบัติดูแลรักษา

3.5.6.1 การให้น้ำ จะให้น้ำทุกวัน วันละครั้ง ในตอนเช้า ยกเว้นวันที่มีฝนตกจะไม่มี การให้น้ำ

3.5.6.2 การพรุนดินและการกำจัดวัชพืช จะทำทุก ครั้งที่มีการใส่ปุ๋ย

## 3.6 การบันทึกข้อมูล

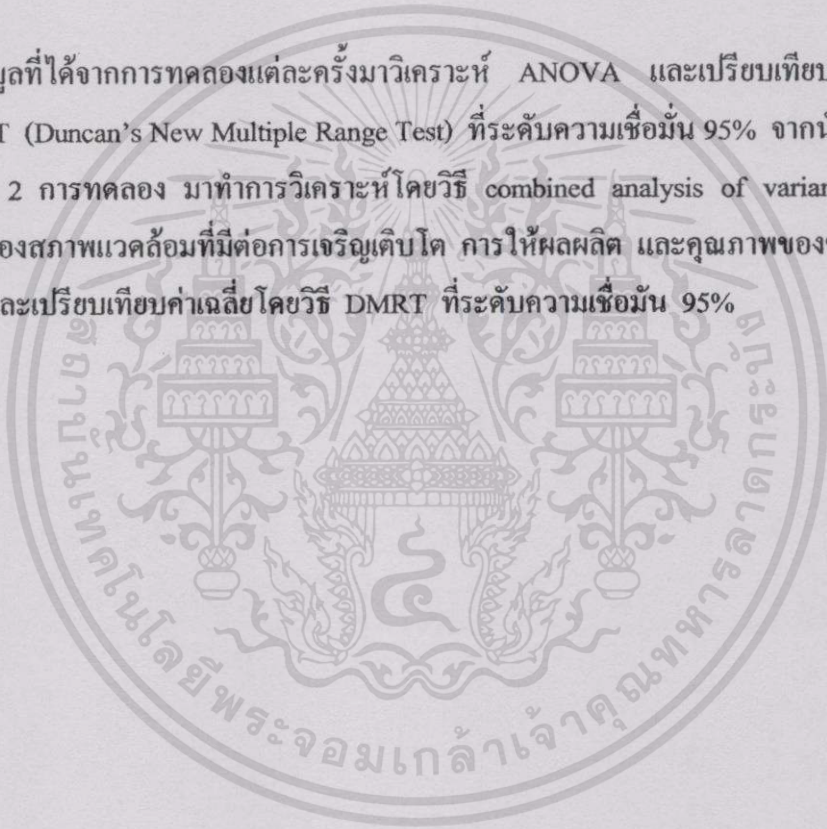
3.6.1 เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพด

3.6.2 ความสูงของต้นข้าวโพด (วัดจากข้อแรกเหนือผิวดินถึงโคนใบธง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาดูงาน ไม่นับผูกขาดนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 3.6.3 ขนาดของลำต้นข้าวโพด (วัดตรงกลางปล้องแรกเหนือผิวดิน)
- 3.6.4 อายุการออกดอกตัวผู้และตัวเมีย
- 3.6.5 ขนาดของฝักสด (ความกว้างวัดตรงกลางฝัก, ความยาววัด โคนถึงปลายฝักที่มีเมล็ด)
- 3.6.6 น้ำหนักของฝักสดก่อนปอกเปลือก
- 3.6.7 น้ำหนักของฝักสดหลังปอกเปลือก
- 3.6.8 สีของเมล็ด
- 3.6.9 ความหวานของเมล็ด
- 3.6.10 น้ำหนักสดของต้นข้าวโพด

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองแต่ละครั้งมาวิเคราะห์ ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากทั้ง 2 การทดลอง มาทำการวิเคราะห์โดยวิธี combined analysis of variance เพื่อศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีต่อการเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของข้าวโพดหวานที่ปลูก และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1

ผลของสารซีโอไลท์ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ฉัตรทอง F<sub>1</sub> ที่ปลูกในฤดูแล้ง (ปลายฤดูฝน) ระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม 2542 ปรากฏผล ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของข้าวโพด

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วัน ความสูงของต้น ขนาดของลำต้น เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ และน้ำหนักของต้นสดหลังเก็บฝัก ดังแสดงในตารางที่ 4.1

จากการทดลองผลปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์การงอกของข้าวโพดเมื่อทำการบันทึกหลังจาก ปลูก 10 วัน จากการใส่สารซีโอไลท์ในอัตราต่าง ๆ กัน ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100, 160, และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพด เท่ากับ 98.75, 98.50, 98.00 และ 99.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวโพดมีความสูงเต็มที่ ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 156.50, 157.00, 157.17 และ 158.90 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ขนาดของลำต้น (เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น) เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีขนาดของลำต้นเฉลี่ยสูงสุด 2.42 เซนติเมตร รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีขนาดของลำต้นเฉลี่ย 2.37 และ 2.28 เซนติเมตร ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีขนาดของลำต้นเฉลี่ยต่ำสุด 2.18 เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ชิงทางสถิติ น้ำหนักสดของต้นข้าวโพดหลังเก็บฝัก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีน้ำหนักสดของต้นหลังเก็บฝักข้าวโพดเฉลี่ยเท่ากับ 2,441.33, 2,726.66, 2,868.00 และ 3,034.66 กิโลกรัม ต่อไร่ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารซีโอไลท์ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอก ความสูงของต้นข้าวโพด และน้ำหนักสดของต้นหลังเก็บฝัก แต่มีผลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อขนาดของลำต้น

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดเมื่ออายุ 10 วัน หลังจากปลูก ความสูงและ ขนาดของลำต้นเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ ในสภาพการปลูกใน

ฤดูแล้ง ระหว่าง เดือน ตุลาคม - ธันวาคม 2542

ปริมาณสารซีไอโลที่ใส่	เปอร์เซ็นต์การออก	ความสูง (ซ.ม.)	ขนาดของลำต้น (ซ.ม.)	น้ำหนักสดของต้น (กก./ไร่)
0 กก./ไร่	98.75 <sup>a</sup>	156.57 <sup>a</sup>	2.18 <sup>d</sup>	2441.33 <sup>a</sup>
100 กก./ไร่ + 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	98.50 <sup>a</sup>	157.00 <sup>a</sup>	2.28 <sup>c</sup>	2726.66 <sup>a</sup>
160 กก./ไร่ + 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	98.00 <sup>a</sup>	157.17 <sup>a</sup>	2.37 <sup>b</sup>	2868.00 <sup>a</sup>
200 กก./ไร่ + 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	99.00 <sup>a</sup>	158.90 <sup>a</sup>	2.42 <sup>a</sup>	3034.66 <sup>a</sup>
C.V. %	1.96	0.92	0.79	10.79
F-test	ns	ns	**	ns

ns = not significant \*\* = significant at 1% level

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

### อัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าวโพด

ความสูงของข้าวโพดจากการใส่สารซีโอไลท์อัตรา 0, 100, 160, และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, และ 9 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 4.2

จากการทดลองผลปรากฏว่า ความสูงของลำต้นข้าวโพดที่ทุกระยะการเจริญเติบโต ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าสารซีโอไลท์ที่ใส่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงของข้าวโพด

### อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย (ฝัก) ขนาดของฝัก ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ด

อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย (ฝัก) ขนาดของฝัก ผลผลิตฝักสด ความหวานของเมล็ด ดังแสดงในตารางที่ 4.3

จากการทดลองผลปรากฏว่า อายุออกดอกตัวผู้ ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอายุออกดอกเฉลี่ยเร็วที่สุด 37.00 วัน รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอายุออกดอกเฉลี่ย 37.50 และ 37.75 วัน ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีอายุออกดอกเฉลี่ยช้าสุด 38.50 วัน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อายุออกดอกตัวเมีย ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอายุออกดอกเฉลี่ยเร็วที่สุด 45.75 วัน รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีอายุออกดอกเฉลี่ย 46.25 และ 47.00 วัน ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีอายุออกดอกเฉลี่ยช้าสุด 47.50 วัน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ขนาดความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงที่สุด 4.45 เซนติเมตร รองลงมา 160 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 4.25 เซนติเมตร ขณะที่สารซีโอไลท์ในอัตรา 100 กิโลกรัม ต่อไร่ และไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 4.05 และ 4.02 เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ขนาดความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงที่สุด 17.97 เซนติเมตร รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 16.77 และ 15.07 เซนติเมตร ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยต่ำสุด 12.47 เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ยสูงที่สุด 1,630 กิโลกรัม ต่อไร่ รองลงมา 160 และ 100

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพด อายุ 2-9 สัปดาห์ ในสภาพการปลูกในฤดูแล้ง ระหว่างเดือนตุลาคม – ธันวาคม 2542

ปริมาณสารซีโอไลต์ที่ใช้	ความสูงของต้นข้าวโพด (ซ.ม.)							
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน
0 กก./ไร่	23.69 <sup>a</sup>	47.82 <sup>a</sup>	69.79 <sup>a</sup>	92.17 <sup>a</sup>	114.71 <sup>a</sup>	136.18 <sup>a</sup>	147.54 <sup>a</sup>	156.51 <sup>a</sup>
100 กก./ไร่ + 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	20.01 <sup>a</sup>	49.66 <sup>b</sup>	70.53 <sup>a</sup>	92.36 <sup>b</sup>	115.75 <sup>a</sup>	137.07 <sup>a</sup>	149.09 <sup>a</sup>	157.00 <sup>a</sup>
160 กก./ไร่ + 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	22.39 <sup>a</sup>	46.87 <sup>a</sup>	70.52 <sup>a</sup>	93.05 <sup>a</sup>	115.41 <sup>a</sup>	137.37 <sup>a</sup>	149.09 <sup>a</sup>	157.17 <sup>a</sup>
200 กก./ไร่ + 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	23.29 <sup>a</sup>	49.54 <sup>a</sup>	71.76 <sup>a</sup>	94.54 <sup>a</sup>	116.62 <sup>a</sup>	139.08 <sup>a</sup>	151.20 <sup>a</sup>	158.90 <sup>a</sup>
C.V. (%)	8.52	5.49	3.38	2.26	1.82	1.47	1.54	0.92
F-Test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns = non significant

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้วิธีเปรียบเทียบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยของอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดของฝักหลังออกเปลือก ผลผลิตของฝักก่อนและหลังเปลือก ความหวานของเมล็ด และ ระดับสีของเมล็ด ในสภาพการปลูกในฤดูแล้ง ระหว่างตุลาคม – ธันวาคม 2542

ปริมาณสารซีไอไลท์ที่ได้	อายุออกดอก (วัน) ตัวผู้ ตัวเมีย	ขนาดของฝัก (ซ.ม.) กว้าง ยาว	ผลผลิตของฝัก (กก./ไร่) $\bar{X}$	ความหวานของ เมล็ด (บริกซ์) $\bar{X}$	ระดับสีของเมล็ด $\bar{X}$
0 กก./ไร่	38.50 <sup>a</sup> 47.50 <sup>a</sup>	4.02 <sup>d</sup> 12.47 <sup>d</sup>	1194.66 <sup>b</sup> 901.33 <sup>c</sup>	15.60 <sup>c</sup>	YOG 20B – 22C
100 กก./ไร่ + 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	37.75 <sup>b</sup> 47.00 <sup>ab</sup>	4.05 <sup>c</sup> 15.07 <sup>c</sup>	1461.33 <sup>a</sup> 1100.00 <sup>b</sup>	16.15 <sup>b</sup>	YOG 20B – 22C
160 กก./ไร่ + 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	37.50 <sup>bc</sup> 46.25 <sup>bc</sup>	4.25 <sup>b</sup> 16.77 <sup>b</sup>	1568.00 <sup>ab</sup> 1174.66 <sup>ab</sup>	17.10 <sup>a</sup>	YOG 20B – 22C
200 กก./ไร่ + 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	37.00 <sup>c</sup> 45.75 <sup>c</sup>	4.45 <sup>a</sup> 17.97 <sup>a</sup>	1630.00 <sup>a</sup> 1250.00 <sup>a</sup>	17.25 <sup>a</sup>	YOG 20B – 22C
C.V. (%)	1.11	2.93	7.21	1.26	-
F-test	**	***	**	**	-

ms = not significant \*\* = significant at 1% level

<sup>a</sup>ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

<sup>b</sup>ระดับสีของเมล็ดเทียบกับสมุดเทียบสีมาตรฐาน R.H.S. Colour Chart

กิโลกรัม ต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 1,518.00 และ 1,461.33 กิโลกรัม ต่อไร่ ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดเฉลี่ยต่ำสุด 1,194.66 กิโลกรัม ต่อไร่ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัม ต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด 1,250.00 กิโลกรัม ต่อไร่ รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัม ต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 1,174.66 และ 1,100.60 กิโลกรัม ต่อไร่ ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพด หลังปอกเปลือกเฉลี่ยต่ำสุด 901.33 กิโลกรัม ต่อไร่ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ความหวานของเมล็ดข้าวโพด ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 และ 160 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความหวานของเมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 17.25 และ 17.10 บริกซ์ รองลงมา 100 กิโลกรัม ต่อไร่ มีความหวานของเมล็ดเฉลี่ย 16.15 บริกซ์ ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์มีความหวานของเมล็ดเฉลี่ยต่ำสุด 15.60 บริกซ์ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สีของเมล็ดข้าวโพด ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัม ต่อไร่ ให้ระดับสีของเมล็ดอยู่ในช่วง YOG 20B – 22C ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารซีโอไลท์มีผลอย่างมากต่อ อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย (ฝัก) ขนาดของฝัก ผลผลิต และปริมาณน้ำตาลของเมล็ดข้าวโพด แต่ไม่มีผลต่อสีของเมล็ด

ตารางที่ 4.4 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ที่ทำการบันทึกในระหว่างการปลูกทดลองที่ 1

อายุข้าวโพด (สัปดาห์)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (ม.ม.)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°ซ)		หมายเหตุ
			สูงสุด	ต่ำสุด	
1	2.87	92.14	35.58	24.47	-
2	7.85	93.57	33.82	24.82	-
3	2.50	56.85	34.07	23.82	-
4	23.88	91.57	31.21	25.05	-
5	5.58	89.28	30.22	23.37	-
6	0.64	93.57	33.91	24.67	มีการให้น้ำ 2 วัน/ครั้ง
7	5.10	81.14	33.22	23.57	-
8	3.87	86.42	34.18	23.41	-
9	0.00	75.42	31.40	22.50	มีการให้น้ำ 2 วัน/ครั้ง
เฉลี่ย	5.81	84.44	33.06	23.96	-

แหล่งข้อมูล : แผนกตรวจอากาศและสถิติ กองอุตุวิทยวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา กองทัพอากาศ ภูเก็ต

## 4.2 การทดลองที่ 2

ผลของสารซีโอดีที่ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ฉัตรทอง F<sub>1</sub> ที่ปลูกในฤดูฝน (ต้นฤดูฝน) ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน 2543 ปรากฏผลดังนี้

### เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของข้าวโพด

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วัน ความสูงของต้น ขนาดของลำต้น เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ และน้ำหนักของต้นสดหลังเก็บฝัก ดังแสดงในตารางที่ 4.5

จากการทดลองผลปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์การงอกของข้าวโพด เมื่อทำการบันทึกหลังจาก ปลูก 10 วัน จากการใส่สารซีโอดีที่ในอัตราต่าง ๆ กัน ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอดีที่ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีอัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพดเท่ากับ 89.50, 89.75, 90.75 และ 92.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ ซึ่งเป็นระยะที่ข้าวโพดมีความสูงเต็มที่ ผลการทดลองปรากฏว่า สารซีโอดีที่ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 181.17, 183.27, 183.98 และ 184.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ขนาดของลำต้น (เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น) เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอดีที่ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดของลำต้นเฉลี่ยสูงสุด 2.44 เซนติเมตร รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีขนาดของลำต้นเฉลี่ย 2.38 และ 2.29 เซนติเมตร ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอดี มีขนาดของลำต้นเฉลี่ยต่ำสุด 2.22 เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ น้ำหนักสดของต้นข้าวโพด ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอดีที่ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนักสดของต้นข้าวโพดเฉลี่ยเท่ากับ 3,586.66, 3,726.66, 3,786.66 และ 3,800.00 กิโลกรัม ต่อไร่ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารซีโอดีที่ไม่มีผลต่ออัตราการงอก ความสูงของต้นข้าวโพด และน้ำหนักของต้นสดหลังเก็บฝัก แต่มีผลอย่างมีนัยสำคัญยิ่งต่อขนาดของลำต้น

### อัตราการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นข้าวโพด

ความสูงของข้าวโพดจากการใส่สารซีโอดีที่อัตรา 0, 100, 160, และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, และ 9 สัปดาห์ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.5** ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดเมื่ออายุ 10 วัน หลังจากปลูก ความสูง ขนาดของลำต้นเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ และน้ำหนักสดของต้น ในสภาพ การปลูกในฤดูฝน ระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน 2543

ปริมาณสารซีโอไลท์ใส่	เปอร์เซ็นต์การออก	ความสูง (ซ.ม.)	ขนาดของลำต้น (ซ.ม.)	น้ำหนักสดของต้น (กก./ไร่)
0 กก./ไร่	89.50 <sup>a</sup>	181.17 <sup>a</sup>	2.22 <sup>d</sup>	3586.66 <sup>a</sup>
100 กก./ไร่ + 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	89.75 <sup>a</sup>	183.27 <sup>a</sup>	2.29 <sup>c</sup>	3726.66 <sup>a</sup>
160 กก./ไร่ + 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	90.75 <sup>a</sup>	183.98 <sup>a</sup>	2.38 <sup>b</sup>	3768.66 <sup>a</sup>
200 กก./ไร่ + 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	92.25 <sup>a</sup>	184.14 <sup>a</sup>	2.44 <sup>a</sup>	3800.00 <sup>a</sup>
C.V. %	1.97	1.01	0.76	6.48
F-test	ns	ns	**	ns

ns = not significant \*\* = significant at 1 level

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

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพด อายุ 2-9 สัปดาห์ ในสภาพการปลูกในฤดูฝน ระหว่างเดือนเมษายน - มิถุนายน 2543

ปริมาณสารซีไอโลที่ใส่	ความสูงของต้นข้าวโพด (ซ.ม.)									
	14 วัน	21 วัน	28 วัน	35 วัน	42 วัน	49 วัน	56 วัน	63 วัน		
0 กก./ไร่	30.08 <sup>a</sup>	56.42 <sup>a</sup>	84.30 <sup>a</sup>	115.88 <sup>a</sup>	137.69 <sup>a</sup>	153.10 <sup>a</sup>	168.82 <sup>a</sup>	181.17 <sup>a</sup>		
100 กก./ไร่ + 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	29.60 <sup>a</sup>	57.20 <sup>a</sup>	85.45 <sup>a</sup>	116.64 <sup>a</sup>	140.67 <sup>a</sup>	155.43 <sup>a</sup>	170.86 <sup>a</sup>	183.27 <sup>a</sup>		
160 กก./ไร่ + 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	31.08 <sup>a</sup>	57.54 <sup>a</sup>	85.65 <sup>a</sup>	117.39 <sup>a</sup>	141.19 <sup>a</sup>	155.81 <sup>a</sup>	170.90 <sup>a</sup>	183.98 <sup>a</sup>		
200 กก./ไร่ + 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	31.00 <sup>a</sup>	58.40 <sup>a</sup>	85.72 <sup>a</sup>	118.05 <sup>a</sup>	142.33 <sup>a</sup>	155.88 <sup>a</sup>	172.10 <sup>a</sup>	184.04 <sup>a</sup>		
C.V. (%)	3.03	2.20	1.34	2.11	2.39	2.07	0.92	1.01		
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns		

ns = non significant

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้วิธีเปรียบเทียบ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการทดลองผลปรากฏว่า ความสูงของลำต้นข้าวโพดที่ทุกระยะการเจริญเติบโต ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าสารซีโอไลท์ที่ใส่ไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้าน ความสูงของข้าวโพด

#### อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย (ฝัก) ขนาดของฝัก ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ด

อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย (ฝัก) ขนาดของฝัก ผลผลิตฝักสด ความหวาน ของเมล็ด ดังแสดงในตารางที่ 4.7

จากการทดลองผลปรากฏว่า อายุออกดอกตัวผู้ ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีอายุออกดอกเฉลี่ยเร็วสุด 36.00 วัน รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ มี อายุออกดอกเฉลี่ย 36.75 และ 37.00 วัน ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีอายุออกดอกเฉลี่ยช้าสุด 38.00 วัน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อายุการออก ดอกตัวเมีย ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มี อายุการออกดอกเฉลี่ยเร็วสุด 43.20 วัน รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีอายุการออก ดอกเฉลี่ย 44.15 และ 45.45 วัน ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีอายุการออกดอกเฉลี่ยช้าสุด 45.95 วัน ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ขนาดความกว้างของ ฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่ สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด 4.60 เซนติเมตร รองลง มา 160 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 4.50 และ 4.30 เซนติเมตร ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยต่ำสุด 4.22 เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ขนาด ความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ใน อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ มีความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด 18.70 เซนติเมตร รองลงมา 160 และ 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือก เฉลี่ย 18.27 และ 17.75 เซนติเมตร ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ มีความยาวของฝักข้าวโพดหลัง ปอกเปลือกเฉลี่ยต่ำสุด 16.35 เซนติเมตร ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญยิ่งทางสถิติ ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าว โพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพด ก่อนปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด 2,340 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำ หนักของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ย 2,300 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ให้ผล ผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือกเฉลี่ยต่ำสุด 2,173.33 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการวิเคราะห์ ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอก

เปลือก ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยสูงสุด 1,793.33 และ 1,746.66 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ย 1,740 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์ให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกเฉลี่ยต่ำสุด 1,700 กิโลกรัมต่อไร่ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ความหวานของเมล็ดข้าวโพด ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 200 และ 160 กิโลกรัมต่อไร่ มีความหวานของเมล็ดเฉลี่ยสูงสุด 16.80 และ 16.65 บริกซ์ รองลงมา 100 กิโลกรัมต่อไร่ มีความหวานของเมล็ดเฉลี่ย 16.15 บริกซ์ ขณะที่ไม่ใส่สารซีโอไลท์มีความหวานของเมล็ดข้าวโพดเฉลี่ยต่ำสุด 15.40 บริกซ์ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สีของเมล็ดข้าวโพด ผลการทดลองปรากฏว่า ข้าวโพดที่ใส่สารซีโอไลท์ในอัตรา 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ระดับสีของเมล็ดอยู่ในช่วง YOG 20B-22C ซึ่งไม่แตกต่างกันมากนัก

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า สารซีโอไลท์มีผลอย่างมากคือ อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย (ฝัก) ขนาดของฝัก ผลผลิต และปริมาณน้ำตาลของเมล็ดข้าวโพด แต่ไม่มีผลต่อสีของเมล็ด

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดของฝักหลังปลูกเปลือก ผลผลิตของฝักก่อนและหลังปลูกเปลือก ความหวานของเมล็ด และระดับสีของเมล็ด สีของเมล็ด ในสภาพการปลูกในฤดูฝน ระหว่างเดือน เมษายน – มิถุนายน 2543

ปริมาณสารซีไอไลท์ใส่	อายุออกดอก (วัน)		ขนาดของฝัก (ซ.ม.)		ผลผลิตของฝัก (กก./ไร่)		ความหวานของเมล็ด (บริกซ์) %	ระดับสีของเมล็ด
	ตัวผู้	ตัวเมีย	กว้าง	ยาว	ก่อน	หลัง		
0 กก./ไร่	38.00 <sup>a</sup>	45.75 <sup>a</sup>	4.22 <sup>a</sup>	16.35 <sup>d</sup>	2173.33 <sup>a</sup>	1700.00 <sup>c</sup>	15.40 <sup>c</sup>	2/
100 กก./ไร่ + 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	37.00 <sup>b</sup>	45.45 <sup>a</sup>	4.30 <sup>b</sup>	17.75 <sup>c</sup>	2300.00 <sup>ab</sup>	1740.00 <sup>b</sup>	16.15 <sup>b</sup>	YOG 20B – 22C
160 กก./ไร่ + 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	36.75 <sup>b</sup>	44.15 <sup>b</sup>	4.50 <sup>ab</sup>	18.27 <sup>b</sup>	2340.00 <sup>a</sup>	1746.66 <sup>ab</sup>	16.65 <sup>a</sup>	YOG 20B – 22C
200 กก./ไร่ + 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	36.00 <sup>c</sup>	43.20 <sup>c</sup>	4.60 <sup>a</sup>	18.70 <sup>a</sup>	2340.00 <sup>a</sup>	1793.33 <sup>a</sup>	16.80 <sup>a</sup>	YOG 20B – 22C
C.V.(%)	0.68	1.30	1.69	1.27	5.68	4.79	1.36	-
F-test	**	**	**	**	*	*	**	-

ns = not significant \* = significant at 5% level \*\* = significant at 1% level

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

ระดับสีของเมล็ดเทียบกับสมุดเทียบสีมาตรฐาน R.H.S. colour chart

ตารางที่ 4.8 ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) และอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ที่ทำการบันทึกในระหว่างการปลูกทดลองที่ 2

อายุข้าวโพด (สัปดาห์)	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.)	ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย (%)	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)	หมายเหตุ
			สูงสุด	ต่ำสุด
1	0.8	87.86	34.95	25.51
2	23.2	91.00	33.81	25.18
3	26.9	92.28	35.75	26.55
4	28.8	84.42	34.15	25.70
5	9.9	90.95	31.77	24.50
6	2.2	90.28	35.02	25.71
7	4.1	94.42	33.22	25.35
8	5.4	92.00	33.10	25.38
9	2.4	85.57	35.15	27.58
เฉลี่ย	11.52	89.86	34.10	25.78

แหล่งข้อมูล : แผนกตรวจอากาศและสถิติ กองอุตุวิทยามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กองทัพเรือ สัตหีบ

### 4.3 อิทธิพลของสภาพแวดล้อม

ผลของสารซีไอไลท์ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของข้าวโพคหวานลูกผสม พันธุ์จักรทอง F<sub>1</sub> ที่ปลูกในฤดูแล้ง (ปลายฤดูฝน) ระหว่างเดือน ตุลาคม – ธันวาคม 2542 และในฤดูฝน (ต้นฤดูฝน) ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน 2543 ปรากฏผลดังนี้

#### เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของข้าวโพค

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพคเมื่ออายุ 10 วัน ความสูงของต้น ขนาดของลำต้นเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ และน้ำหนักของต้นสดหลังเก็บฝัก ดังแสดงในตารางที่ 4.9

จากการทดลองผลปรากฏว่า ฤดูปลูกมีอิทธิพลต่อเปอร์เซ็นต์การงอก และการเจริญเติบโตของข้าวโพค จากการใส่สารซีไอไลท์ 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพคที่ปลูกในฤดูแล้ง เท่ากับ 98.75, 98.50, 98.00 และ 99.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ปลูกในฤดูฝน มีอัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพคเท่ากับ 89.50, 89.75, 90.75 และ 92.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ความสูงของต้นข้าวโพคเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ ที่ปลูกในฤดูแล้ง เท่ากับ 156.57, 157.00, 157.17 และ 158.90 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ปลูกในฤดูฝน มีความสูงของต้น เท่ากับ 181.17, 183.27, 183.98 และ 184.14 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ขนาดของลำต้น (เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น) เมื่ออายุ 9 สัปดาห์ ที่ปลูกในฤดูแล้ง เท่ากับ 2.18, 2.28, 2.37 และ 2.42 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ปลูกในฤดูฝน มีขนาดของลำต้นเท่ากับ 2.42, 2.38, 2.37, 2.29 และ 2.28 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ น้ำหนักสดของต้นข้าวโพคหลังเก็บฝักที่ปลูกในฤดูแล้ง เท่ากับ 2441.33, 2726.66, 2868.00 และ 3034.66 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ปลูกในฤดูฝนมีน้ำหนักสดของต้นข้าวโพคหลังเก็บฝักเท่ากับ 3586.66, 3726.66, 3768.66 และ 3800.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า อิทธิพลของสภาพแวดล้อมมีผลต่อ อัตราการงอก ความสูงของต้น ขนาดของลำต้น และ น้ำหนักสดของต้น อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

#### อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย (ฝัก) ขนาดของฝัก ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ด

อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย (ฝัก) ขนาดของฝัก ผลผลิตฝักสด ความหวาน

ของเมล็ด ดังแสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดเมื่ออายุ 10 วัน หลังจากปลูก ความสูง ขนาดของลำต้นเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ และน้ำหนักสดของต้น ในฤดูแล้ง (ตุลาคม - ธันวาคม 2542) และในฤดูฝน (เมษายน - มิถุนายน 2543)

ปริมาณสารซีไอไลท์ที่ได้	เปอร์เซ็นต์การออก		ความสูง (ซ.ม.)		ขนาดของลำต้น (ซ.ม.)		น้ำหนักสดของต้น (กก./ไร่)	
	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ฤดูฝน
0 กก./ไร่	98.75 <sup>a</sup>	89.50 <sup>b</sup>	156.57 <sup>b</sup>	181.17 <sup>a</sup>	2.18 <sup>c</sup>	2.22 <sup>c</sup>	2441.33 <sup>c</sup>	3586.66 <sup>a</sup>
100 กก./ไร่ + 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	98.50 <sup>a</sup>	89.75 <sup>b</sup>	157.00 <sup>b</sup>	183.27 <sup>a</sup>	2.28 <sup>d</sup>	2.29 <sup>d</sup>	2726.66 <sup>bc</sup>	3726.66 <sup>a</sup>
160 กก./ไร่ + 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	98.00 <sup>a</sup>	90.75 <sup>b</sup>	157.17 <sup>b</sup>	183.98 <sup>a</sup>	2.37 <sup>c</sup>	2.38 <sup>bc</sup>	2868.00 <sup>bc</sup>	3768.66 <sup>a</sup>
200 กก./ไร่ + 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	99.00 <sup>a</sup>	92.25 <sup>b</sup>	158.90 <sup>b</sup>	184.14 <sup>a</sup>	2.42 <sup>ab</sup>	2.44 <sup>a</sup>	3034.66 <sup>b</sup>	3800.00 <sup>a</sup>
CV. (%)	2.00		1.21		1.40		10.18	
F-Test	**		**		**		**	

\*\* = significant at 1 level

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการทดลองผลปรากฏว่า ฤดูปลูกมีอิทธิพลต่อ อายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย ขนาดของฝัก ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ด จากการใส่สารซีโอไลท์ 0, 100, 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ อายุออกดอกตัวผู้ที่ปลูกในฤดูแล้ง เท่ากับ 38.50, 37.75, 37.50 และ 37.00 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ปลูกในฤดูฝนมีอายุออกดอกตัวผู้ เท่ากับ 38.00, 37.00, 36.75 และ 36.00 วัน ตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อายุออกดอกตัวเมียที่ปลูกในปลายฤดูฝนเท่ากับ 47.50, 47.00, 46.25 และ 45.75 วัน ตามลำดับ ในขณะที่ปลูกในต้นฤดูฝนมีอายุออกดอกตัวเมียเท่ากับ 45.15, 45.45, 44.15 และ 43.20 วัน ตามลำดับ ความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกที่ปลูกในปลายฤดูฝน เท่ากับ 4.02, 4.05, 4.25 และ 4.45 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกที่ปลูกในต้นฤดูฝน เท่ากับ 4.22, 4.45, 4.50 และ 4.60 เซนติเมตร ตามลำดับ ความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกที่ปลูกในปลายฤดูฝนเท่ากับ 12.47, 15.07, 16.77 และ 17.97 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ความยาวของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกที่ปลูกในต้นฤดูฝน เท่ากับ 16.35, 17.75, 18.27 และ 18.70 เซนติเมตร ตามลำดับ ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือกที่ปลูกในปลายฤดูฝนเท่ากับ 1194.66, 1461.33, 1568.00 และ 1630.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดก่อนปอกเปลือกที่ปลูกในต้นฤดูฝนเท่ากับ 2173.33, 2300.00, 2340.00 และ 2340.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกที่ปลูกในปลายฤดูฝน เท่ากับ 901.33, 1100.00, 1174.66 และ 1250.00 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ผลผลิตน้ำหนักของฝักข้าวโพดหลังปอกเปลือกที่ปลูกในต้นฤดูฝนเท่ากับ 1700.00, 1740.00, 1746.66 และ 1793.33 กิโลกรัมต่อไร่-ตามลำดับ ความหวานของเมล็ดข้าวโพดที่ปลูกในปลายฤดูฝนเท่ากับ 15.60, 16.15, 17.10 และ 17.25 บริกซ์ ตามลำดับ ในขณะที่ความหวานของเมล็ดข้าวโพดที่ปลูกในต้นฤดูฝนเท่ากับ 15.40, 16.15, 16.65 และ 16.80 บริกซ์

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า อิทธิพลของสภาพแวดล้อมมีผล ต่ออายุออกดอกตัวผู้ อายุออกดอกตัวเมีย ขนาดของฝัก ผลผลิต และปริมาณน้ำตาลของเมล็ดข้าวโพด

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยของอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดของฝักหลังปลูกเมล็ด ผลผลิตของฝักก่อนและหลังปลูกเมล็ด ความหวานของเมล็ด ในฤดูแห้ง (ตุลาคม – ธันวาคม 2542) และในฤดูฝน (เมษายน – มิถุนายน 2543)

ปริมาณสารซีโอไลต์ที่ใช้	อายุออกดอก (วัน)		ขนาดของฝัก (ซ.ม.)		ผลผลิตของฝัก (กก./ไร่)		ความหวานของเมล็ด (บริกซ์)	
	ตัวผู้	ตัวเมีย	ความกว้าง	ความยาว	ก่อน	หลัง	ฤดูแห้ง	ฤดูฝน
0 กก./ไร่	38.50 <sup>a</sup>	47.50 <sup>a</sup>	4.02 <sup>a</sup>	12.47 <sup>a</sup>	1194.66 <sup>c</sup>	901.33 <sup>c</sup>	15.60 <sup>a</sup>	15.40 <sup>a</sup>
100 กก./ไร่ + 200 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	37.75 <sup>ab</sup>	47.00 <sup>ab</sup>	4.05 <sup>cd</sup>	15.07 <sup>b</sup>	1461.33 <sup>b</sup>	1100.00 <sup>b</sup>	16.15 <sup>d</sup>	16.15 <sup>d</sup>
160 กก./ไร่ + 300 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	37.50 <sup>bcd</sup>	46.25 <sup>bc</sup>	4.50 <sup>a</sup>	16.77 <sup>b</sup>	1568.00 <sup>b</sup>	1174.66 <sup>b</sup>	17.10 <sup>ab</sup>	16.65 <sup>c</sup>
200 กก./ไร่ + 400 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	37.00 <sup>cd</sup>	45.75 <sup>c</sup>	4.60 <sup>a</sup>	17.97 <sup>ab</sup>	1630.00 <sup>b</sup>	1250.00 <sup>b</sup>	17.25 <sup>b</sup>	16.80 <sup>bc</sup>
CV. (%)	1.28	1.61	2.18	3.22	7.84	6.66	1.40	
F-Test	**	**	**	**	**	**	**	**

\*\* = significant at 1% level

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบแบบ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลของซีโอไลท์ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

จากการทดลองซึ่งสภาพดินในแปลงทดลอง ส่วนใหญ่จะเป็นดินร่วนปนทราย มีการระบายน้ำได้ดี มีการอุ้มน้ำได้เล็กน้อยถึงปานกลาง จากผลการทดลองพบว่า สารซีโอไลท์ ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดหลังจากปลูก 10 วัน เมื่อใส่สารซีโอไลท์ในปริมาณที่ต่างกัน เมล็ดจะมีความงอกไม่แตกต่างกันทั้งนี้อาจจะเนื่องจาก สารซีโอไลท์ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ด และเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรง และมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูง นอกจากนี้สารซีโอไลท์ยังไม่มีผลต่อความสูงของต้น และน้ำหนักสดของต้น คาดว่าเกิดจาก อาหารส่วนใหญ่ถูกลำเลียงไปยังฝัก ซึ่งเป็นส่วนของส่วนขยายพันธุ์ (reproductive parts) ทำให้สารซีโอไลท์ไม่มีผลต่อการเจริญด้านลำต้น (vegetative parts) จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า ขนาดของฝักที่ใส่สารซีโอไลท์มีขนาดและน้ำหนักมากกว่าที่ไม่ได้ใส่สารซีโอไลท์ และยังมีผลทำให้ ความกว้างและความยาวของฝักหลังปอกเปลือกเพิ่มขึ้นอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจาก สารซีโอไลท์โดยคุณสมบัติของตัวเอง สามารถช่วยให้ดินสามารถดูดซับน้ำและเก็บกักน้ำได้มากกว่าไม่ใส่สารซีโอไลท์ ซึ่งน้ำเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์ และช่วยทำให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์มีอัตราสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ ปรีดา พากเพียร (2535) พบว่า สารซีโอไลท์ที่มีคุณสมบัติในการดูดน้ำและธาตุอาหาร ได้ดี เมื่อพืชถูกไปใช้ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี นอกจากนี้ยังทำให้ผลผลิตดีตามมาด้วย สารซีโอไลท์ มีผลต่ออายุการออกดอกตัวผู้และตัวเมีย คาดว่าเกิดจาก น้ำทำให้เกิดการยึดตัวของเซลล์ ทำให้การเคลื่อนที่ของธาตุอาหารได้เร็ว จึงทำให้ต้นมีการเจริญเติบโตและพัฒนาได้เร็วกว่า จึงมีผลทำให้ดอกออกได้เร็วขึ้น นอกจากนี้ สารซีโอไลท์ยังมีผลต่อผลผลิตน้ำหนักของฝัก คาดว่าเกิดจาก ซีโอไลท์สามารถเก็บกักน้ำได้มาก ทำให้พืชดูดน้ำได้มากกว่าไม่ใส่สารซีโอไลท์ ทำให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์ได้มากขึ้น ดังนั้น เมื่อดินมีการอุ้มน้ำได้ดี พืชดูดน้ำได้มากจึงช่วยให้ผลผลิตน้ำหนักของฝักสูงกว่าไม่ใส่สารซีโอไลท์ นอกจากนี้ ยังมีผลต่อความหวานของเมล็ด คาดว่าเกิดจาก สารซีโอไลท์ เมื่อสลายตัวจะช่วยให้ดินมีการปลดปล่อยธาตุอาหารไปเขตเข็มออกมามากขึ้น นอกเหนือจากการใส่ปุ๋ยตามปกติ มีผลช่วยให้การเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปสะสมที่เมล็ด ในฝักได้เร็วและมากขึ้น และมีผลทำให้เมล็ดมีปริมาณน้ำตาลสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ดิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ (2541) ที่กล่าวว่า สารซีโอไลท์สามารถแลกเปลี่ยนประจุบวก และจะปลดปล่อยแร่ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น โปแตสเซียม ซึ่งธาตุอาหาร โปแตสเซียมจะไปช่วยเพิ่มความหวานในเมล็ดให้สูงขึ้น

## ผลของฤดูปลูกต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต

จากผลการทดลอง พบว่า ฤดูปลูกมีอิทธิพลต่อ เปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ด โดยเฉพาะในฤดูแล้งพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดสูงกว่าในฤดูฝน จากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่า ในช่วงฤดูฝนปริมาณของน้ำฝนมีมากจนเกินไป อาจทำให้เมล็ดเน่าเสียได้ง่าย จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดต่ำกว่าปลูกในฤดูแล้ง ซึ่งฝนตกน้อยและมีการให้น้ำช่วยอย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของ Ching (1973) พบว่า ฤดูปลูกมีผลต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของต้น แต่แตกต่างกับ กรรชิง สิริวิฑวารธรรม (2535) ที่กล่าวว่า การปลูกข้าวโพดหวานในฤดูฝนและในฤดูแล้ง มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความสูงของต้น ขนาดของฝัก น้ำหนักฝัก และความหวานไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ฤดูปลูกยังมีอิทธิพลต่อความสูงของต้น ขนาดของลำต้น น้ำหนักสดของต้น อายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ขนาดของฝัก ผลผลิตของฝัก และความหวานของเมล็ด การปลูกในฤดูฝนจะมีการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตดีกว่าการปลูกในฤดูแล้ง คาดว่าเกิดจาก ปริมาณของน้ำมีมากพอกับความต้องการของต้นข้าวโพด ตั้งแต่เมล็ดเริ่มงอก การเจริญเติบโตของต้น การออกดอก จนถึงการเก็บผลผลิต ซึ่งน้ำมีผลทำให้เกิดการขยายขนาดของเซลล์ มีการแบ่งขยายขนาดของเซลล์ การยืดตัวของเซลล์ ทำให้ข้าวโพดมีการพัฒนาได้ดีกว่า โดยเฉพาะการปลูกในฤดูฝน ซึ่งสอดคล้องกับ เอกสารทางวิชาการ (2538) ที่กล่าวว่า ปริมาณน้ำที่มีมากย่อมทำให้ได้ผลผลิตและคุณภาพดีกว่า แต่ความหวานของเมล็ด ในฤดูแล้ง มีความหวานมากกว่าในฤดูฝน คาดว่าเกิดจาก ในฤดูแล้ง ปริมาณของน้ำมีน้อย จากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่า ปริมาณของน้ำฝนมีน้อยมากแต่มีการให้น้ำด้วย ซึ่งน้ำที่ให้น้ำสามารถไปละลายแร่ธาตุอาหารต่าง ๆ โดยเฉพาะธาตุอาหารโปแตสเซียม ซึ่งพืชสามารถดูดไปใช้ ทำให้ความหวานของเมล็ดมีมากกว่าในต้นฤดูฝน

นอกจากที่ข้อมูลได้แสดงให้เห็นว่า ฤดูปลูกกับการใส่สารซีโอไลท์ ไม่มีปฏิกริยาสัมพันธ์ (interaction) ต่อกันในทุกลักษณะที่ทำการเก็บข้อมูล กล่าวคือ ผลของสารซีโอไลท์ที่มีต่อการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของข้าวโพดหวานพันธุ์จักรทอง จะเป็นอิสระไม่เกี่ยวกับ หรือขึ้นอยู่กับฤดูกาลที่ทำการปลูก

## บทที่ 6

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของสารซีโอไลท์ในอัตรา 0 100 160 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ กับข้าวโพดหวาน ถูกผสมพันธุ์จักรทอง F<sub>1</sub> ทำการปลูกในฤดูแล้ง ระหว่างเดือน ตุลาคม ถึง ธันวาคม 2542 และในฤดูฝนระหว่างเดือน เมษายน ถึง มิถุนายน 2543 สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. การใส่สารซีโอไลท์ ทั้งในฤดูแล้งและในฤดูฝน จะมีผลเหมือนกัน คือไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ต่อ เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความสูงของต้น และน้ำหนักสดของต้นข้าวโพด แต่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ มีผลทำให้ขนาดของลำต้นใหญ่ขึ้น อายุออกดอกตัวผู้และตัวเมียเร็วขึ้น ขนาดของฝักใหญ่ขึ้น น้ำหนักของฝักเพิ่มมาก และความหวานของเมล็ดสูงขึ้น
2. การเจริญเติบโต การให้ผลผลิต และคุณภาพของผลผลิต จะเพิ่มขึ้นเมื่อใส่สารซีโอไลท์เพิ่มขึ้น
3. การปลูกในฤดูแล้งจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด สูงกว่าการปลูกในฤดูฝน แต่การปลูกในฤดูฝนจะมีการเจริญเติบโต ให้ผลผลิต และมีคุณภาพของฝักดีกว่า การปลูกในฤดูแล้ง
4. ไม่มีปฏิกิริยาสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างการใส่สารซีโอไลท์กับฤดูปลูก

## ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการเพิ่มอัตราของสารซีโอไลท์ที่ใส่ลงในดินมากขึ้น โดยเฉพาะในสภาพดินทราย เพื่อให้ผลที่ได้มีความแตกต่างอย่างเห็นได้ชัด
2. ควรเพิ่มระยะเวลาในการฉีดพ่นจาก 2 สัปดาห์ต่อครั้ง เป็น ทุกสัปดาห์
3. เนื่องจากข้าวโพดตอบสนองต่อการให้น้ำมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงออกดอกตัวผู้ และดอกตัวเมีย ดังนั้นในช่วงระยะการเจริญเติบโตดังกล่าว จะต้องดูแลให้น้ำข้าวโพดให้พอเพียงอยู่เสมอ



## บรรณานุกรม

- กมล เลิศรัตน์. 2530. การผลิตเมล็ดพันธุ์. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร.
- กรรชิง สิริวิทวารวณ. 2535. “ผลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและอัตราปลูกที่เหมาะสมของข้าวโพดหวาน”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์. 2529. “เอกสารประกอบการสอนวิชาความอุดมสมบูรณ์ของดิน”. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดิพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2541. “พืชผักปลอดสารพิษด้วยภูมิคุ้มกัน”. ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ธวัช ละเอียดละเอียด. 2524. “แนะนำพืชพันธุ์ใหม่ข้าวโพดหวานพิเศษพันธุ์ไทยซูเปอร์สวีทคอมพอสิตีเอ็มอาร์”. วารสารพืชสวน (161) : 45-49.
- นงลักษณ์ วิบูลสุข. 2541. “การใช้ซีโอไลท์เป็นสารปรับปรุงดิน”. ดินและปุ๋ย. 20(3) : 107-116.
- นงลักษณ์ วิบูลสุข และพวงเล็ก โมรากุล. 2538. “การใช้ซีโอไลท์ปรับปรุงดิน”. ดินและปุ๋ย. 17(13) : 180-183.
- บุษรา พรหมสถิต. 2538. “โครงการวิจัยเพื่อลดการใช้สารพิษทางการเกษตร”. หน้า 104. ใน รายงานการประชุมวิชาการ ปี 2538. กรุงเทพฯ.
- ปรีดา พากเพียร. 2535. “แนวทางการใช้สารซีโอไลท์เพื่อลดปัญหาหมอกพิษและเพิ่มผลทางการเกษตร”. หน้า 25. ใน พืชผักปลอดสารพิษด้วยภูมิคุ้มกัน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปรีชา ฉั่วพานิช และพัฒน์นันทน์ สังขะตะววรรณ. 2529. ปริมาณจัดจำหน่ายและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวัดภูมิพิศ กองควบคุมพืชและวัตถุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร.
- มณฑนา อ่อนนิมิต. “การตอบสนองของพันธุ์ข้าวโพดต่อระยะเวลาการให้น้ำชลประทานและอัตราปลูก”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วัชรา ชูณหวงศ์ และอรนุช กองกาญจนะ. 2540. “การศึกษาระดับเศรษฐกิจของเมล็ดอ่อนข้าวโพดในข้าวโพดหวาน”. กองกสิกรรมและสัตววิทยา. 19(2) : 59-67.

- วิภาวรรณ อัครพัฒน์. 2529. "อิทธิพลของจำนวนต้นต่อพื้นที่ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดข้าวโพดหวาน". วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศรีสมร พิทักษ์. 2539. "หนอนเจาะฝักแมลงศัตรูที่สำคัญของถั่วเหลือง". กองกัญและสัตววิทยา. 18(2) : 129-131.
- สุทิน ภิมรย์ภักดี. 2524. "การศึกษาอัตราปุ๋ยสูตร 15-15-15 ที่ใช้เป็นปุ๋ยรองพื้นและปุ๋ยหยอดหน้าที่เหมาะสมในข้าวโพดหวาน". ปัญหาพิเศษ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์บางพระ.
- สุธรรม อารีกุล. 2529. แมลงศัตรูข้าวโพดของประเทศไทย. หน้า 240. ใน เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 9. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.
- สุพจน์ เพ็ญพวงศ์. 2527. ข้าวโพดในพืชเศรษฐกิจ เล่ม 2. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรนุช กองกาญจนะ และคณะ. 2526. "การศึกษาระดับเศรษฐกิจของหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด" หน้า 22-25. ใน รายงานผลการศึกษาค้นคว้าวิจัย ปี 2526. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.
- อรนุช กองกาญจนะ และวัชรวิฑูรย์ ชูณหงษ์. 2534. "แมลงศัตรูข้าวโพด". หน้า 1-32. ใน เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลงศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 6, 17-28 มิถุนายน 2534. กรุงเทพฯ: กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- เอกสารทางวิชาการ. 2538. "ข้าวโพดหวานพันธุ์จักรทอง". ฉะเชิงเทรา: ศูนย์ศึกษาการพัฒนาเขาหินซ้อน
- 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 et al. 1989. Evaluation of Factors Affecting the Biological Value of Sweet Corn Hybrid Seeds in Relation to Titrient Supply. London: Seed Abstract.
- Fuengfupons, 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.M. 1977. "Effect of Population Density Upon Agronomic Traits Associated with Genetic Increases in Yield of *Zea mays*". **L. Agron. J.** 69: 81-84.
- Rasteni, 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.





เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

## ตารางผนวก



**ตารางผนวกที่ 1** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วัน หลังปลูก ความสูงของต้นเมื่ออายุ 14, 21, 28, 35 42 49 56 และ 63 วัน หลังปลูก (การปลูกในฤดูแล้ง)

Source of Variation	Degree of freedom	Mean Square										
		ความสูง (วัน)										
		14	21	28	35	42	49	56	63			
เปอร์เซ็นต์การงอก												
Block	3	4.000 <sup>ns</sup>	10.482 <sup>ns</sup>	5.914 <sup>ns</sup>	8.886 <sup>ns</sup>	6.457 <sup>ns</sup>	6.737 <sup>ns</sup>	5.637 <sup>ns</sup>	7.669 <sup>ns</sup>			
Treatment	3	1.968 <sup>ns</sup>	7.364 <sup>ns</sup>	2.680 <sup>ns</sup>	4.650 <sup>ns</sup>	2.457 <sup>ns</sup>	5.883 <sup>ns</sup>	9.035 <sup>ns</sup>	4.223 <sup>ns</sup>			
Ex. Error	9	3.958	7.080	5.705	4.418	4.433	4.065	5.312	2.107			
Total	15	3.569	7.817	5.142	5.353	4.442	4.962	6.121	3.643			
CV. (%)		8.53	5.49	3.38	2.26	1.82	1.47	1.54	0.92			

ns = not significant

**ตารางผนวกที่ 2** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของลำต้น น้ำหนักสดของต้น และอายุออกดอกตัวผู้และตัวเมีย (การปลูกในฤดูแห้ง)

Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square			
		ขนาดของลำต้น	น้ำหนักสดของต้น	ตัวผู้	ตัวเมีย
Block	3	1.063*	44.416 <sup>ns</sup>	0.563 <sup>ns</sup>	0.002*
Treatment	3	1.563**	56.867 <sup>ns</sup>	2.729**	0.046**
Ex. Error	9	0.174	20.071	0.396	0.542
Total	15	0.629	32.299	0.896	0.917
CV. (%)	1.11	10.79	1.35		0.79

ns = not significant

\* = significant at 5% level

\*\* = significant at 1% level

**ตารางผนวกที่ 3** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของฟัก ผลผลิตของฟักก่อนและหลังปลูกเปลือก ความหวานของเมล็ด (การปลูกในฤดูแห้ง)

Source of Variation	Degree of Freedom	ขนาดของฟัก			Mean Square		
		กว้าง	ยาว	ผลผลิตของฟัก	ก่อน	หลัง	ความหวานของเมล็ด
Block	3	0.021 <sup>ns</sup>	0.605 <sup>ns</sup>	0.421 <sup>ns</sup>	0.935 <sup>ns</sup>	0.143 <sup>ns</sup>	
Treatment	3	0.157 <sup>**</sup>	22.747 <sup>**</sup>	33.242 <sup>**</sup>	20.185 <sup>**</sup>	2.470 <sup>**</sup>	
Ex. Error	9	0.015	0.351	2.508	1.591	0.043	
Total	15	0.045	4.881	8.237	5.179	0.549	
CV. (%)		2.93	3.80	7.21	7.60	1.26	

ns = not significant

\*\* = significant at 1% level

**ตารางผนวกที่ 4** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วัน หลังปลูก ความสูงของต้นเมื่ออายุ 14, 21, 28, 35 42 49 56 และ 63 วัน หลังปลูก (การปลูกในฤดูฝน)

Source of Variation	Degree of freedom	Mean Square							
		ความสูง (วัน)							
		14	21	28	35	42	49	56	63
เปอร์เซ็นต์การออก									
Block	3	1.128 <sup>ns</sup>	5.531 <sup>ns</sup>	0.650 <sup>ns</sup>	12.775 <sup>ns</sup>	11.098 <sup>ns</sup>	15.702 <sup>ns</sup>	7.460 <sup>ns</sup>	10.079 <sup>ns</sup>
Treatment	3	2.062 <sup>ns</sup>	2.680 <sup>ns</sup>	1.767 <sup>ns</sup>	3.498 <sup>ns</sup>	15.682 <sup>ns</sup>	6.949 <sup>ns</sup>	7.399 <sup>ns</sup>	7.189 <sup>ns</sup>
Ex. Error	9	0.849	1.601	1.311	6.096	11.255	10.320	2.455	3.389
Total	15	1.147	2.603	1.270	6.913	12.109	10.722	4.444	5.486
CV. (%)		3.03	2.20	1.34	2.11	2.39	2.07	0.92	1.01

ns = not significant

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของลำต้น น้ำหนักสดของต้น และอายุออกดอกตัวของต้น และอายุออกดอกตัวของต้น และอายุออกดอกตัวของต้น (การปลูกในฤดูฝน)

Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square			
		ขนาดของลำต้น	น้ำหนักสดของต้น	ตัวผู้	ตัวเมีย
Block	3	0.063 <sup>ns</sup>	52.307*	0.409 <sup>ns</sup>	0.005**
Treatment	3	2.729**	7.182 <sup>ns</sup>	6.236**	0.045**
Ex. Error	9	0.063	12.960	0.336	0.000
Total	15	0.596	19.674	1.530	0.010
CV. (%)		0.68	6.48	1.30	0.76

ns = not significant

\* = significant at 5% level

\*\* = significant at 1% level

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของฟัก ผลผลิตของฟักก่อนและหลังลอกเปลือก ความหวานของเมล็ด (การปลูกในฤดูฝน)

Source of Variation	Degree of Freedom	ขนาดของฟัก			Mean Square		
		กว้าง	ยาว	ผลผลิตของฟัก	ก่อน	หลัง	ความหวานของเมล็ด
Block	3	0.036*	0.504**		0.722 <sup>ns</sup>	5.777*	0.007 <sup>ns</sup>
Treatment	3	0.101**	4.182**		16.244*	7.166*	10.593**
Ex. Error	9	0.006	0.051		4.053	1.695	0.049
Total	15	0.031	0.968		5.825	3.606	0.349
CV. (%)		1.69	1.27		5.68	4.79	1.36

ns = not significant

\*\* = significant at 1% level

**ตารางผนวกที่ 7** การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของเปอร์เซ็นต์การออกของเมล็ดข้าวโพดเมื่ออายุ 10 วันหลังปลูก ความสูงของต้นเมื่ออายุ 63 วัน หลังปลูก ขนาดของลำต้น น้ำหนักสดของต้น และอายุออกดอกด้วยและตัวเมียจากการปลูก 2 ฤดู

Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square				อายุออกดอก	
		เปอร์เซ็นต์การออก	ความสูง	ขนาดของลำต้น	น้ำหนักสดของต้น	ตัวผู้	ตัวเมีย
TRT	3	0.00755312 <sup>ns</sup>	9.56211979 <sup>ns</sup>	0.09067083 <sup>**</sup>	51.04875000 <sup>ns</sup>	4.20833333 <sup>**</sup>	7.75000000 <sup>**</sup>
TIME	1	0.84825313 <sup>**</sup>	5291.37562812 <sup>**</sup>	0.00125000 <sup>ns</sup>	1584.84500000 <sup>**</sup>	4.50000000 <sup>ns</sup>	32.00000000 <sup>**</sup>
TRT*TIME	3	0.00392812 <sup>ns</sup>	1.95977813 <sup>ns</sup>	0.00005833 <sup>ns</sup>	13.00083333 <sup>ns</sup>	0.08333333 <sup>ns</sup>	0.41666667 <sup>ns</sup>
ERROR	24	0.00573021	4.28967396	0.00106042	24.476875000	0.22916667	0.54166667
CV. (%)	2.00		1.21	1.40	10.18	1.28	1.61

ns = not significant

\*\* = significant at 1% level

ตารางผนวที่ 8 การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (mean square) ของขนาดของฟัก ผลผลิตของฟักก่อนและหลังปกเปลือก และความหวานของเมล็ดจากการปลูก 2

ฤดู

Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square				ความหวานของเมล็ด
		ขนาดของฟัก		ผลผลิตของฟัก		
		กว้าง	ยาว	ก่อน	หลัง	
TRT	3	0.23458333**	23.13114583**	22.06447917 <sup>ns</sup>	14.46458333 <sup>ns</sup>	3.968333333**
TIME	1	0.50000000**	38.50031250**	1221.41531250**	705.00125000**	0.605000000 <sup>ns</sup>
TRT*TIME	3	0.023333333 <sup>ns</sup>	3.79781250**	16.32531250 <sup>ns</sup>	6.66458333 <sup>ns</sup>	0.095000000 <sup>ns</sup>
ERROR	24	0.01479167	0.28906250	3.51614583	2.78958333	0.053333333
CV. (%)		2.81	3.22	6.66	7.84	1.40

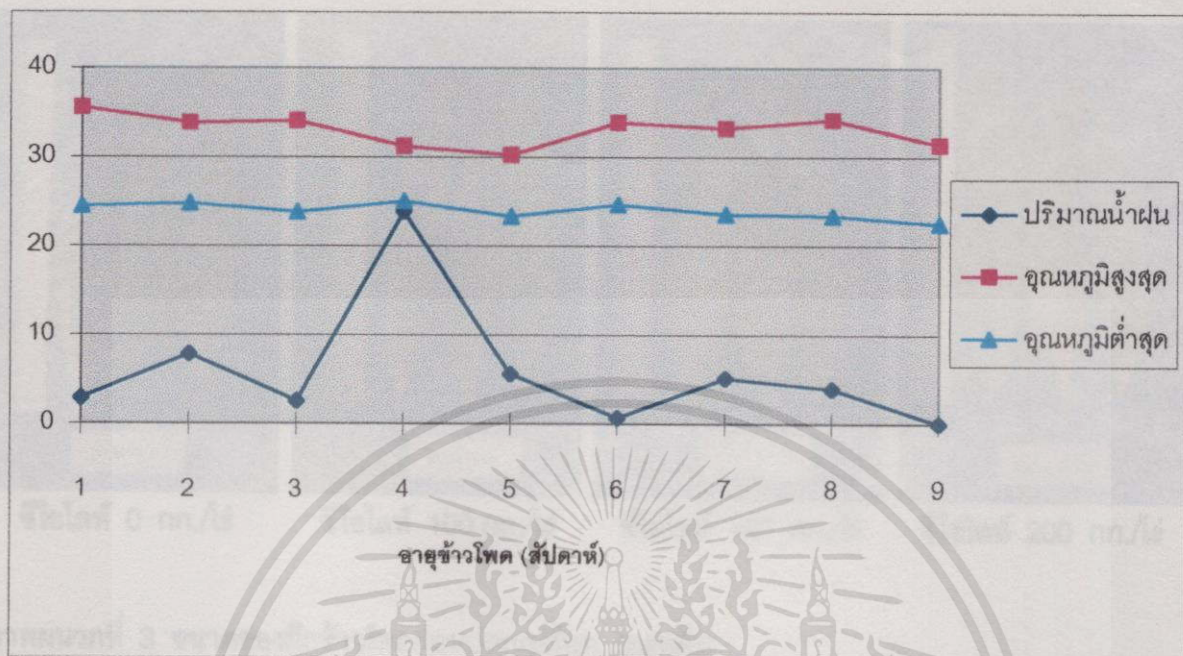
ns = not significant

\*\* = significant at 1% level

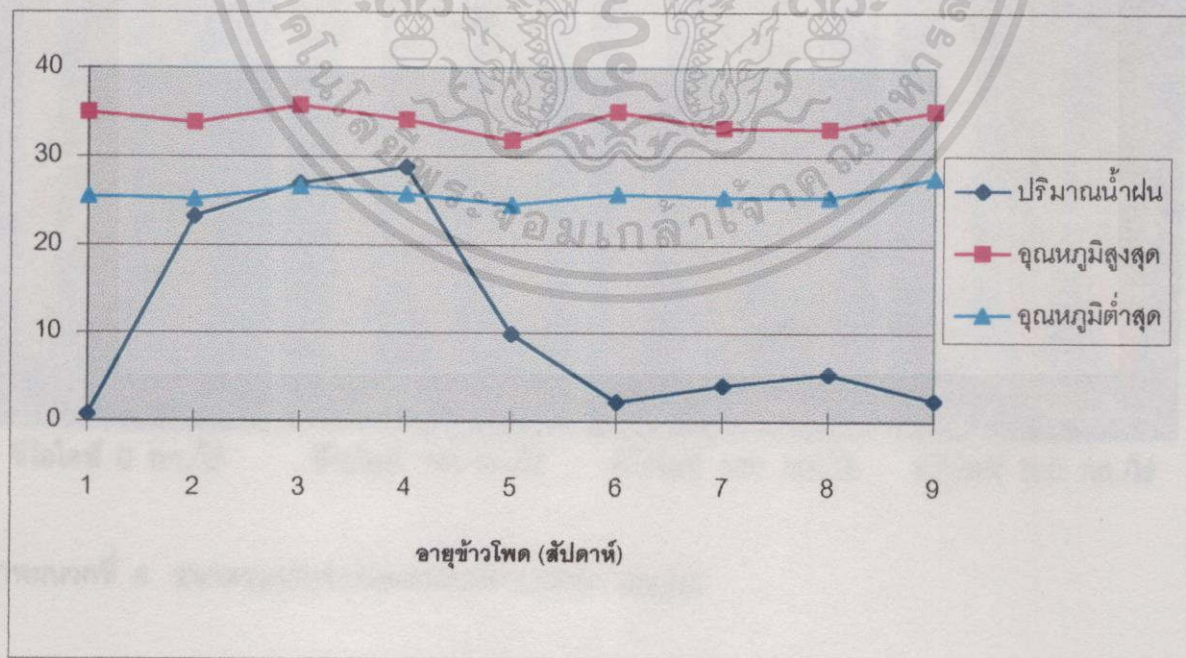
## ภาคผนวก ข

### ภาพผนวก





ภาพผนวกที่ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) จุดหมึเฉลี่ยสูงสุด-ต่ำสุด (องศาเซลเซียส) ในฤดูแล้ง



ภาพผนวกที่ 2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย (มม.) จุดหมึเฉลี่ยสูงสุด-ต่ำสุด (องศาเซลเซียส) ในฤดูฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



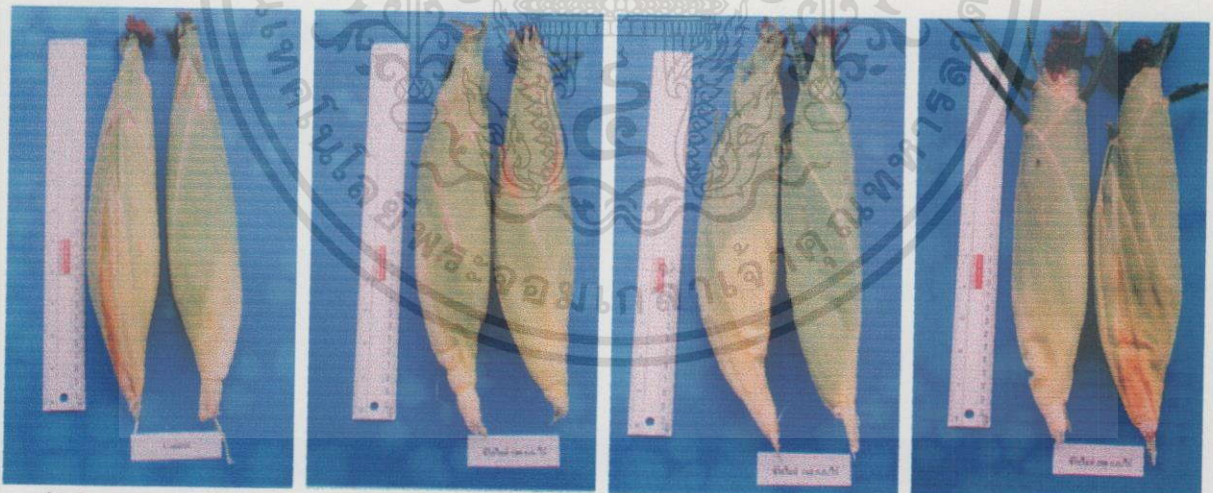
ซีโอไลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 3 ขนาดของฝักข้าวโพดก่อนปกเปิดดอก (ฤดูแล้ง)



ซีโอไลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 4 ขนาดของฝักข้าวโพดก่อนปกเปิดดอก (ฤดูฝน)



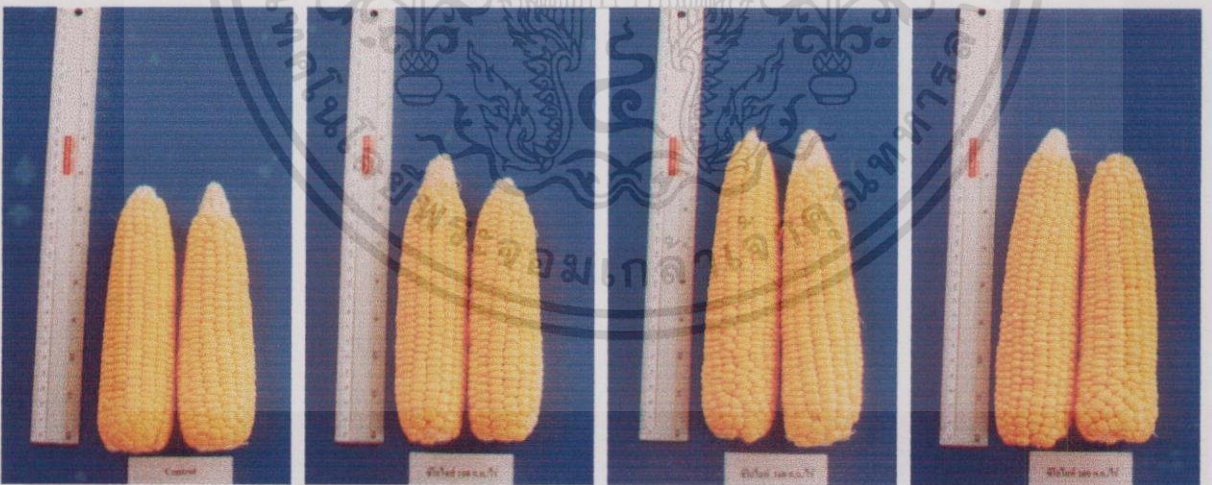
ซีโอไลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 5 ขนาดความยาวของฝักข้าวโพดหลังปลูกเปลี่ยน (ฤดูแล้ง)



ซีโอไลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 6 ขนาดความยาวของฝักข้าวโพดหลังปลูกเปลี่ยน (ฤดูฝน)



ซีโอไลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 7 ขนาดความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปลูกเปลือก (ฤดูแล้ง)



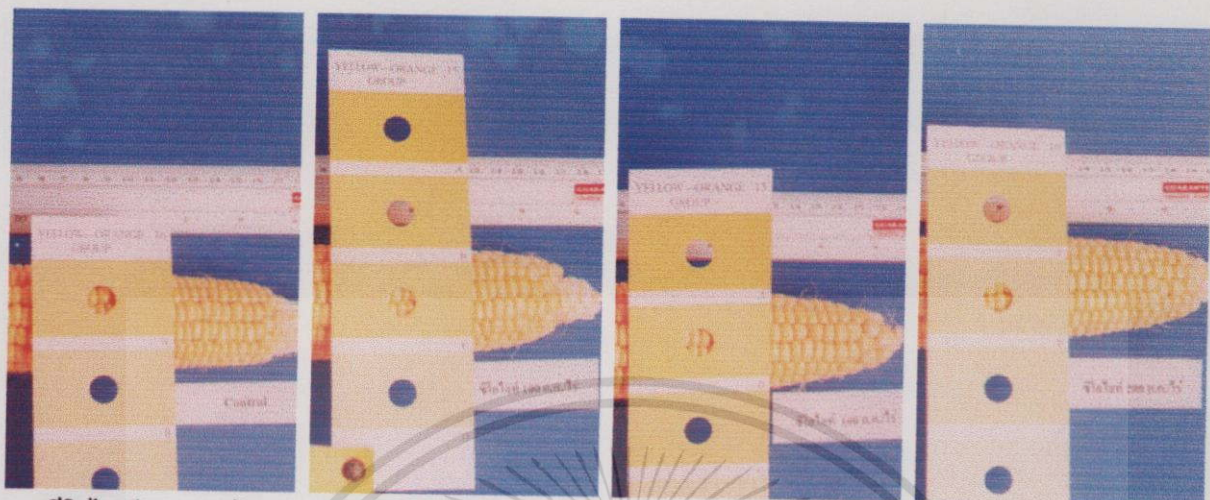
ซีโอไลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 8 ขนาดความกว้างของฝักข้าวโพดหลังปลูกเปลือก (ฤดูฝน)



ซีโอโลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอโลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอโลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอโลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 9 การเทียบสีของเมล็ดข้าวโพด (ฤดูนึ่ง)



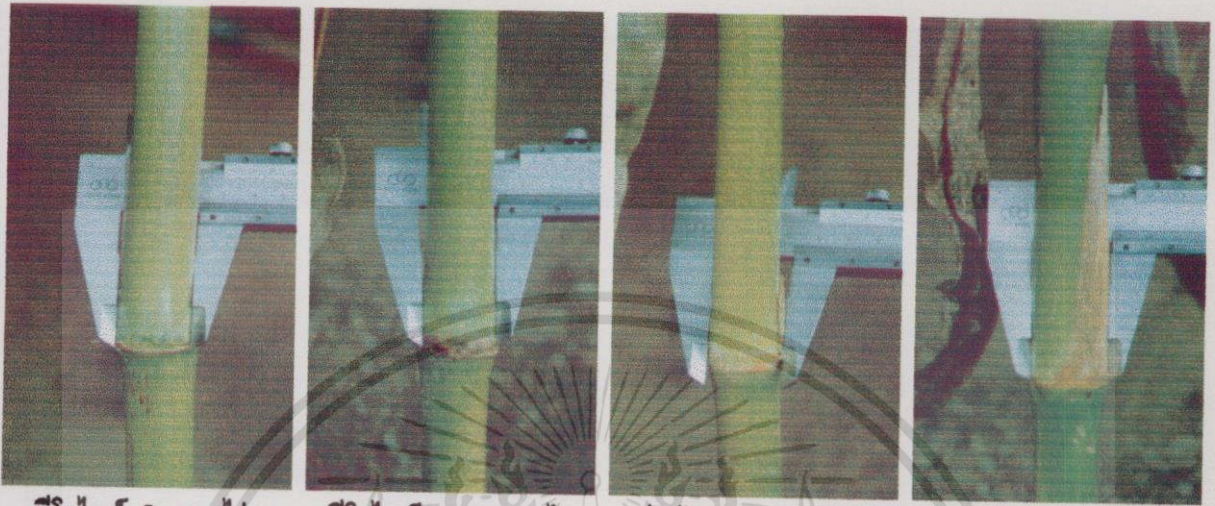
ซีโอโลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอโลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอโลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอโลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 10 การเทียบสีของเมล็ดข้าวโพด (ฤดูฝน)



ซีโอไลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 11 ขนาดของลำต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ (ฤดูฝน)



ซีโอไลท์ 0 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 100 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 160 กก./ไร่

ซีโอไลท์ 200 กก./ไร่

ภาพผนวกที่ 12 ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 9 สัปดาห์ (ฤดูฝน)

## ประวัติผู้เขียน

นางสาวกัศสมณฑท์ เอี่ยมแข่ง เกิดวันที่ 23 มกราคม 2519 ที่จังหวัด ชลบุรี สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาเกษตรศาสตร์ จากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีชลบุรี จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2539 และสำเร็จการศึกษาระดับวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาพืชศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์บางพระ จังหวัดชลบุรี ในปี พ.ศ. 2541 ปัจจุบันอาศัยอยู่ บ้านเลขที่ 226/53 หมู่ 4 ตำบลนาจอมเทียน อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี 20250

