



ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การประเมินศักยภาพการตอบสนองของสายพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่สำคัญต่อระดับปุ๋ยต่าง ๆ  
ในดินเหนียวสีแดง

An Evaluation of the Yield Potential on Hybrid Corn Responses to Fertilizer Rates  
in Red Clay Soil.



T099672

โดย

นาย ชัยธีระ สุชาติ

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปพ. เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

๙๙๘๕ก

พ.ศ. 2544

๒๕๔๔

เลขหมู่.....

99672

ยกทะเบียน.....สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

วันเดือนปี ๑๖ กุมภาพันธ์ ๒๕๔๔

.....หนังสือพิมพ์ที่มีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

การประเมินศักยภาพการตอบสนองของสายพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมที่สำคัญต่อระดับปุ๋ยต่าง ๆ  
ในดินเหนียวสีแดง

An Evaluation of the Yield Potential on Hybrid Corn Responses to Fertilizer Rates  
in Red Clay Soil.

โดย

นาย ชัยธีระ สุขดี

( ผศ.ดร.เทียนชัย สุวรรณเวช )

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

( รศ.ดร.อภิศักดิ์ โพธิ์บัน )

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ ๗ เดือน ๓๑ พ.ศ. ๕๕

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทคัดย่อ

การทดลองนี้เป็นการศึกษาผลการตอบสนองต่อระดับปุ๋ย ของข้าวโพดลูกผสม ที่ปลูกในดินเหนียวสีแดง โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 4 ซ้ำ ดำรับการทดลองประกอบไปด้วย ข้าวโพดลูกผสม 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นครสวรรค์ 72, พันธุ์ NSX 982009, พันธุ์ NSX 982013 และระดับปุ๋ย 5 ระดับดังนี้ 0 - 0 - 0, 5 - 5 - 2.5, 10 - 10 - 5, 20 - 10 - 5, 20 - 20 - 10 กิโลกรัม/ไร่ โดยอัตราปุ๋ยที่ใส่อยู่ในรูป  $N, P_2O_5$  และ  $K_2O$  ตามลำดับ ทำการวัดการเจริญเติบโตของข้าวโพด และทำการวิเคราะห์การดูดใช้ธาตุอาหารบางชนิดของต้นข้าวโพด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลตัวเลขทางสถิติ ปรากฏว่า การใส่อัตราปุ๋ยลงไปในดินในพื้นที่ที่ปลูกข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 สายพันธุ์ ทำให้ค่าความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดในการวัดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่พันธุ์ NSX 982013 มีความสูงเฉลี่ยมากกว่าอีก 2 พันธุ์ ส่วนดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยมีความสูงเฉลี่ยมากกว่าดำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย แต่การใส่ปุ๋ยในอัตราต่างๆ ไม่ทำให้ต้นข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ยแตกต่างกัน เพราะฝนแล้งติดต่อกันเป็นเวลานาน ต้นข้าวโพดจึงตอบสนองต่อปุ๋ยในอัตราปานกลางมากกว่าอัตราที่สูงหรือต่ำกว่านั้น สำหรับน้ำหนักเฉลี่ยฝักแห้งของข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างข้าวโพด 3 สายพันธุ์ และการใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ส่วนน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นข้าวโพด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และน้ำหนักเมล็ดข้าวโพดเฉลี่ย ก็ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน แสดงว่าในสภาพแห้งแล้ง การใส่อัตราปุ๋ยเพียง 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ นับว่าสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้

นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์และปริมาณทั้งหมดของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้นข้าวโพด ไม่มีความแตกต่างในระหว่างข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 สายพันธุ์ และไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างการใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในสภาพฝนแล้ง การดูดใช้ธาตุอาหารของต้นข้าวโพดไม่เป็นไปในลักษณะปกติ

## คำนิยาม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. เทียนชัย สุวรรณเวช อาจารย์ที่ปรึกษา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำจนปัญหาพิเศษนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงคณาจารย์ทุกท่านในสถาบันแห่งนี้ ที่อมรมสั่งสอนมาโดยตลอดระยะเวลา 4 ปี ที่ข้าพเจ้าศึกษาอยู่ที่สถาบันแห่งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณนุจรีย์ บุญแปลง นักวิทยาศาสตร์ประจำห้องปฏิบัติการปฐพีวิทยาที่ให้ความสะดวกในเรื่องอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ รวมถึง คุณ สมจิตร มั่นมาก เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการฯ ที่คอยช่วยเหลือและให้ความสะดวกมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ ภาควิชาปฐพีวิทยาที่คอยช่วยเหลือ เพื่อนภาควิชาอื่น และ เพื่อนต่างสถาบันทุกคน ที่คอยให้กำลังใจในทุก ๆ เรื่อง รวมถึงในเรื่องปัญหาพิเศษครั้งนี้ด้วย

สุดท้าย ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ ที่ช่วยให้การสนับสนุนในการศึกษาและช่วยให้กำลังใจมาโดยตลอด

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	i
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลองและการวิจารณ์	17
สรุปผลการทดลอง	33
เอกสารอ้างอิง	35
ภาคผนวก	38



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยเป็นเส้นติเมตรของต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่ อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ (วัดความสูงครั้งที่ 1)	18
ตารางที่ 2 ความสูงเฉลี่ยเป็นเส้นติเมตรของต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่ อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ (วัดความสูงครั้งที่ 2)	20
ตารางที่ 3 น้ำหนัก( กิโลกรัมต่อไร่ ) ฝักแห้งข้าวโพดเฉลี่ย จำนวนสามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	21
ตารางที่ 4 น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นข้าวโพด ( กรัมต่อต้น ) จำนวนสามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	23
ตารางที่ 5 น้ำหนัก( กิโลกรัมต่อไร่ ) เมล็ดข้าวโพดเฉลี่ย จำนวนสามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	24
ตารางที่ 6 เปอร์เซนต์เฉลี่ยไนโตรเจนในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตรา ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	26
ตารางที่ 7 ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย ( กรัมต่อต้น ) ในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	27
ตารางที่ 8 เปอร์เซนต์เฉลี่ยฟอสฟอรัสในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตรา ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	28
ตารางที่ 9 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย ( กรัมต่อต้น ) ในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	29
ตารางที่ 10 เปอร์เซนต์เฉลี่ยโพแทสเซียมในต้นข้าวโพดสามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตรา ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	31
ตารางที่ 11 ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ย ( กรัมต่อต้น ) ในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ	32

## ภาคผนวก

	หน้า
ตารางที่ 12 ความสูง ( เซ็นติเมตร ) ของข้าวโพด ( วัดครั้งที่ 1 )	39
ตารางที่ 13 ความสูง ( เซ็นติเมตร ) ของข้าวโพด ( วัดครั้งที่ 2 )	40
ตารางที่ 14 จำนวนต้นข้าวโพดต่อไร่	41
ตารางที่ 15 จำนวนฝักข้าวโพดต่อไร่	42
ตารางที่ 16 น้ำหนัก ( กิโลกรัมต่อไร่ ) ฝักสดของข้าวโพด	43
ตารางที่ 17 ค่าน้ำหนัก ( กรัมต่อไร่ ) ฝักแห้งของข้าวโพด	44
ตารางที่ 18 น้ำหนักเมล็ดข้าวโพด ( กิโลกรัมต่อไร่ ) เฉลี่ย	45
ตารางที่ 19 เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวโพด	46
ตารางที่ 20 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ( กรัมต่อต้น ) ในต้นข้าวโพด	47
ตารางที่ 21 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นข้าวโพด	48
ตารางที่ 22 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ( กรัมต่อต้น ) ในต้นข้าวโพด	49
ตารางที่ 23 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวโพด	50
ตารางที่ 24 ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ( กรัมต่อต้น ) ในต้นข้าวโพด	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คำนำ

ข้าวโพด (*Zea mays L.*) เป็นธัญพืชชนิดหนึ่งและเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากข้าวโพดเป็นพืชอาหารที่สำคัญชนิดหนึ่งของมนุษย์ (ทวีศักดิ์, 2543) และเป็นพืชอาหารสัตว์ที่สำคัญมากอีกชนิดหนึ่งด้วย จากสถิติการเกษตรของประเทศไทย ในปีเพาะปลูก 2541/42 ปรากฏว่า ประเทศไทยปลูกข้าวโพดเป็นเนื้อที่ทั้งหมด 9,184,000 ไร่ คิดเป็นผลผลิตได้ประมาณ 4,986,000 ตัน และ คิดเป็นมูลค่าประมาณ 407 ล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่น ๆ แล้ว ข้าวโพดทำรายได้ให้กับประเทศเป็นอันดับ 3 รองจากข้าวและอ้อย ตามลำดับ พื้นที่ปลูกข้าวโพดส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดทางภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคตะวันออก แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่ปลูกข้าวโพดมากกว่าครึ่งหนึ่งอยู่ในเขตภาคเหนือ โดยเฉพาะเขตภาคเหนือตอนล่าง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2543ก.)

เนื่องจากความต้องการข้าวโพดภายในประเทศมีอยู่เป็นจำนวนมาก จึงทำให้ปริมาณการส่งออกลดน้อยลง คือในปี 2542 ประเทศไทยส่งออกข้าวโพด และ ผลิตภัณฑ์ข้าวโพดเพียง 68,830 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 611 ล้านบาท เมื่อเปรียบเทียบกับแล้วประเทศไทยส่งออก ข้าวโพดเพียง 11.4 %ของปริมาณการใช้ข้าวโพดทั้งหมดของโลก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2543) ดังนั้น ถ้าหากจะเพิ่มปริมาณการส่งออกข้าวโพดเพื่อหารายได้เข้าประเทศ จำเป็นต้องเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น เนื่องจากไม่สามารถขยายเนื้อที่ปลูกเพิ่มขึ้นต่อไปได้อีก แต่ในทางตรงกันข้ามเนื้อที่ปลูกก็อาจลดลงได้ เพราะจากสถิติการเกษตรของประเทศไทยพบว่า ตั้งแต่ปี 2541/42 ถึง 2542/43 ได้มีการลดพื้นที่ปลูกข้าวโพดลงถึง ร้อยละ 2.17 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2543ข.) แล้วจึงนำผลผลิตต่อไร่มาเปรียบเทียบกับประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ของโลกอย่าง สหรัฐอเมริกา จีน บราซิล เม็กซิโก และ อาร์เจนตินาแล้ว ผลผลิตข้าวโพดต่อไร่ของประเทศไทยยังต่ำกว่ามาก ดังนั้นแนวทางการเพิ่มผลผลิตข้าวโพดต่อหน่วยพื้นที่ยังมีลู่ทางที่จะกระทำได้หลายวิธี เช่น การใช้วิธีการเขตกรรมที่เหมาะสม การปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์ การจัดการเรื่องแมลงและศัตรูพืช แต่วิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ง่ายและมีความเป็นไปได้สูง ก็คือ การปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ย แต่ข้อมูลการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดยังต้องการอีกเป็นจำนวนมาก เนื่องจากบางแห่งอาจไม่คุ้มทุนเพราะปุ๋ยเคมีมีราคาแพง (หริ่ง, 2528) และดินแต่ละชนิดก็มีปริมาณธาตุอาหารต่าง ๆ กัน ทำให้พืชได้รับธาตุอาหารในปริมาณและสัดส่วนไม่เพียงพอต่อความต้องการ

จากการทดลองที่ผ่านมาพบว่า อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพด เนื่องจากดินในแต่ละพื้นที่จะมีธาตุอาหาร รวมถึงความเป็นประโยชน์สำหรับพืชในปริมาณที่แตกต่างกัน และข้อมูลเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่าง ๆ ที่มีอยู่ อาจเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมในอนาคต เมื่อปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของพืชได้เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้นว่า มีการปรับปรุงบำรุงพันธุ์ใหม่ ๆ ขึ้นมา การตอบสนองต่อปุ๋ยของพืชพันธุ์ใหม่ย่อมเปลี่ยนแปลงไปด้วย ตลอดจนถึงที่ใช้ในการปลูกพืชเพื่อความอุดมสมบูรณ์ลงทุกที การใช้ปุ๋ยย่อมแตกต่างไปจากเดิม ดังนั้น การทดลองอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับความต้องการของข้าวโพดลูกผสมพันธุ์ใหม่ และตามสถานภาพของดินที่ปลูก จึงนับว่าเป็นเรื่องจำเป็นและมีความสำคัญอย่างมาก.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาหาปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมสามสายพันธุ์
2. เพื่อศึกษาการตั้งตูดอาหารบางชนิดของข้าวโพดลูกผสมแต่ละชนิด เมื่อใส่ปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลักในปริมาณที่แตกต่างกัน
3. เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมกับปุ๋ยในปริมาณต่างๆ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตรวจเอกสาร

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ข้าวโพดเป็นหญ้าชนิดหนึ่ง อยู่ในตระกูล Gramineae มีความแตกต่างกันอย่างมากระหว่างพันธุ์ มีรากเป็นระบบรากฝอย ความสูงตั้งแต่ 1.0 – 8.0 เมตร มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น ตั้งแต่ 1.5 – 4.0 เซนติเมตร (กฤษณา, 2531) ลำต้นแข็งใ้แน่น โดยทั่วไปมี 14 ข้อ ซึ่งข้อยังเป็นที่เกิดของราก ลำต้นใหม่และฝักอีกด้วย ข้อจะสั้นและหนาตอนโคนต้น มีการแตกกอออกจากโคนต้นได้เสมอ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของพันธุ์และสิ่งแวดล้อม มีดอกตัวเมียและตัวผู้แยกกันแต่อยู่ในลำต้นเดียวกัน (กองพืชไร่, 2535) ปริมาณผิวใบมากและพวกท่ออาหารต่าง ๆ ยังห่อหุ้มด้วยเนื้อเยื่อที่มีคลอโรฟิลล์อีกด้วย จึงมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์อาหารได้ดี เมื่อโตเต็มที่อาหารที่สังเคราะห์ได้ เช่น น้ำตาล แป้ง สารประกอบไนโตรเจนต่าง ๆ จะถูกเก็บไว้ในใบและลำต้น กระทั่งมีการผสมพันธุ์ สารประกอบเหล่านี้จะถูกส่งไปที่เมล็ด ซึ่งเป็นผลของข้าวโพด

### สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การปลูกข้าวโพด

ข้าวโพดเป็นพืชไร่ที่ทนทานและปลูกได้ผลดีในสภาพของดินฟ้าอากาศที่มีความแตกต่างกันมาก (Berger, 1962) ซึ่งจะขึ้นได้ดีบนพื้นที่ที่มีระดับเดียวกับน้ำทะเลเท่า ๆ กับบนพื้นที่ที่อยู่ในระดับสูงกว่าน้ำทะเลถึง 10 กิโลเมตร ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากข้าวโพดมีหลายชนิด หลายพันธุ์ และลักษณะทางพฤกษศาสตร์ก็แตกต่างกันไปมาก ทั้งยังสามารถปรับตัวเองให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้เป็นอย่างดี เช่นถ้าเอาข้าวโพดจากถิ่นหนึ่งไปปลูกยังอีกถิ่นหนึ่ง ในระยะแรกอาจได้ผลไม่สู้ดีนัก แต่ถ้าหากปลูกไปนาน ๆ ข้าวโพดพันธุ์นั้นก็อาจจะมีที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมดีขึ้น และได้ผลผลิตสูงขึ้น และข้าวโพดก็เป็นพืชที่ทนแล้งได้ดี ไม่ต้องดูแลรักษาอย่างประณีต (ศูนย์สถิติการเกษตร, 2530) ต้องการน้ำมากเป็นบางครั้ง คือ ช่วงที่เริ่มออกดอกเกสรตัวผู้ สำหรับดินที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพดควรเป็นดินที่ซึมซับน้ำได้ดี มีการสูญเสียดินจากการไหลบ่า (runoff) น้อย สามารถอุ้มน้ำได้ดี แต่ไม่ถึงกับขังและแฉะ หลังจากดินอิ่มตัวด้วยน้ำ สามารถยอมรับน้ำให้มีอากาศผ่านเข้าออกได้ สำหรับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์และรากข้าวโพด มีหน้าดินลึก ธาตุอาหารอุดมสมบูรณ์ไม่เป็นกรดจัดหรือด่างจัด ความเป็นกรดเป็นด่างของดินประมาณ 6.5 – 8 ดินควรปราศจากสิ่งมีพิษ โรคและแมลงจากดิน ควรปราศจากตอไม้ หิน ร่องน้ำ และดินดาน ซึ่งจะทำให้การใช้เครื่องมือต่าง ๆ ไม่สะดวก โดยทั่วไปดินทรายจะเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวโพด แต่ดินชนิดอื่นก็สามารถใช้ปลูกข้าวโพดได้ ถ้ามีการจัดการดินที่เหมาะสม ปัจจุบันนี้ถึงแม้จะทราบว่าข้าวโพดมีถิ่นฐานดั้งเดิมอยู่ในเขตร้อนของโลกก็ตาม แต่ความจริงที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน ปรากฏว่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้าวโพดปลูกได้ผลดีที่สุดที่สุดในเขตอบอุ่น มีอุณหภูมิเฉลี่ย 20 – 30 องศาเซลเซียส และมีปริมาณฝนตกตลอดฤดูกาลเพาะปลูก (3 – 4 เดือน) เฉลี่ยประมาณ 375 เซนติเมตร มักชอบดินร่วนปนทรายที่ระบายน้ำได้ดี หน้าดินลึก มีความอุดมสมบูรณ์ของดินและแร่ธาตุอาหารพืชสูงพอสมควร ดินมีความเป็นกรดต่ำ ประมาณ 5.5 – 8.0 หรือค่อนข้างเป็นด่างเล็กน้อย (ถวิล, 2534) แต่สามารถปลูกได้ดีในดินที่เป็นกรดแก่ (pH 5.0) ถึงเป็นด่างอ่อน (pH 7.5) ถ้าหากมีการให้ธาตุอาหารอย่างเพียงพอ เพราะดินที่เป็นกรดและด่างเกินไปนั้น จะทำให้เกิดอาการขาดธาตุอาหารได้ ข้าวโพดจะไวต่อการขาดพวกธาตุอาหารต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้ผลผลิตอยู่ในระดับที่ไม่คุ้มทุน นอกจากนี้ข้าวโพดยังเป็นพืชที่ปลูกได้ดีบนพื้นที่ลาดเอียง หรือ สูง ๆ ต่ำ ๆ แต่ไม่ชอบดินเหนียวเกินไป หรือที่น้ำขัง (กองพืชไร่, 2534) แต่ถ้าหากปฏิบัติรักษาดินดี มีการให้ธาตุอาหารแก่พืชในอัตราที่เหมาะสม แม้ว่าดินที่ปลูกนั้นจะมีสีต่าง ๆ กัน เช่น สีเทา, สีน้ำตาล, สีแดง และ สีดำ ก็สามารถใช้ปลูกข้าวโพดได้เป็นอย่างดี

### ดินที่ใช้ปลูกข้าวโพดในประเทศไทย

ดินเหนียวสีน้ำตาลปนดำ, ดินเหนียวสีดำ และ ดินเหนียวสีแดง เป็นดินที่พบส่วนใหญ่ในท้องถิ่นที่ปลูกข้าวโพดเป็นอันดับหนึ่ง (กรมวิชาการเกษตร, 2540) โดยมีแหล่งปลูกอยู่ที่ภาคกลาง, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือตอนล่างของประเทศ โดยดินเหนียวสีแดง เป็นดินที่มีสภาพเหนียวไม่มากและไม่แตกกระแหงเมื่อหน้าดินแห้ง อุ่มน้ำได้น้อยถ้าเทียบกับดินเหนียวสีดำหรือดินเหนียวสีเทาดำ ดินชนิดนี้มีอยู่กระจุกกระจายไปตามจังหวัดต่าง ๆ ได้แก่ จังหวัดสระบุรี, ลพบุรี, นครราชสีมา, นครสวรรค์, พิษณุโลก, อุทัยธานี และศรีสะเกษ ส่วนใหญ่ดินเหนียวสีแดง จะเป็นพื้นที่ทำการเพาะปลูกมาเป็นเวลานาน เช่นในท้องที่นิคมพระพุทธบาท ซึ่งเป็นเขตติดต่อกันระหว่างจังหวัดสระบุรีและลพบุรี ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ลงไปมาก ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ที่ดินปลูกพืชซ้ำที่ติดต่อกันมาเป็นเวลานาน โดยไม่มีการปรับปรุงดินกันเลยเป็นประการสำคัญ โดยดินเหนียวสีแดง เป็นดินที่พบแจกกระจายอย่างกว้างขวางในเขตร้อน และกึ่งร้อน สำหรับประเทศไทยพบมากในจังหวัดนครราชสีมา, จันทบุรี และลพบุรี โดยที่พบส่วนใหญ่ นั้น สลายตัวมาจากวัตถุต้นกำเนิดพวกหินบะซอลต์และหินปูน (วรพันธ์, 2531) ที่ผ่านกระบวนการผุพังอยู่กับที่อย่างรุนแรง ถ้าประจุบวกที่เป็นด่างจะถูกละลายและถูกชะล้างไปกับน้ำ จึงทำให้เกิดแร่ดินเหนียวที่กิจกรรมต่ำ เช่น เคโอลินต์ รวมทั้งออกไซด์ของเหล็กและอะลูมิเนียม กระจายทั่วหน้าตัดดิน (อัญชลีและคณะ, 2535) ที่มีความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกต่ำ และมีค่า pH อยู่ในช่วง 5.5 – 7.0 ดินเหนียวสีแดงมีคุณสมบัติที่เด่นอยู่ประการหนึ่ง คือ ดินมีโครงสร้างดีเนื่องมาจากออกไซด์ไฮดรอกไซด์ของเหล็กที่เกิดขึ้นช่วยให้อนุภาคดินช่วยเกาะตัวกันเป็นเม็ดดิน (Sanchez, 1976) ดินจึงมีช่องว่างขนาดใหญ่ ทำการค้ำไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ดินมีการระบายน้ำและอากาศดี เหมาะอย่างยิ่งต่อการปลูกไม้ผลและไม้ยืนต้น (คณาจารย์ภาค วิชาพืชไร่นา, 2533)

### ปริมาณความต้องการธาตุอาหารของข้าวโพด

ข้าวโพดต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารหลัก ส่วนธาตุอาหารรอง ได้แก่ แคลเซียม, แมกนีเซียม และกำมะถัน นอกจากนี้ยังมีธาตุอาหารเสริม ซึ่งข้าวโพดมีความต้องการในการสร้างความเจริญเติบโตและผลผลิตในปริมาณที่น้อยมาก แต่ถ้าขาดธาตุดังกล่าวจะทำให้เป็นอุปสรรคในการจำกัดความเจริญเติบโต และกระทบกระเทือนถึงผลผลิต แต่อย่างไรก็ตามธาตุดังกล่าวนี้ไม่ค่อยปรากฏว่ามีปัญหาในการปลูกข้าวโพด นอกจากนี้ยังมีปริมาณที่เพียงพอในดินทั่ว ๆ ไป ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง ตลอดจนธาตุอาหารเสริมทั้งหลายนี้ ข้าวโพดมีความต้องการในระดับต่าง ๆ กัน โดยเฉพาะพวกธาตุอาหารหลักมีความสำคัญต่อข้าวโพดอย่างเห็นได้ชัด และข้าวโพดจะแสดงการตอบสนองต่อ ธาตุอาหารหลักทั้งสามนี้ในปริมาณที่แตกต่างกัน และในระยะเวลาการเจริญเติบโตที่ต่าง ๆ กัน ในแต่ละชนิดของดิน Teuscher et al. (1960) พบว่า ไนโตรเจนนั้นข้าวโพดจะดูดจากดินขึ้นมาใช้ ตั้งแต่เริ่มแรกของการเจริญเติบโต และปริมาณจะเพิ่มขึ้นสูงสุดในระยะที่ข้าวโพดกำลังจะออกดอกและฝักอ่อน ถึงระยะอายุ 50 – 60 วัน แต่อย่างไรก็ตามธาตุไนโตรเจนจากดินก็จะถูกดูดไปใช้ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต ส่วนธาตุฟอสฟอรัสถูกดูดไปใช้ตลอดระยะเวลาการเจริญเติบโต ซึ่งระยะที่ต้องการมาก คือเริ่มระยะแรก แต่จะสังเกตเห็นว่า ในระยะเดือนแรกจะแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสไม่ว่าจะปลูกในดินชนิดใดก็ตาม แต่อาการจะหายไปเมื่ออายุมากขึ้น ทั้งนี้มีสาเหตุดินนั้นจะขาดฟอสฟอรัสเสมอไป แต่เป็นเพราะระบบรากและสรีรวิทยาของข้าวโพดไม่สามารถจะดูดฟอสฟอรัสในดิน ให้เพียงพอต่อการเจริญเติบโตในระยะนั้นได้ สำหรับธาตุโพแทสเซียมซึ่งมีอยู่ในปริมาณสูงในดินที่มีดินเหนียวปนอยู่ ซึ่งข้าวโพดสามารถจะดูดไปใช้ในปริมาณสูงตลอดฤดูกาลปลูกตามปริมาณที่ปรากฏในดิน และไม่ค่อยปรากฏให้เห็นว่ามีการขาดธาตุโพแทสเซียมในดินส่วนใหญ่ของประเทศไทย (กรมวิชาการเกษตร, 2537) แต่ถ้ามีการใช้อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับข้าวโพดและดินในท้องถิ่นนั้น ๆ นอกจากจะทำให้ข้าวโพดได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอแก่ความต้องการแล้ว ยังจะทำให้ได้ผลผลิตในอัตราสูงและอยู่ในระดับที่คุ้มทุน

### การใช้ปุ๋ยกับข้าวโพด

การเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพด มีลู่ทางที่จะกระทำได้หลายวิธี แต่วิธีหนึ่งที่สามารถทำได้ง่ายและมีความเป็นไปได้สูง ก็คือ การปรับปรุงดินโดยใช้ปุ๋ย ดังนั้น จึงได้มีการศึกษาถึงอัตราการใช้ปุ๋ยแก่ข้าวโพดขึ้น เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สูง ซึ่งธาตุอาหารที่สำคัญและจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด ก็คือ N, P และ K

กอบเกียรติ และคณะ (2532) ได้ทำการศึกษากการทดสอบปุ๋ยข้าวโพดในดินเหนียวสีแดงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยทำการทดลองในท้องที่ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ดำเนินการทดลองปลูกข้าวโพดในดินร่วนปนทรายชุดดินเลย มีปุ๋ย NPK รวมทั้งหมด 12 ตำรับปุ๋ย ดำเนินการทดลอง 2 ปี โดยผลการทดลองในปีที่ 2 (2532) จากผลเฉลี่ย 5 แปลง พบว่าปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสเฟต เพิ่มผลผลิตข้าวโพดอย่างเด่นชัด ส่วนปุ๋ยโพแทชไม่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตแต่อย่างใด และผลที่ได้ค่อนข้างแปรปรวน มีทั้งผลผลิตเพิ่มขึ้น และผลผลิตไม่เปลี่ยนแปลง โดยปุ๋ยไนโตรเจนสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้มากถึง 56% และปุ๋ยฟอสเฟตก็สามารถเพิ่มผลผลิตได้ 21% ตามลำดับ ข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนได้ผลผลิตเฉลี่ย 358 กก. ขณะที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 15 กก./ไร่ ได้ผลผลิตเพิ่มเป็น 569 กก./ไร่ (คิดเป็นผลผลิตเพิ่ม 56 %) และข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตได้ผลผลิตเฉลี่ย 433 กก./ไร่ และข้าวโพดที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 15 กก./ไร่ ได้ผลผลิตเพิ่มเป็น 522 กก./ไร่ (คิดเป็นผลผลิตเพิ่ม 21 %) และข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ยอะไรเลยได้ผลผลิตเฉลี่ยเพียง 272 กก./ไร่

บุญเลิศ และคณะ (2534) ได้ศึกษาการตอบสนองของข้าวโพดต่อปุ๋ย N, P และ K ในไร่กลีกรซึ่งเป็นดินร่วนทราย จำนวน 3 แปลงทดลอง ได้แก่ (1) อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น (2) อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม และ (3) อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา โดยปุ๋ย N, P และ K มีอย่างละ 4 ระดับ ระดับปุ๋ย N และ  $P_2O_5$  มี 0, 5, 10 และ 20 กก./ไร่ ส่วน  $K_2O$  มี 0, 2.5, 5 และ 10 กก./ไร่ ทำการทดลองเป็นระยะเวลา 3 ปี ผลการทดลองพบว่า ปีที่ 3 (2534) พบว่า ข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ย (0-0-0) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 186 กก./ไร่ ข้าวโพดที่ใส่ปุ๋ย 10-10-5 และ 20-20-10 กก./ไร่ ของ N,  $P_2O_5$  และ  $K_2O$  ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เป็น 442 และ 485 กก./ไร่ ตามลำดับ ปุ๋ย N และ P เป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิต ข้าวโพดที่ใส่ปุ๋ย N 5 กก./ไร่ เพิ่มผลผลิตเป็น 413 กก./ไร่ ( ข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตเฉลี่ย 253 กก./ไร่)  $P_2O_5$  5 กก./ไร่ เพิ่มผลผลิตเป็น 474 กก. (ข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตให้ผลผลิตเฉลี่ย 260 กก./ไร่) ซึ่งคิดเป็นผลผลิตเพิ่มขึ้น 63 และ 82 % ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทช ไม่มีแนวโน้มที่จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และยังพบอีกว่า ข้าวโพดที่ปลูกที่ อ.เมือง จ.ขอนแก่น จะให้ผลผลิตสูงกว่าที่อื่น ซึ่งจากการทดสอบนี้จะเห็นได้ว่า ปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสเฟตเป็นปัจจัยสำคัญ และอัตราปุ๋ยทั้ง 2 ชนิดนี้ ก็ไม่ต้องใช้มากมาย เพียงแต่ใส่เอให้ข้าวโพดในอัตราต่ำ อย่างละ 5 กก./ไร่ ก็เพียงพอแล้ว

เขาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุทิน และคณะ (2532) ได้ศึกษาอัตราปุ๋ย NPK ที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดในเขตภาคกลาง โดยทำการทดลองในดินเหนียวสีดํา ชุดตาคลี จำนวน 5 แปลง ท้องที่จังหวัดลพบุรี ดำรับปุ๋ยจัดอยู่ในรูป central composite ประกอบด้วยอัตราปุ๋ย N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O อย่างละ 5 ระดับ รวม 20 ดำรับ ใช้ปุ๋ยอัตรา 10 – 10 – 5 กก./ไร่ของ N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ระยะเวลาทดลองดำเนินการทดลองติดต่อกัน 4 ปี พ.ศ. 2534 – พ.ศ. 2537 ผลการทดสอบในปีที่ 4 (พ.ศ. 2537) เฉลี่ยจาก 5 แปลง พบว่าข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ยอะไรเลย 0 – 0 – 0 ให้ผลผลิตเฉลี่ยค่อนข้างสูง 753 กก./ไร่ ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสเฟต เป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิต ข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสเฟต ให้ผลผลิตเฉลี่ย 745 กก. และ 737 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่ถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสเฟต อัตราอย่างละ 5 – 10 กก./ไร่ จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 4 – 11 % และ 6 – 11 % หรือคิดเป็น 213 – 279 และ 224 – 279 กก./ไร่ ตามลำดับ สำหรับข้าวโพดไม่ใส่ปุ๋ยโพแทช ให้ผลผลิตเฉลี่ย 832 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทชไม่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้นแต่อย่างไร

ได้มีการทดลองการใส่ปุ๋ยกับข้าวโพด โดยทำการทดลองกับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ที่ปลูกในดินเหนียวสีแดง (มงคลและคณะ, 2529) ในท้องที่จังหวัดนครสวรรค์, พิษณุโลก และนครราชสีมา โดยใช้ปุ๋ยที่อยู่ในรูป N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O 3 อัตรา ดังนี้ 0 – 0 – 0, 10 – 10 – 5 และ 20 – 10 – 5 จากผลการทดลองพบว่า ข้าวโพดที่ทำการทดลองจำนวนทั้งหมดที่ใช้ในการทำการทดลอง มีผลตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุด ผลผลิตของข้าวโพดจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่เพิ่มขึ้น ไนโตรเจน อัตรา N 10 กก./ไร่ เพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ถึง 257 กก./ไร่ ประสิทธิภาพของปุ๋ยไนโตรเจนจาก 1 กก./ไร่ สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ประมาณ 26 กก./ไร่ สำหรับปุ๋ยฟอสเฟต ซึ่งจะตอบสนองน้อยกว่าปุ๋ยไนโตรเจน การใส่ปุ๋ยฟอสเฟต อัตรา 10 กก./ไร่ ของ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> เพิ่มผลผลิตข้าวโพด 199 กก./ไร่ ประสิทธิภาพของปุ๋ยฟอสเฟต จากการใส่ธาตุอาหาร P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 1 กก. เพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ 12 กก. หรือให้ผลประมาณครึ่งหนึ่งของปุ๋ยไนโตรเจน ส่วนปุ๋ยโพแทช การตอบสนองมีน้อยมาก และยังมีความแปรปรวนอยู่ เนื่องจากดินเหนียวสีแดงชนิดนี้ มีธาตุอาหารโพแทสเซียมอยู่ในรูปปริมาณเพียงพอกับความต้องการของข้าวโพด (> 100 ppm) การใส่ปุ๋ยโพแทช K<sub>2</sub>O ในอัตรา 5 กก./ไร่ ให้ผลผลิตเพิ่มเพียง 14 กก./ไร่ ประสิทธิภาพของปุ๋ยโพแทช K<sub>2</sub>O 1 กก. เพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้เพียง 3 กก. เท่านั้น

สุพัฒน์ และคณะ (2532) ได้ทดลองศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยของข้าวโพดหวานในสภาพไร่ที่เป็นดินสีแดง เขตพื้นที่บ้านห้วยทราย ตำบลแม่บึง อำเภอพร้าวกิ่ง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ปุ๋ย 3 อัตรา ดังนี้ 0 – 20 – 10, 10 – 0 – 20 และ 20 – 10 – 0 กก./ไร่ และมีข้าวโพดพันธุ์ HSSW เป็นพืชทดสอบ ดำเนินการทดลองระหว่าง เดือนมิถุนายน – กันยายน 2532 ผลการทดลองเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรากฏว่า การใช้ปุ๋ยมีผลทำให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตดีและจำนวนฝักมากขึ้น ในส่วนของปุ๋ยแต่ละชนิด พบว่า ข้าวโพดให้การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุด จำนวนฝักทั้งหมดมีค่าเพิ่มขึ้นเป็นไปตามลำดับ ของอัตราปุ๋ยที่ใส่เพิ่มขึ้นจาก 0 - 20 - 20 เป็น 10 - 20 - 20 และ 20 - 20 - 20 ซึ่งจำนวนฝักทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 6,966 ฝัก/ไร่ เป็น 8,466 และ 9,733 ฝัก/ไร่ ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสนั้น ข้าวโพดให้การตอบสนองไม่ชัดเจนนัก จากอัตรา 20 - 0 - 20 เป็น 20 - 10 - 20 จำนวนฝักทั้งหมดลดลงเล็กน้อยจาก 10,166 ฝัก/ไร่ เป็น 9,800 ฝัก/ไร่ สำหรับปุ๋ยโพแทสเซียมก็มีผลเช่นเดียวกับปุ๋ยฟอสฟอรัส กล่าวคือ ข้าวโพดให้การตอบสนองที่ไม่ชัดเจนนัก จากอัตรา 20 - 20 - 0 เป็น 20 - 20 - 10 จำนวนฝักข้าวโพดทั้งหมดเพิ่มขึ้นจาก 10,066 ฝัก/ไร่ เป็น 11,600 ฝัก/ไร่ การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในอัตราสูงสุด คือ 20 - 20 - 20 มีแนวโน้มทำให้จำนวนฝักลดลงเป็น 9,733 ฝัก/ไร่ โดยอัตราปุ๋ยที่นับว่าเหมาะสมที่สุดคือ 20 - 20 - 10 กก. รองลงมาได้แก่ 20 - 20 - 0 และ 20 - 10 - 10 กก. N- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- K<sub>2</sub>O/ไร่ ตามลำดับ

นอกจากนี้ ยังได้มีการศึกษาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมกับพื้นที่ ที่มีปริมาณธาตุอาหารหลักตัวใดตัวหนึ่งมากหรือน้อยเกินไป เพื่อให้ได้อัตราปุ๋ยที่มีประสิทธิภาพและเพิ่มผลผลิตต่อไร่ ข้าวโพดได้มากที่สุด

บุญน้อม และคณะ (2533) ได้ทำการศึกษากการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดที่ปลูกในดินนาฤดูแล้ง โดยใช้น้ำชลประทานในท้องที่ อำเภอบ้านลาด จังหวัดลพบุรี ซึ่งเป็นดินที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์มีธาตุฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเพียงพอ (> 13 และ 100 ppm ตามลำดับ ) โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ในอัตรา 36 กก./ไร่ โดยแบ่งปุ๋ยเป็น 3 ส่วน การใส่ปุ๋ยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 ส่วน ผสมกับปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียม ในอัตราส่วน 12 - 3 - 3 กก./ไร่ คลุกเคล้าจนทั่วและโรยกันร่อนก่อนปลูก ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลืออีก 2 ส่วน โรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบโคนต้น เมื่อข้าวโพดมีอายุ 25 - 30 วัน ผลที่ได้ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 36 กก./ไร่ ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดดีกว่าที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างเด่นชัด แสดงว่า ปุ๋ยไนโตรเจนมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดเป็นอย่างมาก ผลผลิตจะขึ้นตามปริมาณปุ๋ยที่ใช้ ถึงแม้ว่าจะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 36 กก./ไร่ ซึ่งเป็นปริมาณค่อนข้างมากแต่ผลผลิตก็ยังคงเพิ่มขึ้นในระดับที่ดีมากประมาณ 5 เท่าของข้าวโพดที่ไม่ใส่ปุ๋ย

สนั่น และคณะ (2534) ได้ทำการทดสอบปุ๋ยข้าวโพดในไร่กลีกรใน จังหวัดลพบุรี ในดินเหนียวสีแดง ชุดปากช่อง ซึ่งโดยทั่วไปในท้องที่ดังกล่าวมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสต่ำถึงปานกลาง โดยใช้อัตราปุ๋ยดังต่อไปนี้ คือ 0 - 0 - 0, 5 - 0 - 0, 10 - 0 - 0, 5 - 5 - 0, 10 - 5 - 0 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ 10 - 10 - 0 กก./ไร่ ของ N- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- K<sub>2</sub>O กับข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 1 ซึ่งในพื้นที่นี้ จากการวิเคราะห์ดินมีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในช่วง 7 - 16 ppm ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ได้มีอยู่สูงกว่า 100 ppm ซึ่งเป็นปริมาณที่มากเกินไปสำหรับพืช โดยพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยของแปลงที่ไม่ได้รับปุ๋ยเลยจะอยู่ประมาณ 388 กก./ไร่ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียวมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตข้าวโพดสูงขึ้น แต่ถ้าหากมีการใส่ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตจำนวน 5 กก./ไร่ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ในระดับไนโตรเจนอัตรา 10 กก./ไร่ ของ N แล้วปรากฏว่าผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 573 กก./ไร่ ถึงแม้ว่าจะใส่ปุ๋ยฟอสเฟตเพิ่มแล้วทำให้ผลผลิตสูงขึ้นก็ตามแต่ก็ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับผลผลิตในอัตราปุ๋ย 10 - 5 - 0 กก./ไร่ แต่อย่างไร

Larry et al. (1994) ได้ทำการศึกษากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส สำหรับข้าวโพดในจังหวัดนครสวรรค์ โดยทำการทดลองในไร่เกษตรกร ซึ่งเป็นชุดดินตาคลีและชุดดินปากช่อง ในปี 2532 ทดลองชุดดินละ 3 แห่ง โดยใช้อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับ 0, 10 และ 20 กก. N /ไร่ ในรูปของ Urea และอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 ระดับ 0, 5 และ 10 กก. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ไร่ ในรูปของ Triple super phosphate ในปี 2533 ทดลองชุดดินละ 1 แห่ง ใช้อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4 ระดับ 5, 10, 15 และ 20 กก. N /ไร่ ในรูปของ Urea , อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 3 ระดับ 0, 5 และ 10 กก. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ไร่ ในรูปของ Triple super phosphate และ Check คือ ไม่มีการใส่ปุ๋ย และปี 2534 ทดลองในชุดดินตาคลี 3 แห่ง และชุดดินปากช่อง 4 แห่ง ใช้อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 3 ระดับ 10, 15 และ 20 กก. N /ไร่ ในรูปของ Urea , อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 2 ระดับ 0 และ 5 กก. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ไร่ ในรูปของปุ๋ยสูตร 16 - 20 - 0 และ Check ในชุดดินตาคลี คือ ไม่ใส่ปุ๋ย และ 5 - 0 - 0 กก. N- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- K<sub>2</sub>O /ไร่ ส่วนชุดดินปากช่อง คือ ไม่ใส่ปุ๋ย และ 10 - 10 - 0 กก. N- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- K<sub>2</sub>O /ไร่ โดยจากผลการวิเคราะห์ดิน พบว่า มีโพแทสเซียมอยู่มากเกินไป (> 110 ppm) ที่เพียงพอสำหรับพืช โดยพันธุ์ข้าวโพดที่ใช้ในการทดสอบ คือ พันธุ์สุวรรณ 1 ผลที่ได้พบว่า ในชุดดินตาคลี ในปี 2532 พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 และ 10 กก. N /ไร่ ให้ผลผลิต 779 และ 727 กก./ไร่ ตามลำดับ สูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งให้ผลผลิต 362 กก./ไร่ ส่วนการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0, 5 และ 10 กก. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ไร่ ให้ผลผลิต 601 , 622 และ 645 กก./ไร่ ตามลำดับ ปี พ.ศ. 2533 พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก. N /ไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 569 กก./ไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง กับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 กก. N /ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตเพียง 433 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 และ 15 กก. N /ไร่ ให้ผลผลิต 507 และ 516 กก./ไร่ ตามลำดับ ต่ำกว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก. N /ไร่ และสูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 กก. N /ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0, 5 และ 10 กก. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ไร่ ให้ผลผลิต 497, 506 และ 516 กก./ไร่ ตามลำดับ และการที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ได้ผลผลิต 353 กก./ไร่ ปี พ.ศ. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2534 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสทุกกรรมวิธี ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในชุดดินปากช่อง ในปี พ.ศ. 2532 พบว่าผลผลิตข้าวโพดต่ำ ไม่มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย เนื่องจาก สภาวะแห้ง แล้งฝน ขาดช่วงในระยะการเจริญเติบโตของต้นข้าวโพด ปี พ.ศ. 2533 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัส มี Interaction กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก. N /ไร่ ร่วมกับฟอสฟอรัสอัตรา 10 กก.  $P_2O_5$  /ไร่ ได้ผลผลิตสูงสุด 738 กก./ไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับทุกกรรมวิธี การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กก./ไร่ ร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 5 กก.  $P_2O_5$  /ไร่ ให้ผลผลิต 611 กก./ไร่ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กก./ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 5.3 กก./ไร่ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ปี พ.ศ. 2534 พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10, 15 และ 20 กก./ไร่ ให้ผลผลิต 820, 791 และ 856 กก./ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 5 กก.  $P_2O_5$  /ไร่ ให้ผลผลิต 857 กก./ไร่ สูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งให้ผลผลิต 788 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับฟอสฟอรัส ไม่พบ Interaction สำหรับ Check คือไม่ใส่ปุ๋ย และ Check ใส่ปุ๋ยอัตรา 10 – 10 – 0 N-  $P_2O_5$ -  $K_2O$  กก. /ไร่ ได้ผลผลิต 482 และ 933 กก./ไร่ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองปลูกข้าวโพดในครั้งนี้ ใช้แผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 4 ซ้ำ ดำเนินการทดลองมีดังนี้

Main plot : ประกอบด้วย ข้าวโพดลูกผสมสามสายพันธุ์ คือ

1. พันธุ์ นครสวรรค์ 72
2. พันธุ์ NSX 982009
3. พันธุ์ NSX 982013

Sub plot : ประกอบไปด้วย อัตราการใส่ปุ๋ย โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

1. 0-0-0 กก./ไร่
2. 5-5-2.5 กก./ไร่
3. 10-10-5 กก./ไร่
4. 20-10-5 กก./ไร่
5. 20-20-10 กก./ไร่

อัตราปุ๋ยที่ใช้อยู่ในรูป N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ตามลำดับ

### การปลูก

ทำการทดลองปลูกข้าวโพดในไร่ นาย อุดม อุบลวัฒน์ ในพื้นที่ ต. โคกตูม อ. เมือง จ. ลพบุรี ซึ่งเป็นดินเหนียวสีแดง (Red Fine Earth) โดยใช้พื้นที่ปลูกทั้งหมด 56 x 37 เมตร โดยแบ่งออกเป็นแปลงย่อยขนาด 4.5 x 5.0 เมตร ใช้ระยะปลูก 75 x 25 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้น/หลุม แล้วใส่ปุ๋ยในอัตราตามดำหรับการทดลอง คือใส่ปุ๋ยรองกันหลุมก่อนปลูก โดยครึ่งหนึ่งของปุ๋ยไนโตรเจนใส่รองพื้นก่อนปลูกร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทช ทำการปลูกข้าวโพดในวันที่ 25 กรกฎาคม 2544 ส่วนปุ๋ยไนโตรเจนอีกครึ่งหนึ่งที่เหลือ ใส่ข้างแถวและพรวนดินกลบเมื่อข้าวโพดมีอายุ 20 - 25 วัน ข้าวโพดจะเริ่มออกในวันที่ 29 กรกฎาคม 2544 และใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ในวันที่ 18 สิงหาคม 2544 โดยใส่ไปรอบๆที่บริเวณโคนต้น

### การปฏิบัติดูแลรักษา

ทำการกำจัดวัชพืชและพืชรากที่มีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูข้าวโพดตามความจำเป็น เนื่องจากพื้นที่ทำการทดลองไม่อยู่ในเขตชลประทาน จึงอาศัยน้ำฝนจากธรรมชาติ เท่านั้น

### การบันทึกรวบรวมข้อมูล

เมื่อต้นข้าวโพดอายุ 45 วัน ทำการวัดความสูงครั้งที่ 1 ในวันที่ 15 กันยายน 2544 และวัดความสูงครั้งที่ 2 ในวันที่ 11 ตุลาคม 2544 เก็บตัวอย่างพืชไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของต้นข้าวโพดในวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2545 พร้อมทั้งเก็บตัวอย่างต้นข้าวโพด โดยสุ่มเลือกเก็บตัวอย่างจากนั้น นำไปชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบแห้งในตู้อบพืชที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จนน้ำหนักแห้งคงที่ จากนั้นจึงนำลำต้นและใบที่อบแห้งไปชั่งน้ำหนัก จดบันทึก แล้วนำตัวอย่างพืชไปบดด้วยเครื่องบดพืช Thomas – Wiley จากนั้นเก็บตัวอย่างพืชที่บดไว้แล้ว เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางเคมีต่อไป

### การเก็บเกี่ยว

เมื่อต้นข้าวโพดมีฝักแก่เต็มที่ จึงได้ทำการเก็บเกี่ยวในวันที่ 11 พฤศจิกายน 2544 โดยเก็บเกี่ยวในพื้นที่ 225 ตารางเมตร ในแต่ละแปลงย่อย โดยนับจำนวนต้นและจำนวนฝักที่เก็บเกี่ยว ชั่งน้ำหนักต้นแห้ง นำฝักไปตากแห้ง กระเทาะเมล็ด แล้วชั่งน้ำหนักเมล็ดแห้ง จดบันทึกข้อมูลตัวเลข เพื่อนำไปวิเคราะห์ตัวเลขในทางสถิติต่อไป

### การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน

ทำการเก็บตัวอย่างดินหลังจากเก็บเกี่ยวพืช และทำการเตรียมตัวอย่างดินก่อนทำการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน โดยนำดินที่เก็บมาจากแปลงทดลองมาทำการผึ่งให้แห้งในที่ร่ม (Air dry) จนดินแห้งสนิท แล้วจึงนำดินมาบดด้วยโกร่งบดดินแล้วร่อนผ่านตะแกรงขนาด 0.5 และ 2 มิลลิเมตร นำตัวอย่างดินที่ได้ไปวิเคราะห์ทางเคมีต่อไป

### การวัดค่า pH

ทำการวัดแบบ electrometric โดยใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำ 1 : 2 คนให้เข้ากัน และคนเป็นครั้งคราวระหว่างที่ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที วัดค่า pH ด้วย pH meter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### การหาค่าปริมาณอินทรีย์วัตถุ

ใช้วิธี Walkley and Black(1934) โดยใช้ 1.0 N  $K_2Cr_2O_7$  และกรด  $H_2SO_4$  เข้มข้น ใส่ในตัวอย่างดิน เขย่า 1 นาที ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที มี O-phenanthroline เป็น Indicator จากนั้นไทเทรต Soil suspension ด้วย 0.5 N  $FeSO_4$  จนสารละลายเปลี่ยนสีจากสีเขียวอมน้ำเงินเป็นสีแดง ทำ Blank เปรียบเทียบ บันทึกปริมาตร  $FeSO_4$  ที่ใช้และนำไปคำนวณหาค่า % Organic matter

### การหาความสามารถในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน

ทำการชะตัวอย่างดินด้วยสารละลาย  $NH_4OAC$  pH 7.0 จนดินอิ่มตัวด้วย  $NH_4^+$  จากนั้นล้าง  $NH_4OAC$  ออกด้วย Methyl alcohol ใช้ Acidified NaCl 10 % เพื่อไล่ที่  $NH_4^+$  ที่ถูกดูดซับออกมา นำ leachate ที่ได้วิเคราะห์หาปริมาณ  $NH_4^+$  โดยการกลั่นแล้วไทเทรตด้วย  $H_2SO_4$  จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแดง บันทึกปริมาตรกรดที่ใช้ แล้วนำไปคำนวณหาค่า C.E.C ต่อไป

### การหาค่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในดิน

ใช้วิธี Kjeldahl โดยการ digest ดินด้วยกรด  $H_2SO_4$  เข้มข้น และ catalyst mixture บนเตา digester block สำหรับ digest ระยะแรก ๆ ใช้ไฟอ่อน ๆ แล้วค่อยปรับอุณหภูมิให้สูงขึ้นถึงประมาณ 300 – 350 องศาเซลเซียส จนได้สารละลายใสแล้ว digest ต่ออีกประมาณ 1 ชั่วโมง ตั้งทิ้งไว้จนเย็น นำมาปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น กรองด้วยกระดาษกรอง นำ aliquot ที่ได้ไปกลั่นกับ NaOH เข้มข้น ทำการจับ  $NH_3$  ที่ถูกปลดปล่อยออกมาด้วย  $H_3BO_3$  หลังจากนั้นทำการไทเทรตด้วยสารละลายที่ได้กับกรด  $H_2SO_4$  โดยใช้ methyl red เป็น indicator ไทเทรตจนสารละลายเปลี่ยนสี จากสีเขียวเป็นสีม่วงแดง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน

### การหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

สกัดฟอสฟอรัสในดินโดยวิธี Bray II จากนั้นทำการ Develop สี aliquot ด้วยวิธี Molybdenum blue แล้ววัดค่าเปอร์เซ็นต์ Absorbance จากเครื่อง Spectrophotometer ที่ Wave length 882 nm นำค่าที่ได้ไปเทียบกราฟการดูดกลืนแสงของฟอสฟอรัสในความเข้มข้นต่าง ๆ คำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

### การหาปริมาณโพแทสเซียมที่ละลายน้ำได้

โดยนำดินไปสกัดด้วย  $\text{NH}_4\text{OAc}$  แล้วนำสารละลายที่สกัดได้ไปทำให้เจือจางลง โดยสารละลายโพแทสเซียมใช้ 1 ml ต่อปริมาตรน้ำ 10 ml แล้วนำสารละลายที่เจือจางไปหาความเข้มข้นของโพแทสเซียม ด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

### การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช

วิเคราะห์ตัวอย่างพืชโดยการย่อยสลาย (digest) พืชเสียก่อน ด้วยสารละลาย  $\text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}_2$  -  $\text{Li}_2\text{SO}_4 - \text{Se}$  ใน digestion tubes จนได้สารละลายใส ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น เก็บไว้เป็น aliquot เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาธาตุอาหารต่าง ๆ ต่อไป

### การหาปริมาณไนโตรเจนในพืช

นำ aliquot ที่ได้จากการ digest มาทำการกลั่นโดยใช้สารละลาย NaOH และมีกรด Boric เป็นตัวจับไนโตรเจนที่ได้ จากนั้นนำมาไทเทรตด้วยสารละลาย  $\text{H}_2\text{SO}_4$  จนสารละลายเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีชมพู ทำ blank เปรียบเทียบ บันทึกปริมาณกรดที่ใช้ แล้วนำไปคำนวณปริมาณไนโตรเจน

### การหาปริมาณฟอสฟอรัสในพืช

วิเคราะห์ฟอสฟอรัสโดย นำ aliquot ไปทำปฏิกิริยากับสารประกอบ Molybdate ได้สารประกอบเชิงซ้อนสีน้ำเงินแล้ววัดค่า transmittance จากเครื่อง Spectrophotometer ที่ Wave length 420 nm นำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับสารละลายที่มีความเข้มข้นมาตรฐาน แล้วคำนวณหาความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในตัวอย่างพืช

### การหาปริมาณโพแทสเซียมในพืช

นำสารละลายโพแทสเซียมที่สกัดได้ปรับปริมาตร โดยใช้ aliquot ปริมาณ 1 ml. ปรับปริมาตรสารละลายเป็น 10 ml. นำสารละลายที่เจือจางได้ ไปวัดหาความเข้มข้นโดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer.

### การวิเคราะห์ทางสถิติ

โดยใช้ Analysis of Variance Technique วิเคราะห์ข้อมูลตัวเลขต่าง ๆ เกี่ยวกับความสูง, น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพด, ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในต้นข้าวโพด และผลผลิตเมล็ดของข้าวโพด โดยโปรแกรม IRRISTAT

### สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ไร่กสิกร ต. โคกตูม อ. เมือง จ. ลพบุรี และทำการวิเคราะห์ทางเคมีที่ ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

### ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่เดือน พฤษภาคม 2544 ถึงเดือน มีนาคม 2545

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### ความสูงของต้นข้าวโพดวัดครั้งที่ 1

จากการวิเคราะห์ตัวเลขความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดในทางสถิติ ปรากฏว่า ความสูงเฉลี่ย มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบความสูงเฉลี่ยในระหว่างต้นข้าวโพดพันธุ์ ลูกผสม 3 พันธุ์ พบว่าพันธุ์ NSX 982013 มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 136.7 เซนติเมตร และพันธุ์ NSX 982009 มีความสูงเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 118.3 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ซึ่งพันธุ์ NSX 982013 มีความสูงเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์ นครสวรรค์ 72 และพันธุ์ NSX 982009 ตามลำดับ แต่ความสูงเฉลี่ยของพันธุ์ NSX 982009 และ นครสวรรค์ 72 ไม่มีความแตกต่างกัน

การใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ทำให้ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดยตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 10 - 10 - 5 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 132.5 เซนติเมตร และตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่อัตราปุ๋ย มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 119.0 เซนติเมตร โดยตำรับการทดลองนี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 0 - 0 - 0, 5 - 5 - 2.5 และ 20 - 10 - 5 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลอง 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดมากกว่า ตำรับการทดลอง 0 - 0 - 0 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพด ไม่แตกต่างกันกับ ตำรับการทดลอง 20 - 10 - 5 และ 20 - 20 - 10 กิโลกรัมต่อไร่

อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลอง เมื่อใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ ลงไปในดิน ทำให้ความสูงเฉลี่ยของข้าวโพดสูงกว่าจากที่ไม่ใส่ปุ๋ยเลย แต่ในบรรดาตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ย NPK ด้วยกัน มีแนวโน้มที่ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดไม่แตกต่างกัน ยกเว้น ตำรับการทดลอง 10 - 10 - 5 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากเกิดความแห้งแล้งติดต่อกันในระยะที่ข้าวโพดกำลังเจริญเติบโต การตอบสนองต่ออัตราปุ๋ยของข้าวโพด ทั้ง 3 พันธุ์ จึงไม่เป็นไปตามสภาพปกติ อีกทั้งมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่าง พันธุ์ข้าวโพดกับอัตราปุ๋ยอีกด้วย

### ความสูงของต้นข้าวโพดวัดครั้งที่ 2

ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพด เมื่อวัดครั้งที่ 2 ก่อนทำการเก็บเกี่ยวประมาณ 30 วัน มีความแตกต่างกันในระหว่างพันธุ์ และการใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กัน ความสูงเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ พันธุ์ NSX 982013 ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 168.00 เซนติเมตร ในขณะที่พันธุ์ NSX 982009 มีความสูงเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 151.50 เซนติเมตร ซึ่งพันธุ์ NSX 982013 มีแนวโน้มความสูงเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ความสูงเฉลี่ยเป็นเซนติเมตรของต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ (วัดความสูงครั้งที่ 1)

ตำรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			ความสูงเฉลี่ย ของอัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0 – 0 – 0	114.40c	110.20b	132.30a	119.00c
5 – 5 – 2.5	129.70ab	119.50ab	138.00a	129.00ab
10 – 10 – 5	134.50a	124.30a	138.70a	132.50a
20 – 10 – 5	124.80abc	118.40ab	134.50a	125.90b
20 – 20 – 10	121.90bc	119.10ab	139.90a	126.90ab
ความสูงเฉลี่ยของพันธุ์	125.00b	118.30bc	136.70a	126.70

cv (a) = 6.30 %

cv (b) = 5.60 %

(a) LSD (5%) = 11.00 เซนติเมตร      (b) LSD (5%) = 10.20 เซนติเมตร

LSD (1%) = 15.30 เซนติเมตร      LSD (1%) = 13.70 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นครสวรรค์ 72 แ่่มากกว่าพันธุ์ NSX 982009 อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนพันธุ์ นครสวรรค์ 72 มีความสูงเฉลี่ยมากกว่าพันธุ์ NSX 982009

เมื่อทำการใส่ปุ๋ยตามตำรับการทดลองต่าง ๆ พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 164.1 เซนติเมตร และ ตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่อัตราปุ๋ย มีค่าความสูงเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 159.6 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม ตำรับการทดลองใส่ปุ๋ยอัตรา 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างกับตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 10 - 10 - 5 และ 20 - 10 - 5 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีความสูงเฉลี่ยมากกว่าตำรับการทดลองใส่ปุ๋ย 0- 0 - 0 และ 20 - 20 - 10 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับตำรับการทดลองใส่ปุ๋ย 10 - 10 - 5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกับตำรับการทดลองอื่น ๆ ในลักษณะเช่นเดียวกันกับ ที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 0- 0 - 0, 20 - 10 - 5 และ 20 - 20 - 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีความสูงเฉลี่ยของต้นข้าวโพดไม่แตกต่างกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่า เมื่อปริมาณความชื้นในดินมีปริมาณจำกัด เพราะเกิดสภาพฝนแล้งเป็นเวลายาวนาน ต้นข้าวโพดจึงตอบสนองต่อปุ๋ยในอัตราปานกลางมากกว่าอัตราที่สูงหรือต่ำกว่านี้ อย่างไรก็ตาม พันธุ์ นครสวรรค์ 72 มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่าง พันธุ์กับอัตราปุ๋ยอีกด้วย

### น้ำหนักฝักแห้งของข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กับข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 สายพันธุ์ ปรากฏว่า น้ำหนักฝักแห้งเฉลี่ยของข้าวโพดทั้ง 3 สายพันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3) โดยพันธุ์ NSX 982013 ให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของฝักสูงสุด เท่ากับ 781.45 กิโลกรัมต่อไร่ และ พันธุ์ NSX 982009 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของฝักต่ำสุด เท่ากับ 644.45 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของพันธุ์ NSX 982013 สูงกว่า พันธุ์นครสวรรค์ 72 และ พันธุ์ NSX 982009 แต่ พันธุ์นครสวรรค์ 72 กับ พันธุ์ NSX 982009 มีน้ำหนักเฉลี่ยฝักแห้งไม่แตกต่างกัน

ส่วนน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของฝักข้าวโพด ที่ได้จากตำรับการทดลองใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ กัน นั้น สูงกว่า ตำรับการทดลองที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเลย คือ อัตรา 0 - 0 - 0 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกตำรับการทดลอง แต่ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ กันเหล่านั้น ไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 2 ความสูงเฉลี่ยเป็นเซนติเมตรของต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ (วัดความสูงครั้งที่ 2)

ตำรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			ความสูงเฉลี่ย ของอัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0-0-0	160.70c	148.40a	169.80a	159.60b
5-5-2.5	169.40ab	153.50a	169.50a	164.10a
10-10-5	170.20a	151.70a	169.10a	163.60a
20-10-5	166.40abc	151.90a	167.30a	161.80ab
20-20-10	163.80bc	152.00a	164.10a	160.00b
ความสูงเฉลี่ยของพันธุ์	166.10ab	151.50c	168.00a	161.80

cv (a) = 3.90 %

cv (b) = 2.50 %

(a) LSD (5%) = 7.00 เซนติเมตร

(b) LSD (5%) = 5.70 เซนติเมตร

LSD (1%) = 10.00 เซนติเมตร

LSD (1%) = 7.70 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 น้ำหนัก(กิโลกรัมต่อไร่)ฝักแห้งข้าวโพดเฉลี่ย จำนวนสามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตำรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			น้ำหนัก ฝักแห้งข้าวโพด เฉลี่ยของ อัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0 – 0 – 0	519.65ab	493.32b	672.65a	561.87b
5 – 5 – 2.5	667.32a	699.99a	811.32a	716.21a
10 – 10 – 5	806.65a	685.32a	784.65a	758.87a
20 – 10 – 5	697.32a	665.31a	819.98a	727.54a
20 – 20 – 10	766.65a	708.31a	818.65a	764.54a
น้ำหนักฝักแห้ง เฉลี่ยของพันธุ์	691.51ab	644.45b	781.45a	705.80

cv (a) = 21.40 %

cv (b) = 13.50 %

(a) LSD (5%) = 168.52 กิโลกรัมต่อไร่ (b) LSD (5%) = 136.78 กิโลกรัมต่อไร่

LSD (1%) = 238.64 กิโลกรัมต่อไร่ LSD (1%) = 183.35 กิโลกรัมต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง**

### น้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพด

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นข้าวโพดทั้ง 3 พันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) ถึงแม้พันธุ์ NSX 982013 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 196.50 กรัมต่อต้น และ พันธุ์ NSX 982009 มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 169.25 กรัมต่อต้น ก็ตาม

นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กัน ก็พบว่า น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4) แต่ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยในอัตรา 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 203.75 กรัมต่อต้น และตำรับการทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 156.33 กรัมต่อต้น จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของข้าวโพด ไม่มีความแตกต่างกันระหว่าง พันธุ์และอัตราปุ๋ยที่ใช้ เนื่องจากได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้ง

### น้ำหนักเมล็ดข้าวโพด

การวิเคราะห์ผลผลิตข้าวโพดทางสถิติ หลังจากใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กับ ข้าวโพดลูกผสม ทั้ง 3 สายพันธุ์ ปรากฏว่า น้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5) โดยพันธุ์ NSX 982013 ให้น้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดข้าวโพดสูงสุด เท่ากับ 655.98 กิโลกรัมต่อไร่ และ พันธุ์ NSX 982009 ให้น้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดข้าวโพดต่ำสุด เท่ากับ 548.79 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ นครสวรรค์ 72 มีน้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดข้าวโพด 548.79 กิโลกรัมต่อไร่

แต่การใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กัน พบว่า น้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดข้าวโพดมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5) โดยตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 20 - 20 - 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 645.09 กิโลกรัมต่อไร่ และตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่อัตราปุ๋ย มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 465.88 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตาม การใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ยกเว้นตำรับการทดลอง 0 - 0 - 0 กิโลกรัมต่อไร่ นั้น ไม่ทำให้น้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดข้าวโพดแตกต่างกัน แต่การใส่ปุ๋ยทุกอัตรา ทำให้น้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดข้าวโพด สูงกว่าที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย แสดงว่าในสภาพแห้งแล้ง การใส่ปุ๋ยอัตราเพียง 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ นับว่าสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้

### เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจน และ ปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวโพด

จากการวิเคราะห์ตัวเลข เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนและปริมาณไนโตรเจนในต้นข้าวโพด ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวโพดและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืชไม่มีความแตกต่างกัน

ตารางที่ 4 น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นข้าวโพด (กรัมต่อต้น) จำนวนสามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตัวรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			น้ำหนักแห้ง ของต้นข้าวโพด เฉลี่ยของ อัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0 – 0 – 0	155.25a	130.50a	183.25a	156.33a
5 – 5 – 2.5	196.75a	212.25a	202.25a	203.75a
10 – 10 – 5	207.00a	182.50a	196.00a	195.16a
20 – 10 – 5	159.25a	168.50a	194.50a	174.08a
20 – 20 – 10	170.25a	152.25a	206.50a	176.33a
น้ำหนักแห้งของต้นข้าว โพดเฉลี่ยของพันธุ์	177.70a	169.25a	196.50a	181.15

cv (a) = 31.40 %

cv (b) = 17.20 %

(a) LSD (5%) = 98.30 กรัมต่อต้น                      (b) LSD (5%) = 43.21 กรัมต่อต้น

LSD (1%) = 148.92 กรัมต่อต้น                      LSD (1%) = 56.79 กรัมต่อต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 น้ำหนัก(กิโลกรัมต่อไร่)เมล็ดข้าวโพดเฉลี่ย จำนวนสามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตัวรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			น้ำหนัก เมล็ดข้าวโพด เฉลี่ยของ อัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0 – 0 – 0	437.66a	414.66a	545.32a	465.88b
5 – 5 – 2.5	568.99a	570.65a	680.65a	606.76a
10 – 10 – 5	690.98a	582.32a	663.32a	645.54a
20 – 10 – 5	560.98a	571.32a	692.65a	608.32a
20 – 20 – 10	635.32a	604.99a	697.98a	646.09a
น้ำหนักเมล็ด เฉลี่ยของพันธุ์	578.78a	548.79a	655.98a	594.52

cv (a) = 24.50 %

cv (b) = 14.00 %

(a) LSD (5%) = 154.59 กิโลกรัมต่อไร่      (b) LSD (5%) = 119.38 กิโลกรัมต่อไร่

LSD (1%) = 220.21 กิโลกรัมต่อไร่      LSD (1%) = 160.08 กิโลกรัมต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางสถิติ (ตารางที่ 6 และ 7) แต่ต้นข้าวโพดพันธุ์ NSX 982009 มี เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนสูงสุด เท่ากับ 1.70 เปอร์เซ็นต์ และ พันธุ์นครสวรรค์ 72 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.64 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นข้าวโพดพันธุ์ NSX 982013 มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 3.25 กรัม และพันธุ์ NSX 982009 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.89 กรัม

เมื่อใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กัน พบว่า เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6) โดยทำการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 5 – 5 – 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 1.76 เปอร์เซ็นต์ และทำการทดลองที่ 10 – 10 – 5 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 1.56 เปอร์เซ็นต์

สำหรับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืช พบว่า การใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 7) เช่นเดียวกัน โดยทำการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 5 – 5 – 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในพืชสูงสุด เท่ากับ 3.60 กรัมต่อต้น และทำการทดลองที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยมีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.55 กรัมต่อต้น

#### **เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส และ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในต้นข้าวโพด**

หลังจากใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ กับข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 สายพันธุ์ ปรากฏว่า เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นพืช และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในต้นข้าวโพด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8 และ 9) โดยทำการทดลอง นครสวรรค์ 72 มีเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสสูงสุด เท่ากับ 0.51 เปอร์เซ็นต์ และทำการทดลองทั้ง NSX 982009 และ NSX 982013 มีค่าต่ำสุดที่เท่ากัน คือ 0.50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ของทำการทดลอง NSX 982013 มีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 0.98 กรัม และทำการทดลอง NSX 982009 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.86 กรัม

ค่าวิเคราะห์ทางสถิติ เมื่อใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ พบว่า เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในพืชไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8) โดยทำการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 20 – 20 – 10 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.53 เปอร์เซ็นต์ และทำการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 5 – 5 – 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 0.49 เปอร์เซ็นต์ เป็นที่น่าแปลกใจ ทำการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยมีค่า เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส ถึง 0.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าทำการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 10 – 10 – 5 กิโลกรัมต่อไร่ แต่น้อยกว่า ทำการทดลอง 20 – 10 – 5 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส 0.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอาจเป็นผลจาก dilution factor

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยไนโตรเจนในต้นข้าวโพด ตามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตำรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย - กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนเฉลี่ย ของอัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0-0-0	1.60bc	1.66bc	1.64ab	1.63a
5-5-2.5	1.81a	1.93a	1.56b	1.76a
10-10-5	1.55c	1.54c	1.59b	1.56a
20-10-5	1.53c	1.60c	1.77a	1.64a
20-20-10	1.72ab	1.80ab	1.70ab	1.74a
เปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนเฉลี่ย ของพันธุ์	1.64a	1.70a	1.65a	1.67

cv (a) = 5.90 %

cv (b) = 6.50 %

(a) LSD (5%) = 0.16 เปอร์เซ็นต์

(b) LSD (5%) = 0.16 เปอร์เซ็นต์

LSD (1%) = 0.22 เปอร์เซ็นต์

LSD (1%) = 0.21 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย ( กรัมต่อดัน ) ในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตำรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			ปริมาณ ไนโตรเจน ทั้งหมดเฉลี่ย ของอัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0-0-0	2.48a	2.14a	3.02a	2.55a
5-5-2.5	3.59a	4.07a	3.15a	3.60a
10-10-5	3.21a	2.81a	3.10a	3.04a
20-10-5	2.44a	2.69a	3.46a	2.86a
20-20-10	2.92a	2.76a	3.54a	3.07a
ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เฉลี่ยของพันธุ์	2.93a	2.89a	3.25a	3.02

cv (a) = 26.80 %

cv (b) = 20.40 %

(a) LSD (5%) = 1.40 กรัมต่อดัน

(b) LSD (5%) = 0.85 กรัมต่อดัน

LSD (1%) = 2.12 กรัมต่อดัน

LSD (1%) = 1.12 กรัมต่อดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยฟอสฟอรัสในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตำรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสเฉลี่ย ของอัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0-0-0	0.46b	0.50ab	0.55a	0.50a
5-5-2.5	0.52ab	0.54a	0.42b	0.49a
10-10-5	0.48ab	0.54a	0.46ab	0.50a
20-10-5	0.57a	0.44b	0.50ab	0.50a
20-20-10	0.54ab	0.50ab	0.54a	0.53a
เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัส เฉลี่ยของพันธุ์	0.51a	0.50a	0.50a	0.50

cv (a) = 7.00 %

cv (b) = 12.10 %

(a) LSD (5%) = 0.08 เปอร์เซ็นต์ (b) LSD (5%) = 0.09 เปอร์เซ็นต์

LSD (1%) = 0.11 เปอร์เซ็นต์ LSD (1%) = 0.12 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ย (กรัมต่อตัน) ในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตำรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			ปริมาณ ฟอสฟอรัส ทั้งหมดเฉลี่ยของ อัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0-0-0	0.70b	0.64b	1.02a	0.79a
5-5-2.5	0.98a	1.14a	0.86a	0.99a
10-10-5	0.98a	1.02a	0.92a	0.97a
20-10-5	0.89ab	0.74b	0.98a	0.87a
20-20-10	0.93ab	0.77b	1.10a	0.93a
ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เฉลี่ยของพันธุ์	0.90a	0.86a	0.98a	0.91

cv (a) = 30.00 %

cv (b) = 19.20 %

(a) LSD (5%) = 0.47 กรัมต่อตัน      (b) LSD (5%) = 0.24 กรัมต่อตัน

LSD (1%) = 0.71 กรัมต่อตัน      LSD (1%) = 0.32 กรัมต่อตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ ฟอสฟอรัส ทั้งหมดในต้นข้าวโพด มีปฏิกริยาร่วม (interaction) ระหว่าง อัตราการใส่ปุ๋ย กับ พันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 สายพันธุ์

### เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม และ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในต้นข้าวโพด

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ กับ ข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 สายพันธุ์ เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในพืช และปริมาณ โพแทสเซียมทั้งหมดในต้นข้าวโพด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10 และ 11) โดยตำรับการทดลอง นครสวรรค์ 72 มีเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมสูงสุด เท่ากับ 2.13 เปอร์เซ็นต์ และตำรับการทดลอง NSX 982013 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 2.05 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด ของตำรับการทดลอง NSX 982013 มีปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดต่อต้นสูงสุด เท่ากับ 4.00 กรัม และตำรับการทดลอง NSX 982009 มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 3.52 กรัม

เมื่อใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในพืช ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10) โดยตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.18 เปอร์เซ็นต์ และ ตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 20 - 10 - 5 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าต่ำสุด เท่ากับ 1.97 เปอร์เซ็นต์ โดยตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย มีเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม เท่ากับ 2.14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 20 - 10 - 5 และ 20 - 20 - 10 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียม เท่ากับ 1.97 เปอร์เซ็นต์ และ 2.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ. อาจเป็นผลมาจาก dilution factor

ส่วนปริมาณ โพแทสเซียม ทั้งหมดในต้นข้าวโพด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11) โดยตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 5 - 5 - 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 4.39 กรัมต่อต้น โดยตำรับการทดลองที่ไม่ใส่อัตราปุ๋ย มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 3.39 กรัมต่อต้น รองลงมาเป็นตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 20 - 10 - 5 , 20 - 20 - 10 และ 10 - 10 - 5 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีค่าปริมาณ โพแทสเซียมทั้งหมด เท่ากับ 3.42 , 3.44 และ 4.20 กรัมต่อต้น ตามลำดับ.

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยโพแทสเซียมในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตัวรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย - กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมทั้งหมดเฉลี่ยของอัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0-0-0	1.99a	1.98a	2.45a	2.14a
5-5-2.5	2.09a	2.34a	2.10a	2.18a
10-10-5	2.19a	2.37a	1.94a	2.17a
20-10-5	2.17a	1.79a	1.93a	1.97a
20-20-10	2.11a	1.98a	1.83a	2.01a
เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมทั้งหมดเฉลี่ยของพันธุ์	2.13a	2.09a	2.05a	2.09

cv (a) = 17.30 %

cv (b) = 21.60 %

(a) LSD (5%) = 0.62 เปอร์เซ็นต์      (b) LSD (5%) = 0.63 เปอร์เซ็นต์

LSD (1%) = 0.95 เปอร์เซ็นต์      LSD (1%) = 0.82 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ย (กรัมต่อตัน) ในต้นข้าวโพด สามสายพันธุ์ เมื่อใส่อัตราปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ

ตำรับการทดลอง (อัตราปุ๋ย – กิโลกรัมต่อไร่)	พันธุ์ข้าวโพด			ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดเฉลี่ยของอัตราปุ๋ย
	นครสวรรค์ 72	NSX 982009	NSX 982013	
0-0-0	3.13a	2.55a	4.50a	3.39a
5-5-2.5	4.07a	4.77a	4.33a	4.39a
10-10-5	4.45a	4.35a	3.80a	4.20a
20-10-5	3.49a	3.03a	3.74a	3.42a
20-20-10	3.75a	2.92a	3.65a	3.44a
ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดเฉลี่ยของพันธุ์	3.78a	3.52a	4.00a	3.77

cv (a) = 32.40 %

cv (b) = 24.20 %

(a) LSD (5%) = 2.11 กรัมต่อตัน

(b) LSD (5%) = 1.26 กรัมต่อตัน

LSD (1%) = 3.20 กรัมต่อตัน

LSD (1%) = 1.66 กรัมต่อตัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สรุป

จากการปลูกข้าวโพดลูกผสม 3 สายพันธุ์ ได้แก่ นครสวรรค์ 72, NSX 982009 และ NSX 982013 ในแปลงเกษตร ซึ่งเป็นดินเหนียวสีแดง ( Red Fine Earth ) ที่ได้รับอัตราปุ๋ย 5 อัตรา คือ 0-0-0, 5-5-2.5, 10-10-5, 20-10-5 และ 20-20-10 กิโลกรัมต่อไร่ โดยอัตราปุ๋ยที่ให้อยู่ในรูป N , P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> , K<sub>2</sub>O ตามลำดับ ปรากฏว่า ความสูงของข้าวโพดในการวัดครั้งที่ 1 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อัตราปุ๋ย 10-10-5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ความสูงสูงสุด การไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าความสูงต่ำสุด โดยการใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ ลงไปในดิน มีแนวโน้มที่ความสูงจะเพิ่มขึ้น แต่ไม่มากนัก ซึ่งอาจเกิดจากการแล้งฝน ทำให้พืชขาดน้ำ ซึ่งเป็นปัจจัยที่จำกัดการเจริญเติบโตของข้าวโพด

ความสูงของข้าวโพดในการวัดครั้งที่ 2 ที่ได้จากการวัดการทดลองต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยอัตราปุ๋ย 5-5-2.5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ความสูงสูงสุด การไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าความสูงต่ำสุด ซึ่งค่าเฉลี่ยความสูงทั้งหมดของข้าวโพดไม่แตกต่างกัน เพราะปริมาณความชื้นในดินมีจำกัด ต้นข้าวโพดจึงตอบสนองต่อปุ๋ยในอัตราปานกลาง มากกว่า อัตราที่สูงหรือต่ำกว่านี้

สำหรับน้ำหนักแห้งของข้าวโพดที่ได้จากการทดลองต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ การใส่ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ กันนั้น สูงกว่า การทดลองที่ไม่ได้ใส่ปุ๋ยเลย ซึ่งมีค่าน้ำหนักแห้งต่ำสุด เท่ากับ 156.33 กรัมต่อต้น โดยทำการทดลอง 5-5-2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 203.75 กรัมต่อต้น จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบของข้าวโพด ไม่มีความแตกต่างกัน ระหว่างพันธุ์ และอัตราปุ๋ยที่ใช้ เนื่องจาก ได้รับผลกระทบจากความแห้งแล้ง

น้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ได้รับจากการทดลองต่าง ๆ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในทางสถิติ การใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ ยกเว้น การทดลอง 0-0-0 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ทำให้น้ำหนักเฉลี่ยของเมล็ดข้าวโพดแตกต่างกัน แต่การใส่ปุ๋ยทุกอัตรา ทำให้น้ำหนักเฉลี่ยเมล็ดข้าวโพดสูงกว่าที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย แสดงว่าในสภาพแห้งแล้ง การใส่ปุ๋ยอัตราเพียง 5-5-2.5 กิโลกรัมต่อไร่ ก็สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้

สำหรับการดึงดูธาตุอาหารของข้าวโพด สำหรับปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในต้นข้าวโพดที่ได้จากการทดลอง ปรากฏว่า ได้ผลคล้ายคลึงกับเปอร์เซ็นต์ไนโตรเจนในต้นข้าวโพด คือ ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างการใส่ปุ๋ยต่าง ๆ

เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในข้าวโพดที่ได้จากการทดลองต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ตำรับการทดลองที่ใส่อัตราปุ๋ย 5 – 5 – 2.5 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าต่ำสุด ซึ่งต่ำกว่าตำรับการทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย ซึ่งอาจเป็นผลจาก dilution factor

ส่วนปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในข้าวโพดที่ได้จากการทดลองต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปฏิกริยาสัมพันธ์ (interaction) ระหว่างอัตราการใส่ปุ๋ยกับพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 สายพันธุ์

และ เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในข้าวโพดที่ได้จากการทดลองต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมดในข้าวโพดที่ได้จากการทดลองต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับเปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวโพด



## เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา สัมพันธ์รักษ์. 2531. ข้าวโพด. ว.พืชไร่ 3: 24 – 26

กรมวิชาการเกษตร. 2537. ข้าวโพด, 50 – 81 น. ในเอกสารวิชาการเล่มที่ 4. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2540. ข้าวโพด.ว.กสิกรรม. คู่มือนักวิชาการ. คู่มือนักวิชาการ. กองคั้นคว่ำและ การทดลองพืชไร่, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 151 น.

กองพืชไร่. 2534. ข้าวโพด, 171 - 175 น. ในเอกสารวิชาการเล่มที่ 4. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวง เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

กองพืชไร่. 2535. ข้าวโพด, 184 - 191 น. ในเอกสารวิชาการเล่มที่ 7. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวง เกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

เกียรติเกษตร กาญจนพิสุทธิ. 2533. ข้าวโพดฝักอ่อน. โรงพิมพ์ตำราเกษตรเพื่อชนบท, นนทบุรี. 64 น.

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ, หริ่ง มีสวัสดิ์, สุพิน สุวรรณ และ ดิเรก นักรำ. 2531. การทดสอบปุ๋ย ข้าวโพดในดินเหนียวสีแดงภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 48 – 53 น. ในรายงานผลการวิจัยดิน และปุ๋ยพืชไร่ 2533. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่. 2533. พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 216 น.

ถวิล ครุฑกุล. 2534. หลักการประเมินความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 302 น.

มงคล พานิชกุล , หริ่ง มีสวัสดิ์, สันติ ธีราภรณ์, มณฑล เสวตานนท์, ประดิษฐ์ บุญอำพล, วิทย์ มาสร้างสรรค์ และ เขียวชัย อารยางกูร. 2529. การใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพกับข้าวโพด. ว.ดินและปุ๋ย 8(2) : 97 - 108.

บุญน้อม อุณเกษม, หริ่ง มีสวัสดิ์, เขียวชัย อารยางกูร, ดิสสพันธ์ ธรรมมาภิรมณ์ และ สัมฤทธิ์ ชัยวรรณคุปต์. 2533. ศึกษาการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพด, 1 - 7 น. ในรายงานผลการวิจัยดินและ ปุ๋ยพืชไร่ 2534. สาขาดินและปุ๋ย. กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสห กรณ์, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บุญเลิศ บุญยงค์, หรั่ง มีสวัสดิ์, สันติ อีราภรณ์, กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ และ สุพิน สุวรรณ.

2534. การทดสอบปุ๋ยข้าวโพดในดินร่วนทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 44 – 46 น. ในรายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ 2535. กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่. กองปฐพีวิทยา. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

วรพันธ์ เกียรติขิมกุล. 2531. การศึกษาคุณสมบัติและการกำเนิดดินสีแดงและดินสีเหลืองในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศูนย์สถิติการเกษตร. 2530, 321 น. ในรายงานผลการสำรวจพืชเศรษฐกิจ(พืชไร่ – พืชสวน) ปีเพาะปลูก 2529/30. เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 379. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สนั่น รัตนานุกูล, ประสาร พรหมสูงวงศ์ และ สันติ อีราภรณ์. 2534. การทดสอบปุ๋ยข้าวโพดในไร่กลีกร, 13 – 19 น. ในรายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ 2535. กองพืชไร่, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สุพิน คล้ายมนต์, หรั่ง มีสวัสดิ์, ประสาร พรหมสูงวงศ์, ประดิษฐ์ บุญอำพล, สันติ อีราภรณ์ และ สัมฤทธิ์ ชัยวรรณคุปต์. 2532. อัตราปุ๋ย NPK ที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดในเขตภาคกลาง, 1 – 5 น. ในรายงานผลการวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ 2539. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สุพัฒน์ วานเครือ, วิโรจน์ วจนานวัช และ พงศ์พันธุ์ จึงอยู่สุข. 2532. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมของข้าวโพดในดินสีแดง, 104 – 108 น. ในรายงานผลการวิจัยประจำปี 2532. กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2543 ก. สถิติการเกษตรของประเทศไทย, ปีเพาะปลูก 2542. สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 311น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2543 ข. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศปี 2542. สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

276 น.

หรั่ง มีสวัสดิ์. 2528. แนวทางการใช้ปุ๋ยเคมีกับพืชไร่ที่สำคัญบางชนิด. ว.กสิกร 58(1) : 78 – 80.

อัณฺชลิ สิทธิประการ, เฉิบ เขียวรึนรมณฺ์ และ กรรณิการึ อญุทอง. 2535. กำเนดสัณฐานวิทยาและ องค์ประกอบเชิงแร่ของดินสีเหลืองและดินสีแดงที่ปลูกพืชในประเทศไทย, 23 น. ในรายงาน ความก้าวหน้าโครงการวิจัยดินและปุ๋ย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Berger, J. 1962. Maize Production and Manuring of Maize. Conzett and Hubner, Zunch.315 p.

Larry, L. J. and M. Peach 1994. Studies on the nutrient of corn. I. Plant and Soil. 54:339-357

Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soil in the Tropics. John Wiley and Sons, Inc.,New York. 617 p.

Teuscher, H., and R. adier. 1960. The soil and fertility.Reinhold Publishing Corp. New York.446 p.

Walkley, A , I . A. Black.1934. An examination of the method for determining soil, organic Matter and a proposed modification of chormic acid titration method. Soil Science. 37: 28 – 38.



## ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 ความสูง (เซ็นติเมตร) ของข้าวโพด(วัดครั้งที่ 1)

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ช้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	102.1	114.8	119.2	121.5
	5 - 5 - 2.5	124.1	124.6	144.2	125.7
	10 - 10 - 5	118.4	133.3	148.3	137.8
	20 - 10 - 5	112.3	130.2	136.2	120.4
	20 - 20 - 10	118.3	124.0	127.0	118.3
NSX 982009	0 - 0 - 0	116.1	109.5	108.0	107.1
	5 - 5 - 2.5	118.7	120.1	120.1	119.1
	10 - 10 - 5	118.6	126.6	129.7	122.1
	20 - 10 - 5	102.0	124.2	119.6	127.6
	20 - 20 - 10	114.9	112.6	125.6	123.2
NSX 982013	0 - 0 - 0	135.7	127.2	135.7	130.6
	5 - 5 - 2.5	146.2	125.8	140.7	139.2
	10 - 10 - 5	123.9	137.2	150.3	143.5
	20 - 10 - 5	119.5	140.5	149.7	128.3
	20 - 20 - 10	146.8	132.7	140.8	139.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ความสูง (เห็นมิติเมตร) ของข้าวโพด(วัดครั้งที่ 2)

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ซ้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	154.2	162.9	157.5	168.0
	5 - 5 - 2.5	165.8	170.7	174.2	166.7
	10 - 10 - 5	168.1	168.4	169.1	175.1
	20 - 10 - 5	160.5	170.5	171.6	162.8
	20 - 20 - 10	162.3	165.9	167.8	159.2
NSX 982009	0 - 0 - 0	156.5	146.6	143.1	147.3
	5 - 5 - 2.5	156.8	154.5	146.8	155.7
	10 - 10 - 5	152.8	152.7	151.0	150.1
	20 - 10 - 5	152.3	150.4	152.4	152.3
	20 - 20 - 10	157.0	150.8	149.7	150.5
NSX 982013	0 - 0 - 0	172.2	170.9	163.0	173.0
	5 - 5 - 2.5	171.2	166.5	171.6	168.8
	10 - 10 - 5	168.8	164.6	173.9	169.1
	20 - 10 - 5	172.5	166.3	170.6	159.8
	20 - 20 - 10	158.2	162.9	165.6	169.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 จำนวนต้นข้าวโพดต่อไร่

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ซ้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	8266	8400	8000	8133
	5 - 5 - 2.5	8133	8000	8266	8133
	10 - 10 - 5	8000	8266	8400	8266
	20 - 10 - 5	8133	8266	8133	8133
	20 - 20 - 10	8266	8000	8000	8000
NSX 982009	0 - 0 - 0	8000	8266	8000	8000
	5 - 5 - 2.5	8266	8000	8400	8533
	10 - 10 - 5	7600	8133	8266	8400
	20 - 10 - 5	8266	8266	8133	8133
	20 - 20 - 10	8000	8000	8133	8266
NSX 982013	0 - 0 - 0	8400	8266	8400	8533
	5 - 5 - 2.5	8266	8133	8533	8400
	10 - 10 - 5	8000	8266	8400	8533
	20 - 10 - 5	8400	8266	8266	8000
	20 - 20 - 10	8000	8266	8133	8400

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 จำนวนฝึกข้าวโพดต่อไร่

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ซ้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	8000	6133	6913	8400
	5 - 5 - 2.5	8666	8666	8400	8666
	10 - 10 - 5	8533	8666	9600	8933
	20 - 10 - 5	8666	9066	8266	8533
	20 - 20 - 10	9466	8133	9600	9333
NSX 982009	0 - 0 - 0	8666	8400	8666	6913
	5 - 5 - 2.5	9200	8400	8666	8933
	10 - 10 - 5	8800	8933	7333	8533
	20 - 10 - 5	9600	8133	8400	7733
	20 - 20 - 10	9733	9733	8266	8266
NSX 982013	0 - 0 - 0	8533	7866	7200	8800
	5 - 5 - 2.5	9333	8000	9200	8666
	10 - 10 - 5	9333	8933	8800	8000
	20 - 10 - 5	9333	9866	8533	8266
	20 - 20 - 10	8133	8800	8133	8666

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 น้ำหนัก (กิโลกรัมต่อไร่) ผักสดของข้าวโพด

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ข้าว			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	613.32	657.32	719.98	1013.31
	5 - 5 - 2.5	979.98	773.31	1133.31	886.64
	10 - 10 - 5	1073.31	1034.64	1306.63	1166.64
	20 - 10 - 5	986.64	849.31	1133.31	799.98
	20 - 20 - 10	1233.30	837.31	1106.64	986.64
NSX 982009	0 - 0 - 0	959.98	773.31	485.32	605.32
	5 - 5 - 2.5	933.31	1031.31	709.32	1193.30
	10 - 10 - 5	945.31	999.98	839.98	1086.64
	20 - 10 - 5	966.64	919.98	893.31	1079.98
	20 - 20 - 10	1226.64	1053.31	857.31	1006.64
NSX 982013	0 - 0 - 0	1233.30	799.98	706.65	1146.64
	5 - 5 - 2.5	1359.97	1039.97	1139.97	1146.64
	10 - 10 - 5	899.98	1179.97	1199.97	1226.64
	20 - 10 - 5	1125.31	1399.97	1233.30	973.31
	20 - 20 - 10	1133.31	1186.64	999.98	1279.97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ค่าน้ำหนัก (กรัมต่อไร่) ฝักแห้งของข้าวโพด

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ช้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	407.99	454.66	522.65	693.31
	5 - 5 - 2.5	674.65	538.65	831.98	623.98
	10 - 10 - 5	733.31	722.65	970.54	799.98
	20 - 10 - 5	674.65	733.31	786.65	594.65
	20 - 20 - 10	821.31	754.65	789.31	701.31
NSX 982009	0 - 0 - 0	674.64	538.65	341.32	418.66
	5 - 5 - 2.5	666.65	698.65	511.99	802.65
	10 - 10 - 5	663.98	717.32	607.98	751.98
	20 - 10 - 5	639.98	647.98	623.98	749.31
	20 - 20 - 10	826.65	706.65	603.98	695.98
NSX 982013	0 - 0 - 0	821.31	639.98	439.32	735.98
	5 - 5 - 2.5	959.98	714.65	786.65	783.98
	10 - 10 - 5	653.31	815.98	829.31	839.98
	20 - 10 - 5	767.98	959.98	842.65	709.32
	20 - 20 - 10	853.31	826.65	717.32	877.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 น้ำหนักเมล็ดข้าวโพด (กิโลกรัมต่อไร่) เฉลี่ย

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ซ้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	338.66	382.66	437.32	591.99
	5 - 5 - 2.5	578.65	454.66	714.65	527.99
	10 - 10 - 5	531.98	611.98	829.31	690.65
	20 - 10 - 5	573.31	497.32	671.98	501.32
	20 - 20 - 10	703.98	501.32	671.98	663.98
NSX 982009	0 - 0 - 0	578.65	447.99	283.99	347.99
	5 - 5 - 2.5	573.32	591.99	420.32	687.98
	10 - 10 - 5	570.65	597.32	515.99	645.32
	20 - 10 - 5	565.32	546.65	522.65	650.65
	20 - 20 - 10	706.65	602.65	507.99	602.65
NSX 982013	0 - 0 - 0	706.65	455.99	402.66	615.98
	5 - 5 - 2.5	799.98	589.32	663.98	669.32
	10 - 10 - 5	538.65	693.32	695.98	725.32
	20 - 10 - 5	637.32	813.31	711.98	607.98
	20 - 20 - 10	722.65	703.98	610.65	754.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 เปอร์เซ็นต์ในโตรเจนในต้นข้าวโพด

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ซ้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	1.57	1.57	1.58	1.67
	5 - 5 - 2.5	1.63	1.62	1.85	1.53
	10 - 10 - 5	1.68	1.58	1.62	1.68
	20 - 10 - 5	2.00	2.03	1.59	1.60
	20 - 20 - 10	2.01	2.01	1.94	1.74
NSX 982009	0 - 0 - 0	1.56	1.60	1.56	1.51
	5 - 5 - 2.5	1.50	1.52	1.59	1.59
	10 - 10 - 5	1.53	1.52	1.55	1.56
	20 - 10 - 5	1.50	1.53	1.66	1.65
	20 - 20 - 10	1.49	1.48	1.56	1.59
NSX 982013	0 - 0 - 0	1.66	1.59	1.52	1.64
	5 - 5 - 2.5	1.62	1.69	1.86	1.92
	10 - 10 - 5	1.85	1.60	1.61	1.83
	20 - 10 - 5	1.89	1.69	1.79	1.82
	20 - 20 - 10	1.77	1.68	1.65	1.72

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (กรัมต่อตัน) ในต้นข้าวโพด

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ช้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ G72	0 - 0 - 0	2.37	1.81	3.35	2.39
	5 - 5 - 2.5	3.66	4.92	2.45	3.33
	10 - 10 - 5	3.06	3.11	4.15	2.51
	20 - 10 - 5	1.86	2.57	3.30	2.04
	20 - 20 - 10	2.61	2.48	3.42	3.17
NSX 982009	0 - 0 - 0	1.84	2.17	2.09	2.47
	5 - 5 - 2.5	3.63	4.66	3.56	4.41
	10 - 10 - 5	3.06	3.38	1.99	2.82
	20 - 10 - 5	2.60	2.92	2.56	2.68
	20 - 20 - 10	3.12	1.90	2.31	3.69
NSX 982013	0 - 0 - 0	3.28	2.80	2.66	3.30
	5 - 5 - 2.5	3.75	3.08	2.61	3.16
	10 - 10 - 5	3.34	2.63	3.01	3.43
	20 - 10 - 5	2.68	3.55	3.81	3.80
	20 - 20 - 10	5.20	2.98	3.03	2.94

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 เปอร์เซ็นต์ฟอสฟอรัสในต้นข้าวโพด

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ซ้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	0.48	0.42	0.37	0.56
	5 - 5 - 2.5	0.57	0.48	0.48	0.46
	10 - 10 - 5	0.69	0.53	0.49	0.49
	20 - 10 - 5	0.55	0.49	0.55	0.49
	20 - 20 - 10	0.67	0.48	0.45	0.55
NSX 982009	0 - 0 - 0	0.45	0.39	0.37	0.46
	5 - 5 - 2.5	0.54	0.44	0.46	0.47
	10 - 10 - 5	0.62	0.46	0.52	0.57
	20 - 10 - 5	0.49	0.40	0.47	0.49
	20 - 20 - 10	0.55	0.49	0.55	0.49
NSX 982013	0 - 0 - 0	0.37	0.40	0.47	0.50
	5 - 5 - 2.5	0.52	0.47	0.52	0.50
	10 - 10 - 5	0.59	0.50	0.59	0.50
	20 - 10 - 5	0.47	0.45	0.52	0.55
	20 - 20 - 10	0.47	0.49	0.57	0.62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 22 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (กรัมต่อตัน) ในต้นข้าวโพด

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ซ้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	0.73	0.48	0.79	0.80
	5 - 5 - 2.5	1.00	1.18	0.71	1.02
	10 - 10 - 5	1.09	0.90	1.20	0.74
	20 - 10 - 5	0.94	0.84	1.16	0.63
	20 - 20 - 10	0.83	0.76	1.25	0.86
NSX 982009	0 - 0 - 0	0.65	0.65	0.55	0.72
	5 - 5 - 2.5	1.22	1.11	0.82	1.39
	10 - 10 - 5	1.35	1.02	0.67	1.02
	20 - 10 - 5	0.59	0.73	0.80	0.83
	20 - 20 - 10	0.77	0.50	0.68	1.11
NSX 982013	0 - 0 - 0	1.34	0.95	0.81	0.97
	5 - 5 - 2.5	1.08	0.76	0.62	0.97
	10 - 10 - 5	1.10	0.69	0.85	1.02
	20 - 10 - 5	0.86	0.99	1.07	0.99
	20 - 20 - 10	1.39	0.87	1.05	1.07

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 เปอร์เซ็นต์โพแทสเซียมในต้นข้าวโพด

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ค่า			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	2.46	1.94	2.11	1.46
	5 - 5 - 2.5	1.96	2.70	1.92	1.35
	10 - 10 - 5	2.64	2.40	2.39	2.37
	20 - 10 - 5	1.51	2.11	2.69	2.06
	20 - 20 - 10	2.74	2.01	3.19	1.42
NSX 982009	0 - 0 - 0	2.55	2.09	1.68	2.83
	5 - 5 - 2.5	2.11	2.58	1.71	2.37
	10 - 10 - 5	2.05	2.59	2.23	2.61
	20 - 10 - 5	1.56	1.91	1.75	2.52
	20 - 20 - 10	2.35	1.86	2.46	2.02
NSX 982013	0 - 0 - 0	1.85	2.02	2.09	1.20
	5 - 5 - 2.5	2.30	1.83	2.40	1.20
	10 - 10 - 5	2.64	2.43	2.40	1.40
	20 - 10 - 5	1.53	2.30	2.31	1.77
	20 - 20 - 10	1.42	2.65	1.53	1.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 24 ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด (กรัมต่อตัน) ในต้นข้าวโพด

พันธุ์	อัตราปุ๋ย	ช้ำ			
		I	II	III	IV
นครสวรรค์ 072	0 - 0 - 0	3.72	2.23	4.49	2.08
	5 - 5 - 2.5	2.77	5.10	4.14	4.28
	10 - 10 - 5	4.31	5.28	4.48	3.74
	20 - 10 - 5	2.94	3.22	5.20	2.58
	20 - 20 - 10	3.72	3.77	5.09	2.43
NSX 982009	0 - 0 - 0	2.22	3.62	2.16	2.19
	5 - 5 - 2.5	4.97	4.66	5.84	3.59
	10 - 10 - 5	4.09	5.75	2.85	4.71
	20 - 10 - 5	2.91	3.72	3.54	1.96
	20 - 20 - 10	2.52	2.58	2.98	3.59
NSX 982013	0 - 0 - 0	5.15	4.26	3.92	4.66
	5 - 5 - 2.5	6.16	4.01	2.81	4.35
	10 - 10 - 5	3.49	3.29	3.17	5.24
	20 - 10 - 5	3.80	3.85	4.92	2.28
	20 - 20 - 10	4.16	4.71	2.81	2.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้