

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. ชื่อแผนงานวิจัย      วิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
  2. ชื่อโครงการวิจัย      การศึกษาการจัดการธาตุอาหาร ดิน ปุ๋ย และโลหะหนัก ที่มีความเฉพาะเจาะจงกับลักษณะดิน
- ชื่อกิจกรรม      ศึกษาศักยภาพการดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของดินกลุ่มต่างๆสำหรับใช้ในการประเมินการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างแม่นยำเฉพาะพื้นที่

Study on Potential of Phosphorus Adsorption and Desorption under Various Soil Series for Assessment of Phosphate Fertilizer Application in Specific Areas

### 3. ชื่อการทดลอง

การทดลองที่ 2.2. ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในพื้นที่ดินต่างชุดดินลำานารายณ์

Prediction of Phosphorus Requirement from Phosphorus sorption – desorption of Alkali Soils: Lam Narai soil series (Ln)

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในพื้นที่ดินเหนียวสีแดง

Prediction of Phosphorus Requirement from Phosphorus sorption – desorption of Red Clay Soils

### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้า	นายวริศ แคนคอง	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นายสุรสิทธิ์ อรรถจารุสิทธิ์	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวศุภกาญจน์ ล้วนมณี	สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
	นายอนันต์ ทองภู	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

### 5. บทคัดย่อ

การทดลอง2.2.1 ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในพื้นที่ดินต่างชุดดินลำานารายณ์ การบ่มในห้องปฏิบัติการเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัส (Buffer coefficient of phosphorus - BCp) ทำการบ่มดินด้วยสารละลายโพแทสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) ที่ระดับความชื้น 60% ของความจุการอุ้มน้ำของดิน เป็นระยะเวลา 1, 7, 14, 21, 28, 35, 49, 63, 77 และ 91 วัน ความเข้มข้นของสารละลายฟอสเฟต 8 ระดับ ได้แก่ 0, 15, 30, 60, 120, 240, 480 และ 960 มิลลิกรัม/กิโลกรัม จากนั้นสกัดฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ด้วยน้ำยาสกัด Olsen พบว่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการ

ปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินลำนารายณ์ มีค่าเท่ากับ 0.27 แล้วการประเมินการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตจากค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ/การปลดปล่อยฟอสฟอรัส ในสภาพพื้นที่ปลูก โดยทำการทดลองปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชทดสอบ ที่แปลงเกษตรกร ต.ทับกวาง อ.แก่งคอย จ.สระบุรี ได้คำแนะนำปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเนที่ระดับ  $1.0P_{Requirement}$  มีค่าเท่ากับ 12 กก. $P_2O_5$  ต่อไร่ จึงวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ ที่ระดับ  $0P_{Requirement}$   $0.5P_{Requirement}$   $1.0P_{Requirement}$   $1.5P_{Requirement}$   $2.0P_{Requirement}$   $2.5P_{Requirement}$  และ  $3.0P_{Requirement}$  ซึ่งใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10-0-5 10-6-5 10-12-5 10-18-5 10-24-5 10-30-5 และ 10-36-5 กก. $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ พบว่าน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-24-5 กก. $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ สูงสุดเท่ากับ 878 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-5 กก. $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่ำสุดเท่ากับ 733 กิโลกรัมต่อไร่

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ/การปลดปล่อยฟอสฟอรัสพื้นที่ดินเหนียวสีแดง ชุดดินโซคชัย ในสภาพแปลงทดลอง โดยทำการทดลองปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 เป็นพืชทดสอบ ปี 2555 ทดลองที่แปลงเกษตรกร ต.หนองไม้เฒ่า อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่ทดลองจากห้องปฏิบัติการ เท่ากับ 0.52 (ศุภกาญจน์, 2555) ได้คำแนะนำปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเนที่ระดับ  $1.0P_{Requirement}$  เท่ากับ 2 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ จึงวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้ ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-0-10 15-1-10 15-2-10 15-3-10 15-4-10 15-5-10 และ 15-6-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ พบว่าข้าวโพดไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ซึ่งอยู่ที่ระดับ  $2.5P_{Requirement}$  มีแนวโน้มให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 905 กก.ต่อไร่

ปี 2556 ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่แปลงเกษตรกร ต.โป่งตาลอง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ซึ่งเป็นชุดดินโซคชัย มีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่ทดลองจากห้องปฏิบัติการ เท่ากับ 0.52 (ศุภกาญจน์, 2555) ได้คำแนะนำปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเนที่ระดับ  $1.0P_{Requirement}$  เท่ากับ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ จึงวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้ ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-0-10 15-2-10 10-4-10 10-6-10 10-8-10 10-10-10 และ 10-12-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตราที่ต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ก็มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-10-10 กก. $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์สูงสุดเท่ากับ 456 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-10 กก. $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่ำสุดเท่ากับ 332 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2557 ทดลองที่ ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา ชุดดินปากช่อง ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัส การบ่มในห้องปฏิบัติการเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัส พบว่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินปากช่อง มีค่าเท่ากับ 0.46 แล้วการประเมินการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตจากค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ/การปลดปล่อยฟอสฟอรัส ในสภาพพื้นที่ปลูก ได้คำแนะนำปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเนที่ระดับ  $1.0P_{Requirement}$  มีค่าเท่ากับ 0.5

กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ต่อไร่ จึงวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ ที่ระดับ 0 P<sub>Requirement</sub> 0.5 P<sub>Requirement</sub> 1.0 P<sub>Requirement</sub> 1.5 P<sub>Requirement</sub> 2.0 P<sub>Requirement</sub> 2.5 P<sub>Requirement</sub> และ 3.0 P<sub>Requirement</sub> ซึ่งใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 10-0-5 10-0.25-5 10-0.5-5 10-0.75-5 10-1.0-5 10-1.25-5 และ 10-1.5-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0.5-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ (1.0 P<sub>Requirement</sub>) ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์สูงสุดเท่ากับ 743 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ (0 P<sub>Requirement</sub>) ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่ต่ำสุดเท่ากับ 565 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการทดลองดังกล่าวจะพบว่าปริมาณผลผลิตข้าวโพดต่ำกว่าศักยภาพของพันธุ์อาจมีสาเหตุจากเกิดปัญหาภัยแล้ง ปริมาณน้ำฝนน้อยไม่เพียงพอกับความต้องการของข้าวโพดที่ทดลอง

คำสำคัญ: ฟอสฟอรัส ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อย

### Abstracts

Experiment 2.2.1 studied the use of phosphorus (P) adsorption and desorption coefficient in calcareous soil (Lam narai soil series). Soil incubation under laboratory was studied to determine buffer coefficient of phosphorus (BCp). The soil was incubated by potassium dihydrogen phosphate (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>) at 60 % field capacity for 1, 7, 14, 21, 28, 35, 49, 63, 77 and 91 days at a variation of P concentration levels (0, 15, 30, 60, 120, 240, 480 and 960 mg/kg); then available P was determined by using olsen solution. Result showed that BCp of Lam narai series was 0.27. Assessment of P fertilizer based on determined-BCp was studied under maize cultivation area in Thap Kwang sub-district, Kaengkhohi district, Saburi province. A recommendation for P requirement could be calculated by equation of 1.0 P-requirement is equal to 12 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/rai. The experiment was designed by using randomized complete block design (RCBD) with seven treatments plus three replications. Seven treatments included 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 P-requirement which was equal to fertilizer application at 10-0-5, 10-6-5, 10-12-5, 10-18-5, 10-24-5, 10-30-5 and 10-36-5 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai. The study demonstrated that weight of maize seed at 15 percent of water content had significantly difference. Fertilizer application at 10-24-5 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai provided the highest weight of maize seed (878 kg/rai), whereas that at 10-0-5 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai provided the lowest weight of maize seed (733 kg/rai).

Experiment 2.4 studied the use of BCp in red-clayey soil (Chokchai soil series) Maize, Nakhon Sawan 3 variety, also was used in field experiment study at Nongmipai sub-district, Nongboonmak district, Nakhon Ratchasima province. According to the laboratory study by Suphakarn (2555), the BCp result showed that BCp was 0.52. The recommendation for P requirement based on this BCp was 1.0 P-requirement which was equal to 2.0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/rai.

Consequently, the experiment was also conducted by using RCBD with seven treatments plus three replications. Seven treatments included 15-0-10, 15-1-10, 15-2-10, 15-3-10, 15-4-10, 15-5-10 and 15-6-10 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai. The result indicated that maize did not response to P fertilizer application. However, fertilizer application at 15-5-10 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai (2.5 P-requirement) tend to have the highest seed weight with 15 water content percent (905 kg/rai).

In 2013, the study of BCp under field condition in ปากช่อง series at Pongtalong sub-district, Phak Chong district, Nakhon Ratchasima province showed that BCp was 0.53 (Suphakarn, 2012). The recommendation for P requirement at 1.0 P-requirement lever was equal to 4.0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. The experiment was also designed using RCBD with seven treatments plus three replications, including 0-0-10, 15-2-10, 10-4-10, 10-6-10, 10-8-10, 10-10-10 and 10-12-10 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai. The result demonstrated that addition of P fertilizer at various level had significantly difference in height of maize. Fertilizer application at 10-10-10 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai (2.5 P-requirement) provided the height of 30 and 60 day-old maize became highest (34 and 103 cm, respectively). Fertilizer application at 10-0-10 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai resulted in the lowest and highest weight of maize seed with 15 water content percent (332 and 456 kg/rai, respectively).

In 2014, the study of BCp was study at Phak Chong sub-district, Phakchong district, Nakhon Ratchasima province. The incubation for BCp was studied in laboratory. The soils with 60 % water content had been incubated by various concentration of K<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> for 1, 7, 14, 21, 28, 35, 49, 63, 77 and 91 days. The various concentration of K<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> was 0, 15, 30, 60, 120, 240, 480 and 960 mg/kg. At each period of incubation time, the soil sample was taken and analyzed for determination of P by Bray II solution. The BCp of this soil was 0.46. The recommendation for P-fertilizer requirement calculated from equation 1.0 P-requirement was 0.5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/rai. The experiment was designed using RCBD with 7 treatments plus three replications. Seven treatments involved 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 and 3.0 P-requirement which were equal to 10-0-5, 10-0.25-5, 10-0.5-5, 10-0.75-5, 10-1.0-5, 10-1.25-5 and 10-1.5-5 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai. The result demonstrated that addition of 10-0-5 and 10-0.5-5 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai showed the lowest and highest weight of maize seed (565 and 743 kg/rai, respectively). This study also found that the amount of maize yield was lower than the expected yield as this variety should be which was due to the long period of drought during the period of study time.

## 6. คำนำ

ปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีราคาแพง เกษตรกรจำเป็นต้องลดต้นทุนการผลิตโดยการใช้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จึงต้องพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่มีความแม่นยำ และมีความเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปมากจากการจัดการธาตุอาหารพืชในดินไม่สมดุล รวมทั้งพันธุ์ที่ปลูกก็เปลี่ยนแปลงไปเพราะเป็นพันธุ์ที่มีการปรับปรุงให้มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงและมีความต้องการธาตุอาหารสูงกว่าพันธุ์ต่างๆในอดีต การใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพสูงสุดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 3 ประการคือ 1) สมบัติของดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณธาตุอาหารในดินและสมบัติของดินที่จำกัดความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร 2) ความต้องการของพืช เนื่องจากพืชแต่ละชนิดที่ปลูกในแต่ละพื้นที่มีความต้องการธาตุอาหารแตกต่างกัน และ 3) ระยะเวลาที่พืชต้องการ (สถาบันวิจัยยาง, 2555)

ดินแต่ละชุดดินมีองค์ประกอบแตกต่างกัน ทั้งทางด้านโครงสร้างของดิน เนื้อดิน ความเป็นกรด-ต่างชนิดของแร่ดินเหนียว และธาตุที่เป็นองค์ประกอบซึ่งส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน เช่นชุดดินโซคซัยและชุดดินปากช่อง เป็นดินเหนียวที่มีปฏิกิริยาเป็นกรด ประกอบด้วยธาตุหลักและอะลูมิเนียมสูง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) อาจพบการขาดธาตุฟอสฟอรัสของพืชที่ปลูกในกลุ่มชุดดินนี้ได้ ส่วนชุดดินล้านรายณ์ซึ่งเป็นดินต่าง

ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนต ออกไซด์ของเหล็ก และกิจกรรมของแร่ดินเหนียว มีผลทำให้ความเป็นประโยชน์ของ ฟอสฟอรัสในดินต่างลดลง (Afif et al., 1993) นอกจากนี้ปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตมีความสัมพันธ์ทางตรงกัน ข้ามกับฟอสฟอรัสรูปที่ละลายง่ายหลังจากบ่มดินเป็นเวลา 6 เดือน (Sharpley et al., 1984) เนื่องจากดินนี้มี ศักยภาพในการตรึงฟอสฟอรัสสูง หากมีการจัดการปุ๋ยฟอสเฟตอย่างไม่เหมาะสมก็จะส่งผลเสียหายมากขึ้น ปุ๋ยที่ใส่ ในดินแต่ละชนิดไม่ได้เป็นประโยชน์ทั้งหมด เพราะบางส่วนจะถูกอนุภาคของดินดูดยึดไว้ หรืออาจสูญหายไปด้วย กระบวนการต่างๆ การดูดซับฟอสฟอรัสของดินแต่ละชนิดแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอินทรีย์วัตถุ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ปริมาณเหล็กและอะลูมิเนียมออกไซด์ รวมถึงเนื้อดินและความ พรุณของดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2544) การศึกษาเกี่ยวกับการดูดซับฟอสฟอรัสมีความสำคัญเป็นอย่าง มาก ทั้งในด้านการเกษตรและสิ่งแวดล้อม Trakoonyingcharoen et al. (2005) ได้ศึกษาการดูดซับฟอสเฟตของ ดินในประเทศไทย 28 ตัวอย่างซึ่งเป็นดินสีแดง 8 กลุ่มดังนี้คือ Typic Kandiodults, Typic Paleustult, Typic Kandiuult, Typic Kandiuultox, Rhodic Kandiuultox, Rhodic Kandiodox, Typic Kandiodox, and Kandiodalfic Eutrudox พบว่า ให้ค่า Langmuir P maximum ( $X_m$ ) 18 to 1,111 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม และให้ค่า Freundlich k coefficient ตั้งแต่ 9 and 652 มิลลิกรัมต่อดิน 1 กิโลกรัม โดยสมบัติหลักของดินที่มีผล ต่อความสามารถในการดูดซับฟอสฟอรัส ได้แก่ แร่ goethite เหล็กและอะลูมิเนียมออกไซด์

ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีต่างๆเข้ามาใช้ในระบบการผลิตพืชระบบสนับสนุนการตัดสินใจการใช้ ฟอสฟอรัส (Phosphorus Decision Support System: PDSS) ซึ่งคิดค้นโดย Yost et al. (1992) เป็นอีกระบบ หนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายเพื่อคาดคะเนความต้องการฟอสฟอรัสของพืช สำหรับโปรแกรม PDSS ที่ใช้ใน ปัจจุบัน ระบบทำการประเมินค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัส (Buffer coefficient of phosphorus –BCp) ของดินแต่ละชนิดจากสมการความสัมพันธ์ระหว่าง BCp กับเปอร์เซ็นต์ดินเหนียว ตามที่ได้มี การศึกษาโดย Cox (1994) เพื่อลดขั้นตอนการหา BCp ในห้องปฏิบัติการ BCp อาจมีได้ขึ้นอยู่กับปริมาณดิน เหนียวเพียงอย่างเดียว จึงจำเป็นอย่างยิ่งต้องศึกษาถึงสมบัติดินอื่นๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อ BCp เพื่อนำไปใช้ในการ คาดคะเน BCP ของดินอื่นๆต่อไป และทำให้การคาดคะเนความต้องการฟอสฟอรัสเป็นไปด้วยความถูกต้องมาก ยิ่งขึ้น หากขาดองค์ความรู้เกี่ยวกับค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของดินแต่ละชนิด อาจ ทำให้การประเมินการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตผิดพลาดได้

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น หากทราบค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในดินแต่ละชนิด ซึ่งได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณฟอสฟอรัสที่สามารถสกัดได้ที่เพิ่มขึ้นกับปริมาณปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ลงไปในดิน ก็ จะเป็นแนวทางหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการประเมินปริมาณการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตให้เหมาะสมกับความต้องการของ พืชที่ปลูกในดินนั้นๆได้ ซึ่งข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้มีความสำคัญในการพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยอย่างแม่นยำเฉพาะ พื้นที่ตามสมบัติของดิน โดยค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินต่างๆ สามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชที่ปลูก หากจะนำไปประยุกต์ใช้กับพืชชนิดใด จำเป็นต้องมีการ ศึกษาวิจัยเพื่อปรับค่าให้เหมาะสมกับพืชนั้นๆต่อไป

## วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาวิธีใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของต่าง ดินเหนียวสีแดง เพื่อใช้ในการประเมินการใช้ปุ๋ยสำหรับพืช

### ผลที่คาดว่าจะได้รับ

วิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของดินกลุ่มต่างๆ เพื่อใช้ในการประเมินการใช้ปุ๋ยสำหรับพืช

## 7. วิธีดำเนินการ

### การทดลองที่ 2.2.1 ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในพื้นที่ดินต่างชุด ดินลำนารายณ์

#### 7.1 อุปกรณ์

- 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3
- 2) ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยแอมโมเนียมฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์
- 3) สารกำจัดวัชพืช
- 4) สารเคมีและวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช

#### 7.2 วิธีการ

##### 1 แผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองบ่มดินในห้องปฏิบัติการ เพื่อหาค่า Buffer coefficient of phosphorus ( $BC_p$ ) แล้วมาคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสที่ต้องใส่ในแปลงทดลอง

การทดลองในแปลง ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการศึกษาโดยใช้ชุดดินลำนารายณ์ การจำแนกดิน Fine, smectitic, isohyperthermic Vertic Haplustolls (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557) เป็นดินลึกปานกลาง พบชั้นหินผุ และก้อนปูนทุติยภูมิที่ระดับความลึก 50-100 ซม. ดินบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียว สีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลปนแดงเข้ม ปฏิกริยาดินเป็นกลางถึงเป็นด่างปานกลาง (pH 7.0-8.0) ดินล่างเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง และพบก้อนปูนทุติยภูมิปะปนในดินล่างๆ และเศษหินผุ สีน้ำตาลปนแดงหรือสีแดง ปฏิกริยาดินเป็นด่างปานกลาง (pH 8.0) เมื่อดินแห้ง อาจแตกกระแหงเป็นร่องลึก ดินชั้นล่างจะพบรอยอุ้มน้ำมัน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ ที่ระดับ  $0P_{Requirement}$   $0.5P_{Requirement}$   $1.0P_{Requirement}$   $1.5P_{Requirement}$   $2.0P_{Requirement}$   $2.5P_{Requirement}$  และ  $3.0P_{Requirement}$  สมการความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตที่เสนอโดย ศุภกาญจน์ (2555)

$$Preq \text{ (kgP rai}^{-1}\text{)} = ((P_{critical} - P_{soil}) \times B.D. \times \text{Application depth} \times \text{Area}) / BC_p$$

$P_{critical}$  = ค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในดิน ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) คือความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินระดับหนึ่งที่พืชไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ ถ้าในดินมีฟอสฟอรัสต่ำกว่าระดับนี้ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตพืชเพิ่มขึ้น โดยค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในดินที่สกัดด้วยน้ำยา Olsen เท่ากับ  $10 \text{ mgkg}^{-1}$

$P_{soil}$  = ปริมาณฟอสฟอรัสดั้งเดิมในดิน ( $mg\ kg^{-1}$ )

$BC_p$  = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัส

B.D. = ความหนาแน่นรวม

Application depth = ความลึกของปุ๋ยที่ใส่ลงไปดินที่ระดับ 10 เซนติเมตร

## 2 วิธีปฏิบัติการทดลอง

การทดลองบ่มดินในห้องปฏิบัติการ ศึกษาอัตราการดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินลำนารายณ์ ในห้องปฏิบัติการ ความเข้มข้นของสารละลายฟอสเฟต 8 ระดับ ได้แก่ 0, 15, 30, 60, 120, 240, 480 และ 960 มิลลิกรัม/กิโลกรัม บ่มดินเป็นเวลา 1, 7, 14, 21, 28, 35, 49, 63, 77 และ 91 วัน จากนั้นนำค่า Buffer coefficient of phosphorus (BCP) มาคำนวณหาปริมาณฟอสฟอรัสที่ต้องใส่ในแปลงทดลอง

การทดลองในแปลง ไถเตรียมดินและปรับระดับพื้นที่ แบ่งแปลงย่อยให้มีขนาดแปลงกว้าง X ยาว เท่ากับ  $4.5 \times 5.0$  เมตร เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่เพื่อเป็นตัวแทนของดินก่อนทำการทดลองมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี ทำการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 โดยใช้ระยะปลูก  $75 \times 25$  เซนติเมตร (แปลงละ 6 แถว แถวละ 20 ต้น) ใส่ปุ๋ยเคมีข้างแถวปลูกในอัตราที่กำหนดตามกรรมวิธี โดยปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือครั้งแรกใส่พร้อมปลูก และครั้งที่ 2 ใส่เมื่อข้าวโพดอายุได้ประมาณ 30 วัน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ครั้งเดียวพร้อมปลูก ทำการเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่อายุ 120 วัน ในพื้นที่เก็บเกี่ยว  $3 \times 3$  เมตร (เก็บเกี่ยวจากแถวกลาง 4 แถว เว้นแถวริมข้างละ 1 แถว และหัวแปลงกับท้ายแปลงข้างละ 4 ต้น)

เก็บตัวอย่างดินในช่วงก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว โดยเก็บที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร จากผิวดิน เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ได้แก่ 1) เนื้อดินโดยวิธี Hydrometer method 2) pH ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 1 3) อินทรีย์วัตถุโดยวิธี Walkley and Black method 4) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Olsen แล้ววิเคราะห์การเกิดสีด้วยวิธี molybdate ascorbic acid และ 5) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้โดย  $1\ N\ NH_4OAc$ , pH 7 แล้ววิเคราะห์ปริมาณโดยใช้ ICP-OES

เก็บตัวอย่างพืช โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ ต้น ใบ กาบฝัก เมล็ด และชัง มาวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ได้แก่ 1) ไนโตรเจนทั้งหมดโดยวิธี Kjeldhal method 2) ฟอสฟอรัสทั้งหมดโดยวิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วย mixed-nitric perchloric acid แล้ววิเคราะห์การเกิดสีด้วยวิธี Vanado-molybdate yellow color และ 3) โพแทสเซียมทั้งหมดโดยวิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วย mixed-nitric perchloric acid แล้ววิเคราะห์ปริมาณโดยใช้ Atomic adsorption spectrophotometer

## 3 การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลห้องปฏิบัติการ: สุ่มเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ทำการทดลองในช่วงก่อนปลูกและหลังปลูกที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตรจากผิวดิน สำหรับวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

บันทึกข้อมูลภาคสนาม: ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว น้ำหนักต้น และน้ำหนักผลผลิต



บันทึกข้อมูลปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารของพืชและผลผลิต ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT Version 3/93 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test และสรุปผล

ระยะเวลา เดือนตุลาคม 2557 – กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ 1. แปลงเกษตรกร  
2. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

สมบัติดินก่อนทดลอง ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ค่าปฏิกิริยาดินเป็นด่างอ่อน (pH 7.4) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (28 g/kg) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ อยู่ในระดับต่ำ (4.9 mg/kg) และปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง เท่ากับ 132 mg/kg (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของชุดดินก่อนทดลอง

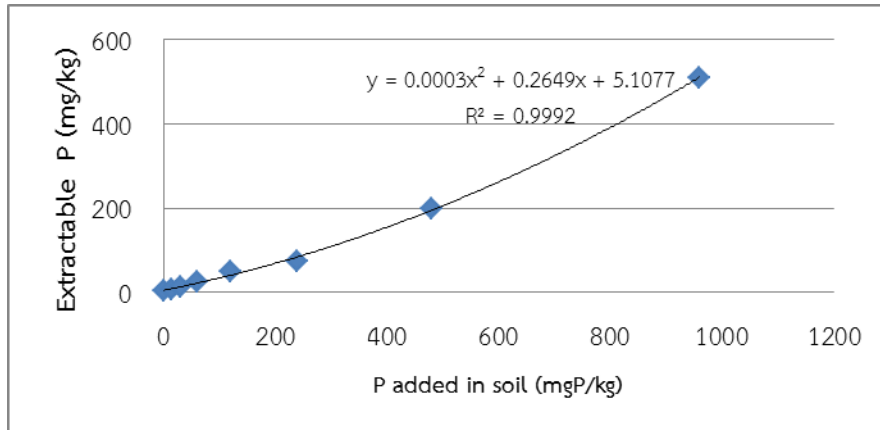
สมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน
Texture	Clay loam
pH (1:1)	7.3
OM (g/ kg)	28
Avail.P (mg/kg)	4.9
Exch.K (mg/kg)	132
Exch.Ca (mg/kg)	7146
Exch.Mg (mg/kg)	379

### ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินลำนารายณ์ ซึ่งมีสมบัติเป็นดินต่าง ที่ได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ระยะเวลา 14 วัน ที่มีค่าเท่ากับ 0.27 (ภาพที่ 1) แสดงว่าปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ลงไป ในดิน 100 เปอร์เซ็นต์ จะถูกตรึงไว้ได้ 27 เปอร์เซ็นต์ และปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์ให้แก่พืชได้ 73 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคำนวณปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟต จากสมการคาดคะเน (แปลงทดลอง) ได้ปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเน เมื่อใช้วิธีการสกัดฟอสฟอรัสโดยวิธี Olsen ที่ 1.0  $P_{Requirement}$  เท่ากับ 12 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ จึงวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำดังนี้

1) ใส่ปุ๋ย 10-0-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่

- 2) ใส่ปุ๋ย 10-6-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 3) ใส่ปุ๋ย 10-12-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 4) ใส่ปุ๋ย 10-18-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 5) ใส่ปุ๋ย 10-24-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 6) ใส่ปุ๋ย 10-30-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 7) ใส่ปุ๋ย 10-36-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่



ภาพที่ 1 ค่า Buffer coefficient ของชุดดินลำนารายณ์โดยค่าที่ได้จากการบ่มที่ระยะ 14 วัน

#### การเจริญเติบโตของข้าวโพด

ความสูงข้าวโพด เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตราที่ต่างกันมีผลทำให้ความสูงข้าวโพดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งที่อายุ 30 และ 60 วัน มีความสูงเฉลี่ย คือเท่ากับ 48 และ 181 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความสูงของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่อายุ 30 และ 60 วัน (ซม.)

Fertilizer application (kg N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/rai)	Height at 30 days (cm)	Height at 60 days (cm)
10-0-5	49	178
10-6-5	49	182
10-12-5	48	176
10-18-5	49	182
10-24-5	47	184
10-30-5	48	184
10-36-5	48	182
Average	48	181
F-test	ns	ns

CV (%)	6.25	3.31
--------	------	------

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ผลผลิตข้าวโพด

#### น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-18-5, 10-24-5 10-30-5, 10-36-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์สูงสุดเท่ากับ 859, 878, 870 และ 855 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่ต่ำสุดเท่ากับ 733 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

#### เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-18-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 79.10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดข้าวโพด

Fertilizer application (kg N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/rai)	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	% กะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)
10-0-5	733 c	78.23
10-6-5	801 b	78.60
10-12-5	806 b	78.79
10-18-5	859 a	79.10
10-24-5	878 a	79.01
10-30-5	870 a	78.71
10-36-5	855 a	78.64
Average	830	78.74
F-test	**	ns
CV (%)	2.77	0.48

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ปริมาณธาตุอาหารในส่วนประกอบข้าวโพด

#### ปริมาณไนโตรเจนในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณไนโตรเจนในส่วน ลำต้น ใบ กาบฝัก ชั่ง และเมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-12-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีแนวโน้มปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดสูงสุด คือเท่ากับ 1.874 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณไนโตรเจนในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ชั่ง	เมล็ด
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.695	0.993	0.530	0.487	1.775
10-6-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.563	0.944	0.529	0.509	1.668
10-12-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.790	1.017	0.473	0.530	1.874
10-18-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.834	1.055	0.488	0.498	1.764
10-24-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.714	0.977	0.394	0.492	1.842
10-30-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.673	0.973	0.475	0.512	1.839
10-36-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.753	1.023	0.527	0.509	1.821
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	13.23	10.51	12.96	6.26	9.63

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรรถเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

#### ปริมาณฟอสฟอรัสในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วน ลำต้น ใบ กาบฝัก และชั่ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในเมล็ดพบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างกันมีปริมาณฟอสฟอรัสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-24-5 และ 10-30-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดสูงสุด คือเท่ากับ 0.476 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-0-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่มีปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 0.371เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณฟอสฟอรัสในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ชั่ง	เมล็ด
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.151	0.026	0.016	0.018	0.371 c
10-6-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.131	0.068	0.017	0.016	0.393 bc
10-12-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.150	0.030	0.014	0.021	0.443 ab
10-18-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.143	0.030	0.016	0.022	0.436 abc
10-24-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.141	0.072	0.017	0.021	0.476 a
10-30-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.134	0.036	0.016	0.021	0.476 a
10-36-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.145	0.074	0.017	0.024	0.461 ab
F-test	ns	ns	ns	ns	*

CV (%)	37.48	65.88	41.34	51.94	7.24
--------	-------	-------	-------	-------	------

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรภเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ปริมาณโพแทสเซียมในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณโพแทสเซียมในส่วน ลำต้น ใบ กาบฝัก และซัง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในเมล็ดพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างกันมีปริมาณโพแทสเซียมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-30-5 และ 10-36-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดสูงสุด คือเท่ากับ 0.766 และ 0.762 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-0-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 0.625 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ปริมาณโพแทสเซียมในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ซัง	เมล็ด
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.810	0.268	0.298	0.431	0.625 c
10-6-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.820	0.259	0.382	0.400	0.635 c
10-12-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.777	0.206	0.285	0.438	0.706 abc
10-18-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.749	0.396	0.256	0.415	0.672 bc
10-24-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.711	0.221	0.374	0.502	0.751 ab
10-30-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.840	0.292	0.193	0.376	0.766 a
10-36-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.623	0.158	0.280	0.504	0.762 a
F-test	ns	ns	ns	ns	**
CV (%)	25.28	42.62	30.22	21.66	7.24

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรภเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### สมบัติดินหลังทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่าสมบัติดินหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของ pH อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่ละลายได้ ที่ความลึก 0-25 ซม. เท่ากับ 7.66 28 g/kg 4 และ 163 มก/กก. ตามลำดับ ที่ความลึก 25-50 ซม. เท่ากับ 7.63 24 g/kg 3 และ 131 มก/กก. ตามลำดับ (ตารางที่ 7) สมบัติดินหลังทดลอง

กรรมวิธี	pH (1:1)		OM (g/kg)		P (mg/kg)		K (mg/kg)	
	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	7.78	7.89	28	24	4	2	152	129
10-6-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	7.55	7.39	27	22	3	4	149	132
10-12-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	7.77	7.65	29	26	4	2	167	146

10-18-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	7.70	7.55	28	25	4	2	168	131
10-24-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	7.45	7.62	27	23	3	5	196	124
10-30-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	7.60	7.61	28	25	4	3	155	135
10-36-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	7.75	7.69	29	23	3	2	158	122
mean	7.66	7.63	28	24	4	3	163	131

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินลำนารายณ์ ซึ่งมีสมบัติเป็นดินต่าง ที่มีค่าเท่ากับ 0.27 เมื่อคำนวณปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเนแล้วเปรียบเทียบกับอัตราปุ๋ยฟอสเฟตในระดับต่างกันพบว่า ให้ความสูงของข้าวโพดและเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-18-5, 10-24-5, 10-30-5, 10-36-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.5 P<sub>Requirement</sub> 2.0 P<sub>Requirement</sub> 2.5 P<sub>Requirement</sub> และ 3.0 P<sub>Requirement</sub> ตามลำดับ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์สูงสุด ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0 P<sub>Requirement</sub> ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่ต่ำสุด แสดงให้เห็นว่าการที่จะกำหนดคำแนะนำปุ๋ยฟอสเฟตสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ดินต่างโดยเฉพาะชุดดินลำนารายณ์จะต้องใช้ปริมาณตั้งแต่ 1.5-3.0 เท่าของปริมาณที่พืชต้องการ (P<sub>Requirement</sub>) จึงจะทำให้ได้ผลผลิตที่สูง แต่ต้องคำนึงถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจด้วย เนื่องจากช่วงเวลาทดลองประสบปัญหาฝนแล้งทำให้ผลผลิตข้าวโพดที่ได้ต่ำ

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ข้อมูลการดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของดิน สามารถนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อรักษาสภาพของดินในการผลิตข้าวโพดอย่างยั่งยืนต่อไป

2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปขยายผลหรือปรับใช้กับชุดดินอื่น ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับนักวิชาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานอื่นๆ นำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยด้านดินและปุ๋ย และสามารถให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยแก่เกษตรกรได้อย่างถูกต้อง

11. คำขอบคุณ : -

12. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน.2557.ลักษณะและสมบัติของชุดดินภาคเหนือ.สืบค้นจาก:

[http://www.ddd.go.th/thaisoils\\_museum/pf\\_desc/north/Ln.htm](http://www.ddd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/north/Ln.htm) [กันยายน 2558].

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548 . ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

กรมวิชาการเกษตร. 2553 . คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี. 2555. ศึกษาอัตราการดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินต่างๆในห้องปฏิบัติการ ใน รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Afif, E., Matar, A., Torrent, J., 1993. Availability of phosphate applied to calcareous soils of West Asia and North Africa. *Soil Science Society of America Journal* 57:756–760.

C.J. Wasanga, D.O. Sigunga and A.O. Musandu. 2008. Phosphorus Requirements by Maize Varieties in Different Soil Types of Western Kenya. *African Crop Science Journal*. 16, No. 2: 161 – 173.

Kuo, S. 1996. Phosphorus. In D.L. Sparks (ed.) Method of soil analysis. Agronomy 9. ASA-SSSA, Madison, WI.

Sharpley, A.N., Jones, C.A., Gray, C., Cole, C.V., 1984. A simplified soil and plant phosphorus model. II. Prediction of labile, organic, and sorbed phosphorus. *Soil Science Society of America Journal* 48:805–809.

Yost, R., A.B. Onken, F. Cox and S. Reid. 1992. The diagnosis of phosphorus deficiency and predicting phosphorus requirement. In S. Balas, ed. Proceeding of the Phosphorus Decision Support System Workshop, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Hawaii.

### 13.ภาคผนวก

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในพื้นที่ดินเหนียว  
สีแดง



## อุปกรณ์

- 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3
- 2) ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยทริบิเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์
- 3) สารกำจัดวัชพืช
- 4) สารเคมีและวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์ดินและพืช

## วิธีการ

### 1. แผนการทดลอง

ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการศึกษาโดยปี 2555 และ 2556 ชุดดินโซคซัย การจำแนกดิน Very fine, kaolinitic, isohyperthermic Rhodic Kandistox (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) เป็นดินลิกมาก ดินบนเป็นดินเหนียวปนทรายแฉ่งหรือดินเหนียว สีนํ้าตาลปนแดงเข้ม ดินล่างเป็นดินเหนียว สีแดงหม่นหรือสีแดงหม่นเข้มมาก ค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลางในดินบน และเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัดในดินล่าง

ปี 2557 ชุดดิน ปากช่อง การจำแนกดิน Very fine, kaolinitic, isohyperthermic Rhodic Kandistox (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) เป็นดินลิกมาก ดินบนเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแฉ่ง สีนํ้าตาลปนแดงเข้ม ดินล่างเป็นดินเหนียวสีนํ้าตาลปนแดงเข้ม อาจพบก้อนเหล็กและแมงกานีสในดินล่าง ปฏิกิริยาเป็นกรดปานกลางถึงเป็นกลาง (pH 6.0-7.0) ในดินบนและเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5) ในดินล่าง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ ที่ระดับ  $0P_{Requirement}$   $0.5P_{Requirement}$   $1.0P_{Requirement}$   $1.5P_{Requirement}$   $2.0P_{Requirement}$   $2.5P_{Requirement}$  และ  $3.0P_{Requirement}$  สมการความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตที่เสนอโดย ศุภกาญจน์ (2555)

$$Preq (kgP \text{ rai}^{-1}) = ((P_{critical} - P_{soil}) \times B.D. \times \text{Application depth} \times \text{Area}) / BC_p$$

$P_{critical}$  = ค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในดิน ( $mg \text{ kg}^{-1}$ ) คือความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในดินระดับหนึ่งที่พืชไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยที่ใส่ ถ้าในดินมีฟอสฟอรัสต่ำกว่าระดับนี้ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตพืชเพิ่มขึ้น โดยค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในดินที่สกัดด้วยนํ้ายา Bray II เท่ากับ  $10 \text{ mgkg}^{-1}$

$P_{soil}$  = ปริมาณฟอสฟอรัสดั้งเดิมในดิน ( $mg \text{ kg}^{-1}$ )

$BC_p$  = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัส

B.D. = ความหนาแน่นรวม

Application depth = ความลึกของปุ๋ยที่ใส่ลงไปในพื้นที่ระดับ 10 เซนติเมตร

### 2. วิธีปฏิบัติการทดลอง

ไถเตรียมดินและปรับระดับพื้นที่ แบ่งแปลงย่อยให้มีขนาดแปลงกว้าง X ยาว เท่ากับ  $4.5 \times 5.0$  เมตร เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่เพื่อเป็นตัวแทนของดินก่อนทำการทดลองมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี ทำการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 โดยใช้ระยะปลูก  $75 \times 25$  เซนติเมตร (แปลงละ 6 แถว แถวละ 20 ต้น) ใส่ปุ๋ยเคมีข้างแถวปลูกในอัตราที่กำหนดตามกรรมวิธี โดยปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือครั้งแรกใส่พร้อมปลูก และครั้งที่ 2 ใส่เมื่อข้าวโพดอายุได้ประมาณ 30 วัน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ครั้งเดียวพร้อมปลูก ทำการเก็บ

เกี่ยวข้าวโพดที่อายุ 120 วัน ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 X 3 เมตร (เก็บเกี่ยวจากแถวกลาง 4 แถว เว้นแถวริมข้างละ 1 แถว และหัวแปลงกับท้ายแปลงข้างละ 4 ต้น)

เก็บตัวอย่างดินในช่วงก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยว โดยเก็บที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร จากผิวดิน เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน ได้แก่ 1) เนื้อดินโดยวิธี Hydrometer method 2) pH ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 1 3) อินทรียวัตถุโดยวิธี Walkley and Black method 4) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II แล้ววิเคราะห์การเกิดสีด้วยวิธี molybdate ascorbic acid และ 5) โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้โดย 1 N  $\text{NH}_4\text{OAc}$ , pH 7 แล้ววิเคราะห์ปริมาณโดยใช้ ICP-OES

เก็บตัวอย่างพืช โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วนคือ ต้น ใบ กาบฝัก เมล็ด และชัง มาวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช ได้แก่ 1) ไนโตรเจนทั้งหมดโดยวิธี Kjeldhal method 2) ฟอสฟอรัสทั้งหมดโดยวิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วย mixed-nitric perchloric acid แล้ววิเคราะห์การเกิดสีด้วยวิธี Vanado-molybdate yellow color และ 3) โปแทสเซียมทั้งหมดโดยวิธีย่อยสลายตัวอย่างด้วย mixed-nitric perchloric acid แล้ววิเคราะห์ปริมาณโดยใช้ Atomic adsorption spectrophotometer

### 3. การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลห้องปฏิบัติการ: สุ่มเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ทำการทดลองในช่วงก่อนปลูกและหลังปลูกที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตรจากผิวดิน สำหรับวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน

บันทึกข้อมูลภาคสนาม: ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยว จำนวนฝักเก็บเกี่ยว น้ำหนักต้น และน้ำหนักผลผลิต

บันทึกข้อมูลปริมาณการดูใช้ธาตุอาหารของพืชวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการดูใช้ธาตุอาหารของพืชและผลผลิต ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT Version 3/93 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test และสรุปผล

ระยะเวลา เดือนตุลาคม 2554 – กันยายน 2558

สถานที่ดำเนินการ 1. แปลงเกษตรกร  
2. ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

### 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ปี 2555 ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในพื้นที่ดินเหนียวสีแดง ชุดดินโซคซัย

#### 1. สมบัติทางกายภาพและเคมีของชุดดินโซคซัย

สมบัติของดินก่อนปลูกข้าวโพด แปลงเกษตรกร ต.หนองไม้ไผ่ อ.หนองบุญมาก จ.นครราชสีมา พิกัด 48P 0207142 1620220 เป็นชุดดินโซคซัย เป็นดินลึก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ค่าปฏิกิริยาดิน

เป็นกรด (pH 4.6) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ 12.9 g kg<sup>-1</sup> ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ 0.63 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ 8.5 mgP kg<sup>-1</sup> ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง 76 mgK kg<sup>-1</sup> ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ค่าปฏิกิริยา ดินเป็นกรด (pH 4.7) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ 14.7 g kg<sup>-1</sup> ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำ 0.68 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ 6.8 mgP kg<sup>-1</sup> ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง 65 mgK kg<sup>-1</sup> ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** สมบัติทางกายภาพและเคมีของชุดดินโซคซัยก่อนปลูก

สมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 2 ระดับ	
	0-20 เซนติเมตร	20-50 เซนติเมตร
Texture	clay loam	clay
pH (1:1)	4.6	4.7
OM (g kg <sup>-1</sup> )	12.9	14.7
Total-P (%)	0.63	0.68
Avail.P (mg kg <sup>-1</sup> )	8.5	6.8
Exch.K (mg kg <sup>-1</sup> )	76	65
Bulk density (mg m <sup>-3</sup> )	1.2	1.3

จากการศึกษาการดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินโซคซัยในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.52 (ศุภกาญจน์, 2555)

ปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเน เมื่อใช้วิธีการสกัดฟอสฟอรัสโดยวิธี Bray II ที่ 1.0P<sub>Requirement</sub> มีค่าเท่ากับ 2 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ต่อไร่ จึงวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำดังนี้

- 1) ใส่ปุ๋ย 15-0-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 2) ใส่ปุ๋ย 15-1-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 3) ใส่ปุ๋ย 15-2-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 4) ใส่ปุ๋ย 15-3-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 5) ใส่ปุ๋ย 15-4-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 6) ใส่ปุ๋ย 15-5-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่
- 7) ใส่ปุ๋ย 15-6-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่

สมบัติของดินหลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรด (pH 4.4-4.8) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง 21.3-26.9 g kg<sup>-1</sup> ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับปานกลาง 10-14 mgP kg<sup>-1</sup> ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง 37-60 mgK kg<sup>-1</sup> ดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรด (pH 4.5-4.9) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง 15.3-19.5 g kg<sup>-1</sup> ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำมากถึงต่ำ 2-6 mgP kg<sup>-1</sup> ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ 19-27 mgK kg<sup>-1</sup> (ตารางที่ 2 และ 3) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ระหว่างก่อนและหลังทดลอง จะพบว่าหลังปลูกข้าวโพดปริมาณฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากฟอสฟอรัสมีการเปลี่ยนรูปจากอินทรีย์ฟอสเฟต เป็นอนินทรีย์ฟอสเฟต (Kuo,1996) หรือมาจากปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ไปในแต่ละกรรมวิธี

**ตารางที่ 2** สมบัติทางเคมีของชุดดินโซคซัยที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	pH (1:1)	OM (g kg <sup>-1</sup> )	Avai.P (mg kg <sup>-1</sup> )	Exch.K (mg kg <sup>-1</sup> )
15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.6	26.9	8	57
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.7	23.5	12	56
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.7	23.3	13	54
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.8	23.8	14	37
15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.6	22.6	12	60
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.8	24.7	12	49
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.4	21.3	10	43

**ตารางที่ 3** สมบัติทางเคมีของชุดดินโซคซัยที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	pH (1:1)	OM (g kg <sup>-1</sup> )	Avai.P (mg kg <sup>-1</sup> )	Exch.K (mg kg <sup>-1</sup> )
15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.5	18.6	5	27
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.7	19.5	6	26
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.5	15.9	3	21
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.6	20.7	5	20

15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.6	18.5	5	27
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.9	17.8	3	20
15-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	4.8	15.3	2	19

## 2.การเจริญเติบโตของข้าวโพด

### 2.1 ความสูงของข้าวโพดที่อายุ 30 วัน

กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในทุกระดับ ให้ความสูงของข้าวโพดที่อายุ 30 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-0-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้ความสูงสูงสุดเท่ากับ 30 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

### 2.2 ความสูงของข้าวโพดที่อายุ 60 วัน

กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในทุกระดับ ให้ความสูงของข้าวโพดที่อายุ 60 วันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-5-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้ความสูงสูงสุดเท่ากับ 131 เซนติเมตร (ตารางที่ 4)

**ตารางที่ 4** ความสูงของข้าวโพดที่อายุ 30 และ 60 วัน

กรรมวิธีการทดลอง	ความสูงที่อายุ 30 วัน (เซนติเมตร)	ความสูงที่อายุ 60 วัน (เซนติเมตร)
15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	30	128
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	29	127
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	28	126
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	28	127
15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	26	129
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	29	131
15-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	25	127
F-test	ns	ns
CV (%)	21.27	3.0

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสัปดาห์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### 3. องค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด

#### 3.1 จำนวนต้นต่อไร่

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้จำนวนต้นต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-3-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้จำนวนต้นต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 8,888 ต้นต่อไร่ (ตารางที่ 5)

#### 3.2 น้ำหนักต้นต่อไร่

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้น้ำหนักต้นต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-5-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้น้ำหนักต้นต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 1,385 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 5)

#### 3.3 จำนวนฝักต่อไร่

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้จำนวนฝักต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-3-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้จำนวนฝักต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 8,888 ฝักต่อไร่ (ตารางที่ 5)

#### 3.4 น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-5-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 905 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-4-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่ต่ำสุดเท่ากับ 792 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5)

#### 3.5 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-5-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 87.48 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

### ตารางที่ 5 องค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	จำนวนต้น (ต้น/ไร่)	น้ำหนักต้น (กก./ไร่)	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	% กะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)
15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,770	1,027	8,770	873	87.28
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,652	1,334	8,652	897	86.93
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,770	1,295	8,770	895	86.99
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,888	1,275	8,888	889	86.29
15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,533	1,224	8,533	792	85.58
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,828	1,385	8,830	905	87.48
15-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,533	1,239	8,533	849	85.70

F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	2.8	8.4	2.8	8.0	1.4

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสตรมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

#### 4. ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่างๆ ของข้าวโพด

ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกบนดินดินเหนียว ชุดโคซคัยมีน้ำหนักแห้งของต้น ใบ กาบฝัก เมล็ด และชัง เท่ากับ 176 440 213 803 และ 331 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ต้นมีความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 0.07 และ 1.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ใบมีความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ยเท่ากับ 1.05 0.06 และ 0.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ กาบฝักมีความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 0.05 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมล็ดมีความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ยเท่ากับ 1.58 0.22 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และชังมีความเข้มข้นไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ยเท่ากับ 0.49 0.03 และ 0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้นเท่ากับ 1.6 0.12 และ 2.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ใบมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 4.6 0.26 และ 3.7 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ กาบฝักมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 1.8 0.11 และ 1.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมล็ดมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 12.7 1.77 และ 2.6 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และชังมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 1.6 0.10 และ 1.7 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่ในเมล็ดสูงกว่าในส่วนของต้น ใบ กาบฝัก และชัง ส่วนความเข้มข้นและปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่ในใบสูงกว่าในส่วนของต้น กาบฝัก เมล็ด และชัง ดังนั้นธาตุอาหารในพื้นที่มีโอกาสสูญหายโดยติดออกไปกับผลผลิตข้าวโพด (ส่วนของเมล็ดและชัง) ที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกปีเท่ากับ 14.3 1.87 และ 4.3 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ต่อฤดูปลูก และหากไม่มีการไถกลบเศษซากพืชกลับลงไปในพื้นที่ จะทำให้มีธาตุอาหารสูญหายออกไปทั้งหมด 22.3 2.36 และ 11.7 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ต่อฤดูปลูก (ตารางที่ 6)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการดูดใช้ฟอสฟอรัสในส่วนต้น ใบ กาบฝัก และชัง ของข้าวโพดของแต่ละกรรมวิธีการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยอัตรา 15-3-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มการดูดใช้ฟอสฟอรัสสูงกว่ากรรมวิธีอื่น มีค่าเท่ากับ 0.16 0.31 0.10 และ 0.12 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 7 8 9 และ 11 ส่วนการดูดใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในส่วนของเมล็ดข้าวโพด พบว่าการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-3-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้การดูดใช้สูงกว่ากรรมวิธีอื่น มีค่าเท่ากับ 1.8 และ 2.8 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 10 เนื่องจากเมล็ดเป็นส่วนหนึ่งของผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่นำไปใช้ประโยชน์ เมื่อมีการดูดใช้ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมสูงจึงอาจส่งผลกระทบต่อไร่ในกรรมวิธีนี้มีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีการทดลองอื่น

**ตารางที่ 6** ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในส่วนต่างๆ ของข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ปลูกในชุดดินโซคชัย (ค่าเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธี)

ส่วนของพืช	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	ความเข้มข้นธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)			ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
ต้น	176	0.91	0.07	1.35	1.6	0.12	2.4
ใบ	440	1.05	0.06	0.85	4.6	0.26	3.7
กาบฝัก	213	0.84	0.05	0.62	1.8	0.11	1.3
เมล็ด	803	1.58	0.22	0.32	12.7	1.77	2.6
ซัง	331	0.49	0.03	0.51	1.6	0.10	1.7
รวม	1,963				22.3	2.36	11.7

**ตารางที่ 7** ความเข้มข้นธาตุอาหารและปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารในต้นข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	ความเข้มข้นธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)			ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	151	0.67	0.06	1.37	1.0	0.09	2.1
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	200	0.78	0.06	1.41	1.6	0.12	2.8
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	136	0.81	0.06	1.50	1.1	0.08	2.0
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	201	1.32	0.08	1.25	2.7	0.16	2.5
15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	169	0.98	0.07	1.13	1.7	0.12	1.9
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	185	0.79	0.06	1.54	1.5	0.11	2.8
15-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	188	0.99	0.07	1.21	1.9	0.13	2.3
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	23.6	17.3	15.4	20.1	47.1	44.9	21.1

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมคมเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

**ตารางที่ 8** ความเข้มข้นธาตุอาหารและปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารในใบข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	ความเข้มข้นธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)			ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K



15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	462	1.01	0.06	0.84	4.7	0.28	3.9
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	490	1.15	0.06	0.88	5.6	0.29	4.3
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	449	1.03	0.06	0.82	4.6	0.27	3.7
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	440	1.01	0.07	0.74	4.4	0.31	3.3
15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	392	1.07	0.06	1.04	4.2	0.24	4.1
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	459	1.02	0.06	0.75	4.7	0.28	3.4
15-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	392	1.06	0.07	0.87	4.2	0.27	3.4
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	24.5	14.5	12.9	22.1	26.0	23.2	25.8

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสตรมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ตารางที่ 9 ความเข้มข้นธาตุอาหารและปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารในกาบฝักข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	ความเข้มข้นธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)			ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	205	0.63 b	0.05	0.61	1.3 c	0.10	1.3
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	209	0.71 b	0.04	0.61	1.5 c	0.08	1.3
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	208	1.13 a	0.04	0.62	2.4 ab	0.08	1.3
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	206	0.76 b	0.05	0.63	1.6 bc	0.10	1.3
15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	209	0.75 b	0.05	0.63	1.6 bc	0.10	1.3
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	230	1.20 a	0.04	0.62	2.8 a	0.09	1.4
15-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	220	0.69	0.05	0.61	1.5 bc	0.11	1.3
F-test	ns	**	ns	ns	*	ns	ns
CV (%)	19.9	18.5	21.06	16.18	25.6	8.8	29.5

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสตรมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ตารางที่ 10 ความเข้มข้นธาตุอาหารและปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารในเมล็ดข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	ความเข้มข้นธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)			ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	783	1.40	0.19	0.31	11.0	1.5	2.4
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	811	1.55	0.22	0.31	12.6	1.8	2.5
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	804	1.55	0.22	0.31	12.5	1.8	2.5
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	832	1.74	0.21	0.31	14.5	1.7	2.6
15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	767	1.60	0.22	0.32	12.3	1.7	2.5
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	836	1.59	0.21	0.33	13.3	1.8	2.8
15-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	786	1.64	0.23	0.32	12.9	1.8	2.5
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	7.8	16.8	14.7	10.0	17.4	16.8	14.3

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรรถกเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ตารางที่ 11 ความเข้มข้นธาตุอาหารและปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหารในซึ่งข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่)	ความเข้มข้นธาตุอาหาร (เปอร์เซ็นต์)			ปริมาณการดูดใช้ธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
15-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	299	0.41	0.02	0.48	1.2	0.07	1.4
15-1-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	326	0.50	0.03	0.50	1.6	0.09	1.6
15-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	311	0.46	0.03	0.51	1.4	0.10	1.6
15-3-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	372	0.52	0.03	0.53	1.9	0.12	2.0
15-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	320	0.47	0.03	0.51	1.5	0.10	1.6
15-5-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	333	0.66	0.03	0.50	2.2	0.09	1.7
15-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	356	0.44	0.03	0.56	1.6	0.10	2.0
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	15.1	30.9	14.7	20.5	30.7	10.6	15.7

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรรถกเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ปี 2556 ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในพื้นที่ดินเหนียวสีแดง  
ชุดดินโซคชัย

สมบัติดินก่อนทดลอง ทำการทดลอง ต.โป่งตาลอง อ.ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พิกัด 47P 0770788 0609542 ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรด (pH 4.8) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (30 g/kg) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (5.0 mg/kg) และ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลาง เท่ากับ 79 mg/kg (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของชุดดินก่อนทดลอง

สมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน
Texture	Clay loam
pH (1:1)	4.8
OM (g/ kg)	30
Avail.P (mg/kg)	5.0
Exch.K (mg/kg)	79
Total P (mg/kg)	8,465

จากการศึกษาการดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินโซคชัยในห้องปฏิบัติการ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสเท่ากับ 0.52 (ศุภกาญจน์, 2555)

ปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเน เมื่อใช้วิธีการสกัดฟอสฟอรัสโดยวิธี Bray II ที่  $1.0P_{Requirement}$  มีค่าเท่ากับ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ จึงวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำดังนี้

- 1) ใส่ปุ๋ย 10-0-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 2) ใส่ปุ๋ย 10-2-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 3) ใส่ปุ๋ย 10-4-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 4) ใส่ปุ๋ย 10-6-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 5) ใส่ปุ๋ย 10-8-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 6) ใส่ปุ๋ย 10-10-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 7) ใส่ปุ๋ย 10-12-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่

การเจริญเติบโตของข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตราที่ต่างกันมีผลทำให้ความสูงข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งที่อายุ 30 และ 60 วัน กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี 10-10-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ( $2.5P_{Requirement}$ ) มีความสูงสูงสุด คือเท่ากับ 46 และ 147 ซม. ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี 10-0-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ( $0P_{Requirement}$ ) มีความสูงต่ำสุด คือเท่ากับ 34 และ 103 ซม. ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความสูงของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่อายุ 30 และ 60 วัน (ซม.)

Fertilizer application (kg N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/rai)	Height at 30 days (cm)	Height at 60 days (cm)
10-0-10	34 c	103 c
10-2-10	35 bc	107 bc
10-4-10	36 bc	109 bc
10-6-10	40 abc	121 abc
10-8-10	41 ab	137 abc
10-10-10	46 a	147 a
10-12-10	44 a	141 ab
Average	39	124
F-test	**	*
CV (%)	8.02	14.54

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

### องค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด

#### **จำนวนต้นต่อไร่**

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้จำนวนต้นต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้จำนวนต้นต่อไร่ต่ำสุดเท่ากับ 8,033 ต้นต่อไร่ (ตารางที่ 3)

#### **น้ำหนักต้นต่อไร่**

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้น้ำหนักต้นต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-6-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้น้ำหนักต้นต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 975 กก.ต่อไร่ (ตารางที่ 3)

#### **จำนวนฝักต่อไร่**

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้จำนวนฝักต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้จำนวนฝักต่อไร่ต่ำสุดเท่ากับ 7,170 ฝักต่อไร่ (ตารางที่ 3)

### น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-10-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 456 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่ต่ำสุดเท่ากับ 332 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

### เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-8-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 83.84 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

### ตารางที่ 3. องค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด

กรรมวิธีการทดลอง	จำนวนต้น (ต้น/ไร่)	น้ำหนักต้น (กก./ไร่)	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	% กะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)
10-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,033	687	7,170	332 c	83.02
10-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,273	913	7,526	358 bc	83.24
10-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,433	883	8,297	369 bc	82.37
10-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,533	976	8,533	440 ab	82.52
10-8-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,533	890	8,533	440 ab	83.84
10-10-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,533	883	8,533	456 a	81.77
10-12-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	8,533	889	8,533	455 a	83.23
F-test	ns	ns	ns	*	ns
CV (%)	2.41	16.71	10.65	11.21	1.79

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ปริมาณธาตุอาหารในส่วนประกอบข้าวโพด

#### ปริมาณไนโตรเจนในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณไนโตรเจนในส่วน ลำต้น ใบ กาบฝัก ชัง และเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย 10-12-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีแนวโน้มปริมาณไนโตรเจนในเมล็ดสูงสุด คือเท่ากับ 1.743 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

#### ตารางที่ 4 ปริมาณไนโตรเจนในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ชัง	เมล็ด
10-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.378	0.748	0.572	0.507	1.480

10-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.471	0.830	0.486	0.560	1.642
10-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.499	0.785	0.780	0.603	1.642
10-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.578	0.794	0.425	0.532	1.709
10-8-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.450	0.815	0.633	0.523	1.725
10-10-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.619	0.852	0.607	0.592	1.709
10-12-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.510	0.826	0.576	0.489	1.743
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	33.52	10.37	27.66	15.38	9.31

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิต่างกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ปริมาณฟอสฟอรัสในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วน ลำต้น ใบ กาบฝัก และชัง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แนวโน้มการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วนประกอบข้าวโพดสูงกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ ขณะในเมล็ดพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ มีปริมาณฟอสฟอรัสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสเฟตทุกระดับมีปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดสูงกว่าไม่ใส่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 10-8-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีแนวโน้มปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดสูงสุด คือเท่ากับ 0.401 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-0-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่มีปริมาณฟอสฟอรัสในเมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 0.315 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณฟอสฟอรัสในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ชัง	เมล็ด
10-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.141	0.097	0.094	0.128	0.315 b
10-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.119	0.111	0.109	0.207	0.335 a
10-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.132	0.129	0.109	0.192	0.338 a
10-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.132	0.115	0.126	0.186	0.342 a
10-8-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.132	0.130	0.114	0.197	0.401 a
10-10-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.149	0.145	0.098	0.186	0.367 a
10-12-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.154	0.118	0.104	0.178	0.346 a
F-test	ns	ns	ns	ns	*
CV (%)	7.30	26.13	9.26	17.38	12.81

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิต่างกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ปริมาณโพแทสเซียมในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณโพแทสเซียมในส่วน ลำต้น ใบ กาบฝัก ชัง และเมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในเมล็ดพบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-12-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีแนวโน้มปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด คือเท่ากับ 0.490 ส่วนกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-0-10 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดต่ำสุด เท่ากับ 0.464 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ปริมาณโพแทสเซียมในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ชัง	เมล็ด
10-0-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.735	0.750	0.759	0.749	0.464
10-2-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.812	0.762	0.764	0.824	0.466
10-4-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.876	0.801	0.760	0.840	0.467
10-6-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.931	0.889	0.778	0.875	0.468
10-8-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.949	0.872	0.812	0.886	0.477
10-10-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	1.041	0.894	0.807	0.921	0.472
10-12-10 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	1.049	0.896	0.779	0.866	0.490
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	19.87	11.93	9.93	14.50	6.70

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### **สมบัติดินหลังทดลอง**

จากผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่าสมบัติดินหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของ pH อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่ละลายได้ ที่ความลึก 0-25 ซม. เท่ากับ 5.95 35 g/kg 6 และ 97 มก/กก. ตามลำดับ ที่ความลึก 25-50 ซม. เท่ากับ 6.28 21g/kg 1 และ 34 มก/กก. ตามลำดับ (ตารางที่5)

ตารางที่ 5 สมบัติดินหลังทดลอง

กรรมวิธี	pH (1:1)		OM (g/kg)		P (mg/kg)		K (mg/kg)	
	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	5.97	6.88	35	22	4	1	87	41
10-0.25-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	5.56	6.35	34	21	5	1	91	34
10-0.5-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	6.15	6.41	34	22	5	1	86	33
10-0.75-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	5.92	5.75	34	21	8	1	105	35
10-1.0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	6.38	6.54	36	21	9	1	138	39
10-1.25-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	5.86	6.37	34	22	5	1	91	32
10-1.5-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	5.80	5.66	35	20	5	1	81	28
mean	5.95	6.28	35	21	6	1	97	34

ปี 2556 ศึกษาวิธีการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและปลดปล่อยฟอสฟอรัสในพื้นที่ดินเหนียวสีแดง  
ชุดดินปากช่อง

สมบัติดินก่อนทดลอง ที่หมู่บ้านมะค่า ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พิกัด 47P 0754637  
1625948 ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว ค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดอ่อน (pH 6.4) ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ใน  
ระดับปานกลาง (26 g/kg) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ (9.5 mg/kg) และ ปริมาณ  
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง เท่ากับ 475 mg/kg (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพและเคมีของชุดดินก่อนทดลอง

สมบัติของดิน	ค่าวิเคราะห์ดิน
Texture	Clay loam
pH (1:1)	6.4
OM (g/ kg)	26
Avail.P (mg/kg)	9.5

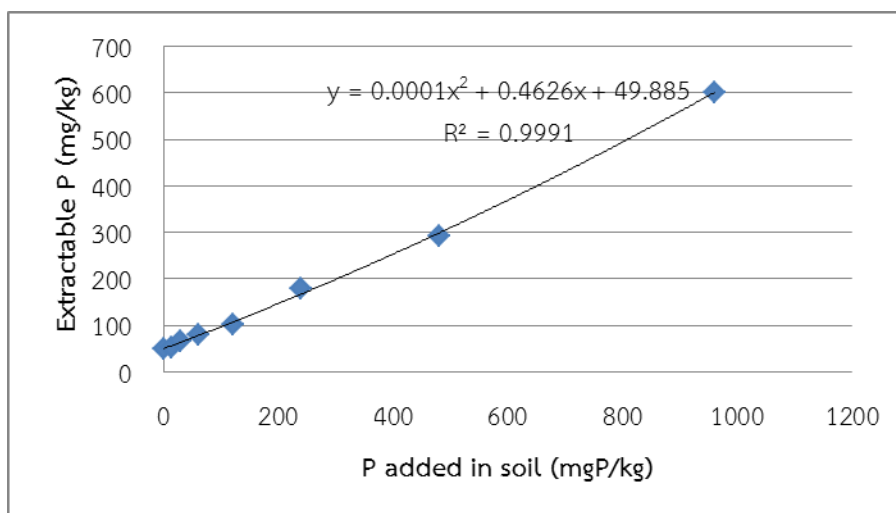


Exch.K (mg/kg)	475
Exch.Ca (mg/kg)	369
ExCh.Mg (mg/kg)	295

### ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ

ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินปากช่อง ซึ่งมีสมบัติเป็นดินกรดอ่อน ที่ ได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการที่ระยะเวลา 14 วัน ที่มีค่าเท่ากับ 0.46 (ภาพที่ 1) แสดงว่าปุ๋ยฟอสเฟตที่ใส่ลง ไปในดิน 100 เปอร์เซ็นต์ จะถูกตรึงไว้ได้ 46 เปอร์เซ็นต์ และปลดปล่อยออกมาเป็นประโยชน์ให้แก่พืชได้ 54 เปอร์เซ็นต์ เมื่อคำนวณปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟต จากสมการคาดคะเน (แปลงทดลอง) ได้ปริมาณความ ต้องการปุ๋ยฟอสเฟตจากสมการคาดคะเน เมื่อใช้วิธีการสกัดฟอสฟอรัสโดยวิธี Bray II ที่ 1.0  $P_{Requirement}$  เท่ากับ 0.5 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ จึงวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำดังนี้

- 1) ใส่ปุ๋ย 10-0-5 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 2) ใส่ปุ๋ย 10-0.25-5 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 3) ใส่ปุ๋ย 10-0.5-5 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 4) ใส่ปุ๋ย 10-0.75-5 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 5) ใส่ปุ๋ย 10-1.0-5 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 6) ใส่ปุ๋ย 10-1.25-5 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่
- 7) ใส่ปุ๋ย 10-1.5-5 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่



ภาพที่ 1 ค่า Buffer coefficient ของชุดดินปากช่องโดยค่าที่ได้จากการบ่มที่ระยะ 14 วัน

### การเจริญเติบโตของข้าวโพด

ความสูงข้าวโพด เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตราที่ต่างกันมีผลทำให้ความสูงข้าวโพดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งที่อายุ 30 และ 60 วัน มีความสูงเฉลี่ย คือเท่ากับ 50 และ 207 ซม. ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความสูงของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่อายุ 30 และ 60 วัน (ซม.)

Fertilizer application (kg N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/rai)	Height at 30 days (cm)	Height at 60 days (cm)
10-0-5	50	204
10-0.25-5	49	207
10-0.5-5	50	204
10-0.75-5	52	210
10-1.0-5	50	208
10-1.25-5	51	206
10-1.5-5	51	209
Average	50	207
F-test	ns	ns
CV (%)	5.90	2.86

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

### ผลผลิตข้าวโพด

#### น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0.5-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 743 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-0-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ต่อไร่ต่ำสุดเท่ากับ 565 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

#### เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยอัตรา 10-1.5-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดสูงสุดเท่ากับ 79.32 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดข้าวโพด

Fertilizer application (kg N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/rai)	น้ำหนักเมล็ด (กก./ไร่)	% กะเทาะ (เปอร์เซ็นต์)
10-0-5	565 c	78.87

10-0.25-5	652 abc	79.24
10-0.5-5	743 a	78.62
10-0.75-5	715 ab	79.13
10-1.0-5	642 abc	78.32
10-1.25-5	609 bc	79.25
10-1.5-5	684 ab	79.32
Average	659	78.96
F-test	*	ns
CV (%)	8.80	1.17

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิต่างกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ปริมาณธาตุอาหารในส่วนประกอบข้าวโพด

#### ปริมาณไนโตรเจนในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณไนโตรเจนในส่วน ลำต้น ใบ ชัง และเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในกาบฝัก พบว่าการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างกันมีปริมาณฟอสฟอรัสแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-24-5 10-30-5 และ 10-36-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีปริมาณไนโตรเจนในกาบฝักสูงสุด คือเท่ากับ 0.944 0.951 และ 0.951 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-0-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีปริมาณไนโตรเจนในกาบฝักต่ำสุด เท่ากับ 0.696 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปริมาณไนโตรเจนในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ชัง	เมล็ด
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.824	1.100	0.696 b	0.575	1.318
10-6-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.808	1.121	0.750 b	0.631	1.608
10-12-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.913	1.196	0.782 ab	0.634	0.805
10-18-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.903	1.185	0.852 ab	0.573	1.411
10-24-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.962	1.092	0.944 a	0.674	1.395
10-30-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.790	1.018	0.951 a	0.584	1.671
10-36-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.981	1.155	0.951 a	0.636	1.669
F-test	ns	ns	*	ns	ns
CV (%)	12.41	8.90	11.20	12.60	33.99

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิต่างกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ปริมาณฟอสฟอรัสในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณฟอสฟอรัสในส่วน ลำต้น ใบ กาบฝัก ชังและเมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในเมล็ดพบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-1.5-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีแนวโน้มปริมาณฟอสฟอรัสสูงสุด คือเท่ากับ 0.365 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ปริมาณฟอสฟอรัสในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ชัง	เมล็ด
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.051	0.069	0.052	0.049	0.324
10-0.25-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.055	0.079	0.056	0.054	0.319
10-0.5-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.054	0.077	0.070	0.048	0.328
10-0.75-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.055	0.078	0.064	0.048	0.335
10-1.0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.057	0.073	0.069	0.060	0.334
10-1.25-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.048	0.080	0.075	0.047	0.352
10-1.5-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	0.058	0.081	0.063	0.053	0.365
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	31.12	45.26	29.38	46.93	9.38

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### ปริมาณโพแทสเซียมในผลผลิตข้าวโพด

การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตระดับต่างๆ ในทุกกรรมวิธี ให้ปริมาณโพแทสเซียมในส่วน ลำต้น ใบ กาบฝัก ชัง และเมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในเมล็ดพบว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ย 10-0.5-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีแนวโน้มปริมาณโพแทสเซียมสูงสุด คือเท่ากับ 0.601 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ปริมาณโพแทสเซียมในองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธีการทดลอง	ลำต้น	ใบ	กาบฝัก	ชัง	เมล็ด
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	2.512	2.008	1.416	0.819	0.531
10-0.25-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	2.253	2.396	1.568	0.795	0.480
10-0.5-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	2.609	2.281	1.514	0.762	<b>0.601</b>
10-0.75-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	2.567	2.101	1.616	0.771	0.495
10-1.0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	2.879	1.992	1.837	0.755	0.509
10-1.25-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	2.153	1.818	1.735	0.823	0.561
10-1.5-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	2.919	1.981	1.734	0.806	0.564

F-test	ns	ns	ns	ns	ns
CV (%)	7.21	15.26	14.25	14.43	14.51

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

### สมบัติดินหลังทดลอง

จากผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการพบว่าสมบัติดินหลังการทดลองมีค่าเฉลี่ยของ pH อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่และเปลี่ยนได้ ที่ความลึก 0-25 ซม. เท่ากับ 6.91 21 g/kg 75 และ 471 มก/กก. ตามลำดับ ที่ความลึก 25-50 ซม. เท่ากับ 7.01 14 g/kg 26 และ 300 มก/กก. ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 สมบัติดินหลังทดลอง

กรรมวิธี	pH (1:1)		OM (g/kg)		P (mg/kg)		K (mg/kg)	
	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50	0-25	25-50
10-0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	6.97	7.02	22	14	84	26	487	281
10-0.25-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	6.83	7.23	20	14	72	23	467	310
10-0.5-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	7.04	6.98	21	14	74	13	481	265
10-0.75-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	6.73	6.94	20	14	59	33	422	304
10-1.0-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	6.82	6.95	21	15	80	36	465	312
10-1.25-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	6.99	7.12	21	14	77	21	517	317
10-1.5-5 กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	6.99	6.67	20	15	76	29	459	308
mean	6.91	7.01	21	14	75	26	471	300

### 9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ศึกษาการปรับใช้ค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับ/การปลดปล่อยฟอสฟอรัสพื้นที่ดินเหนียวสีแดงชุดดินโซคชัย นำค่าสัมประสิทธิ์การดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสที่ทดลองจากห้องปฏิบัติการชุดดินโซคชัยมีค่า เท่ากับ 0.52 (ศุภกาญจน์, 2555) ชุดดินปากช่องมีค่า 0.46 แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาปริมาณความต้องการปุ๋ยฟอสเฟต จากสมการคาดคะเน ผลการทดลองในชุดดินโซคชัยปีแรกพบว่า พบว่าข้าวโพดไม่ตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต โดยความสูง น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การใส่ ปุ๋ยอัตรา 15-5-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.5P<sub>Requirement</sub> มีแนวโน้มให้น้ำหนักต้นต่อไร่ และน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์สูงสุด ปีที่สองข้าวโพดมีการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตพบว่ากรรมวิธีใส่ ปุ๋ยเคมี 10-10-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ (2.5P<sub>Requirement</sub>) มีความสูง และน้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์สูงสุด การทดลองในชุดดินปากช่อง พบว่าความสูงของข้าวโพด และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการใส่

ปุ๋ยอัตรา 10-0.5-5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.0 P<sub>Requirement</sub> ให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์สูงสุด เนื่องจากประสบปัญหาฝนแล้งทำให้ผลผลิตข้าวโพดที่ได้ต่ำ

## 10.การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ข้อมูลการดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของดิน สามารถนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อรักษาคุณภาพของดินในการผลิตข้าวโพดอย่างยั่งยืนต่อไป

2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ไปขยายผลหรือปรับใช้กับชุดดินอื่น ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับนักวิชาการเกษตรของกรมวิชาการเกษตรและหน่วยงานอื่นๆ นำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยด้านดินและปุ๋ย และสามารถให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยแก่เกษตรกรได้อย่างถูกต้อง

## 11.คำขอบคุณ -

## 12.เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน.2557.ลักษณะและสมบัติของชุดดินภาคเหนือ.สืบค้นจาก:

[http://www.ddd.go.th/thaisoils\\_museum/pf\\_desc/north/Ln.htm](http://www.ddd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/north/Ln.htm) [กันยายน 2558].

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548 . ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

กรมวิชาการเกษตร. 2553 . คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2544. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี. 2555. ศึกษาอัตราการดูดซับและการปลดปล่อยฟอสฟอรัสของชุดดินต่างๆในห้องปฏิบัติการ ใน รายงานความก้าวหน้าโครงการวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Afif, E., Matar, A., Torrent, J., 1993. Availability of phosphate applied to calcareous soils of West Asia and North Africa. *Soil Science Society of America Journal* 57:756–760.

- C.J. Wasanga, D.O. Sigunga and A.O. Musandu. 2008. Phosphorus Requirements by Maize Varieties in Different Soil Types of Western Kenya. *African Crop Science Journal*. 16, No. 2: 161 – 173.
- Kuo, S. 1996. Phosphorus. *In* D.L. Sparks (ed.) Method of soil analysis. Agronomy 9. ASA-SSSA, Madison, WI.
- Sharpley, A.N., Jones, C.A., Gray, C., Cole, C.V., 1984. A simplified soil and plant phosphorus model. II. Prediction of labile, organic, and sorbed phosphorus. *Soil Science Society of America Journal* 48:805–809.
- Yost, R., A.B. Onken, F. Cox and S. Reid. 1992. The diagnosis of phosphorus deficiency and predicting phosphorus requirement. *In* S. Balas, ed. Proceeding of the Phosphorus Decision Support System Workshop, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii, Hawaii.

### 13.ภาคผนวก