รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

---

1. **แผนงานวิจัย :** แผนบูรณาการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพด

2. **โครงการวิจัย :** โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดฝักสด
   กิจกรรม : การวิจัยและพัฒนาการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดฝักสด

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) :** ชนิด อัตรา และระยะเวลาการใส่ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อบริโภคฝักสดในภาคใต้ : ชุดดินแกลง
   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Type, rate and period of chemical fertilization suitable on Sweet corn production for fresh consumption in the south: Klaeng soil series

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
   หัวหน้าการทดลอง : นางสาวฉัตราภรณ์ ทองปนแก้ว สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง
   ผู้ร่วมงาน : นายฉลอง เกิดศรี สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
   นางพรอุมา เซ่งแซ่ สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา
   นางเอมอร เพชรทอง สังกัด สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

5. **บทคัดย่อ**

ปัจจุบันการจัดการธาตุอาหารให้เหมาะสมกับพื้นที่มีความสำคัญต่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน เนื่องจากบางพื้นที่เป็นดินที่มีข้อจำกัดในการปลูกพืช และปลูกพืชอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน ขาดการจัดการที่เหมาะสมส่งผลทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำและศักยภาพในการผลิตพืชลดลง ดังนั้นจึงได้ศึกษาหาชนิด อัตรา และระยะเวลาการใส่ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อบริโภคฝักสดในชุดดินแกลง โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ในปีแรกเป็นการทดสอบหาอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่เหมาะสมตามคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน และปีที่สอง ทดสอบหาระยะเวลาการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 กรรมวิธี จากค่าวิเคราะห์ดินอัตราปุ๋ยตามคำแนะนำ คือ 20-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

ผลการทดลองหาอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม ในปีที่ 1 พบว่า การเจริญเติบโตของข้าวโพดทั้งความสูงต้นและฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยเพิ่มเป็น 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน การทดสอบหาอัตราปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า ผลผลิตข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 เท่า และ 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,933 และ 2,738 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ คุณภาพผลผลิตกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีส่วนปลาย

กรมวิชาการเกษตร

ฝักที่ไม่ติดเมล็ดมาก และเปลือกหุ้มฝักหนากว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (VCR) พบวา การใสปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด ส่วนการทดสอบหาอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 2 เท่า และ 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,837 และ 2,685 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนคุณภาพผลผลิตแตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมีความกว้าง ความยาวฝัก และน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักน้อย ส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ดมากกว่า และเปลือกหุ้มฝักหนากว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทั้งสองกรรมวิธีมีผลผลิตและคุณภาพไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (VCR) พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด และการทดสอบหาอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.5 เท่า 2 เท่า และ 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ย 2,806 2,668 และ 2,449 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งสามกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนคุณภาพผลผลิต พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมมีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักน้อยกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ดมากกว่า และเปลือกหุ้มฝักหนากว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1 เท่า และ 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีคุณภาพผลผลิตดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (VCR) พบวา การใสปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 5 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด ทั้งนี้การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 10 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามค่าวิเคราะห์ดินจะทำให้คุณภาพของผลผลิตดีขึ้น ส่วนการทดสอบหาระยะเวลาการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม พบว่า กรรมวิธีที่แบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้ง ก่อนปลูกและเมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน มีการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตดีที่สุด โดยแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นเมื่อพิจารณาร่วมกับค่าใช้จ่ายแรงงานในการใส่ปุ๋ยร่วมด้วยจึงเหมาะสมที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

Presently, site-specific nutrient management is critical to sustainable crop production. Because some areas are problem soils limited for growing crops. The continuous crop production and lack of proper soil management could have resulted in a decline in fertility, with an associated loss of productivity. Therefore, this research was conducted to study the suitable rate and splitting fertilizer application of sweet corn production in the Klaeng soil series. The experiment was divided into 2 steps. The first year, the testing of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizer application. And the second year, the testing of splitting fertilizer application rate based on soil analysis recommendation. The experimental design was randomized complete block design (RCBD) with 5 treatments and 4 replicates. The recommended fertilizer rate is 20-10-10 kg N-P_2O_5-K_2O per rai.

In the first year, the results of testing fertilizer application rates showed that there was non-significant growth plant. However, it tended to increase growth when twice times fertilizer application based on soil analysis recommendation. The results indicated that the effects of fertilizer rate to yield was more significantly different. Applying 2 times nitrogen fertilizer rate based on soil analysis recommendations resulted in the highest yield, followed by 1 times nitrogen fertilizer rate (2,933 and 2,738 kg/rai, respectively) but there were non-significant different. When considering value cost ratio (VCR), fertilizer application rate based on soil analysis recommendation at 20 kg N per rai gave the highest return on investment. Applying 2 times and 1 times phosphate fertilizer based on soil analysis recommendations resulted in the highest yield, followed by 1 times nitrogen fertilizer rate (2,837 and 2,685 kg/rai, respectively) but there were non-significant different. The effects of applications of phosphate fertilizer to yield quality components (ear width, ear length and weight of grain per ear) were more significant than without phosphate fertilizers. But ear tip space and corn husks were significant less than without phosphate fertilizers. When considering VCR, fertilizer application rate based on soil analysis recommendation at 10 kg P_2O_5 per rai gave the highest return on investment. Applying potassium fertilizer was 0.5 times, 2 times and 1 times based on soil analysis recommendations resulted in the yield of 2,806, 2,668, and 2,449 kg/rai, respectively but non-significant different. The effects of applications of potassium fertilizer to weight of grain per ear were more significant than without potassium fertilizers. And ear tip space and corn husks were significant less than without potassium fertilizers. Applying potassium fertilizer 1 times and 2 times of chemical fertilizer recommendation based on soil test gave higher yield quality than the other treatment and the 2 methods were non-significant difference. When considering value cost ratio (VCR), fertilizer application rate based on soil analysis recommendation at 5 kg K_2O per rai gave the highest return on investment. However, applying potassium fertilizer rate at 10 kg K_2O per rai will improve the yield quality of sweet corn. The testing of splitting application of fertilizer on showed that using nitrogen fertilizer twice at planting date and 21 days after sowing had the highest growth, yield and yield quality of sweet corn and had significant difference. When considered together with the labor cost for fertilizing, it was the most appropriate.

6. คำนำ

ในปี 2562 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน 240,629 ไร่ ซึ่งภาคใต้มีพื้นที่ปลูก 20,828 ไร่ โดยเขตภาคใต้ตอนล่างจะปลูกมากในจังหวัดตรัง สงขลา นราธิวาส สตูล และพัทลุง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) จากการสำรวจพื้นที่และชุดดินที่ปลูกพบว่า จังหวัดตรัง ปลูกมากในตำบลนาท่ามเหนือ ตำบลนาท่ามใต้ และตำบลสะบ้า อำเภอเมือง มีพื้นที่ปลูกประมาณ 3,043 ไร่ เป็นชุดดินนาท่าม ส่วนในจังหวัดนราธิวาสและพัทลุง มีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,925 และ 925 ไร่ ตามลำดับ เป็นชุดดินบางนราและชุดดินแกลง ส่วนจังหวัดสตูล มีพื้นที่ปลูกประมาณ 1,335 ไร่ อยู่ในอำเภอท่าแพประมาณ 320 ไร่ (สำนักงานเกษตรอำเภอท่าแพ, 2557) เป็นชุดดินโคกเคียน และจังหวัดสงขลา มีพื้นที่ปลูกประมาณ 2,509 ไร่ เป็นชุดดินแกลง ซึ่งทั้ง 4 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินบางนรา ชุดดินนาท่าม ชุดดินแกลง และชุดดินโคกเคียน จัดเป็นดินกรดเหมือนกันแต่จะแตกต่างกันในเรื่องสมบัติของดิน ข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการดิน ซึ่งชุดดินแกลง (Klaeng series: Kl) จัดอยู่ในกลุ่มชุดดิน 6 ดินกรดในพื้นที่ลุ่ม มีเนื้อดินเป็นดิน ดินร่วนปนดินเหนียวหรือร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) ซึ่งดินกรดมักพบปัญหาการตรึงฟอสฟอรัส ทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ ส่งผลให้พืชขาดฟอสฟอรัสแม้จะมีการใส่ปุ๋ย และการขาดธาตุโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ปัญหาความเป็นพิษของอะลูมินัมและแมงกานีส อีกทั้งสภาพภูมิอากาศภาคใต้เป็นแบบร้อนชื้น ฝนตกชุก ทำให้ธาตุอาหารสำคัญถูกชะล้าง จึงส่งผลให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จึงเป็นข้อจำกัดต่อการเจริญเติบโตของพืช หากต้องการใช้ประโยชน์จากดินเพื่อการเพาะปลูกจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดิน เช่น การใส่ปุ๋ย และการใส่วัสดุปูน เพื่อทำให้ดินนั้นมีความอุดมสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น (ศิราณี, 2554) ส่งผลให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตมากขึ้นหากไม่มีการจัดการที่เหมาะสม ดังนั้นจึงได้ศึกษาชนิด อัตรา และระยะเวลาการใส่ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อบริโภคฝักสดในภาคใต้ เพื่อช่วยลดต้นทุนและเพิ่มคุณภาพผลผลิตให้แก่เกษตรกร

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน พันธุ์สงขลา 84-1
2. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย (46-0-0) ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)
3. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน เช่น พลั่วมือสแตนเลส ถุงพลาสติก
4. สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกอะลาคลอร์ 48% W/V EC และสารเพนดิเมนทาลิน 33% W/V EC
5. สารป้องกันกำจัดแมลงอีมาเมกตินเบนโซเอต 1.92% EC และสไปนีโทแรม 12% W/V
6. อุปกรณ์วัดค่าความหวานแบบดิจิตอล (digital refractometer)
7. เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)
8. ไม้วัดความสูง เวอร์เนียร์คาร์ลิปเปอร์ เครื่องชั่ง
9. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น ดินสอ สมุดบันทึกข้อมูล ถุงตาข่ายเก็บผลผลิต มีด อุปกรณ์บดเมล็ดข้าวโพด ผ้าขาวบาง หลอดไมโครเซนติฟิวก์ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการ

ปีที่ 1 ศึกษาชนิดและอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อบริโภคฝักสดในภาคใต้ชุดดินแกลง (ปี 2562)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี มีรายละเอียด ดังนี้

1.1 ศึกษาอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม

กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน
กรรมวิธี 2 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 3 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 4 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

1.2 ศึกษาอัตราปุ๋ยฟอสเฟตที่เหมาะสม

กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต
กรรมวิธี 2 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 3 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 4 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

1.3 ศึกษาอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสม

กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม
กรรมวิธี 2 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 3 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 4 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

หมายเหตุ : ใช้อัตราปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งใส่ 2 ครั้ง ก่อนปลูก และเมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน

ปีที่ 2 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อบริโภคฝักสดในภาคใต้ชุดดินแกลง (ปี 2563)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี มีรายละเอียด ดังนี้

กรรมวิธี 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 0.5N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 0.5N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน
กรรมวิธี 2 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 0.5N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 0.5N เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน
กรรมวิธี 3 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน และ 30 วัน
กรรมวิธี 4 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน และ 45 วัน
กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน และ 45 วัน

กรมวิชาการเกษตร

การปฏิบัติดูแลรักษา

ไถเตรียมดิน และเตรียมแปลงย่อยขนาด 4.5×6.0 เมตร พ่นสารคุมวัชพืชก่อนงอก โดยใช้สารอะลาคลอร์ 48% W/V EC อัตรา 250 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และสารเพนดิเมนทาลิน 33% W/V EC อัตรา 160 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ปลูกข้าวโพดหวานลูกผสม จำนวน 2 เมล็ดต่อหลุม ระยะปลูก 75×25 เซนติเมตร จำนวน 6 แถว เมื่อข้าวโพดอายุ 10 วัน ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม โดยเลือกต้นที่สมบูรณ์ที่สุด ใส่ปุ๋ยในอัตราตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยใส่สองข้างของแถวปลูกพร้อมพรวนดินกลบ ให้น้ำชลประทานตามร่องทุก 5-7 วัน ตลอดฤดูปลูก หากพบการระบาดของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด กำจัดโดยการฉีดพ่นสารสไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร สลับกับสารอิมาเมกตินเบนโซเอท 5% WG อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 60 ลิตร/ไร่ ทุก 7 วัน และกำจัดหนอนโดยวิธีกล เก็บเกี่ยวผลผลิตของแต่ละแปลงย่อยหลังจากวันที่ออกไหมครบ 50 เปอร์เซ็นต์ แล้ว 18 วัน

การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก จำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ จำนวนวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ วันเก็บเกี่ยว
2. จำนวนต้นและจำนวนฝักในพื้นที่เก็บเกี่ยว ความสูงต้น ความสูงฝัก
3. น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักสดปอกเปลือก
4. ความกว้างฝัก ความยาวฝัก ความยาวของส่วนที่ไม่ติดเมล็ดปลายฝัก
5. ค่าความหวานของน้ำคั้นจากเมล็ดสด (องศาบริกซ์)
6. ค่าวิเคราะห์ดินจากพื้นที่ทำการทดลองก่อนดำเนินการทดลอง
7. ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ อัตราผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยวิธี Value to Cost Ratio (VCR) และความคุมคาทางเศรษฐกิจ โดยวิธี Benefit and Cost Ratio (BCR)
8. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่จำเป็นในช่วงการปลูก เช่น ปริมาณและจำนวนวันฝนตก ความเข้มแสง อุณหภูมิกลางวันและกลางคืน ความชื้นสัมพัทธ์ เป็นต้น
9. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-value และค่าทางสถิติอื่นๆ สำหรับการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple's Rang Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เริ่ม ตุลาคม พ.ศ. 2561 - กันยายน พ.ศ. 2563 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง และแปลงเกษตรกร ต.ลำปำ อ.เมือง จ.พัทลุง

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 ศึกษาชนิดและอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อบริโภคฝักสดในภาคใต้ ชุดดินแกลง (ปี 1)

กรมวิชาการเกษตร

1) สมบัติของดินก่อนทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ทั้ง 3 แปลง ที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.44-4.86 ซึ่งเปนกรดจัดมาก ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.54-1.60 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 6.11-8.18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 25.50-25.98 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์ดินทำให้ได้อัตราปุ๋ยสำหรับข้าวโพดหวาน คือ 20-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์สมบัติของดินก่อนปลูก แปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง (ปี 1) และแปลงเกษตรกร ต.ลำปำ อ.เมือง จ.พัทลุง (ปี 2)

สมบัติของดินก่อนปลูก	แปลง ปี 1			แปลง ปี 2
	แปลง N	แปลง P	แปลง K	
1. ความเป็นกรด – ด่างของดิน: pH (ดิน: น้ำ = 1:1)	4.86	4.81	4.44	4.94
2. ค่าการนำไฟฟ้า: EC (ds/m) (ดิน: น้ำ = 1:5)	0.02	0.02	0.01	0.05
3. อินทรีย์คาร์บอน: OC (%)	0.93	0.89	0.89	0.75
4. อินทรียวัตถุ: OM (%)	1.60	1.54	1.54	1.29
5. ไนโตรเจน: N (%)	0.08	0.08	0.08	0.06
6. ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์: Avai. P (mg/kg)	8.18	6.11	6.42	27.54
7. โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์: Avai. K (mg/kg)	25.78	25.50	25.98	45.90
8. เนื้อดิน: Soil texture	ดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง			ดินร่วน

กรมวิชาการเกษตร

2) การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวานกับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม

การเจริญเติบโตของข้าวโพดทั้งความสูงต้นและฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความสูงต้นและฝักมากที่สุด 213.13 และ 109.50 ซม. ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 209.55 และ 107.10 ซม. ผลผลิตข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักทั้งเปลือกและน้ำหนักปอกเปลือกเฉลี่ยมากที่สุด 2,933.33 และ 2,262.67 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 2,737.78 และ 2,231.11 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่น้ำหนักเฉลี่ยต่อฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ และคุณภาพผลผลิต พบว่า ความกว้าง และความยาวฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ดมาก และเปลือกหุ้มฝักหนากว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่า 1 เท่า และ 2 เท่าของ

คำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักเมล็ด 218.75, 197.50 และ 197.50 กรัม/ฝัก ตามลำดับ แต่ทั้งสามกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) เนื่องจากธาตุไนโตรเจนมีบทบาทสำคัญต่อข้าวโพดตลอดอายุการเจริญเติบโต ตั้งแต่ระยะแรกของการเจริญเติบโตจนถึงการสร้างเมล็ด ต้องการมากที่สุดในระยะที่ข้าวโพดออกดอกตัวผู้และตัวเมีย (สันติ, 2545) ซึ่งจะมีผลต่อการสร้างเมล็ดและผลผลิตต่อไร่ เช่นเดียวกับ จุรีรัตน์ และคณะ, 2527 รายงานว่าธาตุไนโตรเจนเป็นตัวกำหนดผลผลิตเมล็ด ถ้าพืชได้รับไนโตรเจนอย่างเพียงพอ ก็จะสร้างเมล็ดได้มากและมีคุณภาพดีด้วย หากพืชได้รับธาตุอาหารที่เพียงต่อการเจริญเติบโต พืชก็จะสามารถสร้างผลผลิตได้สูงตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pradawet *et al*., 2017 พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน มีผลทำให้ผลผลิตต่อไร่ของข้าวโพดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3) การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวานกับอัตราปุ๋ยฟอสเฟตที่เหมาะสม

การเจริญเติบโตของข้าวโพดทั้งความสูงต้นและฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีความสูงต้นและฝักมากที่สุด 190.98 และ 93.68 ซม. ตามลำดับ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 188.80 และ 88.28 ซม. ผลผลิตข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ยมากที่สุด 2,837.33 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 2 และ 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 2,685.33 และ 2,639.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 1 เท่า 1.5 เท่า และ 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักปอกเปลือก 2,320.00 2,222.22 และ 2,151.11 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตทั้งสามกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ และน้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ยต่อฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 1 เท่า ของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ยต่อฝักมากที่สุด 402.50 กรัมต่อฝัก และน้ำหนักปอกเปลือกเฉลี่ยต่อฝักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่า ของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน น้ำหนักปอกเปลือกเฉลี่ยต่อฝักมากที่สุด 325 กรัมต่อฝัก แต่มีน้ำหนักลดลงเมื่อใส่ปุ๋ย 2 เท่า ส่วนคุณภาพผลผลิต พบว่า ความกว้าง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความยาวฝัก ส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อฝัก และเปลือกหุ้มฝักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตมีความกว้าง ความยาวฝัก และน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักน้อยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ดมากกว่า และเปลือกหุ้มฝักหนากว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 1 เท่า และ 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีคุณภาพผลผลิตดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3) เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโต และแพร่กระจายของรากข้าวโพด (สันติภาพ, 2545) ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 10 กก. P_2O_5 ต่อไร่ ให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราที่เพิ่มขึ้น (เบ็ญจพร, 2560) เช่นเดียวกับการศึกษาอิทธิพลของฟอสฟอรัสในระดับที่แตกต่างกันของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในประเทศไนจีเรีย พบว่า ทำให้จำนวนใบต่อต้น และความสูงเพิ่มขึ้น (Moseri *et al*., 2016) ส่วนในประเทศปากีสถาน และประเทศเคนยา พบว่า ให้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้น (Khan *et al*., 2014, Ademba *et al*., 2015)

ตารางที่ 2 ข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานกับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม (ปี 1) ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

กรรมวิธี	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)	น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กรัม/ฝัก)	น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กรัม/ฝัก)	ขนาดฝัก (ซม.)			น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ฝัก)	ความหวาน (%Brix)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)
							ความกว้าง	ความยาว	ส่วนไม่ติดเมล็ด			
กรรมวิธีที่ 1	204.43	106.48	2,407.11c	1,850.67c	382.50	295.00	4.79	17.59	1.10b	190.00b	16.00	4.25b
กรรมวิธีที่ 2	205.88	101.00	2,531.56bc	2,106.67ab	390.00	330.00	4.79	17.56	0.58a	218.75a	15.75	2.75a
กรรมวิธีที่ 3	209.55	107.10	2,737.78ab	2,231.11ab	385.00	322.50	4.80	17.71	0.53a	197.50ab	15.50	2.00a
กรรมวิธีที่ 4	206.43	102.83	2,670.22abc	2,055.11b	390.00	312.50	4.66	16.72	0.32a	178.75b	15.25	2.25a
กรรมวิธีที่ 5	213.13	109.50	2,933.33a	2,262.67a	402.50	320.00	4.89	18.40	0.39a	197.50ab	15.75	2.00a
F-test	ns	ns	**	**	ns	ns	ns	ns	**	*	ns	**
%CV	3.75	5.24	8.93	8.69	3.75	8.61	2.62	5.10	63.69	9.31	3.75	37.29

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** = แตกต่างกันอยางมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม กรรมวิธี 2 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรรมวิธี 3 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 4 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 ข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานกับอัตราปุ๋ยฟอสเฟตที่เหมาะสม (ปี 1) ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

กรรมวิธี	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)	น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กรัม/ฝัก)	น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กรัม/ฝัก)	ขนาดฝัก (ซม.)			น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ฝัก)	ความหวาน (%Brix)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)
							ความกว้าง	ความยาว	ส่วนไม่ติดเมล็ด			
กรรมวิธีที่ 1	173.33	84.18	1,770.67c	1,347.56c	262.50	215.00b	4.21b	14.49b	1.68b	147.50b	16.50	4.75b
กรรมวิธีที่ 2	183.23	85.98	2,128.00b	1,872.00b	355.00	300.00a	4.72a	17.29a	1.31a	187.50a	15.75	2.25a
กรรมวิธีที่ 3	188.80	88.28	2,837.33a	2,320.00a	402.50	322.50a	4.84a	18.24a	1.05a	206.25a	15.25	2.00a
กรรมวิธีที่ 4	183.05	87.45	2,639.11a	2,222.22ab	392.50	325.00a	4.50ab	17.95a	1.20a	213.75a	15.75	2.25a
กรรมวิธีที่ 5	190.98	93.68	2,685.33a	2,151.11ab	377.50	305.00a	4.90a	18.22a	1.72b	193.75a	16.25	2.00a
F-test	ns	ns	**	**	ns	**	*	**	**	**	ns	**
%CV	8.88	10.93	18.79	21.67	4.52	16.81	8.20	10.25	24.09	16.21	4.52	42.89

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** = แตกต่างกันอยางมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม กรรมวิธี 2 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรรมวิธี 3 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 4 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรมวิชาการเกษตร

4) การเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวานกับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสม

การเจริญเติบโตของข้าวโพดทั้งความสูงต้นและฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ ผลผลิตข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ยมากที่สุด 2,806.22 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 2 เท่า และ 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 2,668.44 และ 2,448.89 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.5 เท่า 2 เท่า และ 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีน้ำหนักปอกเปลือก 2,376.89 2,172.44 และ 1,930.67 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตทั้งสามกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ และน้ำหนักทั้งเปลือกเฉลี่ยต่อฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ น้ำหนักปอกเปลือกเฉลี่ยต่อฝักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.5 เท่า ของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน น้ำหนักปอกเปลือกเฉลี่ยต่อฝักมากที่สุด 322.50 กรัมต่อฝัก ส่วนคุณภาพผลผลิต พบว่า ความกว้าง ความยาวฝัก และความหวานไม่แตกต่างทางสถิติ ส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ด น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อฝัก และเปลือกหุ้มฝักแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมมีน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ยต่อฝักน้อยกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ส่วนปลายฝักที่ไม่ติดเมล็ดมากกว่า และเปลือกหุ้มฝักหนากว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1 เท่า และ 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน มีคุณภาพผลผลิตดีกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และทั้งสองกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) ให้ผลสอดคล้องกับการทดสอบใช้ปุ๋ยของข้าวโพดฝักอ่อนในพื้นที่ดินเหนียว-ร่วนเหนียว ที่ปลูกในชุดดินรังสิต พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 22.5 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 5 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตฝักอ่อนทั้งเปลือกและปอกเปลือกสูงสุด แต่มีแนวโน้มผลผลิตฝักอ่อนทั้งเปลือกและปอกเปลือกลดลง เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 7.5 กิโลกรัมต่อไร่ และโพแทสเซียม 7.5 กิโลกรัมต่อไร่ (กิตติภพ และคณะ, 2558) เช่นเดียวกับข้าวโพดที่ปลูกในดินเหนียว ชุดดินวังสะพุงที่ตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 5 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ทั้งนี้ เนื่องจากดินมีปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงมาก (ชัชธนพร และคณะ, 2556)

5) ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกับอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม

การใส่ปุ๋ยเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดหวาน โดยการพิจารณาว่าใช้ปุ๋ยในอัตราใดจึงจะคุ้มค่าต่อการลงทุนต้องวิเคราะห์หาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ หรือค่า Value Cost Ratio (VCR) ถ้าค่า VCR มากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pervaiz *et al*., 2004) จากการทดลองในปีที่ 1 พบวาการใสปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ ให้ผลตอบแทนของการทดลองครั้งนี้คุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีค่า VCR อยู่ระหว่าง 4 ถึง 113 ซึ่งกรรมวิธีที่ใสปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 20 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัส 10 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 5 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด (ตารางที่ 5)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานกับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสม (ปี 1) ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

กรรมวิธี	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)	น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กรัม/ฝัก)	น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กรัม/ฝัก)	ขนาดฝัก (ซม.)			น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ฝัก)	ความหวาน (%Brix)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)
							ความกว้าง	ความยาว	ส่วนไม่ติดเมล็ด			
กรรมวิธีที่ 1	181.00	87.00	1,680.00c	1,287.11c	305.00	220.00c	4.36	15.91	2.30c	136.25b	16.00	3.50b
กรรมวิธีที่ 2	194.08	90.55	2,806.22a	2,376.89a	392.50	322.50a	4.65	16.79	1.53b	215.00a	15.50	3.25b
กรรมวิธีที่ 3	186.63	87.25	2,448.89ab	1,930.67ab	330.00	275.00b	4.72	17.48	1.14ab	188.75a	16.00	2.00a
กรรมวิธีที่ 4	186.93	90.40	2,092.44bc	1,751.11b	332.50	282.50ab	4.62	16.53	1.31ab	185.00a	15.75	2.25a
กรรมวิธีที่ 5	191.53	92.43	2,668.44a	2,172.44ab	365.00	300.00ab	4.73	17.39	0.76a	187.50a	15.75	2.00a
F-test	ns	ns	**	**	ns	**	ns	ns	**	**	ns	**
%CV	5.60	6.55	20.84	24.50	4.40	15.46	4.91	7.02	43.64	18.36	4.40	29.00

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** = แตกต่างกันอยางมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
กรรมวิธี 1 ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม กรรมวิธี 2 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรรมวิธี 3 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน
กรรมวิธี 4 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรรมวิธี 5 ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 2 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจกับอัตราปุ๋ยที่เหมาะสม (ปี 1) ณ แปลงทดลอง ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

กรรมวิธี	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้ที่เพิ่มขึ้น (บาท/ไร่)	มูลค่าปุ๋ยที่ใช้ (บาท/ไร่)	มูลค่าปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น (บาท/ไร่)	กำไร (บาท/ไร่)	VCR
อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม (กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่)								
1. 0-10-10	2,407	-	36,107	-	757	-	-	-
2. 10-10-10	2,532	124	37,973	1,867	1,104	348	1,519	5
3. 20-10-10	2,738	331	41,067	4,960	1,452	696	4,264	7
4. 30-10-10	2,670	263	40,053	3,947	1,800	1,043	2,903	4
5. 40-10-10	2,933	526	44,000	7,893	2,148	1,391	6,502	6
อัตราปุ๋ยฟอสเฟตที่เหมาะสม (กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่)								
1. 20-0-10	1,771	-	26,560	-	996	-	-	-
2. 20-5-10	2,128	357	31,920	5,360	1,224	228	5,132	23
3. 20-10-10	2,837	1,067	42,560	16,000	1,452	457	15,543	35
4. 20-15-10	2,639	868	39,587	13,027	1,680	685	12,342	19
5. 20-20-10	2,685	915	40,280	13,720	1,909	913	12,807	15
อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสม (กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่)								
1. 20-10-0	1,680	-	25,200	-	696	-	-	-
2. 20-10-5	2,806	1,126	42,093	16,893	846	150	16,743	113
3. 20-10-10	2,449	769	36,733	11,533	996	300	11,233	38
4. 20-10-15	2,092	412	31,387	6,187	1,146	450	5,737	14
5. 20-10-20	2,668	988	40,027	14,827	1,296	600	14,227	25

หมายเหตุ: Value Cost Ratio (VCR) = $\frac{\text{รายได้ที่เพิ่มขึ้น}}{\text{มูลค่าปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น}}$

ถ้าค่า VCR มากกว่า 2 แสดงว่ามีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Pevaiz *et al*., 2004)

ปุ๋ยยูเรีย (46-0-0)	16	บาทต่อกิโลกรัม
ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0)	21	บาทต่อกิโลกรัม
ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)	18	บาทต่อกิโลกรัม
ผลผลิตทั้งเปลือก	15	บาทต่อกิโลกรัม

กรมวิชาการเกษตร

8.2 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อบริโภคฝักสดในภาคใต้ ชุดดินแกลง (ปี 2)

1) สมบัติของดินก่อนทำการทดลอง

ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร ต.ลำป่า อ.เมือง จ.พัทลุง จากผลการวิเคราะห์พบว่า เนื้อดินเป็นดินร่วน ดินมีคาความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.94 ซึ่งเป็นกรดจัดมาก ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.29 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในระดับปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 27.54 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 45.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อยู่ในระดับต่ำมาก (ตารางที่ 1) จากผลการวิเคราะห์ดินทำให้ได้อัตราปุ๋ยสำหรับขาวโพดหวาน คือ 20-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2553)

2) การเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวาน

การเจริญเติบโตของข้าวโพดหวาน ทั้งวันออกดอก วันออกไหม ความสูงต้น ความสูงฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่แบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้ง ก่อนปลูกและเมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน มีการเจริญเติบโตดีที่สุด (ตารางที่ 6) ส่วนความหวานและเปลือกหุ้มฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7) ผลผลิตต่อไร่และจำนวนฝักต่อไร่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่แบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้ง ก่อนปลูกและเมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน มีผลผลิตดีที่สุด คือ จำนวนฝัก 8,088.89 ฝักต่อไร่ ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,351.11 กิโลกรัมต่อไร่ และ ผลผลิตฝักสดปอกเปลือก 1,355.56 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6) รวมถึงคุณภาพผลผลิตดีที่สุดเช่นกัน ทั้งน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก ขนาดฝัก และน้ำหนักเมล็ดต่อฝัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 7) ทั้งนี้การลดการสูญเสียปุ๋ยไนโตรเจนและลดต้นทุนการผลิต ทำได้โดยการใช้อัตราปุ๋ยที่เหมาะสมและใส่ในช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม เพื่อให้พืชดูดใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (Shanahan, 2011) ดังนั้น เมื่อพิจารณาร่วมกับค่าใช้จ่ายแรงงานในการใส่ปุ๋ยร่วมด้วยกรรมวิธีที่แบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้ง ก่อนปลูกและเมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน จึงเหมาะสมที่สุด สอดคล้องกับการศึกษาการทดลองผลของเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่อาจส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพด พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 รองพื้นพร้อมปลูกอัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ตามด้วยปุ๋ยสูตร 46-0-0 ที่ระยะ 15 วันหลังปลูก อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตข้าวโพดไม่แตกต่างกับการแบ่งใส่ปุ๋ยยูเรียสองครั้ง และสามครั้ง (ชูเกียรติ และคณะ, 2560) และ DeBruin *et al*., 2013 พบว่า ข้าวโพดดูดใช้ไนโตรเจนสูง 63 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงระยะก่อนออกดอกซึ่งนานเพียง 30 วัน ดังนั้นต้องใส่ไนโตรเจนให้เพียงพอสำหรับช่วงเวลานี้

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 6 ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดหวาน (ปี 2) ณ แปลงเกษตรกร ต.ลำปำ อ.เมือง จ.พัทลุง

กรรมวิธี	วันออกดอก ครบ 50%	วันออกไหม ครบ 50%	ความสูงต้น (ซม.)	ความสูงฝัก (ซม.)	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)	น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กก./ไร่)	น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กก./ไร่)
กรรมวิธีที่ 1	50.75	55.75	212.25	113.25	8,088.89a	2,351.11a	1,355.56a
กรรมวิธีที่ 2	50.50	55.25	207.00	105.00	6,666.67c	1,146.67d	635.56d
กรรมวิธีที่ 3	48.50	53.75	208.75	106.00	8,000.00a	1,368.89b	777.78b
กรรมวิธีที่ 4	49.75	54.50	206.25	101.25	7,200.00b	1,306.67c	715.56c
กรรมวิธีที่ 5	47.75	52.75	205.00	103.08	6,533.33c	1,106.67d	568.89e
F-test	ns	ns	ns	ns	**	**	**
%CV	1.78	3.29	3.20	6.24	9.70	32.36	35.80

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** = แตกต่างกันอยางมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 0.5N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 0.5N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 0.5N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 0.5N เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน และ 30 วัน กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน และ 45 วัน กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน และ 45 วัน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 ข้อมูลคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวาน (ปี 2) ณ แปลงเกษตรกร ต.ลำปำ อ.เมือง จ.พัทลุง

กรรมวิธี	น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก (กรัม/ฝัก)	น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก (กรัม/ฝัก)	ขนาดฝัก (ซม.)			น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ฝัก)	ความหวาน (%Brix)	เปลือกหุ้มฝัก (1-5)
			ความกว้าง	ความยาว	ส่วนไม่ติดเมล็ด			
กรรมวิธีที่ 1	342.50a	240.00a	3.89	17.34a	1.03a	205.00a	16.25	2.75
กรรมวิธีที่ 2	222.50c	167.50c	3.75	15.71b	1.99c	135.00c	15.75	3.25
กรรมวิธีที่ 3	275.00b	197.50b	3.70	16.78ab	1.66ab	142.50c	16.25	3.25
กรรมวิธีที่ 4	265.00b	205.00b	3.82	16.59ab	1.42b	177.50b	17.50	3.00
กรรมวิธีที่ 5	255.00b	170.00c	3.80	11.63c	1.80ab	127.50c	17.25	3.75
F-test	**	**	ns	**	**	**	ns	ns
%CV	6.30	15.21	5.28	14.47	26.13	21.59	6.33	19.24

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ** = แตกต่างกันอยางมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%
ตัวอักษรที่เหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT
กรรมวิธีที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 0.5N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 0.5N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 0.5N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 0.5N เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน และ 30 วัน กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 21 วัน และ 45 วัน กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยรองพื้น 1/3N-P-K ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 1/3N เมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน และ 45 วัน

กรมวิชาการเกษตร

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้ปุ๋ยของข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินแกลงอย่างเหมาะสมตามคำแนะนำค่าวิเคราะห์ดิน พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อัตรา 20-10-5 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตทั้งเปลือกและปอกเปลือกสูงสุด คุณภาพผลผลิตสูง และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (VCR) สูงสุด มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ทั้งนี้หากเกษตรกรใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น อัตรา 20-10-10 กิโลกรัม $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ ต่อไร่ จะทำให้คุณภาพของผลผลิตดีขึ้น โดยยังมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 เกษตรกรนำข้อมูลอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมเพื่อบริโภคฝักสดในชุดดินแกลงไปใช้ สามารถเพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

10.2 ลดการใช้ปุ๋ยเคมี และลดต้นทุนการผลิตข้าวโพดฝักสดได้ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดฝักสดมีรายได้เพิ่มขึ้น

11. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. รายงานการจัดการทรัพยากรดินเพื่อการปลูกพืชเศรษฐกิจหลักตามกลุ่มชุดดิน: เล่มที่ 1 ดินบนพื้นที่ราบต่ำ. กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ. 576 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. เอกสารวิชาการลำดับที่ 001/2553. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กิตติภพ วายุภาพ, สุขุม ขวัญยืน, อนงค์นาฏ พรหมทะสาร, วรรษมล มงคล, ฉลอง เกิดศรี, ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล, สุภาพร สุขโต, พรอุมา เซ่งแซ่, จิราลักษณ์ ภูมิไธสง, เชาวนาถ พฤทธิเทพ, วนิดา โนบรรเทา, ศรีสุดา รื่นจิตร, พัชรินทร์ นามวงษ์, ณัฐพงศ์ ศรีสมบัติ, มัลติกา ทองรส, พีชณิตดา ธารานุกูล, นงลักษณ์ จีนกูล, อนุชา เหลาเคน, สุชาติ แก้วกมลจิต, อัญชลี โพธิ์ตั้งธรรม, มัทนา วาณิชย์, บรรเจิด พูลศิลป์, ชญาดา ดวงวิเชียร, พิกุลทอง สุอนงค์, สุดารัตน์ โชคแสน, สมบัติ บวรพรเมธี และธรรมรัตน์ ทองมี. 2558. รายงานชุดโครงการวิจัย “วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด Specialty corn research and development”. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

จุรีรัตน์ สัจจิพานนท์, กานดา นาคมณี, นายสิงห์ ไชยวงศ์ และชาญชัย มณีดุลย์. 2527. อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีผลผลิตเมล็ดหญ้ารูซี่กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์

ชัชธนพร เกื้อหนุน, ปัญจพร เลิศรัตน์, สมควร คล้องช้าง, บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์, พีรพงษ์ เชาวนพงษ์, ทิพย์ดรุณี สิทธินาม และ นันทนา โพธิ์สุข. 2556. ศึกษาการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดหวานในดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว. เอกสารวิชาการฉบับเต็ม เพื่อประเมินสู่ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิชาการเกษตร

ชูเกียรติ พระดาเวช, ณัฐพล คงดี และวันวิสาข์ ปั้นศักดิ์. 2560. ผลของระยะเวลาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด. การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 5, 1-2 สิงหาคม 2560. กรุงเทพฯ

เบ็ญจพร กุลนิตย์, กัลยรัตน์ มณีประดิษฐ์, ปัญศิริ บุ้งทอง, วิทยา อามาตย์มนตรี, ศิริลักษณ์ พลลาภ, ศิริญาธร ทองนอก, สันติ ภูลายขาว, สุดารัตน์ บุสำโรง, สุนิสา ธงภักดิ์, อภิชญา อุทะโย, บรรพต ชูศรีทอง และจอย ยิ่งชนะ. 2560. อิทธิพลของอัตราฟอสฟอรัสต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ). (13): 489-498

ศิราณี วงศ์กระจ่าง และบัญชา รัตนีทู. 2557. การจัดการดินกรดโดยใช้ปูนและอินทรียวัตถุ. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์, (6)1.

สดใส ช่างสลัก, ปวีณา ทองเหลือง, สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์, รังสิต สุวรรณมรรคา และธำรงศิลป โพธิสูง. 2556. "ผลของการใส่ปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวโพดหวาน", การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 51 สาขาพืช, 5 - 7 กุมภาพันธ์ 2013. กรุงเทพฯ

สมนึก เพชรฤทธิ์. 2554. ปลูกข้าวโพดหวานเป็นสินค้า OTOP. สืบค้นจาก: http://www.khaosod.co.th/view_ news. [กรกฎาคม 2557].

สันติ ธีราภรณ์. 2545. เอกสารวิชาการเรื่องดินและธาตุอาหารพืชกับข้าวโพดฝักสด. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 114 หน้า

สันติภาพ ปัญจพรรค์. 2545. เทคโนโลยีปุ๋ย. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 227 น.

สำนักงานเกษตรอำเภอท่าแพ. 2557. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร. สืบค้นจาก: http://production.doae.go.th/home/index.php. [กรกฎาคม 2557].

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. ข้าวโพดหวาน: เนื้อที่เพาะปลูก เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ รวมทั้งประเทศ ปี 2562. สืบค้นจาก: http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/ sweet%20corn62.pdf. [กรกฎาคม 2563].

Ademba, J.S., J.K. Kwach, A.O. Esilaba and S.M. Ngari. 2015. The effects of phosphate fertilizers and manure on maize yields in South Western Kenya. East African Agricultural and Forestry Journal 81: 1-11

DeBruin, J., C.D. Messina, E. Munaro, K. Thompson, C. Conlon-Beckner, L. Fallis, D.M. Sevenich, R. Gupta, and K.S. Dhugga. 2013. N distribution in maize plant as a marker for grain yield and limits on its remobilization after flowering. Plant Breeding 132:500-505Umeri

Khan F., S. Khan, S. Fahad, S. Faisal, S. Hussain, S. Ali and A. Ali. 2014. Effect of different level of nitrogen and phosphorus on the phenology and yield of maize varieties. American Journal of Plant Sciences 5: 2582-2590.

Moseri C., H. and R.C. Onyemekonwu. 2016. Effect of nitrogen and phosphorus on the growth performance of maize (Zea Mays) in selected soils of Delta State, Nigeria. Advances in Crop Science & Technology 4: 1-3.

Pervaiz Z., Hussain K., Kazmi S.S.H. and Gill K.H. 2004. Agronomic efficiency of different N:P ratios in rain fed wheat. International Journal of Agriculture & Biology 6(3): 455-457.

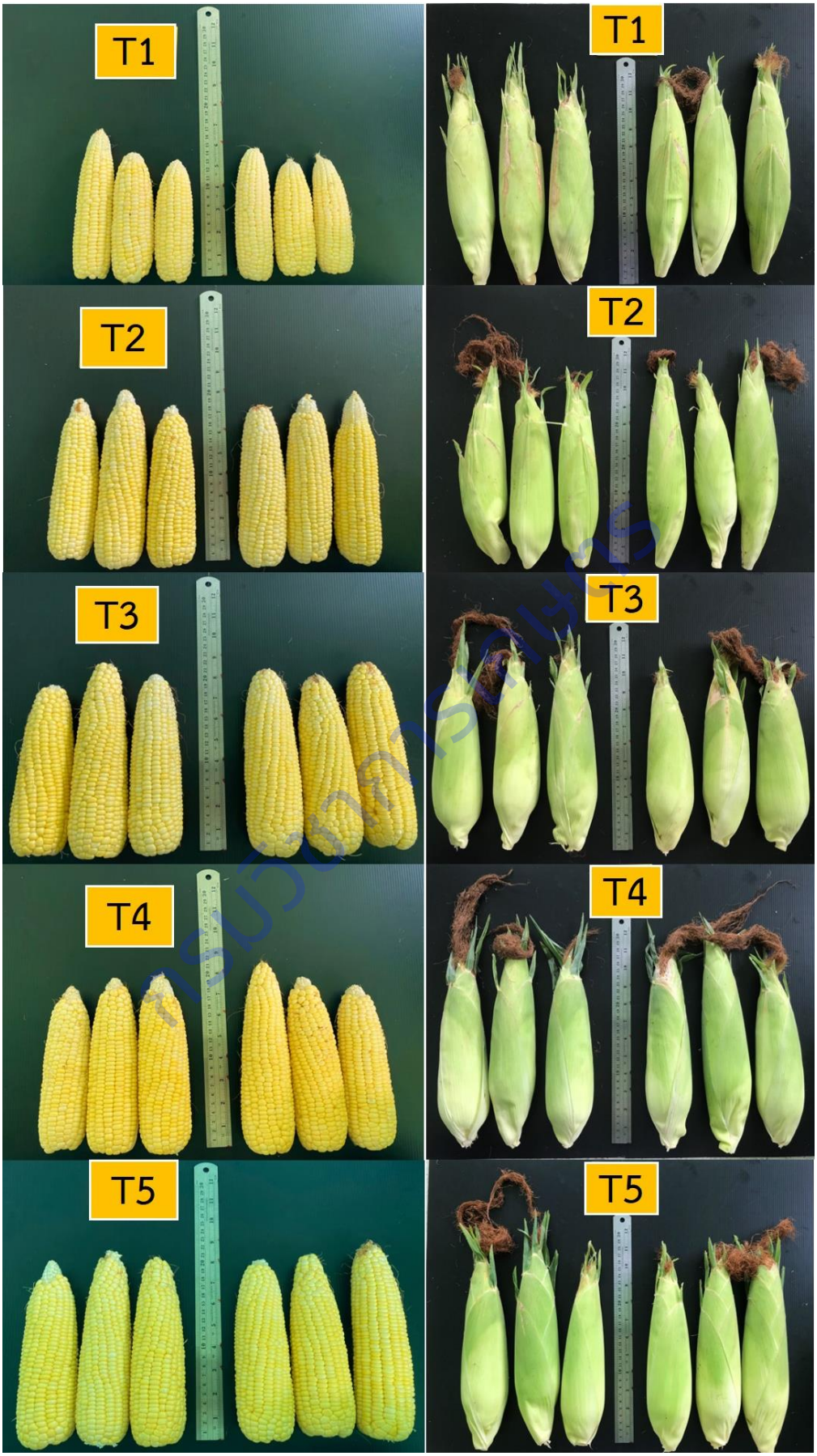
Pradawet C., K. Nuttapon and W. Pansak. 2017. Effects of N application timing on growth and yield of maize (Zea mays L.). The 5th National Soil and Fertilizer Conference. 1-2 August 2017, Bangkok

Shanahan, J.F. 2011. Determining Optimum Nitrogen Rates for Corn. Crop Insights, Vol. 21, No. 2. Pioneer Hi-Bred, Johnston, IA.

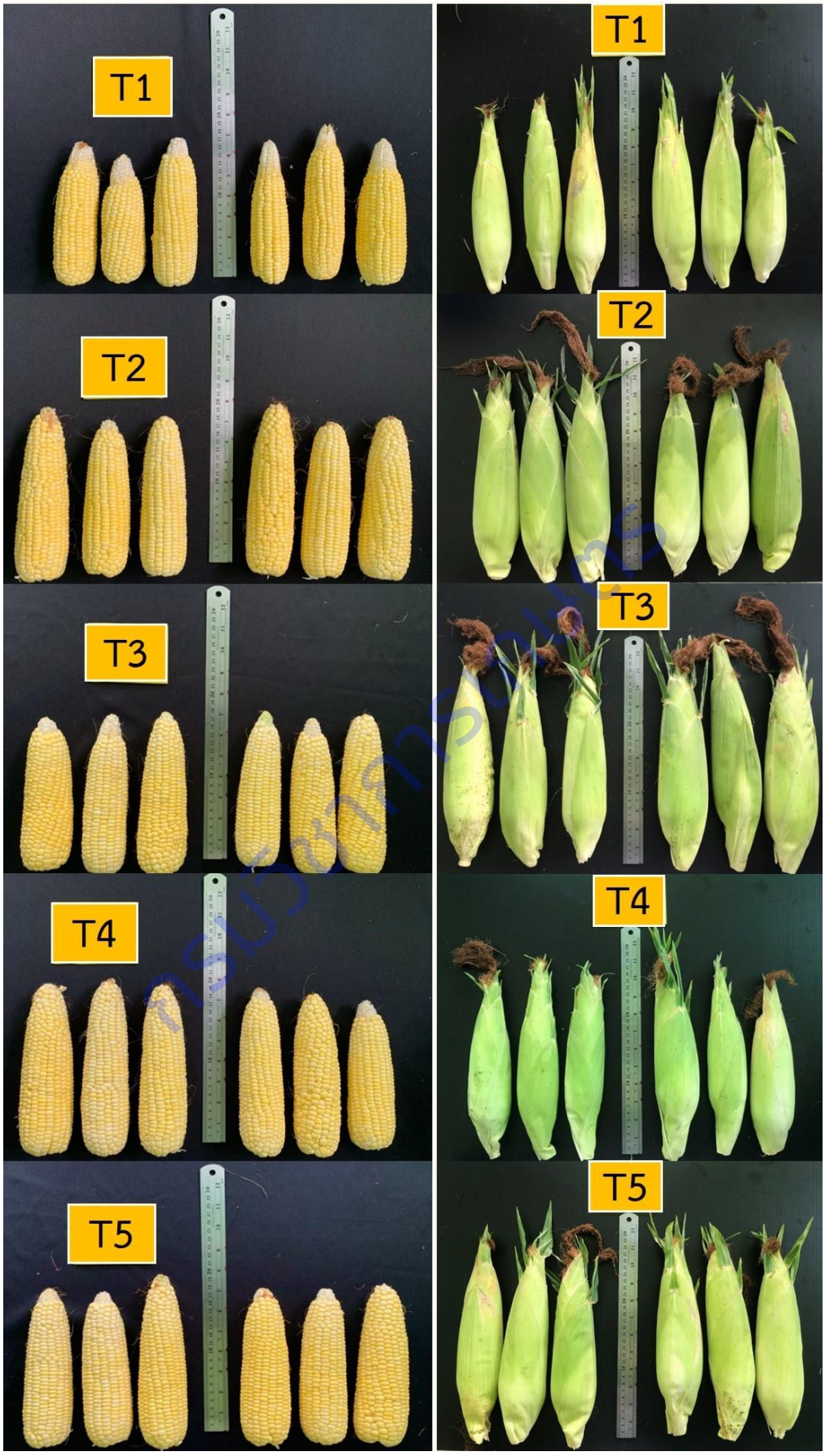
12. ภาคผนวก :

ภาพที่ 1 แปลงทดลองข้าวโพดหวาน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง ปี 2562

ภาพที่ 2 ผลผลิตข้าวโพดหวาน แปลงทดสอบอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสม ปี 2562



ภาพที่ 3 ผลผลิตข้าวโพดหวาน แปลงทดสอบอัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่เหมาะสม ปี 2562



ภาพที่ 4 ผลผลิตข้าวโพดหวาน แปลงทดสอบอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสม ปี 2562

ภาพที่ 5 แปลงทดลองข้าวโพดหวาน ณ แปลงเกษตรกร ต.ลำปำ อ.เมือง จ.พัทลุง ปี 2563

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 6 ผลผลิตข้าวโพดหวาน แปลงทดสอบระยะเวลาการใส่ปุ๋ยที่เหมาะสม ปี 2563

ชุดดินแกลง (Klaeng series: Kl)

กลุ่มชุดดินที่ 6 **การจำแนกดิน :** Very-fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic Plinthaquults

การกำเนิด : เกิดจากตะกอนน้ำพามาทับถมอยู่บนพื้นที่ราบตะกอนลำน้ำ (ตะพักลำน้ำเก่า)

การจัดเรียงชั้น : Apg-Bg-Btgv **สภาพพื้นที่ :** ราบเรียบ (level) ถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-2%

การระบายน้ำ : เลว **การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน :** ช้า **การซึมผ่านได้ของน้ำ :** ช้า ในฤดูฝนจะมีน้ำขัง

พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ใช้ทำนา

การแพร่กระจาย : พบแพร่กระจายในพื้นที่ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกและพื้นที่ภาคใต้

ลักษณะและสมบัติดิน : ดินเหนียวละเอียดลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน ดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีน้ำตาลปนเหลือง สีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีสีเทา และในดินบนมีจุดประสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเหลือง ส่วนในดินล่างจะมีจุดประสีน้ำตาลปนเหลืองหรือสีแดงปนเหลือง และมีศิลาแลงอ่อน (plinthite) มากกว่า 50% โดยปริมาตร หรือพบต่อเนื่องกันภายในความลึก 150 ซม. จากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงเป็นกรดจัด (pH 4.5-5.5)

ความลึก (ซม.)	อินทรียวัตถุ	ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน	ความอิ่มตัวเบส	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์	ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
0-25	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
25-50	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
50-100	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ

ชุดดินที่คล้ายคลึงกัน : ชุดดินบางนรา ชุดดินพัทลุง และชุดดินวิสัย

ข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน : ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ

ข้อเสนอแนะในการใช้ประโยชน์ที่ดิน : เหมาะสมดีสำหรับปลูกข้าว มีข้อจำกัดเล็กน้อยที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ควรมีการปรับปรุงดินด้วยพืชปุ๋ยสดร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์น้ำ พด.2 พัฒนาแหล่งน้ำและระบบการให้น้ำในแปลงปลูก ไว้ใช้ในช่วงที่พืชขาดน้ำ

สำนักวิชาการเกษตร