

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองสิ้นสุด

- 
1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด
  2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว/ข้าวโพดเทียน  
**กิจกรรม** : การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียว/ข้าวโพดเทียน
  3. **ชื่อการทดลอง** : ศึกษาการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียวในดิน  
 ร่วน-ร่วนปนทราย  
 : Study the response of waxy corn to fertilizer in loam-loamy sand soil
  4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

<b>หัวหน้าการทดลอง</b>	นางสาววนิดา โนบรรเทา	กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ.
<b>ผู้ร่วมงาน</b>	นางศรีสุดา รื่นเจริญ	กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ.
	นางสาวพัชรินทร์ นามวงษ์	กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ.
	นายณัฐพงศ์ ศรีสมบัติ	กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ.
	นางสาวแววตา พลกุล	กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ.
	นายอนันต์ ทองภู	กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กปผ.

### 5. บทคัดย่อ

การศึกษาการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดข้าวเหนียวในดินร่วน-ร่วนปนทราย ในปี 2554-2555 ทดลองในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดนครปฐม (ชุดดินกำแพงแสน, Fine-silty, mixed isohyperthermic Typic Haplustalfs) ส่วนปี 2557-2558 ทดลองในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดอุทัยธานี (ชุดดินท่าม่วง, Coarse-loamy, mixed, isohyperthermic Typic Ustifluvests) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Blocks (RCB) 3 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบ 1) ใส่ปุ๋ย 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ N P K ในดิน 2) ใส่ปุ๋ยเท่าค่าของวิเคราะห์ N P K ในดิน 3) ใส่ปุ๋ย 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ N PK ในดิน และ 4) 0-8-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่

ผลการทดลองพบว่า อัตราปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว จากผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี (2554-2555) ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกบนชุดดินกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ในอัตรา 20-7.5-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,950 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจมากที่สุด โดยให้ค่า VCR เท่ากับ 1.87 และมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้น+ใบเท่ากับ 12.4 1.7 และ 13.3 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกในปี 2557-2558 บนชุดดินท่าม่วง การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ในอัตรา 20-8-5 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 2,268 กิโลกรัมต่อไร่ (VCR 3.89) และปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้น+ใบเท่ากับ 12.4 1.7 และ 13.3 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-8-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่) ส่งผลต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว ทำให้ข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสนและชุดดินท่าม่วงให้ผลผลิตต่ำ

ดังนั้นการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพดีนั้น นอกจากการใช้พันธุ์ที่ดีและมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่แล้ว ต้องมีการจัดน้ำ การจัดการปุ๋ย ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และพันธุ์ที่ปลูก ตลอดจนปรับปรุงบำรุงดินและเพิ่มเติมธาตุอาหารทดแทนในส่วนที่สูญเสียออกไปจากพื้นที่ เพื่อรักษาศักยภาพการให้ผลผลิตของดินให้ยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ : ข้าวโพดข้าวเหนียว ปุ๋ยไนโตรเจน การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

## Abstract

Studies the response of waxy corn to fertilizer in loam-loamy sand soil were conducted at two sites. The field experiments were established in 2011-2012 and 2014-2015 at Nakornpathom Province and Uthaitanee Province. Soils at two sites were classified as Kamphaeng Saen soil series (Fine-silty, mixed isohyperthermic Typic Haplustalfs) and Tha Muang soil series (Coarse-loamy, mixed, isohyperthermic Typic Ustifluvents), respectively. The experiment was set up in a randomized complete block design with three replications and treatment combination consisted of rates of N-P-K which were applied by a soil test-based nutrient application: 1) 0.5 N-P-K soil test-based, 2) N-P-K (optimal fertilizer rates based on soil test) and 3) 1.5 N-P-K soil test-based, and 4) 0-8-8 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O /rai

The result shown that different rates of N, P, and K fertilizer were affected waxy corn yield (variety's Chai Nat 84-1). In 2011 to 2012, the average 2 years of waxy corn yields that grown on Kamphaeng Saen soil series was responded to fertilizer based on soil test at the rate of 20-7.5-8 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O /rai which gave the high yield 1,950 kg/rai and high economic benefit with VCR 1.87, and N, P, and K in stover was uptaken by 12.4, 1.7, and 13.3 kg/rai, respectively. On the other hand, the average 2 years of waxy corn yields that grown on Tha Muang soil series in 2014 to 2015 was responded to fertilizer based on soil test at the rate of 20-8-5 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O /rai which gave the high yield 2,268 kg/rai and high economic benefit with VCR 3.89 and N, P, and K in stover was uptaken by 12.4, 1.7, and 13.3 kg/rai. Whereas omitting N fertilizer (0-8-8 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O /rai) was declined waxy corn yields that grown on both Kamphaeng Saen and Tha Muang soil series.

Therefore, balanced fertilization is a very important measure to maintain the sustainability of agriculture development and best management practices for fertilizer should consider integration of fertilizer, water, and other cultivation practices.

Keyword : Waxy corn, nitrogen fertilizer, soil test based fertilizer application

## 6. คำนำ

ข้าวโพดฝักสด เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สร้างรายได้มากกว่าปีละ 6,500 ล้านบาท และได้รับความสนใจจากเกษตรกรเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีอายุเก็บเกี่ยวสั้น และให้ผลตอบแทนสูง มีตลาดรองรับผลผลิตที่กำลังขยายตัวเพิ่มขึ้นทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งในปี 2555 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวและข้าวโพดเทียนประมาณ 63,833 ไร่ ผลผลิตรวม 77,739 ตัน มูลค่าประมาณ 1,000 ล้านบาท ผลผลิตทั้งหมดใช้บริโภคฝักสดภายในประเทศ ข้าวโพดข้าวเหนียวได้รับความนิยมบริโภคสูงเนื่องจากมีความเหนียวนุ่ม และรสหวานเล็กน้อย ปัจจุบันเกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์ลูกผสม เนื่องจากให้ผลผลิตฝักสดสูง มีขนาดฝักสม่ำเสมอ รสชาติดี มีความเหนียวนุ่ม ซึ่งตลาดมีความต้องการมาก พื้นที่ปลูกข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียวส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (38%) รองลงมาคือ ภาคตะวันตก (23%) และภาคเหนือ (20%) ส่วนที่เหลือกระจายอยู่ในภาคต่างๆ

การผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวให้ได้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพนั้น นอกจากการใช้พันธุ์ที่ดีและมีความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่แล้ว ต้องมีการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ปลูก ซึ่งจากการศึกษาความต้องการธาตุอาหารหลักของข้าวโพด พบว่า ไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อข้าวโพดตลอดช่วงการเจริญเติบโต แต่ช่วงที่ข้าวโพดต้องการไนโตรเจนมากที่สุด คือ ช่วงระยะออกดอกตัวผู้และตัวเมีย ส่วนธาตุฟอสฟอรัสจัดเป็นธาตุอาหาร ที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าไนโตรเจน โดยเฉพาะในช่วงที่เป็นต้นกล้าหรือต้นอ่อน (สันติ, 2545) จากการศึกษาของพวงเล็กและนงลักษณ์ (2543) พบว่า ข้าวโพดฝักอ่อนมีการดูดใช้ไนโตรเจนสูงสุด รองลงมา คือ โพแทสเซียม ส่วนฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่ถูกดูดใช้ในปริมาณน้อยมาก จากการวิจัยเกี่ยวกับอิทธิพลของปุ๋ย NPK กับข้าวโพดหวานที่ปลูกบนชุดดินท่าม่วง ที่ไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรี พบว่า การใส่ปุ๋ย 20-10-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักสดสูงสุด 2,002 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ย ให้น้ำหนักฝักสด 1,490 กิโลกรัมต่อไร่ (ดิสสพันธุ์ และคณะ, 2541) ส่วนการตอบสนองต่อปุ๋ยของข้าวโพดหวานในดินเหนียว-ร่วนเหนียว จังหวัดกาญจนบุรี (ชัชชนพรและคณะ, 2556) พบว่า ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริด 3 ให้ผลผลิตสูงสุดที่การใช้ปุ๋ยในอัตรา 20-4-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ โดยมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้นและใบเท่ากับ 10.8 2.0 และ 12.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ กาบฝักมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 4.3 1.1 และ 2.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมล็ดมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 5.2 1.1 และ 1.9 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และซึ่งมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 1.3 0.3 และ 1.0 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยความเข้มข้นไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่ในเมล็ดสูงกว่าในส่วนของต้นและใบ กาบฝัก และซึ่ง ส่วนความเข้มข้นโพแทสเซียม พบเป็นองค์ประกอบอยู่ในต้นและใบสูงกว่าในส่วนของกาบฝัก เมล็ด และซึ่ง ซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์ของ Johnson et al., 2010 โดยความเข้มข้นไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบอยู่ในเมล็ดสูงกว่าในส่วนของต้นและใบ ดังนั้นธาตุอาหารในพื้นที่มีโอกาสสูญหายโดยติดออกไปกับผลผลิตข้าวโพดหวาน (ส่วนของกาบฝัก เมล็ดและซึ่ง) ที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกปีเท่ากับ 10.8 2.5 และ 5.8 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ต่อฤดูปลูก และหากไม่มีการไถกลบเศษซากพืช กลับลงไปในพื้นที่ จะทำให้มีธาตุอาหารสูญหายออกไปทั้งหมด 21.6 4.5 และ 18.7 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ต่อฤดูปลูก (ศิริขวัญ และคณะ, 2556)

แต่เนื่องจากคำแนะนำการใช้ปุ๋ยของกรมวิชาการเกษตรที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ยังเป็นคำแนะนำแบบกว้างๆ ซึ่งใช้กับข้าวโพดฝักสดทั่วไป ไม่ได้เป็นคำแนะนำที่เฉพาะเจาะจงกับข้าวโพดข้าวเหนียว ดังนั้นปริมาณปุ๋ยที่ใส่จึงอาจไม่ตรงตามความต้องการ จึงทำให้การผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวมีประสิทธิภาพต่ำไม่เป็นไปตามความต้องการของตลาด อีกทั้งข้อมูลพื้นฐานด้านการจัดการธาตุอาหารในการผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวมีน้อยมาก ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดข้าวเหนียวให้มีความเฉพาะเจาะจงกับสภาพพื้นที่ โดยการศึกษาถึงความต้องการธาตุอาหารของข้าวโพดข้าวเหนียว และการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดข้าวเหนียวในลักษณะเนื้อดินต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการให้คำแนะนำการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดอย่างมีประสิทธิภาพที่มีความเฉพาะเจาะจงกับสภาพพื้นที่ต่อไป

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

- 1) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว พันธุ์ชัยนาท 64-1
- 2) ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย (46-0-0) ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)
- 3) อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน เช่น ท่อเจาะดินสแตนเลส กระบอกสแตนเลสสำหรับเก็บตัวอย่างดิน ขนาด 100 มิลลิลิตร พลั่วมือสแตนเลส ค้อนทองแดง ถุงพลาสติก
- 4) อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างพืช เช่น ถุงกระดาษ ถุงตาข่าย
- 5) สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดิน เช่น สารละลายบัฟเฟอร์ pH 4 สารละลายบัฟเฟอร์ pH 7 กรดซัลฟิวริก โพแทสเซียมไดโครเมต เฟอร์สแอมโมเนียมซัลเฟต พีแวนโทลีนอินดิเคเตอร์ กรดแอสคอร์บิก แอมโมเนียมโมลิบเดต แอมโมเนียมอะซิเตท สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม เป็นต้น
- 6) สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์พืช เช่น กรดไนตริก กรดเปอร์คลอริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ กรดบอริก แอมโมเนียมเมตาวานาเดต แอมโมเนียมโมลิบเดต เป็นต้น

### - วิธีการ

- 1) ปี 2554-2556 ศึกษาการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียวในดินร่วน-ร่วนปนทราย ดำเนินการทดลองในชุดดินกำแพงแสน (Fine-silty, mixed isohyperthermic Typic Haplustalfs) ที่แปลงเกษตรกรอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Blocks (RCB) ประกอบด้วย 10 กรรมวิธี ฤๅละ 3 ซ้ำ ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** กรรมวิธีและอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในปี 2554-55 (ชุดดินกำแพงแสน)

กรรมวิธี	อัตราปุ๋ย (กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)
1. 0-8-8	0-8-8
2. ปุ๋ยเคมี 0.5 เท่าค่าวิเคราะห์ Nในดิน-8-8	15-8-8

3. ปุ๋ยเคมี เท่าค่าวิเคราะห์ Nในดิน-8-8	30-8-8
4. ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าค่าวิเคราะห์ Nในดิน-8-8	45-8-8
5. ปุ๋ยเคมี 20-0.5 เท่าค่าวิเคราะห์ Pในดิน-8	20-2.5-8
6. ปุ๋ยเคมี 20-เท่าค่าวิเคราะห์ Pในดิน-8	20-5-8
7. ปุ๋ยเคมี 20-1.5 เท่าค่าวิเคราะห์ Pในดิน-8	20-7.5-8
8. ปุ๋ยเคมี 20-8-0.5เท่าค่าวิเคราะห์ Kในดิน	20-8-2.5
9. ปุ๋ยเคมี 20-8-เท่าค่าวิเคราะห์ Kในดิน	20-8-5
10. ปุ๋ยเคมี 20-8-1.5 เท่าค่าวิเคราะห์ K ในดิน	20-8-7.5

หมายเหตุ ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทส อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดฝักสดของกรมวิชาการเกษตร

2) ปี 2557-2558 ศึกษาการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดเทียนและข้าวโพดข้าวเหนียวในดิน ร่วน-ร่วนปนทราย ดำเนินการทดลองในชุดดินท่าม่วง (Coarse-loamy, mixed, isohyperthermic Typic Ustifluvests) ที่แปลงเกษตรกรอำเภอเกาะเทโพ จังหวัดอุทัยธานี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Blocks (RCB) ประกอบด้วย 12 กรรมวิธี ๓ ซ้ำ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 กรรมวิธีและอัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในปี 2557-58 (ชุดดินท่าม่วง)

กรรมวิธี	อัตราปุ๋ย (กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)
1. 0-8-8	0-8-8
2. ปุ๋ยเคมี 0.5 เท่าค่าวิเคราะห์ Nในดิน-8-8	10-8-8
3. ปุ๋ยเคมี เท่าค่าวิเคราะห์ Nในดิน-8-8	20-8-8
4. ปุ๋ยเคมี 1.5 เท่าค่าวิเคราะห์ Nในดิน-8-8	30-8-8
5. ปุ๋ยเคมี 20-0-8	20-0-8
6. ปุ๋ยเคมี 20-0.5 เท่าค่าวิเคราะห์ Pในดิน-8	20-2.5-8
7. ปุ๋ยเคมี 20-เท่าค่าวิเคราะห์ Pในดิน-8	20-5-8
8. ปุ๋ยเคมี 20-1.5 เท่าค่าวิเคราะห์ Pในดิน-8	20-7.5-8
9. ปุ๋ยเคมี 20-8-0	20-8-0

10. ปุ๋ยเคมี 20-8-0.5 เท่าค่าวิเคราะห์ K ในดิน	20-8-2.5
11. ปุ๋ยเคมี 20-8- เท่าค่าวิเคราะห์ K ในดิน	20-8-5
12. ปุ๋ยเคมี 20-8-1.5 เท่าค่าวิเคราะห์ K ในดิน	20-8-7.5

หมายเหตุ ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต และปุ๋ยโพแทส อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดฝักสดของกรมวิชาการเกษตร

การเก็บตัวอย่างดิน สุ่มเก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร ก่อนปลูกและหลังเก็บเกี่ยวในแต่ละแปลงย่อย เพื่อนำมาวิเคราะห์ pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

วิธีการวิเคราะห์ดิน 1) pH ใช้อัตราส่วนดินต่อน้ำเท่ากับ 1 ต่อ 1 2) อินทรีย์วัตถุ ใช้วิธี wet digestion ด้วย 1N  $K_2Cr_2O_7$  ในกรด sulfuric เข้มข้น 3) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สกัดดินด้วยน้ำยา Bray II (0.03N  $NH_4F + 0.1N HCl$ ) วัดปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดได้ โดยทำให้เกิดสีตามวิธี molybdenum blue (Watanabe and Olsen, 1965) วัดความเข้มของสีเทียบกับสารละลายมาตรฐานด้วยเครื่อง UV spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 882 นาโนเมตร 4) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ สกัดดินด้วย 1N  $NH_4OAc$ , pH 7 และวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Inductively Couple Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES, Perkin Elmer Optima 5300 DV) เทียบกับสารละลายมาตรฐาน

วิธีการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช 1) ไนโตรเจนทั้งหมด ย่อยตัวอย่างพืชด้วยกรดซัลฟูริกเข้มข้น พร้อมกับเติมซิลิเนียม ( $H_2SO_4 - Se$  mixed) วิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนด้วยวิธีการกลั่น 2) ฟอสฟอรัสทั้งหมด ย่อยตัวอย่างดินด้วยกรดผสม nitric-perchloric (3:1) และทำให้เกิดสีตามวิธี vanadomolybdate วัดความเข้มของสีเทียบกับสารละลายมาตรฐานด้วยเครื่อง UV spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร 3) โพแทสเซียมทั้งหมด ย่อยตัวอย่างดินด้วยกรดผสม nitric-perchloric (3:1) และวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียมด้วยเครื่อง Inductively Couple Plasma Optical Emission Spectrometer (ICP-OES, Perkin Elmer Optima 5300 DV) เทียบกับสารละลายมาตรฐาน

#### การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

1. วัดการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่อายุ 25 และ 45 วัน จากข้อล่างสุดของลำต้นเหนือดินถึงคอใบ (leaf collar) ที่อยู่บนสุดของลำต้น
2. นำเข้าข้อมูลเพื่อหาค่าความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) ค่า F-value และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple's Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

- เวลาและสถานที่ เริ่มต้นเดือนกันยายน 2554 สิ้นสุดเดือนตุลาคม 2558  
สถานที่ทำการทดลอง แปลงเกษตรกรจังหวัดนครปฐมและอุทัยธานี และกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1. สมบัติของดินก่อนปลูก

#### 1.1 ชุดดินกำแพงแสน

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก (ตารางที่ 3) พบว่าดินมีปฏิกิริยาเป็นด่างอ่อน pH ดินก่อนปลูกมีค่าเฉลี่ย  $8.05 \pm 0.39$  ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเฉลี่ย  $1.08 \pm 0.13$  เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์  $196 \pm 69$  มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้  $112 \pm 33$  มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดิน อัตราปุ๋ยที่ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดินคือ 30-5-5 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่

ตารางที่ 3 สมบัติดินก่อนปลูกของชุดดินกำแพงแสน

พารามิเตอร์	ก่อนปลูก
pH (1:1)	$8.05 \pm 0.39$
อินทรีย์วัตถุ (%)	$1.08 \pm 0.13$
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	$196 \pm 69$
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	$112 \pm 33$

หมายเหตุ ตัวเลขเป็นค่าเฉลี่ยจาก 30 แปลงย่อย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### 1.2 ชุดดินท่าม่วง

ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก (ตารางที่ 4) พบว่าดินมีปฏิกิริยาเป็นกรด pH ดินก่อนปลูกมีค่าเฉลี่ย  $5.7 \pm 0.18$  ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเฉลี่ย  $2.2 \pm 0.17$  เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์  $46 \pm 36$  มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้  $158 \pm 32$  มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ดิน อัตราปุ๋ยที่ใส่ตามค่าวิเคราะห์ดินคือ 20-5-5 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่

ตารางที่ 4 สมบัติดินก่อนปลูกของชุดดินท่าม่วง

พารามิเตอร์	ก่อนปลูก
pH (1:1)	$5.7 \pm 0.18$
อินทรีย์วัตถุ (%)	$2.2 \pm 0.17$
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.)	$46 \pm 36$
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (มก./กก.)	$158 \pm 32$

หมายเหตุ ตัวเลขเป็นค่าเฉลี่ยจาก 36 แปลงย่อย  $\pm$  ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

## 2. การให้ผลผลิต

### 2.1 การให้ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน

จากผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี (2554-2555) ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดิน กำแพงแสน จังหวัดนครปฐม พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในอัตราที่แตกต่างกัน มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ในอัตรา 20-7.5-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,950 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 5 และตารางผนวกที่ 1) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน หรือ 1.5 เท่าค่าวิเคราะห์ดิน แต่การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมตามค่าวิเคราะห์ดินใน อัตราต่างๆ ในชุดดินกำแพงแสน ไม่ทำให้ข้าวโพดมีความสูง ความยาวฝักและขนาดฝักแตกต่างกันทางสถิติ

นอกจากนี้ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตเป็นอย่างมากโดยพบว่า กรรมวิธีการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-8-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่) ส่งผลให้ข้าวโพดให้ผลผลิตต่ำสุด (1,765 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งสอดคล้องกับ [Hongzhou et al. \(2012\)](#) ที่รายงานว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกในเมือง Chongqing ของประเทศจีน แต่การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ต้องใช้อย่างสมดุลถูกต้องตามคำแนะนำหรือตามค่าวิเคราะห์ดิน จึงจะทำให้ได้ผลผลิตสูงสุดและคุ้มค่าทางด้าน เศรษฐกิจ ([Hongzhou et al., 2012](#); [Hongting et al., 2008](#))

ตารางที่ 5 ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน เฉลี่ย 2 ปี

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	ผลผลิตฝักสด กก./ไร่	ขนาดฝัก มม.	ความยาวฝัก ซม.	ความสูงที่ 25 วัน ซม.	ความสูงที่ 45 วัน ซม.
0-8-8	1,765 b	44.4	16.3	40	175
15-8-8	1,808 ab	46.4	16.5	41	182
30-8-8	1,838 ab	45.8	16.7	42	186
45-8-8	1,889 ab	45.3	16.6	38	171
20-2.5-8	1,786 ab	46.5	16.8	38	172
20-5-8	1,800 ab	46.1	17.2	43	182
20-7.5-8	1,950 a	46.8	16.9	44	181
20-8-2.5	1,885 ab	46.2	17.1	44	184
20-8-5	1,772 ab	46.3	17.2	44	191
20-8-7.5	1,851 ab	47.2	16.9	42	181
F-test	**	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	14.3	4.0	4.2	14.9	10.2

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT



\*\* : แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติ

## 2.2 การให้ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง

จากผลผลิตเฉลี่ย 2 ปี (2557-2558) ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง จังหวัดอุทัยธานี พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียว โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ในอัตรา 20-8-5 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 2,268 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6 และตารางผนวกที่ 2) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม ในอัตรา 0.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน หรือ 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน และพบว่าการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในอัตรา 1.5 ของค่าวิเคราะห์ดิน ในชุดดินท่าม่วง ทำให้ข้าวโพดมีขนาดฝักที่ใหญ่ขึ้น

นอกจากนี้ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าไนโตรเจนเป็นธาตุที่มีความสำคัญต่อการให้ผลผลิตเป็นอย่างมากโดยพบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (0-8-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่) ส่งผลให้ข้าวโพดให้ผลผลิตต่ำสุด (2,023 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งสอดคล้องกับ [Hongzhou et al. \(2012\)](#) ที่รายงานว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพของข้าวโพดข้าวเหนียวที่ปลูกในเมือง Chongqing ของประเทศจีน แต่การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม ต้องใช้อย่างสมดุลถูกต้องตามคำแนะนำหรือตามค่าวิเคราะห์ดิน จึงจะทำให้ได้ผลผลิตสูงสุดและคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจ ([Hongzhou et al., 2012](#); [Hongting et al., 2008](#))

ตารางที่ 6 ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง เฉลี่ย 2 ปี

อัตราปุ๋ย	ผลผลิตฝักสด	ขนาดฝัก	ความยาวฝัก	ความสูงที่ 25 วัน	ความสูงที่ 45 วัน
กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	กก./ไร่	มม.	ซม.	ซม.	ซม.
0-8-8	2023 b	57.5	22.7 ab	110 b	184
10-8-8	2163 a	57.3	22.1 b	119 ab	185
20-8-8	2152 a	57.2	22.6 ab	112 ab	186
30-8-8	2158 a	57.8	23.2 a	123 a	184
20-0-8	2117 a	58.9	22.7 ab	116 ab	183
20-2.5-8	2235 a	57.8	22.9 ab	113 ab	186
20-5-8	2223 a	58.3	23.2 a	118 ab	186
20-7.5-8	2230 a	58.9	22.9 ab	112 ab	188
20-8-0	2143 a	57.8	22.8 ab	113 ab	183
20-8-2.5	2181 a	57.1	22.7 ab	117 ab	183
20-8-5	2268 a	58.2	23.1 a	116 ab	185

20-8-7.5	2229 a	58.7	22.7 ab	115 ab	188
F-test	**	ns	**	**	ns
CV. (%)	4.6	2.9	3.2	7.9	2.6

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

\*\* : แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติ

### 3. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ ค่า Value to Cost Ratio (VCR) พบว่า ในปีที่ 2554 และ 2555 การปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในชุดดินกำแพงแสน การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 20-7.5-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้ค่า VCR สูงสุด 1.87 ซึ่งสูงกว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูง (45 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต (8 กิโลกรัมต่อไร่) และโพแทส (8 กิโลกรัมต่อไร่) ที่ให้ค่า VCR เพียง 0.52 (ตารางที่ 7)

ส่วนในปีที่ 2557 และ 2558 พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินอัตรา 20-8-5 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ กับข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในดินชุดท่าม่วง ให้ค่า VCR สูงสุดถึง 3.89 และหากพิจารณาประกอบกับข้อมูลการให้ผลผลิตของข้าวโพด และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูง สูง (30 กิโลกรัมต่อไร่) ร่วมกับการใช้ปุ๋ยฟอสเฟต สูง (8 กิโลกรัมต่อไร่) และโพแทส สูง (8 กิโลกรัมต่อไร่) ให้ค่า VCR ต่ำสุดเพียง 0.66 (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 7 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในชุดดินกำแพงแสน ตามการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน วิเคราะห์รวม 2 ปี

อัตราปุ๋ย (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตเพิ่ม (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้เพิ่ม (บาท/ไร่)	ต้นทุนปุ๋ย (บาท/ไร่)	ต้นทุนปุ๋ยเพิ่ม (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ	VCR
0-8-8	1765	-	12,355	-	983	-	-	-
15-8-8	1808	43	12,656	301	1537	554	-253	0.54
30-8-8	1838	73	12,866	511	2091	1108	-597	0.46
45-8-8	1889	124	13,223	868	2646	1663	-795	0.52
20-2.5-8	1786	21	12,502	147	1221	237	-90	0.62
20-5-8	1800	35	12,600	245	1449	466	-221	0.53
20-7.5-8	1950	185	13,650	1295	1677	694	601	1.87
20-8-2.5	1885	120	13,195	840	1548	565	275	1.49
20-8-5	1772	7	12,404	49	1627	644	-595	0.08
20-8-7.5	1851	86	12,957	602	1707	723	-121	0.83

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยเคมีอ้างอิง ณ วันที่ 13 ธันวาคม 2555 ดังนี้  
 ปุ๋ย 46-0-0 ราคา 16.8 บาทต่อกิโลกรัม ปุ๋ย 0-46-0 ราคา 42 บาทต่อกิโลกรัม  
 ปุ๋ย 0-0-60 ราคา 19 บาทต่อกิโลกรัม ราคาผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด 7 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 8 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในชุดดินท่าม่วง  
 ตามการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน วิเคราะห์รวม 2 ปี

อัตราปุ๋ย (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตเพิ่ม (กก./ไร่)	รายได้ (บาท/ไร่)	รายได้เพิ่ม (บาท/ไร่)	ต้นทุนปุ๋ย (บาท/ไร่)	ต้นทุนปุ๋ยเพิ่ม (บาท/ไร่)	รายได้สุทธิ	VCR
0-8-8	2023	-	14,161	-	934	-	-	-
10-8-8	2163	140	15,141	980	1412	478	502	2.05
20-8-8	2152	129	15,064	903	1890	957	-54	0.94
30-8-8	2158	135	15,106	945	2369	1435	-490	0.66
20-0-8	2177	-	15,239	-	1317	-	-	-
20-2.5-8	2235	58	15,645	406	1496	179	227	2.26
20-5-8	2223	46	15,561	322	1675	359	-37	0.90
20-7.5-8	2230	53	15,610	371	1855	538	-167	0.69
20-8-0	2143	-	15,001	-	1530	-	-	-
20-8-2.5	2181	38	15,267	266	1643	113	154	2.36
20-8-5	2268	125	15,876	875	1755	225	650	3.89
20-8-7.5	2229	86	15,603	602	1868	338	265	1.78

หมายเหตุ ราคาปุ๋ยเคมีอ้างอิง ณ วันที่ 20 ธันวาคม 2558 ดังนี้  
 ปุ๋ย 46-0-0 ราคา 22 บาทต่อกิโลกรัม ปุ๋ย 0-46-0 ราคา 33 บาทต่อกิโลกรัม  
 ปุ๋ย 0-0-60 ราคา 27 บาทต่อกิโลกรัม ราคาผลผลิตข้าวโพดข้าวเหนียวฝักสด 7 บาทต่อกิโลกรัม

#### 4. ปริมาณการดูแลรักษาของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1

ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง ให้มวนน้ำหนักแห้งของต้น+ใบ เฉลี่ย 2 ปี (2554-2555) 796 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักเมล็ดแห้ง 461 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 9 10 ตารางผนวกที่ 3 4 5 และ 6) ซึ่งการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 20-7.5-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ที่ทำให้ข้าวโพดข้าวเหนียวให้ผลผลิตสูงสุด มีปริมาณการดูแลใช้ในไตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้น+ใบเท่ากับ 10.6

1.3 และ 19.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนในเมล็ดมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 8.8 0.8 และ 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลวิเคราะห์ของ **ชัชชนพร และคณะ (2556)** ที่พบว่าข้าวโพดหวานมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนและโพแทสเซียมสูงกว่าฟอสฟอรัส และมีการสะสมอยู่ในส่วนของต้นและใบมากกว่าในส่วนของเมล็ด นอกจากนี้ยังพบว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในส่วนต่างๆของข้าวโพดขึ้นอยู่กับปริมาณปุ๋ยที่ใส่ โดยพบว่าความเข้มข้นของไนโตรเจนในต้น+ใบ ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนความเข้มข้นของโพแทสเซียมในส่วนของต้น+ใบ ของกรรมวิธีต่างๆไม่แตกต่างทางสถิติ แต่พบว่าข้าวโพดข้าวเหนียวมีปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมในอัตราที่สูงมากเมื่อเทียบกับปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนและฟอสฟอรัส (**ตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 3 4 5 และ 6**)

ส่วนข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง ให้มวลน้ำหนักแห้งของต้น+ใบ เฉลี่ย 2 ปี (2557-2558) 810 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักเมล็ดแห้ง 355 กิโลกรัมต่อไร่ (**ตารางที่ 11 12 ตารางผนวกที่ 7 8 9 และ 10**) ซึ่งการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 20-8-5 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ที่ทำให้ข้าวโพดข้าวเหนียวให้ผลผลิตสูงสุด มีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้น+ใบเท่ากับ 12.4 1.7 และ 13.3 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนในเมล็ดมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่ากับ 7.9 1.0 และ 2.7 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าข้าวโพดข้าวเหนียวมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจนและโพแทสเซียมสูงกว่าฟอสฟอรัส และมีการสะสมอยู่ในส่วนของต้นและใบมากกว่าในส่วนของเมล็ด

จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่าธาตุอาหารในพื้นที่มีโอกาสสูญหายโดยติดออกไปกับผลผลิต (ส่วนเมล็ด ชัง และกาบฝัก) ที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกปี โดยธาตุอาหารที่ติดออกไปกับส่วนของเมล็ดข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน คิดเป็น 8.8-0.8-3.5 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ต่อฤดูปลูก และในชุดดินท่าม่วงปริมาณธาตุอาหารที่ติดออกไปกับส่วนของเมล็ด เท่ากับ 7.9-1.0-2.7 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ซึ่งเป็นส่วนที่นำออกไปจากพื้นที่ทุกครั้งที่เก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวโพดข้าว นอกจากนี้หากนำส่วนของต้น+ ใบ ออกจากพื้นที่โดยไม่มีการไถกลบเศษซากกลับลงดิน จะทำให้สูญเสียธาตุอาหารออกจากพื้นที่ในปริมาณมาก โดยในชุดดินกำแพงแสน คิดเป็น 10.6-1.3-19.2 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ส่วนชุดดินท่าม่วง เท่ากับ 12.4-1.7-13.3 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยหรือไถกลบเศษซากข้าวโพดกลับลงไปในดิน เพื่อเพิ่มเติมธาตุอาหารหรือทดแทนปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไป มิฉะนั้นจะส่งผลให้ดินมีคุณภาพเสื่อมถอยลงและมีศักยภาพในการให้ผลผลิตพืชลดต่ำลง

ตารางที่ 9 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในต้นและใบข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน วิเคราะห์รวม 2 ปี

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งต้นและใบ กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	751 ab	0.85 c	0.19 ab	0.74	6.2 c	1.4 ab	19.0

15-8-8	827 ab	0.97 bc	0.16 bc	0.66	7.7 bc	1.3 ab	18.9
30-8-8	808 ab	1.21 ab	0.20 a	0.72	9.5 abc	1.6 a	21.4
45-8-8	686 b	1.22 ab	0.16 abc	0.72	7.9 bc	1.1 b	17.0
20-2.5-8	749 ab	1.15 ab	0.14 c	0.72	8.5 bc	1.1 b	18.0
20-5-8	772 ab	1.18 ab	0.15 bc	0.72	8.9 abc	1.2 ab	18.7
20-7.5-8	860 a	1.25 a	0.16 abc	0.67	10.6 ab	1.3 ab	19.2
20-8-2.5	789 ab	1.14 ab	0.17 abc	0.69	8.7 bc	1.4 ab	19.5
20-8-5	877 a	1.30 a	0.15 bc	0.66	11.9 a	1.4 ab	20.8
20-8-7.5	841 ab	1.10 ab	0.18 abc	0.69	9.4 abc	1.5 ab	20.0
F-test	**	**	*	ns	**	*	ns
CV. (%)	15.7	16.1	21.2	11.1	27.6	25.8	22.0

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

\*,\*\* : แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 10 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดิน กำแพงแสน วิเคราะห์รวม 2 ปี

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. เมล็ดแห้ง กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	425	1.76	0.19	0.74 a	7.5	0.8	3.1
15-8-8	498	1.62	0.18	0.66 b	8.1	0.9	3.3
30-8-8	468	1.82	0.18	0.72 ab	8.5	0.9	3.4
45-8-8	432	1.72	0.19	0.72 ab	7.4	0.7	3.1
20-2.5-8	431	1.77	0.18	0.72 ab	7.6	0.7	3.1
20-5-8	421	1.71	0.17	0.72 ab	7.2	0.7	3.1
20-7.5-8	508	1.74	0.17	0.67 ab	8.8	0.8	3.5
20-8-2.5	488	1.80	0.18	0.69 ab	8.6	0.8	3.3
20-8-5	497	1.82	0.16	0.66 b	9.0	0.8	3.3
20-8-7.5	441	1.79	0.15	0.69 ab	7.9	0.7	3.1
F-test	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns
CV. (%)	15.6	10.1	20.9	7.5	17.7	32.2	14.0

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

\*\* : แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 11 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในต้นและใบข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง วิเคราะห์รวม 2 ปี

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งต้นและใบ กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	783	1.28	0.22	1.58	10.1	1.7	14.0
10-8-8	798	1.26	0.19	1.58	10.1	1.5	14.3
20-8-8	817	1.43	0.20	1.69	11.5	1.6	13.9
30-8-8	780	1.41	0.22	1.57	11.1	1.7	12.2
20-0-8	882	1.44	0.21	1.63	12.7	1.8	14.4
20-2.5-8	799	1.49	0.19	1.55	12.0	1.6	12.4
20-5-8	797	1.53	0.20	1.78	12.3	1.6	14.2
20-7.5-8	797	1.38	0.19	1.59	10.9	1.5	12.7
20-8-0	839	1.45	0.19	1.50	12.1	1.6	12.5
20-8-2.5	788	1.45	0.19	1.53	13.4	1.6	12.1
20-8-5	848	1.47	0.20	1.57	12.4	1.7	13.3
20-8-7.5	796	1.34	0.19	1.71	10.7	1.6	13.6
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	11.3	16.9	11.0	11.3	18.4	16.0	14.4

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 12 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง วิเคราะห์รวม 2 ปี

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. เมล็ดแห้ง กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	367	1.99	0.25	0.62	7.1	0.7	2.2
10-8-8	335	1.98	0.23	0.67	6.5	0.6	2.2
20-8-8	318	1.95	0.24	0.66	6.1	0.7	2.1
30-8-8	326	1.97	0.23	0.67	6.3	0.6	2.1
20-0-8	338	1.88	0.23	0.65	6.3	0.7	2.1
20-2.5-8	385	2.01	0.26	0.62	7.4	0.9	2.4
20-5-8	373	1.93	0.23	0.62	7.2	0.8	2.3
20-7.5-8	351	1.91	0.24	0.64	6.7	0.8	2.2

20-8-0	329	1.93	0.22	0.68	6.3	0.7	2.2
20-8-2.5	360	2.09	0.24	0.66	7.7	0.8	2.3
20-8-5	399	1.99	0.26	0.67	7.9	1.0	2.7
20-8-7.5	380	1.89	0.23	0.63	7.1	0.8	2.5
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	16.5	10.8	10.9	7.6	20.5	22.6	13.5

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียม มีความจำเป็นต่อการเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 โดยในชุดดินกำแพง การใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา อัตรา 20-7.5-8 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ทำให้ข้าวโพดให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 1,950 กิโลกรัมต่อไร่ และมีค่าตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ (VCR) เท่ากับ 1.87 ส่วนข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินท่าม่วงข้าวโพดให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 2,268 กิโลกรัมต่อไร่ (VCR เท่ากับ 3.89) เมื่อใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในอัตรา 20-8-5 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ดังนั้นการจัดการปุ๋ยให้เหมาะสมกับชนิดของดินและพันธุ์ที่ปลูกจึงมีความจำเป็น ซึ่งจะสามารถลดต้นทุนการผลิต จากการใช้ปุ๋ยลงได้

2. ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพง มีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้น+ใบ เท่ากับ 10.6 1.3 และ 19.2 กิโลกรัมต่อไร่ ในเมล็ด เท่ากับ 8.8 0.8 และ 3.5 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนข้าวโพดที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง มีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในต้น+ใบ เท่ากับ 12.4 1.7 และ 13.3 กิโลกรัมต่อไร่ ในเมล็ดมีปริมาณการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เท่ากับ 7.9 1.0 และ 2.7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้าวโพดข้าวเหนียวมีปริมาณการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียมในปริมาณที่สูงในแต่ละฤดูปลูก ดังนั้นหากต้องการรักษาสภาพของดินในการผลิตพืชให้ยั่งยืนจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยกลับลงไปในพื้นที่ในปริมาณอย่างน้อยเท่ากับปริมาณที่สูญเสียออกไปหรือส่งเสริมให้เกษตรกรเล็งเห็นถึงมูลค่าของธาตุอาหารในเศษซากข้าวโพดและกระตุ้นให้มีการไถกลบเศษซากข้าวโพดกลับลงไปในพื้นที่ เพื่อคืนกลับธาตุอาหารลงดินและเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากข้อมูลอัตราการใช้ปุ๋ยที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ สามารถนำไปขยายผลหรือปรับใช้ในพื้นที่อื่นที่มีลักษณะเนื้อดินใกล้เคียง และยังเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อกิจการเกษตรที่จะนำไปใช้ในการพัฒนา งานวิจัยด้านดินและปุ๋ยได้อย่างถูกหลักวิชาการ ตลอดจนให้คำแนะนำการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยแก่เกษตรกรได้อย่างถูกต้อง

## 11. เอกสารอ้างอิง

- พวงเล็ก โมรากุล และ นางลักษณ วิบูลสุข. 2543. การประเมินสมบัติทางเคมีของดินที่ปลูกข้าวโพดฝักอ่อนในจังหวัดราษีไศล. ผลงานวิจัยฉบับเต็ม. กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 21 น.
- ชัชชนพร เกื้อหนูน ปัญจพร เลิศรัตน์ สมควร คล่องช้าง บรรณพิชญ์ สัมฤทธิ์ พีรพงษ์ เขาวนพงษ์ ทิพย์ดรุณี สิทธินาม และ นันทนา โพธิ์สุข. 2556. ศึกษาการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของข้าวโพดหวานในดินเหนียว-ดินร่วนเหนียว. เอกสารวิชาการฉบับเต็ม เพื่อประเมินผู้ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.
- ดิสสพันธ์ ธรรมาภิรมย์ สันติ ธีราภรณ์ และสุทัย วุฒรา. 2541. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทช ต่อผลผลิตข้าวโพดหวานที่ปลูกในดินร่วนเหนียว. รายงานบทความย่อผลงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ ปี 2541. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.
- ศิริขวัญ ภูนา ศุภกาญจน์ ล้วนมณี สมฤทัย ต้นเจริญ ไพรสน รุจิคุณ และ อนันต์ ทองภู. 2556. เอกสารวิชาการฉบับเต็ม เพื่อประเมินผู้ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรชำนาญการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.
- สันติ ธีราภรณ์. 2545. เอกสารวิชาการเรื่องดินและธาตุอาหารพืชกับข้าวโพดฝักสด. 2545. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 114 หน้า
- สุรเดช จินตกานนท์ และ พัชรภรณ์ ไชรัมย์. 2529. อิทธิพลของอัตราและวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อปริมาณและคุณภาพของเมล็ดข้าวโพดหวานที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน. ใน รายงานการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติครั้งที่ 6, 13-17 มกราคม 2529. วิทยาเขตเกษตรนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช
- Hongzhou, H., Wei, L., and Shihua, T. 2012. Balanced fertilizer promoted yield and quality of waxy maize in Chongqing. Better Crops with Plant Food. A publication of the International Plant Nutrition Institute (IPNI), Number 1 page 18-19.
- Hongting, W., Ping, H., Bin, W., Pingping, Z., and Hongmei, G. 2008. Nutrient management within a wheat-maize rotation system. Better Crops with Plant Food. A publication of the International Plant Nutrition Institute (IPNI), Number 3 page 12-14.
- Johnson, J.M.F., Wilhelm, W.W., Karlen, D.L., Archer, D.W., Wienhold, B., Lightle, D.T., Laird, D. Baker, J., Ochsner, T.E., Novak, J.M., Halvorson, A.D., Arriaga, F., and Barbour, N. 2010. Nutrient removal as a function of corn stover cutting height and cob harvest. Bioenergy Res. 3: 342-352.
- Nelson, D.W. and Sommers, L.E. 1982. Total Carbon, Organic Carbon, and Organic matter. pp 539-579. In Method of soil analysis, part 2. Chemical and Microbiology Properties. Agronomy Monograph 9 (2 nd) ASA-SSSA, Madison, Wisconsin, USA.
- Watanabe, F.S., and Olsen, S.R. 1965. Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO<sub>3</sub> extracts. Soil Sci. Am. Proc., 29: 677-678.



## 12. ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ผลผลิตฝักสดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)		ขนาดฝัก (มม.)	
	ปี 2554	ปี 2555	ปี 2554	ปี 2555
0-8-8	1546	2070	45	43
15-8-8	1476	2053	46	46
30-8-8	1560	2117	46	45
45-8-8	1662	2116	45	45
20-2.5-8	1273	1899	47	45
20-5-8	1538	2062	45	47
20-7.5-8	1528	2372	46	46
20-8-2.5	1605	2164	46	46
20-8-5	1627	2251	46	46
20-8-7.5	1484	2218	48	46
F-test	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	13.7	10.8	4.5	3.0

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางผนวกที่ 2 ผลผลิตฝักสดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินท่าม่วง

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	ผลผลิต (กก./ไร่)		ขนาดฝัก (มม.)	
	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2557	ปี 2558
0-8-8	2010 c	2037	57	57
10-8-8	2293 ab	2033	57	56
20-8-8	2223 b	2081	57	56
30-8-8	2257 ab	2059	57	58
20-0-8	2420 a	2051	59	58
20-2.5-8	2293 ab	2061	58	57
20-5-8	2347 ab	2100	58	57
20-7.5-8	2249 ab	2212	59	58
20-8-0	2209 b	2076	57	57
20-8-2.5	2240 ab	2122	56	57
20-8-5	2375 ab	2161	58	58
20-8-7.5	2357 ab	2101	59	57
F-test	**	ns	ns	ns
CV. (%)	4.3	4.9	3.5	2.3

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

\*\* : แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซนต์ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 3 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในต้นและใบข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสน ปี 2554

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งต้นและใบ กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	925	0.72	0.18	2.41	6.7	1.6	22.3
15-8-8	1062	0.79	0.14	2.16	8.4	1.5	22.9
30-8-8	999	1.04	0.17	2.69	10.5	1.7	26.7
45-8-8	880	1.00	0.15	2.38	8.7	1.3	20.9
20-2.5-8	952	1.07	0.13	2.30	10.2	0.8	21.9

20-5-8	898	1.06	0.14	2.31	9.5	1.3	20.8
20-7.5-8	1059	1.18	0.14	2.11	12.5	1.5	22.4
20-8-2.5	956	0.98	0.17	2.38	9.4	1.6	22.7
20-8-5	1124	1.34	0.15	2.19	15.5	1.8	24.9
20-8-7.5	1070	1.12	0.15	2.27	12.1	1.7	25.3
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	16.0	17.8	22.3	11.9	23.5	23.0	25.3

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางผนวกที่ 4 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกใน  
ชุดดินกำแพงแสน ปี 2554

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งเมล็ด กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดตั้งธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	421	1.8	0.15	0.63	7.9	0.6	2.7
15-8-8	496	1.5	0.14	0.56	7.3	0.7	2.8
30-8-8	421	1.8	0.16	0.63	7.4	0.7	2.7
45-8-8	396	1.7	0.16	0.62	6.7	0.6	2.5
20-2.5-8	421	1.7	0.15	0.59	7.2	0.7	2.5
20-5-8	364	1.7	0.16	0.61	6.3	0.6	2.2
20-7.5-8	489	1.7	0.15	0.58	8.2	0.8	2.8
20-8-2.5	441	1.9	0.14	0.60	8.1	0.6	2.7
20-8-5	467	1.8	0.13	0.56	8.4	0.6	2.6
20-8-7.5	376	1.7	0.14	0.60	6.5	0.5	2.3
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	17.7	13.3	9.1	6.2	22.1	21.3	18.7

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางผนวกที่ 5 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในต้นและใบข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูก  
ในชุดดินกำแพงแสน ปี 2555

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งต้นและใบ กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดตั้งธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	576	0.98	0.21	2.72	5.6	1.6	15.6
15-8-8	590	1.15	0.17	2.54	6.9	1.4	14.8
30-8-8	616	1.37	0.24	2.66	8.4	1.5	16.0
45-8-8	492	1.42	0.17	2.67	7.1	1.5	13.1

20-2.5-8	544	1.22	0.16	2.58	6.7	1.5	14.1
20-5-8	644	1.29	0.16	2.57	8.4	1.4	16.6
20-7.5-8	660	1.31	0.17	2.42	8.6	1.5	15.9
20-8-2.5	621	1.30	0.19	2.61	7.9	1.2	16.3
20-8-5	662	1.25	0.15	2.54	8.4	1.4	16.8
20-8-7.5	615	1.08	0.21	2.38	6.7	1.3	14.7
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	10.7	14.8	20.9	10.7	18.3	23.4	12.4

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางผนวกที่ 6 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกใน  
ชุดดินกำแพงแสน ปี 2555

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งเมล็ด กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	429	1.64	0.23	0.84	7.1	1.6	3.5
15-8-8	500	1.75	0.22	0.75	8.8	1.4	3.8
30-8-8	514	1.84	0.20	0.79	9.5	1.4	4.1
45-8-8	467	1.72	0.21	0.82	8.0	1.8	3.8
20-2.5-8	441	1.81	0.19	0.85	7.9	1.7	3.8
20-5-8	477	1.67	0.18	0.82	7.9	1.4	3.9
20-7.5-8	525	1.78	0.18	0.77	9.3	1.3	4.1
20-8-2.5	514	1.74	0.22	0.78	8.9	1.3	3.9
20-8-5	527	1.81	0.18	0.77	9.6	1.6	4.0
20-8-7.5	504	1.83	0.17	0.78	9.3	1.8	3.9
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	13.9	5.0	24.4	7.8	14.6	21.8	11.1

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT

ตารางผนวกที่ 7 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในต้นและใบข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูก  
ในชุดดินท่าม่วง ปี 2557

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งต้นและใบ กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K

0-8-8	749	1.1	0.2	1.7	8.6	1.5	12.5
10-8-8	798	1.2	0.2	1.6	9.7	1.2	13.1
20-8-8	806	1.4	0.17	1.6	11.4	1.4	13.1
30-8-8	766	1.3	0.2	1.7	10.3	1.5	12.9
20-0-8	867	1.4	0.2	1.7	11.7	1.5	15.1
20-2.5-8	714	1.6	0.2	1.5	9.3	1.1	10.9
20-5-8	751	1.4	0.2	1.8	11.0	1.3	13.3
20-7.5-8	818	1.3	0.2	1.6	10.6	1.2	13.3
20-8-0	889	1.3	0.13	1.4	11.7	1.5	12.7
20-8-2.5	742	1.4	0.2	1.4	10.4	1.3	11.1
20-8-5	883	1.4	0.2	1.5	12.2	1.5	13.6
20-8-7.5	781	1.5	0.2	1.7	9.2	1.4	13.5
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	13.1	16.6	12.0	8.2	21.4	18.1	15.3

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางผนวกที่ 8 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูก  
ในชุดดินท่าม่วง ปี 2557

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งเมล็ด กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	481	1.8	0.1	0.5	8.6	0.5	2.8
10-8-8	421	1.9	0.1	0.5	7.8	0.4	2.7
20-8-8	380	1.8	0.1	0.5	6.7	0.4	2.4
30-8-8	411	1.8	0.1	0.5	7.6	0.4	2.57
20-0-8	423	1.8	0.1	0.5	7.6	0.5	2.8
20-2.5-8	462	1.7	0.1	0.5	7.9	0.5	2.8
20-5-8	445	1.9	0.1	0.5	8.4	0.5	2.7
20-7.5-8	403	1.9	0.1	0.5	7.7	0.5	2.5
20-8-0	354	1.9	0.1	0.5	6.6	0.4	2.4
20-8-2.5	426	2.2	0.1	0.5	9.5	0.4	2.7
20-8-5	452	2.1	0.1	0.5	9.4	0.6	3.0
20-8-7.5	466	1.8	0.1	0.5	8.5	0.5	2.9
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	16.0	12.5	26.6	10.6	21.8	12.7	10.3

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางผนวกที่ 9 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในต้นและใบข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูก  
ในชุดดินท่าม่วง ปี 2558

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งต้นและใบ กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	817	1.4	0.23	1.5	11.6	1.9	12
10-8-8	797	1.3	0.2	1.5	10.4	1.8	12
20-8-8	829	1.4	0.2	1.7	11.5	1.6	15
30-8-8	793	1.5	0.23	1.4	8.8	1.8	12
20-0-8	896	1.5	0.23	1.5	13.7	2.1	14
20-2.5-8	883	1.7	0.23	1.5	14.7	2.0	14
20-5-8	844	1.6	0.23	1.8	13.5	1.8	15
20-7.5-8	775	1.5	0.20	1.5	11.3	1.8	12
20-8-0	788	1.6	0.20	1.6	12.4	1.7	12
20-8-2.5	834	1.5	0.20	1.6	12.4	1.8	13
20-8-5	813	1.5	0.23	1.6	12.4	1.8	13
20-8-7.5	810	1.5	0.23	1.6	12.2	1.7	14
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	8.3	12.1	18.9	12.1	21.9	14.5	16.4

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางผนวกที่ 10 ความเข้มข้นและปริมาณธาตุอาหารในเมล็ดข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูก  
ในชุดดินท่าม่วง ปี 2558

อัตราปุ๋ย กก. N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่	นน. แห้งเมล็ด กก./ไร่	ความเข้มข้นของธาตุอาหาร (%)			ปริมาณการดูดดึงธาตุอาหาร (กก./ไร่)		
		N	P	K	N	P	K
0-8-8	253	2.2	0.4	0.6	5.6	0.9	1.6
10-8-8	249	2.1	0.4	0.6	5.2	0.9	1.6
20-8-8	255	2.1	0.4	0.6	5.5	0.9	1.7
30-8-8	241	2.1	0.4	0.6	5.1	0.9	1.7
20-0-8	251	1.9	0.4	0.7	4.9	0.9	1.4
20-2.5-8	307	2.3	0.4	0.6	6.9	1.2	1.8
20-5-8	301	1.9	0.37	0.6	5.9	1.1	1.8
20-7.5-8	299	1.9	0.33	0.6	5.7	1.0	1.9
20-8-0	304	2.0	0.4	0.6	6.0	1.1	2.1

20-8-2.5	294	2.0	0.4	0.7	5.9	1.1	2.1
20-8-5	345	1.9	0.4	0.6	6.5	1.3	2.3
20-8-7.5	293	1.9	0.4	0.6	5.7	1.1	1.9
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV. (%)	17.6	9.3	6.3	11.6	18.3	17.4	17.8

หมายเหตุ ns : ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT