

# รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

1. แผนงานวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
- กิจกรรม : ศึกษาประสิทธิภาพการใช้นิโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์  
ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว
- กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์  
NSX042022 ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแบ่ง จ.อุทัยธานี
- ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) :
4. คณะผู้ดำเนินงาน
- |                 |                         |        |               |
|-----------------|-------------------------|--------|---------------|
| หัวหน้าการทดลอง | : สุภาพร สุขโต          | สังกัด | ศวพ.อุทัยธานี |
| ผู้ร่วมงาน      | : วนิดา โนบรรเทา        | สังกัด | กปผ.          |
|                 | : ศุภกาญจน์ ล้วนมณี     | สังกัด | กปผ.          |
|                 | : อนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ | สังกัด | กปผ.          |
|                 | : พิมพ์ทิพย์ สายปาน     | สังกัด | ศวพ.อุทัยธานี |
|                 | : สัจดี ดวงแก้ว         | สังกัด | ศวพ.อุทัยธานี |

5. บทคัดย่อ : ข้าวโพดแต่ละพันธุ์ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมและมีความต้องการธาตุอาหารต่างกัน ดังนั้น จึงได้ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX042022 ดำเนินการทดลองในดิน ร่วนปนทรายแบ่ง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และในแปลงเกษตรกร จังหวัดอุทัยธานี วาง แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 5 อัตรา ได้แก่ 0 10 20 30 และ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทสเซียม ตามค่า วิเคราะห์ดินในอัตรา 5 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ และ 10 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ย สำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายแบ่ง เมื่อปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการ ให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงและในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงจำเป็นต้องให้น้ำเสริม การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนใน อัตรา 20-5-10 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้นิโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูง ให้ผลคุ้มค่า แก่การลงทุนมากที่สุด และสามารถลดการใช้นิโตรเจนลงได้

**Abstract :** Regarding maize has been responds to genetic varieties and environmental conditions with affected to nutrient requirements. Therefore, the response to nitrogen

fertilizer of maize variety NSX042022 was studied. The experiment was conducted in the silty loam soil at Uthai Thani Agricultural Research and Development Center and at farmer field, Uthai Thani Province. The experiment was designed in Randomized Complete Blocks (RCB) with 4 replications. The treatment consisted of five nitrogen fertilizer rate, namely 0, 10, 20, 30 and 40 kg N/rai. Phosphate and potassium fertilizer was applied base on soil test at the rate of 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/rai and 10 kg K<sub>2</sub>O/rai. The results shown that application of fertilizer for maize variety NSX042022 cultivated in silt loam. When planting in the regular season and no extra water supply in drought crisis. The use of nitrogen fertilizer at the rate of 20-5-10 kg N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O /rai has the high agronomic efficiency, give the most economic return and reduce the use of nitrogen fertilizer.

**6. คำนำ :** ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศ และในจังหวัดอุทัยธานี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ถือเป็นพืชที่มีความสำคัญเป็นอันดับที่ 4 ซึ่งมีพื้นที่ปลูกปี 2554/2555 186,805 ไร่ ผลผลิต 167,103.028 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 901.34 กิโลกรัม/ไร่ (ข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานี, 2556) และพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานีมีแนวโน้มลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) เนื่องจากผลผลิตต่ำลง ดินเสื่อมโทรม ประกอบกับเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการธาตุอาหารในการผลิต จึงทำให้ผลผลิตต่ำ ส่งผลให้เกิดการขาดทุน พื้นที่ปลูกจึงมีแนวโน้มลดลงทุกปี

ศักยภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย API (1963) อ้างโดย โชติ (2541) ได้จัดลำดับความสำคัญของปัจจัยการผลิตที่จำกัดการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ดังนี้ คือ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ร้อยละ 16.0 การกระจายของฝน ร้อยละ 14.5 ความเหมาะสมของอัตราปลูก ร้อยละ 13.3 ความเหมาะสมของการเขตกรรม ร้อยละ 11.7 ชนิดพันธุ์ข้าวโพดและศักยภาพการให้ผลผลิต ร้อยละ 6.6 โรคพืช ร้อยละ 5.5 แมลงศัตรูพืช ร้อยละ 5.1 ปัจจัยอื่นๆ ร้อยละ 4.6 และการอ่อนไหวต่อการล้มของต้น ร้อยละ 4.3 ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปัจจัยเกี่ยวกับความอุดมสมบูรณ์ของดินนั้นมีความสำคัญต่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นอย่างมาก เพราะดินเป็นแหล่งของสำคัญของแร่ธาตุอาหาร น้ำ และอากาศ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด ดังนั้นหากต้องการเพิ่มศักยภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำเป็นต้องมีการจัดการดินและธาตุอาหารพืชอย่างเหมาะสม

ดิน น้ำและธาตุอาหารพืชเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยภายใต้สภาพแห้งแล้งหรือน้ำขังก็จะมีผลทำให้ประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดลดลง ซึ่งไนโตรเจนนั้นเป็นธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญมากที่สุดในการสร้างผลผลิต ดังนั้นเมื่อประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนลดลงจึงส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวโพดอย่างยิ่ง นอกจากนี้ราคาของปัจจัยการผลิตต่างๆมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยเคมีเพราะประเทศไทยไม่สามารถผลิตปุ๋ยได้เอง จำเป็นต้องนำเข้าจากต่างประเทศและเป็นต้นทุนที่สูงที่สุดในการผลิตข้าวโพด ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมุ่งเน้นการลดต้นทุนการผลิตในการผลิตข้าวโพด ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีหรืออาศัยหลายวิธีร่วมกัน โดยแนวทางหนึ่งก็คือการใช้พันธุ์ที่ใช้ปัจจัยการผลิตน้อยแต่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงหรือมีความทนทานต่อการผลิตในสภาพที่

มีน้ำและไนโตรเจนจำกัดได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการค้นคว้าวิจัยพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการใช้ในโตรเจน ประกอบควบคู่ไปกับการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดที่มีความทนทานแล้ง

การจัดการระบบดิน น้ำ และปุ๋ย นอกจากมีส่วนในการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์แล้ว ยังมีความสำคัญต่อสภาพแวดล้อมอีกด้วย หากมีการจัดการระบบดิน น้ำ และปุ๋ยไม่ถูกต้องและเหมาะสม ก็จะทำให้ดินเสื่อมโทรม และศักยภาพในการผลิตลดลง เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มมากขึ้น ในทางกลับกันหากมีการจัดการระบบดิน น้ำ ปุ๋ย และพืชอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพกับพื้นที่ปลูก พื้นที่ทำการเกษตรก็จะเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนที่สำคัญแหล่งหนึ่ง แต่ประเด็นปัญหาคือประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ซึ่งสามารถเก็บกักคาร์บอนไว้ในดินได้น้อยกว่าในเขตอบอุ่น เนื่องจากการสลายตัวของวัสดุอินทรีย์เกิดขึ้นเร็ว ทำให้มี CO<sub>2</sub> หรือ CH<sub>4</sub> ปลดปล่อยออกมา นอกจากนี้การกักร่อนผิวดินก็เป็นตัวเร่งให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนและธาตุอาหารพืชโดยเฉพาะไนโตรเจนออกไปจากพื้นที่อีกด้วย ดังนั้นจึงควรมีวิธีการจัดการระบบดิน น้ำ ปุ๋ย และพืชอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการสูญเสีย และหรือสลายตัวของวัสดุอินทรีย์ในพื้นที่ ทำให้เกิดการกักเก็บคาร์บอนไว้ในดินได้มากขึ้น เพื่อให้ดินเป็นเสมือนธนาคารในการกักเก็บคาร์บอน

นอกจากนี้การจัดการดิน-ปุ๋ย-น้ำยังมีความสำคัญในการสร้างความแข็งแรงของพืชในการต้านทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลง Wang et al. (2013) พบว่าถ้าพืชขาดโพแทสเซียมมีแนวโน้มอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของโรค ในขณะที่ Perrenoud (1990) อ้างโดย Wang et al. (2013) ได้ตรวจเอกสาร 2,449 เรื่อง และสามารถสรุปได้ว่า การใช้โพแทสเซียมสามารถลดการเกิดโรคจากเชื้อราร้อยละ 70 จากเชื้อแบคทีเรีย ร้อยละ 69 จากแมลงและปลวก ร้อยละ 63 จากไวรัส ร้อยละ 41 และจากไส้เดือนฝอย (nematode) ร้อยละ 33 หากมีเทคโนโลยีการจัดการดิน-ปุ๋ย-น้ำ และระบบปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างเหมาะสมก็จะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง และเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ได้ ดังนั้นศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานีจึงได้ดำเนินการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแป้ง จ.อุทัยธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการใช้น้ำและไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวและอายุสั้น เพื่อเป็นข้อมูลในการประเมินพันธุ์ และให้คำแนะนำการจัดการน้ำและปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างมีเหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี คาดว่าจะได้คำแนะนำการจัดการปุ๋ยไนโตรเจนและน้ำในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวในพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่าแก่การลงทุน

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาว พันธุ์ NSX042022
- ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย (46-0-0) ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)
- อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างดิน เช่น ท่อเจาะดินสแตนเลส กระบอกสแตนเลสสำหรับเก็บตัวอย่างดินขนาด 100 มิลลิลิตร พลั่วมือสแตนเลส ค้อนทองแดง ถุงพลาสติก

- สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดิน เช่น สารละลายบัฟเฟอร์ pH 4 สารละลายบัฟเฟอร์ pH 7 กรดซัลฟิวริก โพแทสเซียมไดโครเมต เฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟต ฟีนานโทรีนอินดิเคเตอร์ กรดแอสคอร์บิก แอมโมเนียมโมลิบเดต แอมโมเนียมอะซิเตท สารละลายมาตรฐานฟอสฟอรัส สารละลายมาตรฐานโพแทสเซียม เป็นต้น

- สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์พืช เช่น กรดไนตริก กรดเปอร์คลอริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ กรดบอริก แอมโมเนียมเมตาวันาคเตต แอมโมเนียมโมลิบเดต

- วิธีการ

- วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

- กรรมวิธีเป็นอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 3) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 4) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 5) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทสเซียมใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

-วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) คัดเลือกพื้นที่ที่จะทำการทดลองซึ่งมีเนื้อดินจัดอยู่ในกลุ่มดินร่วนเหนียวปนทราย-ร่วนปนทรายแบ่งในไร่เกษตรกรจังหวัดอุทัยธานี เช่น ชุดดินกำแพงแสน ชุดดินดงยางเอน ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ

2) ศึกษาลักษณะหน้าตัดดิน โดยขุดเจาะหลุมขนาด 1.5x1.5x1.5 เมตร เพื่อศึกษาลักษณะหน้าตัดดิน พร้อมเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นหน้าตัดดินมาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความหนาแน่นรวมของดิน เนื้อดิน และอัตราการแทรกซึมน้ำ และวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้

3) รวบรวมข้อมูลภูมิอากาศในพื้นที่ทำการทดลอง 30 ปีย้อนหลัง เช่น อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์

4) การประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวแต่ละพันธุ์

5) ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วย 1/2N-P-K และเมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครั้งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร (4 แถว ๆ ละ 4 เมตร)

6) ศึกษาการตอบสนองต่อไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวที่เป็นพันธุ์ดีเด่น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการรับรองพันธุ์

7) ขนาดของแปลงย่อย 6 x 6 เมตร ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนปลูกด้วย 1/2N-P-K และเมื่อข้าวโพดอายุ 3-4 สัปดาห์ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ด้วยปุ๋ยไนโตรเจนอีกครั้งอัตรา พื้นที่เก็บเกี่ยว 12 ตารางเมตร (4 แถว ๆ ละ 4 เมตร)

8) วิเคราะห์การดูดใช้ไนโตรเจนของข้าวโพด โดยเก็บตัวอย่างข้าวโพดที่ระยะเก็บเกี่ยวแยกเป็นส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และชัง ชังน้ำหนักสด นำไปอบแห้งแล้วชังน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้น

ในส่วนต่างๆของข้าวโพด แล้วนำตัวอย่างที่อบแห้งแล้วมาบดให้ละเอียดเพื่อนำมาวิเคราะห์การดูดใช้ในโตรเจน  
ในส่วนของใบ ลำต้น กาบฝัก เมล็ด และซัง

9) วิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้นโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยว  
ยาว โดยการคำนวณ Agronomic Nitrogen Use Efficiency (ANUE), Physiological Nitrogen Use  
Efficiency (PNUE), Apparent Nitrogen Recovery Efficiency (ANRE) ตามวิธีของ Fageria *et al.*  
(1997) ดังต่อไปนี้

- Agronomic Nitrogen Use Efficiency (ANUE) หมายถึง ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่  
ไม่ใส่ปุ๋ยต่อปริมาณธาตุอาหารที่ใส่

$$ANUE = \frac{\text{ผลผลิต (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน)} - \text{ผลผลิต (ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน)}}{\text{ปริมาณไนโตรเจนที่ใส่}}$$

- Physiological Nitrogen Use Efficiency (PNUE) หมายถึง ผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธี  
ที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อปริมาณไนโตรเจนที่พืชดูดใช้เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน

$$PNUE = \frac{\text{ผลผลิต (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน)} - \text{ผลผลิต (ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน)}}{\text{ธาตุอาหารที่พืชดูดใช้ (ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน)} - \text{ธาตุอาหารที่พืชดูดใช้ (ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน)}}$$

- Apparent Nitrogen Recovery Efficiency (ANRE) หมายถึง ปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูด  
ใช้เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยต่อปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ (หน่วย: เปอร์เซ็นต์)

$$ARE = \frac{\text{ธาตุอาหารที่พืชดูดใช้ (ใส่ปุ๋ย N)} - \text{ธาตุอาหารที่พืชดูดใช้ (ไม่ใส่ปุ๋ย N)}}{\text{ปริมาณไนโตรเจนที่ใส่}} \times 100$$

10) วิเคราะห์ Low N index (LNI) (Fischer *et al.*, 1983) ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์  
ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวพันธุ์ต่างๆ โดยค่า (LNI) ที่เข้าใกล้ 1 หมายถึง การให้ผลผลิตในสภาพที่ใส่ไนโตรเจน  
อัตราต่ำมีค่าใกล้เคียงกับสภาพที่ใส่ไนโตรเจนอัตราสูง

$$\text{Low N index} = \frac{\text{Yield genotype A (Low N)} \times \text{Ave. yield of all genotype (Low N)}}{\text{Yield genotype A (High N)} \times \text{Ave. yield of all genotype (High N)}}$$

11) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เปรียบเทียบประสิทธิภาพ  
การใช้นโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวพันธุ์ต่างๆ เพื่อจัดกลุ่มพันธุ์ของข้าวโพด  
เลี้ยงสัตว์พันธุ์ลูกผสมอายุเก็บเกี่ยวยาวตามประสิทธิภาพการใช้นโตรเจน สำหรับใช้ในการประเมินพันธุ์ต่อไป

12) วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal  
rate of returns; MRR)

-การบันทึกข้อมูล

- การเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ วันออกดอกตัวผู้ (จำนวนวันตั้งแต่ปลูกลงจนถึงวันที่จำนวนต้นในแปลงมากกว่า 50% โปรงละอองเกสร) วันออกไหม (จำนวนวันตั้งแต่ปลูกลงจนถึงวันที่จำนวนต้นในแปลงมากกว่า 50% มีไหมโผล่พ้นกาบหุ้มฝักออกมา) Anthesis-Silking Interval (ASI = วันออกไหม-วันออกดอกตัวผู้) ความสูง จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อแปลง จำนวนฝักหรือ (นับจำนวนฝักที่ติดเมล็ดน้อยกว่า 50% ของฝัก) จำนวนฝักเน่าเสีย (นับจำนวนฝักที่มีโรค/แมลงเข้าทำลาย) น้ำหนักฝัก ผลผลิต (น้ำหนักเมล็ด) ความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยว เปอร์เซ็นต์กะเทาะ น้ำหนักต้นใบสดในพื้นที่เก็บเกี่ยว

- ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก

- เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2558 - กันยายน 2559

แปลงเกษตรกร อ.สว่างอารมณ์ จ.อุทัยธานี และแปลงวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### 1) ลักษณะของหน้าตัดดิน

**แปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี** การขุดเจาะหลุมขนาด 1.5x1.5x1.5 เมตร เพื่อศึกษาลักษณะหน้าตัดดิน พร้อมเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นหน้าตัดดิน มาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี พบว่าแปลงทดลองที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายตลอดชั้นหน้าตัด ไม่พบกรวดปนตลอดความลึกหน้าตัดดิน มีความลึกของหน้าตัดดินมากกว่า 200 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) 7.24 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำ มีฟอสฟอรัสสะสมในดินสูง (ตารางที่ 2)

**แปลงเกษตรกร ม.8 ต.พลวงสองนาง อ.สว่างอารมณ์ จ.อุทัยธานี** การขุดเจาะหลุมขนาด 1.5x1.5x1.5 เมตร เพื่อศึกษาลักษณะหน้าตัดดิน พร้อมเก็บตัวอย่างดินในแต่ละชั้นหน้าตัดดิน มาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและเคมี พบว่าแปลงเกษตรกร บ้านโพธิ์ทอง หมู่ 8 ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี พิกัดแปลง 47P X=578643 Y=1720464 มีเนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วนปนทราย และดินล่างเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายตลอดชั้นหน้าตัด มีความลึกของหน้าตัดดิน 100 เซนติเมตร (ตารางที่ 1) ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) 7.31 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำ มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสะสมในดินปานกลาง (ตารางที่ 2)

### 2) สมบัติของดินก่อนการทดลอง

แปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเฉลี่ย 6.5 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำมาก (0.74 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูง (35.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โพแทสเซียมที่สกัดได้ เฉลี่ย 106.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2) จากผลวิเคราะห์ดินดังกล่าวได้อัฒราปุ๋ยตามคำแนะนำค่าวิเคราะห์ดังแสดงใน ตารางที่ 3 ส่วนแปลงเกษตรกร ม.8 ต.พลวงสองนาง อ.สว่างอารมณ์ จ.อุทัยธานี จากผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูก พบว่า ค่าความเป็นกรด-ด่างของดินเฉลี่ย 6.1 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินต่ำมาก (0.94 เปอร์เซ็นต์) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูง (21.4

มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โปแตสเซียมที่สกัดได้ เฉลี่ย 127.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 2) จากผลวิเคราะห์ ดินดังกล่าวได้อัตราปุ๋ยตามคำแนะนำค่าวิเคราะห์ดังแสดงใน ตารางที่ 3

### 3) การเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในระยะก่อนออกดอกที่ระดับ 40 กิโลกรัม N ต่อไร่ ทำให้มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด แต่หลังออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 มีแนวโน้มว่าตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 30 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

### 4) ผลผลิตและการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน

**แปลงเกษตรกร** ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนทรายปนทรายแบ่งในแปลงเกษตรกร ปี 2559 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,530 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 1) และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนเป็น 2 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,630 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 16-17 (ตารางที่ 5) ทั้งนี้เมื่อลดปริมาณปุ๋ย N จะทำให้ผลผลิตลดลง และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า อัตรา N ที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงเกษตรกรนายไพบุรุษ แดงรัมย์ บ้านโพธิ์ทอง ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ส่วนแปลงศูนย์ฯ เหมชาติวิรุฬ กลับพบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงที่สุด 944 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 2) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 737-1,161 หากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจะทำให้ผลผลิตลดลงตามไปด้วย และเมื่อลดปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนจะทำให้ผลผลิตลดลงเช่นกัน ซึ่งหมายความว่า อัตราไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงเกษตรกรนางสุนันท์ เหมชาติวิรุฬ บ้านโพธิ์ทอง ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ปี 2560 (ตารางที่ 5)

**แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี** ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนทรายปนทรายแบ่งในแปลงเกษตรกร ปี 2559 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนตามค่าวิเคราะห์ดินให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,744 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 1) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 6-22 (ตารางที่ 5) ซึ่งหมายความว่า อัตราไนโตรเจนที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และยังพบว่า จำนวนฝักต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันตามไปด้วย แม้ว่าจำนวนต้นต่อไร่จะแตกต่างกันทางสถิติก็ตาม ปี 2560 กลับพบว่าตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดินทั้งยังให้ผลผลิตสูงที่สุด 1,453 กิโลกรัมต่อไร่ (ภาพที่ 2) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนร้อยละ 75-88 และมีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งหมายความว่า อัตราไนโตรเจนที่แตกต่างกันมีผลต่อผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงวิจัยของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และยังพบว่า จำนวนฝักต่อไร่ และจำนวนต้นต่อไร่สูงที่สุดตามไปด้วย และมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

### 5) ประสิทธิภาพการใช้ธาตุอาหารไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022

การประเมินประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในปุ๋ย สามารถประเมินได้จาก ประสิทธิภาพการสร้างผลผลิต (agronomic efficiency) หรือประสิทธิภาพการผลิต (yield efficiency) ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุ

อาหารจากปุ๋ย (apparent recovery efficiency) และประสิทธิภาพการสร้างผลผลิตเชิงสรีระ (agrophysiological efficiency) ปี 2559 พบว่า ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ในแปลงเกษตรกรรมมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 9.6 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่หรืออัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน และประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนจะลดลงเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น ส่วนข้าวโพดที่ปลูกในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูงสุด 12.6 กิโลกรัมผลผลิตต่อกิโลกรัมไนโตรเจน เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อไร่ (ตารางที่ 6) ซึ่งจะเห็นได้ว่าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงเกษตรกรรมมีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนต่ำกว่าที่ปลูกในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ทั้งนี้เนื่องจากปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วง

#### 6) ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนจากการลงทุนการใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายแข็ง พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยในอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด ทั้งแปลงเกษตรกรรมและแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และผลการทดลองทั้ง 2 ปีก็เป็นไปในทำนองเดียวกัน หากใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้นหรือลดลง จะทำให้ความคุ้มค่าต่อการลงทุนลดลงตามไปด้วย (ตารางที่ 7)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ : การใช้ปุ๋ยสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนปนทรายแข็ง เมื่อปลูกตามฤดูกาลปกติไม่มีการให้น้ำเสริมในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงและในภาวะวิกฤตฝนทิ้งช่วงจำเป็นต้องให้น้ำเสริม การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 20-5-10 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนเพื่อสร้างผลผลิตสูง ให้ผลคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด และสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : สามารถนำผลงานวิจัยนี้ไปใช้ประกอบการรับรองพันธุ์และเป็นคำแนะนำสำหรับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ใหม่ ในกลุ่มดินร่วน-ร่วนปนทรายแข็งได้ ของ พันธุ์ NSX042022 ได้

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) : ขอขอบคุณ คุณอนุสรณ์ เทียนศิริฤกษ์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ กลุ่มวิจัยปฐพีกายภาพ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์จัดทำหน้าตัดชุดดินให้จนทำให้งานประสบผลสำเร็จ

#### 12. เอกสารอ้างอิง

สำนักงานเกษตรจังหวัดอุทัยธานี. 2556. ข้อมูลการปลูกพืชในเขตพื้นที่จังหวัดอุทัยธานี.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554. สำนักงานเศรษฐกิจ

การเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ 136 หน้า

Fageria, N.K.; V.C. Baligar; C.A. Jones. 1997. Growth and Mineral Nutrition of Field Crops.

Marcel Dekker, Inc. New York. 624 P.



Fischer, K.S. ; E.C. Johnson; G.O. Edmeads. 1983. Breeding and selection for drought in tropical maize. Mexico, CIMMYT

**ตารางที่ 1** ลักษณะหน้าตัดดินแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ที่ตั้งแปลง หมู่ 5 ตำบลเขาขวางทอง อำเภอหนองฉาง และแปลงเกษตรกร ที่ตั้ง หมู่ 8 ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี

Dept (cm)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture	pH	OM (%)	Avai. P (mg/kg)	Exch. K (mg/kg)
แปลงทดลอง ศวพ.อุทัยธานี								
0-22	70.15	17.50	12.35	Sandy loam	7.24	0.90	31.3	48.96
22-53	70.22	17.42	12.35	Sandy loam	7.69	0.38	4.9	29.64
53-90	70.22	15.35	14.42	Sandy loam	7.35	0.19	4.5	35.39
แปลงเกษตรกร ต.พลวงสองนาง อ.สว่างอารมณ์								
0-22	76.01	9.57	14.42	Sandy loam	7.31	0.97	18.6	58.28
22-41	55.72	17.78	26.5	Sandy clay loam	8.4	0.92	6.3	52.51
41-80	53.94	17.57	28.5	Sandy clay loam	8.25	0.78	4.3	40.62
80-100	57.79	17.71	24.5	Sandy clay loam	7.87	0.54	1.5	21.06

**ตารางที่ 2** สมบัติดินก่อนปลูก แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และแปลงเกษตรกร ต.พลวงสองนาง อ.สว่างอารมณ์

กรรมวิธี* (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O กก./ไร่)	pH (1:1)	OM %	Avai. P mg/kg	Ext. K mg/kg	Ext. Ca mg/kg	Ext. Mg mg/kg
แปลงทดลอง ศวพ.อุทัยธานี						
0-5-5	6.6	0.70	32.9	103.9	1047.6	82.2
10-5-5	6.3	0.73	33.8	98.8	860.6	73.9
20-5-5	6.8	0.78	40.0	110.1	1177.9	87.8
30-5-5	6.6	0.72	33.4	106.0	1004.5	92.0
40-5-5	6.5	0.76	35.7	113.3	1145.9	93.9
เฉลี่ย	6.5	0.74	35.2	106.4	1047.3	86.0
แปลงเกษตรกร ต.พลวงสองนาง อ.สว่างอารมณ์						
0-5-5	5.8	0.92	17.7	116.0	814.8	96.7
10-5-5	6.4	0.95	22.1	124.0	1,075.5	109.0
20-5-5	6.3	0.96	22.4	123.4	998.0	115.8
30-5-5	5.9	0.91	24.3	132.2	955.8	117.9
40-5-5	6.2	0.93	20.3	141.3	951.8	109.1
เฉลี่ย	6.1	0.94	21.4	127.4	959.2	109.7

**หมายเหตุ** \* ค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี จากการวิเคราะห์ 4 ซ้ำ

**ตารางที่ 3** กรรมวิธีและอัตราปุ๋ย แปลงเกษตรกร นายไพบุลย์ แต่งรัมย์ ที่ตั้งแปลง หมู่ที่ 8 ตำบลพลวงสองนาง อำเภอสว่างอารมณ์ จังหวัดอุทัยธานี ปี 2559

กรรมวิธี	อัตราปุ๋ย (กิโลกรัม N ต่อไร่)	
	แปลง ศวพ.อุทัยธานี	แปลงเกษตรกร
1. ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	0	0
2. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 0.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน	10	10
3. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน	20	20
4. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 1.5 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน	30	30
5. ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2.0 เท่าของคำแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน	40	40

**หมายเหตุ** ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชใส่ในอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน

ศวพ. อุทัยธานี ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 5 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 5 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่

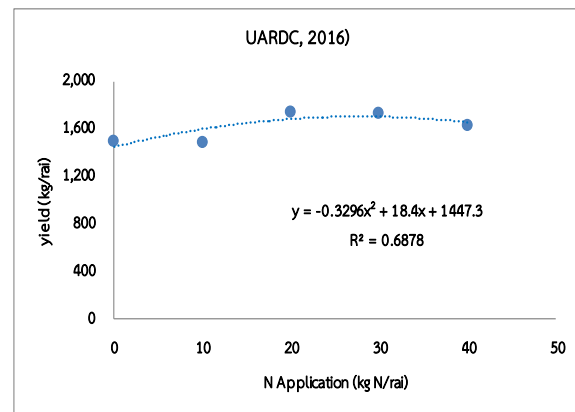
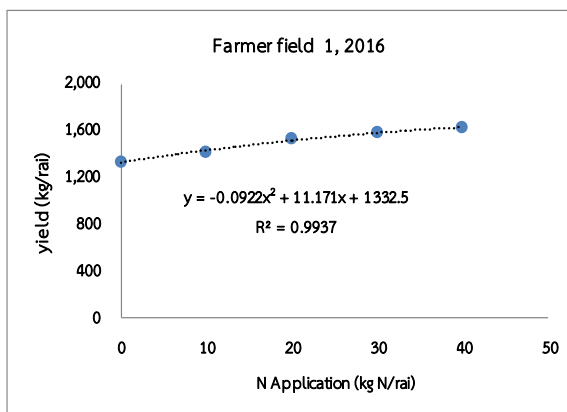
แปลงเกษตรกร ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 5 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 10 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่

**ตารางที่ 4** ความสูงต้นของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ NSX042022 แปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี และแปลงเกษตรกร ปี 2559-2560

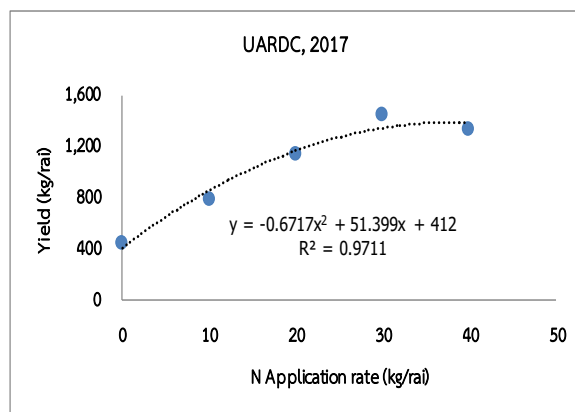
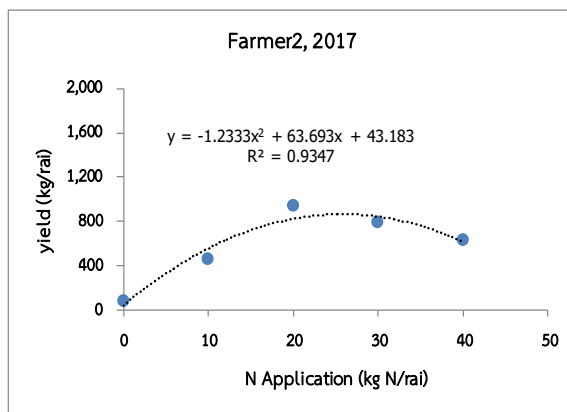
กรรมวิธี (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O กก./ไร่)	ความสูงต้น (cm)			ความสูงฝัก (cm)
	อายุ 30 วัน	อายุ 70 วัน	อายุ 120 วัน	
แปลงเกษตรกร ปี 2559				
0-5-10	37.6 ab	196.1	192.9 b	111.6
10-5-10	38.8 ab	202.0	199.7 b	116.9
20-5-10	33.9 b	200.5	200.1 b	117.8
30-5-10	39.8 ab	195.0	250.8 a	114.6
40-5-10	43.4 a	202.5	202.8 b	148.9
C.V. (%)	12.9	5.7	21.8	20.1
แปลงศวพ.อุทัยธานี 2559				
0-5-5	157.6	213.0	189.6	127.5
10-5-5	162.8	225.4	209.5	130.3
20-5-5	178.8	226.9	229.5	135.9
30-5-5	170.5	224.8	224.5	134.8
40-5-5	165.7	220.2	219.3	131.2
C.V. (%)	7.8	4.1	4.1	6.0
แปลงเกษตรกร ปี 2560				
0-5-10	28.8	159.7	115.4 b	60.2 b
10-5-10	32.0	171.3	172.6 a	97.2 a
20-5-10	32.2	173.0	187.8 a	108.8 a
30-5-10	32.4	173.2	173.0 a	98.9 a
40-5-10	30.8	179.6	171.2 a	98.8 a
C.V. (%)	21.7	19.4	13.8	15.11
แปลง ศวพ. ปี 2560				
0-5-5	42.5 c	157.8 b	144.8	71.6
10-5-5	58.4 a-c	179.5 ab	184	99.9
20-5-5	49.2 bc	180.0 ab	190.9	110
30-5-5	75.3 ab	200.7 a	213.3	124.7
40-5-5	81.8 a	215.6 a	216.1	125.9
C.V. (%)	33.6	15.1	8.96	12.61

**ตารางที่ 5** ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในแปลงเกษตรกรและแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ปี 2559-2560

อัตราไนโตรเจน (kg N/rai)	ผลผลิตแปลง เกษตรกร (kg/rai)	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (%)	ผลผลิตแปลง ศวพ.อน. (kg/rai)	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (%)
2016				
0	1,338	-	1,492	-
10	1,421	-0.3	1,488	6.2
20	1,530	16.9	1,744	14.4
30	1,584	16.1	1,732	18.4
40	1,630	9.3	1,631	21.9
2017				
0	75	-	450	-
10	454	506	791	75.7
20	944	1,161	1,144	87.7
30	787	953	1,453	87.7
40	626	737	1,346	61.6



**ภาพที่ 1** การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย แบ่งแปลงเกษตรกรและแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ปี 2559



**ภาพที่ 2** การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ที่ปลูกในดินร่วนปนทราย แบ่งแปลงเกษตรกรและแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ปี 2560

**ตารางที่ 6** ประสิทธิภาพการดูดใช้นโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 แปลงเกษตรกรและแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ปี 2559

อัตราไนโตรเจน (kg N/rai)	Grain yield (kg/rai)	Grain N (%)	N uptake (kg/rai)	ANUE (kg/rai)	APNUE (kg/rai)	ANRE (%)
แปลงเกษตรกร						
0	1,338	1.4	12.7	-	-	-
10	1,421	1.3	12.7	8.3	-59.6	-13.9
20	1,530	1.4	13.9	9.6	29.4	32.7
30	1,584	1.5	14.9	8.2	16.1	50.8
40	1,630	1.3	12.8	7.3	15.0	48.9
แปลง ศวพ.อุทัยธานี						
0	1,492	1.4	14.3	-	-	-
10	1,488	1.4	15.1	-0.4	-4.7	8.1
20	1,744	1.5	16.1	12.6	138.8	9.1
30	1,732	1.5	17.2	8.0	84.9	9.4
40	1,631	1.5	15.9	3.5	87.5	4.0

**ตารางที่ 7** ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจจากการดูใช้ในโตรเจนของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ NSX042022 ปี 2559-2560

ปริมาณธาตุอาหาร (kg N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/rai)	ผลผลิต (kg/rai)	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (%)	รายได้สุทธิ (kg/rai)	ต้นทุนปุ๋ยเคมี (Baht/rai)	ผลตอบแทน (Baht/rai)	VCR
แปลงเกษตรกร 1 ปี 2559						
0	1,338	-	-	-	-	-
10	1,421	6.2	623	248	375	1.5
20	1,530	14.3	1,440	496	944	1.9
30	1,584	18.4	1,845	744	1,101	1.5
40	1,630	21.8	2,190	992	1,198	1.2
แปลง ศวพ.อุทัยธานี ปี 2559						
0	1,492	-	-	-	-	-
10	1,488	-0.3	-29	248	-277	-1.1
20	1,744	16.9	1,890	496	1,394	2.8
30	1,732	16.1	1,796	744	1,052	1.4
40	1,631	9.3	1,044	992	52	0.1
แปลงเกษตรกร ปี 2560						
0	75	-	-	-	-	-
10	454	506	2,841	248	2,593	10.5
20	944	1,161	6,516	496	6,020	12.1
30	787	953	5,345	744	4,601	6.2
40	626	737	4,134	992	3,142	3.2
แปลง ศวพ.อุทัยธานี ปี 2560						
0	450	-	-	-	-	-
10	791	75.7	2,558	248	2,310	9.3
20	1,144	87.7	5,203	496	4,707	9.5
30	1,453	87.7	7,523	744	6,779	9.1
40	1,346	61.6	6,716	992	5,724	5.8