

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

1. ชุดโครงการวิจัย      วิจัยและพัฒนาข้าวโพดฝักสด
2. ชื่อโครงการวิจัย      วิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวาน  
ชื่อกิจกรรม              ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เพิ่มคุณภาพ และผลผลิตข้าวโพดฝักสด  
ชื่อกิจกรรมย่อย         การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวโพดหวาน

3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)      การศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อการลดต้นทุน เพิ่มปริมาณ และคุณภาพผลผลิตข้าวโพดฝักสด

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Study on Effectiveness of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on Cost Decreasing, Quality and Quantity, Increasing of sweet corn yield.

#### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	นางสาวกัลยกร โปรงจันทิก	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
ผู้ร่วมงาน	นายภัสชญภณ หมื่นแจ้ง	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางประไพ ทองระอา	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางสาวชัชชนพร เกื้อหนูน	กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
	นางนงลักษณ์ ปันลาย	ศูนย์วิจัยและพัฒนากาเกษตรลพบุรี
	นายวีระพงษ์ เย็นอ่วม	ศูนย์วิจัยและพัฒนากาเกษตรนครสวรรค์

#### 5. บทคัดย่อ

ข้าวโพดหวานเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญมีตลาดรองรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถจำหน่ายได้ทั้งฝักสดและส่งโรงงานเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ปัจจุบันพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดหวานมีจำกัดและปริมาณผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอต่อการบริโภค การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพดหวานจึงเป็นสิ่งจำเป็น การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ในการช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อการลดต้นทุน เพิ่มปริมาณ และคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวาน โดยปีที่ 1 – 3 ทำการศึกษา ณ แปลงทดลอง ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว) และ ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย) ส่วนปีที่ 4 และ 5 ทำการศึกษา ณ แปลงเกษตรกรบริเวณใกล้เคียงแปลงทดลองเดิม ผลการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-

บริษัท 3 ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันสามารถช่วยเพิ่มผลผลิต และคุณภาพผลผลิตได้ นอกจากนี้ยังมีแนวโน้มในการช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้อย่างน้อย 50 %

Sweet corn is an important crop for domestically and abroad and also can sold fresh and processed products. Nowadays, area for produce sweet corn was decrease and affect to yield and consumption. To deal with this situation, development of new technology for sweet corn production is crucial. Use of PGPR bio-fertilizers on cost deceasing and increasing of sweet corn yield is alternatively. This research is aim to study on effectiveness of Plant Growth Promoting Rhizobacteria on cost deceasing, quality and quantity, increasing of sweet corn yield. For first to third year studied at Lopburi Agricultural Research and Development Centre (clay loam) and Nakhon Sawan Agricultural Research and Development Centre (Sandy loam), the fourth and fifth year studied at the farmer nearby ever. Results showed that use of PGPR bio-fertilizer with chemical fertilizer to produced sweet corn (Hi-brix 3), PGPR bio-fertilizer can increased quality and quantity of yield. Also, showed tends to reduce use of chemical fertilizers at least 50%.

## 6. คำนำ

ข้าวโพดหวานมีคุณสมบัติประโยชน์มากมาย นอกจากจะใช้รับประทานเป็นผักสดแล้ว ยังสามารถนำไปแปรรูปได้หลาย รูปแบบ เช่น ข้าวโพดหวานบรรจุกระป๋องทั้งฝัก หรือบรรจุกระป๋องเฉพาะเมล็ด ทำครีมข้าวโพดหวาน ข้าวโพดแช่แข็ง ซึ่งผลิตภัณฑ์ต่างๆ เหล่านี้ สามารถส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี จีน และกลุ่มประเทศในแถบยุโรป พื้นที่เพาะปลูกสำคัญอยู่ทางภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคกลาง ถึงแม้ว่าเกษตรกรนิยมการเพาะปลูกข้าวโพดหวานเป็นจำนวนมากแต่ก็ยังคงเผชิญกับปัญหาต่างๆ เช่น ผลผลิตต่ำ ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นเพราะว่าปัจจัยการผลิต เช่น ปุ๋ย สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืชมีราคาแพง และปัญหาคุณภาพของผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน ทำให้กำไรที่ได้จากการเพาะปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกรลดลง เกษตรกรจึงเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นๆ ทดแทน เช่น อ้อย มันสำปะหลัง เป็นต้น จึงเป็นสาเหตุทำให้พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวโพดหวานมีแนวโน้มลดลง

การใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ในการช่วยเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่ง นอกจากนี้ยังมีรายงานผลการวิจัย ที่พบว่า การใช้แบคทีเรียส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชสายพันธุ์ที่คัดเลือกในท้องถิ่น มักให้ผลผลิตดีกว่าสายพันธุ์มาตรฐาน (type strains) และตำรับไม่ใส่แบคทีเรีย (Murty and Ladha 1988; Fulchieri and Frioni 1994) อนึ่งการวิจัยการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ในการปลูกข้าวโพดหวานก็ยังประสบปัญหาจากด้านอื่นๆ เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดิน พันธุ์ข้าวโพดหวานที่ใช้ และการจัดการดินและน้ำ ประกอบกับประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ สกูลและสายพันธุ์แบคทีเรีย ชนิดของพืช สมบัติของดิน ประชากรจุลินทรีย์ที่ออกฤทธิ์และเงื่อนไขทางสภาพแวดล้อม และโดยทั่วไปหลังการใส่ปุ๋ยชีวภาพปริมาณ

แบบที่เรียจะลดอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของสภาพแวดล้อมซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ จึงมักพบว่าผลการทดลองในสภาพปลอดเชื้อกับในธรรมชาติมีความแตกต่างกันมาก (Bashan and Levanony, 1990; สมปองและศุภมาศ, 2551; Meunchang *et al.*, 2006a; Meunchang *et al.*, 2006b) ซึ่งปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้นส่งผลให้ผลผลิตที่ได้จากการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์นั้นแตกต่างกันออกไป การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อการลดต้นทุน เพิ่มปริมาณ และคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวาน

## 7. วิธีดำเนินการทดลอง

### - อุปกรณ์

1. ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 0-40-0 0-0-60 และ 15-15-15
3. เมล็ดข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บรிகซ์ 3
4. เครื่องแก้ว และสารเคมีสำหรับเลี้ยงเชื้อ และผลิตปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์

### - วิธีการ

#### ปี 2554

วางแผนการทดลอง Splits plot in RCB รวม 15 กรรมวิธี 3 ซ้ำ

#### แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)

Main plot ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 3 แบบ คือ

1. ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (B0)
2. คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน อัตรา 500 กรัม/ไร่ (B1)
3. คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่) อัตรา 500 กรัม/ไร่ (B2)

Sub plot ปุ๋ยเคมี 5 อัตรา คือ

1. ไม่ใส่ (F0)
2. ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 27-0-10 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  (F1)
3. ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 23-0-7.5 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  (F2)
4. ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 19-0-7.5 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  (F3)
5. ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-0-7.5 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  (F4)

#### แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)

Main plot ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ 3 แบบ คือ

1. ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (B0)
2. คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน อัตรา 500 กรัม/ไร่ (B1)
3. คลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่) อัตรา 500 กรัม/ไร่ (B2)

Sub plot ปุ๋ยเคมี 5 อัตรา คือ

1. ไม่ใส่ (F0)

2. ใส่ปุ๋ยอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (F1)
3. ลดไนโตรเจน 25% ใส่ปุ๋ยอัตรา 22.5-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (F2)
4. ลดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส 25% ใส่ปุ๋ยอัตรา 22.5-7.5-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (F3)
5. ลดไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 25% ใส่ปุ๋ยอัตรา 22.5-7.5-7.5 กก./

ไร่ (F4)

ใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 อัตรา 3 กก./ไร่ ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ผงแบบคลุกเมล็ด 2 สูตร คือ 1)สูตรเก่า ประกอบด้วย *Azospirillum* 1x10<sup>7</sup> Cell/g, *Beijerinckia* 1x10<sup>5</sup> CFU/g, *Azotobacter* 1x10<sup>5</sup> CFU/g 2)สูตรใหม่ ประกอบด้วย *Azospirillum* 1x10<sup>7</sup>Cell/g และ ไอโซเลท KCP5301 1x10<sup>7</sup> CFU/g มีทั้งหมด 2 แปลง คือ ดินร่วนปนเหนียว ที่ ศวพ.ลพบุรี และดินร่วนปนทราย ที่ ศวพ.นครสวรรค์ เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองทั้งสองแห่ง วิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ pH อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส (Bray-II) และโพแทสเซียมที่สกัดได้ เป็นต้น ดำเนินการเตรียมแปลงทดลอง ขนาดแปลงย่อย 6x6 ตร.ม. ระยะปลูก 0.75x0.25 ตร.ม. ถอนแยกให้เหลือ 1 ต้น เมื่ออายุ 7-10 วัน ใส่ปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยแต่งหน้า เมื่ออายุ 25 วัน พูนโคนและกำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยวเมื่อข้าวโพดอายุ 69 วัน

### ปี 2555

วางแผนการทดลองแบบ RCB รวม 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

#### **แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)**

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 26-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์อย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 0-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 26-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 19.5-0-3.75 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 13-0-2.5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

ทำการปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น เมื่อวันที่ 29 มิถุนายน 2555 และเก็บเกี่ยวเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2555 (อายุ 69 วัน)

#### **แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)**

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์อย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 0-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 22.5-7.5-7.5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 15-5-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

ทำการปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น เมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2555 และเก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 15 กันยายน 2555 (อายุ 78 วัน)

ก่อนดำเนินการทดลองได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลอง ทั้งสองแห่ง วิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส (Bray-II) และโพแทสเซียมที่สกัดได้ เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2548) และใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์คลุกเมล็ด ซึ่งประกอบด้วย *Azospirillum*  $1 \times 10^8$  CFU/g, *Beijerinckia*  $1 \times 10^6$  CFU/g, *Azotobacter*  $1 \times 10^6$  CFU/g โดยใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-ปริกซ์ 3 ขนาดแปลงทดลอง 6x5 ตร.ม. ระยะปลูก 0.75x0.25 ตร.ม. แปลงละ 8 แถวๆ ละ 20 หลุมๆ 1 ต้น ทำการถอนแยกเมื่ออายุ 7 วัน ใส่ปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยแต่งหน้าเมื่ออายุ 30 วัน พร้อมพูนโคนและกำจัดวัชพืช วัดความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 30 วันและวันเก็บเกี่ยว

### ปี 2556

วางแผนการทดลองแบบ RCB รวม 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

#### **แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)**

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 20-0-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์อย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 20-0-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 15-0-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 10-0-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 5-0-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$

ทำการปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น เมื่อวันที่ 29 พฤษภาคม 2556 และเก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2556 (อายุ 69 วัน)

#### **แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)**

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 30-10-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์อย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 0-10-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 30-10-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$

กรรมวิธีที่ 6 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 22.5-7.5-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$

กรรมวิธีที่ 7 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 15-5-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$

ทำการปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2556 และเก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2556 (อายุ 71 วัน)

ก่อนดำเนินการทดลองได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลอง ทั้งสองแห่ง วิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส (Bray-II) และโพแทสเซียมที่สกัดได้ เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2548) และใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์คลุกเมล็ด ซึ่งประกอบด้วย *Azospirillum*  $1 \times 10^8$  CFU/g, *Beijerinckia*  $1 \times 10^6$  CFU/g, *Azotobacter*  $1 \times 10^6$  CFU/g โดยใช้ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ขนาดแปลงทดลอง 6x5 ตร.ม. ระยะปลูก 0.75x0.25 ตร.ม. แปลงละ 8 แถวๆ ละ 20 หลุมๆ 1 ต้น ทำการถอนแยกเมื่ออายุ 7 วัน ใส่ปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยแต่งหน้าเมื่ออายุ 30 วัน พร้อมพูนโคนและกำจัดวัชพืช วัดความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 30 วันและวันเก็บเกี่ยว

## ปี 2557

วางแผนการทดลองแบบ RCB รวม 5 กรรมวิธี โดยแปลงที่ 1 มี 3 ซ้ำ แปลงที่ 2 มี 4 ซ้ำ

### **แปลงที่ 1 แปลงเกษตรกร ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)**

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 20-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 20-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 15-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 10-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

ทำการปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น เมื่อวันที่ 8 พฤษภาคม 2557 และเก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 9 กรกฎาคม 2557 (อายุ 62 วัน)

### **แปลงที่ 2 แปลงเกษตรกร ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)**

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 22.5-7.5-7.5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ย 15-5-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

ทำการปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น เมื่อวันที่ 13 มิถุนายน 2557 และเก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2557 (อายุ 72 วัน)

ก่อนดำเนินการทดลองได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลอง ทั้งสองแห่ง วิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส (Bray-II) และโพแทสเซียมที่สกัดได้ เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2548) และใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกส์ฟิวเจอร์คลุกเมล็ด ซึ่งประกอบด้วย *Azospirillum*  $1 \times 10^8$  CFU/g, *Beijerinckia*  $1 \times 10^6$  CFU/g, *Azotobacter*  $1 \times 10^6$  CFU/g ทำการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ในแปลงทดลองขนาด 8x7 ตร.ม. ระยะปลูก 0.75x0.25 ตร.ม. ทำการถอนแยกเมื่ออายุ 7 วัน ใส่ปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยแต่งหน้าเมื่ออายุ 21 วัน พร้อมพูนโคนและกำจัดวัชพืช วัดความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 30 วันและวันเก็บเกี่ยว

## ปี 2558

### แปลงที่ 1 แปลงเกษตรกร ศวพ.ลพบุรี [ ดินร่วนปนเหนียว]

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 15-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 11.25-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 7.5-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

ทำการปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2558 และเก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 20 เมษายน

2558 (อายุ 68 วัน)

### แปลงที่ 2 แปลงเกษตรกร ศวพ.นครสวรรค์ [ดินร่วนปนทราย]

กรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย

กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน)

กรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 22.5-7.5-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 15-5-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

ทำการปลูกและใส่ปุ๋ยรองพื้น เมื่อวันที่ 14 กรกฎาคม 2558 และเก็บเกี่ยว เมื่อวันที่ 23 กันยายน

2558 (อายุ 69 วัน)

ก่อนดำเนินการทดลองได้ทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลอง ทั้งสองแห่ง วิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส (Bray-II) และโพแทสเซียมที่สกัดได้ เพื่อคำนวณอัตราปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2548) และใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิอาร์คลุกเมล็ด ซึ่งประกอบด้วย *Azospirillum* 1x10<sup>8</sup> CFU/g, *Beijerinckia* 1x10<sup>6</sup> CFU/g, *Azotobacter* 1x10<sup>6</sup> CFU/g ทำการปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ในแปลงทดลองขนาด 8x7 ตร.ม. ระยะปลูก 0.75x0.25 ตร.ม. ทำการถอนแยกเมื่ออายุ 7 วัน ใส่ปุ๋ยยูเรียเป็นปุ๋ยแต่งหน้าเมื่ออายุ 21 วัน พร้อมพูนโคนและกำจัดวัชพืช วัดความสูงต้นข้าวโพดที่อายุ 30 วันและวันเก็บเกี่ยว

#### - เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2553 - กันยายน 2558

สถานที่ ณ กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา

กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ จังหวัดลพบุรี

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### ปี 2554

#### 1. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับ 0-20 ซม. ในแปลงทดลองที่ ศวพ. ลพบุรี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว (clay loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 0.95-1.31% ความเป็นกรด-ด่าง 5.4-5.8 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 101-256 มก./กก. โพแทสเซียม 43.5-56.5 มก./กก. (ตารางที่ 1) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตรา 27-0-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และในแปลงทดลองที่ ศวพ. นครสวรรค์ เนื้อดินเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดฟอสฟอรัส ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 0.55-0.74% ความเป็นกรด-ด่าง 4.9-5.0 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 3.30-3.55 มก./กก. โพแทสเซียม 84-110 มก./กก. (ตารางที่ 1) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตรา 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

#### 2. ความสูง

จากตารางที่ 2 พบว่า ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ไม่ทำให้ความสูงของข้าวโพดพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ที่ปลูกในดินร่วนปนเหนียวมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ พบว่าความสูงของข้าวโพดมีความแตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี และปรากฏว่า ค่าความสูงเฉลี่ยของกรรมวิธีที่ใส่อัตราปุ๋ย 27-0-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ข้าวโพดมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 175 ซม. และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตราปุ๋ย 23-0-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่ ข้าวโพดมีความสูงสูงที่สุด 177 ซม. ส่วนผลของปฏิกิริยาสัมพันธ์ ระหว่างปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์และอัตราปุ๋ยเคมีต่อความสูงของข้าวโพดนั้น พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนผลการทดลองในดินร่วนทราย พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ไม่ทำให้ความสูงของข้าวโพดมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนค่าเฉลี่ยปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ พบว่าความสูงของข้าวโพดทั้งในดินร่วนทรายเป็นความแตกต่างกันกับกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยอัตราปุ๋ย 22.5-7.5-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุดเฉลี่ย 190 ซม. (ตารางที่ 8) เช่นเดียวกับผลการทดลองของเทียนชัย (2537) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 60 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ต้นข้าวโพดมีความสูงมากกว่าการที่ไม่ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ กันไม่ทำให้ความสูงของต้นข้าวโพดแตกต่างกันในช่วงอายุ 30-60 วัน ผลของปฏิกิริยาสัมพันธ์ ระหว่างปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์และอัตราปุ๋ยเคมีนั้น พบว่า ความสูงของข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน และปุ๋ยอัตรา 22.5-7.5-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ทำให้ข้าวโพดมีความสูงมากที่สุด 197 ซม. เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน และปุ๋ยอัตราเดียวกัน 5.9% ซึ่งให้เห็นว่าในดินร่วนทรายเป็นความอุดมสมบูรณ์ต่ำและขาดฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันสูตรเก่า อาจช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน จากอัตราแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน กรมวิชาการเกษตร (2548) ได้ 25%



### 3. น้ำหนักต้นสด

ผลของการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ต่อน้ำหนักสดต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ในดินร่วนปนเหนียว พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ (ตารางที่ 3) ส่วนค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดต้นข้าวโพดของปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 27-0-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดข้าวโพดสูงสุด 3,589 กก./ไร่ เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 138% ยืนยันข้อมูลตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2548) ปฏิบัติการสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (27-0-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ให้น้ำหนักต้นสดข้าวโพดสูงสุด 4,050 กก./ไร่ เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ แต่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราเดียวกัน 16 % แสดงให้เห็นว่าปุ๋ยเคมีอัตราที่เหมาะสมกับการใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันในดินร่วนปนเหนียว คือ อัตราที่กรมวิชาการเกษตรได้แนะนำไว้ ส่วนผลการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ต่อค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ในดินร่วนทรายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ (ตารางที่ 9) แต่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 มีความแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดของข้าวโพดสูงสุด 2,325 กก./ไร่ เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยเคมี 317% ยืนยันข้อมูลตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินกรมวิชาการเกษตร (2548) ปฏิบัติการสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันกับอัตราปุ๋ยเคมีนั้น พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันกับปุ๋ยเคมีอัตรา 22.5-7.5-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้น้ำหนักต้นสดของข้าวโพดสูงสุด เพิ่มขึ้นจากกรรมวิธี ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันกับปุ๋ยเคมีอัตราเดียวกัน 11% ซึ่งให้เห็นว่าในดินร่วนทรายในการทดลองนี้ปุ๋ยเคมีอัตราที่เหมาะสมในการใช้ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน คือ อัตรา 22.5-7.5-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่ลดการใช้ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส 25% จากอัตราตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (ตารางที่ 9)

### 4. น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก

น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ในดินร่วนปนเหนียว เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ พบว่าผลการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวาน (ตารางที่ 4) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลของปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันพบว่าผลการใส่ปุ๋ยเคมีทุกอัตราทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-0-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงสุด 2,438 กก. แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำและกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียม ซึ่งให้ผลผลิต 1,991 2,418 2,357 และ 2,402 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ปฏิบัติการสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันกับอัตราปุ๋ยเคมีนั้น พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีแต่ละอัตรา ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4) โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันสูตรแก่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ ให้น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานสูงสุด 2,726 กก./ไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา

19-0-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักรากฝักสดทั้งเปลือก 2,590 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 15-0-7.5 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตน้ำหนักรากฝักสดทั้งเปลือก 2,548 กก./ไร่

ในดินร่วนทราย เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ พบว่าผลการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวาน (ตารางที่ 10) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลของปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันพบว่าผลการใส่ปุ๋ยเคมีทุกอัตราทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าผลการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้น้ำหนักรากฝักสดทั้งเปลือกสูงสุด 2,133 กก. แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจน 25% (อัตรา 22.5-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ลดปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัส อย่างละ 25% (อัตรา 22.5-7.5-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) และลดไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อย่างละ 25% (อัตรา 22.5-7.5-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ซึ่งให้ผลผลิต 1,872, 1908 และ 1,976 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 10) ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันกับอัตราปุ๋ยเคมีนั้น พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีแต่ละอัตรา น้ำหนักรากฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10) ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันสูตรเท่ากับปุ๋ยเคมีอัตราที่ลดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส อย่างละ 25% (อัตรา 22.5-7.5-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด 2,176 กก./ไร่ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในอัตราเดียวกัน 22.4%และให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-10-10 ที่ให้ผลผลิต 2,190 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ จึงผลจากการทดลองนี้ ชี้ให้เห็นว่าในดินร่วนทรายการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้ 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรมวิชาการเกษตร (2548) อย่างชัดเจน

## 5. น้ำหนักรากฝักสดเปลือก

น้ำหนักรากฝักสดเปลือกของข้าวโพดพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ในดินร่วนปนเหนียว เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ พบว่าผลการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากฝักสดเปลือกของข้าวโพดหวาน (ตารางที่ 5) ไม่มีความแตกต่างกันกับการไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลของปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันพบว่าผลการใส่ปุ๋ยเคมีทุกอัตราทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากฝักสดเปลือกของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าผลการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-0-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้น้ำหนักรากฝักสดเปลือกสูงสุด 1,773 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำและกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอื่นๆ ซึ่งให้ผลผลิต 1,751 1,711 และ 1,766 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันกับอัตราปุ๋ยเคมีนั้น พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีแต่ละอัตรา น้ำหนักรากฝักสดเปลือกของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5) โดยกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำให้ผลผลิตสูงสุด 1,969 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยเคมีไนโตรเจน 45% และโพแทสเซียม 25% (19-0-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ซึ่งให้ผลผลิต 1,900 กก./ไร่ ซึ่งเป็นผลจากการทดลองนี้ ชี้ให้เห็นว่าในดินร่วนปนเหนียวการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนได้ 45% และโพแทสเซียมได้ 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรมวิชาการเกษตร (2548)

ในดินร่วนทราย เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างๆ พบว่าผลการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดปกเปลือกของข้าวโพดหวาน (ตารางที่ 11) ไม่มีความแตกต่างกันกับการไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลของปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันพบว่าผลการใส่ปุ๋ยเคมีทุกอัตราทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดปกเปลือกของข้าวโพดหวานมีความแตกต่างกันกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าผลการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้น้ำหนักฝักสดปกเปลือกสูงสุด 1,484 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจน 25% (อัตรา 22.5-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ลดปุ๋ยไนโตรเจน และฟอสฟอรัส อย่างละ 25% (อัตรา 22.5-7.5-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) และลดไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อย่างละ 25% (อัตรา 22.5-7.5-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ซึ่งให้ผลผลิต 1,327, 1322 และ 1,388 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 11) ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันกับอัตราปุ๋ยเคมีนั้น พบว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีแต่ละอัตรา น้ำหนักฝักสดปกเปลือกของข้าวโพดหวานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11) ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรเท่ากับปุ๋ยเคมีอัตราที่ลดไนโตรเจน 25% (อัตรา 22.5-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) และให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันสูตรใหม่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักฝักสดปกเปลือก 1,550 กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิต 1,493 กก./ไร่และการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันสูตรเท่ากับปุ๋ยเคมีอัตราที่ลดไนโตรเจน และฟอสฟอรัส 25% (อัตรา 22.5-7.5-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งผลจากการทดลองนี้ ชี้ให้เห็นแนวโน้มว่าในดินร่วนทรายการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัสได้ 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินกรมวิชาการเกษตร (2548)

## 6. ความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพด

จากตารางที่ 6 พบว่าผลของการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันในดินร่วนปนเหนียว ทำความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพดพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ ส่วนค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีทุกอัตรา พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย โดยกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจน 25% และโพแทสเซียม 25% (15-0-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพดสูงสุด 17.3 กก. แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำและกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียม ให้ค่าเฉลี่ยความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพด 16.9 17.1 และ 16.7 ตามลำดับ ส่วนในแปลงทดลองดินร่วนทราย (ตารางที่ 12) พบว่าผลของการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพดพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยชีวภาพ ส่วนค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีทุกอัตรา พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย โดยกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจน 25% และโพแทสเซียม 25% (15-0-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่) ให้ค่าเฉลี่ยความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพดสูงสุด 17.1 กก. แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำและกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจนและโพแทสเซียม ให้ค่าเฉลี่ยความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพด 16.4 16.5 และ 16.6 ตามลำดับ

## 7. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุนโดยการวิเคราะห์หาอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ยในแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว ซึ่งให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันสูตรใหม่อย่างเดียวยังให้ผลตอบแทนสูงสุดโดยให้ค่า VCR 215 และการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันอย่างเดียว ให้ค่า VCR 193 ขณะที่การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินให้ค่า VCR 5.1 และการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 27-0-10 และ 19-0-7.5 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ก็ให้ผลตอบแทนที่ดีมีค่า VCR 7.8 และ 9.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 7) ส่วนผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุนในแปลงทดลองดินร่วนทรายพบว่าทุกตำรับทดลองให้ค่า VCR ใกล้เคียงกัน โดยมีค่า VCR อยู่ระหว่าง 10-14 (ตารางที่ 13)

**ตารางที่ 1** สมบัติทางเคมีของดินบางประการในแปลงทดลองข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 ปี 2554

ตัวอย่างดิน 0-20 ซม.	pH (น้ำ 1:1)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (Bray II มก./กก.)	โพแทสเซียมที่สกัดได้ (มก./กก.)
ดินร่วนปนเหนียว (ศวพ.ลพบุรี)	7.18	1.31	256	56.5
ดินร่วนปนทราย (ศวพ.นครสวรรค์)	5.0	0.74	3.55	110

**ตารางที่ 2** ความสูงต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 (ชม.) อายุ 65 วัน เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันบนดินร่วนปนเหนียว ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ เฉลี่ย
	0	27-0-10	23-0-7.5	19-0-7.5	15-0-7.5	
ไม่ใส่	155	175	173	172	171	169
ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน	152	174	173	174	171	169
ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-วัน (สูตรใหม่)	155	175	177	173	173	171
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	154 b	175 a	174 a	173 a	172 a	

CV (a) 6.27%    CV (b) 3.32%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 น้ำหนักสดต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันที่ดินร่วนปนเหนียว ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	27-0-10	23-0-7.5	19-0-7.5	15-0-7.5	
ไม่ใส่	2,131	3,493	3,593	3,409	3,559	3,237
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	2,916	4,050	2,940	3,621	3,013	3,308
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	2,730	3,223	3,128	3,451	3,193	3,145
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	2,592 b	3,589 a	3,220 ab	3,493 ab	3,255 ab	

CV (a) 9.25% CV (b) 10.9%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันที่ดินร่วนปนเหนียว ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	27-0-10	23-0-7.5	19-0-7.5	15-0-7.5	
ไม่ใส่	1,719 f	2,364 b-e	2,327 b-e	2,446 bc	2,419 bcd	2,255
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	2,105 c	2,726 a	2,351 b-e	2,590 ab	2,349 de	2,424
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	2,149 de	2,166 cde	2,392 b-e	2,171 cde	2,548 ab	2,285
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	1,991 b	2,418 a	2,357 a	2,402 a	2,438 a	

CV (a) 7.73% CV (b) 6.36%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนเหนียว ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	27-0-10	23-0-7.5	19-0-7.5	15-0-7.5	
ไม่ใส่	1,281 g	1,712 b-f	1,738 b-e	1,800 a-d	1,839 a-c	1,674
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	1,557 ef	1,969 a	1,659 c-f	1,900 ab	1,725 b-f	1,764
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	1,511 f	1,570 ef	1,736 b-e	1,597 b-f	1,754 b-e	1,633
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	1,451 b	1,751 a	1,711 a	1,766 a	1,773 a	

CV (a) 9.9%    CV (b) 6.7%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 ความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 (กิโลกรัม) เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนเหนียว ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	27-0-10	23-0-7.5	19-0-7.5	15-0-7.5	
ไม่ใส่	14.6	16.6	17.1	17.5	17.9	16.7
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	16.0	17.2	16.9	16.6	16.7	16.7
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	16.1	16.8	17.4	16.0	17.4	16.7
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	15.6 b	16.9 a	17.1 a	16.7 a	17.3 a	

CV (a) 5.79%    CV (b) 4.37%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนเหนียว ฤดูฝน ปี 2554

การใส่ปุ๋ย		ผลผลิต	ผลผลิตเพิ่มขึ้น	รายได้เพิ่ม	ราคาปุ๋ย	ผลตอบแทน
(กก./ไร่)	ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	(กก./ไร่)	(กก./ไร่)	(บาท)	(บาท)	VCR
0	ไม่ใส่	1,719	0	0	0	0.0
0	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	2,105	386	3,860	20	193.0
0	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	2,149	430	4,300	20	215.0
27-0-10	ไม่ใส่	2,364	645	6,450	1,263	5.1
27-0-10	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	2,725	1,006	10,060	1,283	7.8
27-0-10	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	2,166	447	4,470	1,283	3.5
23-0-7.5	ไม่ใส่	2,327	608	6,080	1,050	5.8
23-0-7.5	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	2,351	632	6,320	1,070	5.9
23-0-7.5	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	2,392	673	6,730	1,070	6.3
19-0-7.5	ไม่ใส่	2,446	727	7,270	920	7.9
19-0-7.5	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	2,590	871	8,710	940	9.3
19-0-7.5	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	2,171	452	4,520	940	4.8
15-0-7.5	ไม่ใส่	2,419	700	7,000	789	8.9
15-0-7.5	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	2,349	630	6,300	809	7.8
15-0-7.5	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	2,548	829	8,290	809	10.2

<sup>1</sup>ราคาปุ๋ยเคมี ดังนี้ 46-0-0 กก.ละ 15 บาท และ 0-0-60 กก.ละ 20 บาท และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ถุงละ 20 บาท (อัตราการใช้ คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูก 1 ถุงต่อไร่)

<sup>2</sup>ราคาฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ราคา 10,000 บาทต่อตัน (ราคาที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ จังหวัด นครสวรรค์และลพบุรี เดือนกุมภาพันธ์ 2555)

<sup>3</sup>อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0

ตารางที่ 8 ความสูงต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 (ชม.) อายุ 65 วัน เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนทราย ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	30-10-10	22.5-10-10	22.5-7.5-10	22.5-7.5-7.5	
ไม่ใส่	123	186	186	191	193	175
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	106	188	197	192	191	174
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	96	191	186	185	187	169
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	108 b	188 a	189 a	189 a	190 a	

CV (a) 5.82%    CV (b) 8.83%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 น้ำหนักสดต้นข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนทราย ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	30-10-10	22.5-10-10	22.5-7.5-10	22.5-7.5-7.5	
ไม่ใส่	675	2,396	2,183	2,169	2,254	1,935
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	490	2,211	2,403	2,410	2,318	1,966
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	505	2,368	2,204	2,083	2,119	1,856
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	557 b	2,325 a	2,263 a	2,221 a	2,230 a	

CV (a) 9.25%    CV (b) 10.9%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT



ตารางที่ 10 น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันที่ดินร่วนปนทราย ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	30-10-10	22.5-10-10	22.5-7.5-10	22.5-7.5-7.5	
ไม่ใส่	483	2,190	1,820	1,778	2,048	1,664
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	263	2,041	2,047	2,176	1,948	1,695
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	270	2,169	1,749	1,770	1,906	1,573
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	339 b	2,133 a	1,872 a	1,908 a	1,967 a	

CV (a) 16.4% CV (b) 13.4%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 11 น้ำหนักฝักสดปอกเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 (กก./ไร่) เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันที่ดินร่วนปนทราย ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	30-10-10	22.5-10-10	22.5-7.5-10	22.5-7.5-7.5	
ไม่ใส่	312	1,493	1,251	1,265	1,450	1155
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	163	1,408	1,564	1,493	1,372	1200
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	167	1,550	1,166	1,209	1,344	1087
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	214 b	1,484 a	1,327 a	1,322 a	1,388 a	

CV (a) 19.9% CV (b) 16.1%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 12 ความยาวของส่วนที่ติดเมล็ดของฝักข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 (กิโลกรัม) เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนทราย ฤดูฝน ปี 2554

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	อัตราปุ๋ยเคมี (กก.N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O/ไร่)					ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ เฉลี่ย
	0	30-10-10	22.5-10-10	22.5-7.5-10	22.5-7.5-7.5	
ไม่ใส่	7.28	15.6	16.4	17.3	16.9	14.7
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน	7.95	16.9	17.1	17.4	16.9	15.3
ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน (สูตรใหม่)	7.45	16.9	16.1	16.6	15.9	14.6
อัตราปุ๋ยเคมี เฉลี่ย*	7.56 b	16.4 a	16.5 a	17.1 a	16.6 a	

CV (a) 19.3%    CV (b) 12.0%

\* ตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 13 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนทราย ฤดูฝน ปี 2554

การใส่ปุ๋ย		ผลผลิต	ผลผลิตเพิ่มขึ้น	รายได้เพิ่ม	ราคาปุ๋ย	ผลตอบแทน
(กก./ไร่)	ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์	(กก./ไร่)	(กก./ไร่)	(บาท)	(บาท)	VCR
0	ไม่ใส่	484	0	0	0	0
0	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	263	0	0	20	0
0	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	270	0	0	20	0
30-10-10	ไม่ใส่	2,190	2,190	21,900	2,036	11
30-10-10	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	2,041	2,041	20,410	2,056	10
30-10-10	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	2,169	2,169	21,690	2,056	11
22.5-10-10	ไม่ใส่	1,820	1,820	18,200	1,792	10
22.5-10-10	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	2,047	2,047	20,470	1,812	11
22.5-10-10	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	1,749	1,749	17,490	1,812	10
22.5-7.5-10	ไม่ใส่	1,777	1,777	17,770	1,541	12
22.5-7.5-10	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	2,176	2,176	21,760	1,561	14
22.5-7.5-10	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	1,770	1,770	17,700	1,561	11
22.5-7.5-7.5	ไม่ใส่	2,048	2,048	20,480	1,458	14
22.5-7.5-7.5	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน	1,948	1,948	19,480	1,478	13
22.5-7.5-7.5	ใส่ฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรใหม่	1,906	1,906	19,060	1,478	13

<sup>1</sup>ราคาปุ๋ยเคมี ดังนี้ 46-0-0 กก.ละ 15 บาท และ 0-0-60 กก.ละ 20 บาท และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ถุงละ 20 บาท (อัตราการใช้ คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูก 1 ถุงต่อไร่)

<sup>2</sup>ราคาฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ราคา 10,000 บาทต่อตัน (ราคาที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ จังหวัด นครสวรรค์และลพบุรี เดือนกุมภาพันธ์ 2555)

<sup>3</sup>อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

$VCR = (\text{รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย} / \text{รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย})$  สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ ระดับ 2.0

## ปี 2555

### 1. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับ 0-20 ซม. ในแปลงทดลองที่ ศวพ. ลพบุรี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว (clay loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 1.42 % ความเป็นกรด-ด่าง 6.63 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 176 มก./กก. โพแทสเซียม 94.5 มก./กก. (ตารางที่ 14) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตรา 26-0-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และในแปลงทดลองที่ ศวพ. นครสวรรค์ เนื้อดินเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ขาดฟอสฟอรัส ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 1.28 % ความเป็นกรด-ด่าง 5.8 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 2 มก./กก. โพแทสเซียม 110 มก./กก. (ตารางที่ 14) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตรา 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

### 2. ความสูง

จากตารางที่ 15 และ 16 พบว่าต้นข้าวโพดในแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียวทุกตำรับทดลองมีค่าเฉลี่ยความสูงกว่าทุกตำรับทดลองในแปลงทดลองดินร่วนปนทราย โดยในแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว (ศวพ.ลพบุรี) พบว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว (26-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพดสูงที่สุด 184.70 ซม. และใกล้เคียงกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราอื่นๆ รวมไปถึงตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย (180.30 ซม.) ส่วนตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์เพียงอย่างเดียวมีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพดต่ำที่สุด 171.90 ซม. และทุกตำรับมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติดังแสดงในตารางที่ 15 และในแปลงทดลองดินร่วนปนทราย (ศวพ.นครสวรรค์) พบว่าตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 50%) มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นข้าวโพดสูงที่สุด 140 ซม. ซึ่งใกล้เคียงกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว (30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินที่มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นข้าวโพด 139.55 และ 139.98 ซม. ตามลำดับ และ ส่วนตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์เพียงอย่างเดียวต้นข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยความสูงต่ำสุด 100.13 ซม. และใกล้เคียงกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 0-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N 100%) ที่ต้นข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยความสูง 102.40 ซม. นอกจากนี้ทุกตำรับทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 16) เช่นเดียวกับผลการทดลองของเทียนชัย (2537) ที่รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 60 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ต้นข้าวโพดมีความสูงมากกว่าการที่ไม่ใส่ปุ๋ย ไนโตรเจน แต่การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ กันไม่ทำให้ความสูงของต้นข้าวโพดแตกต่างกันในช่วงอายุ 30-60 วัน

### 3. น้ำหนักต้นสด

จากตารางที่ 15 พบว่าแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียวตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 19.5-0-3.75 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 25%) ข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดสูงที่สุด 3,548.85 กก./ไร่ รองลงมา คือ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 26-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว โดยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสด 3,331.24 และ 3,136.62 กก./ไร่ ส่วนตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์เพียงอย่างเดียวมีค่าเฉลี่ย

น้ำหนักต้นสดน้อยที่สุด (2,367.71 กก./ไร่) และพบว่าน้อยกว่าตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยอะไรเลย (2,780.84 กก./ไร่) โดยทุกตำรับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนในแปลงทดลองดินร่วนปนทรายพบว่าทุกตำรับทดลองข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดน้อยกว่าแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว โดยตำรับทดลองที่มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดสูงที่สุด คือ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) เพียงอย่างเดียว (1,805.75 กก./ไร่) และตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยอะไรเลยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดต่ำที่สุด 674.29 กก./ไร่ (ตารางที่ 16) นอกจากนี้ยังพบว่าตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 22.5-7.5-7.5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 25%) ข้าวโพดมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดใกล้เคียงกัน คือ 1,655.48 และ 1,505.15 กก./ไร่ และทุกตำรับทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

#### 4. น้ำหนักฝักสดทั้งเปลือก

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกของแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว พบว่าตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 26-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด 5,177.78 กก./ไร่ ส่วนตำรับทดลองอื่นๆ มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกใกล้เคียงกันและทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15) ส่วนในแปลงทดลองดินร่วนปนทราย พบว่า ทุกตำรับทดลองมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกน้อยกว่าแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว โดยตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด 1,550.62 กก./ไร่ ส่วนตำรับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกต่ำที่สุด 345.68 กก./ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่าตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 22.5-7.5-7.5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 25%) มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกใกล้เคียงกัน คือ 1,422.22 และ 1,455.93 กก./ไร่ และทุกตำรับทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 16)

#### 5. น้ำหนักฝักสดปอกเปลือก

ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกของทั้งสองแปลงทดลองมีความแตกต่างกันมาก โดยแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียวมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกสูงกว่าแปลงทดลองดินร่วนปนทรายทุกตำรับทดลอง จากตารางที่ 15 พบว่าทุกตำรับทดลองมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับทดลองที่มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกสูงที่สุด คือ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 26-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (3,715.56 กก./ไร่) รองลงมา คือ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 26-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (3,417.78 กก./ไร่) ส่วนตำรับทดลองที่มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกต่ำสุด คือ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 0-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N 100%) 3,115.56 กก./ไร่ และจากตารางที่ 16 พบว่าตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดปอกเปลือกสูงที่สุด 1,033.48 กก./ไร่ รองลงมา คือ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์

ดิน (30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) และตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 50%) 925.24 และ 882.96 กก./ไร่ ส่วนตำรับทดลองที่มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดปกเปลือกว่าที่สุด คือ ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 0-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N 100%) 156.25 กก./ไร่ เช่นเดียวกับแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว โดยทุกตำรับทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

## 6. ความยาวส่วนติดเมล็ด

ในแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว พบว่า ค่าเฉลี่ยความยาวส่วนติดเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกลำดับทดลอง โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 17.71 – 19.00 เซนติเมตร (ตารางที่ 15) โดยลำดับที่มีค่าเฉลี่ยความยาวส่วนติดเมล็ดสูงที่สุด คือ ลำดับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 13-0-2.5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (19 เซนติเมตร) ส่วนแปลงทดลองดินร่วนปนทราย พบว่า ทุกลำดับทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยลำดับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) มีค่าเฉลี่ยความยาวส่วนติดเมล็ดสูงที่สุด 17.54 เซนติเมตร และใกล้เคียงกับลำดับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) เพียงอย่างเดียว (17.13 เซนติเมตร) ส่วนลำดับทดลองที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวส่วนติดเมล็ดต่ำที่สุด (ตารางที่ 16)

## 7. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุนโดยการวิเคราะห์หาอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (VCR) ในแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว พบว่า ลำดับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 26-0-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มี VCR สูงที่สุด 5.84 และลำดับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 13-0-2.5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 50%) มีค่า VCR รองลงมาคือ 3.54 (ตารางที่ 17) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 50 % โดยที่ผลตอบแทนของการลงทุนใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนในแปลงทดลองดินร่วนปนทราย พบว่า ลำดับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 50%) มีค่า VCR สูงที่สุด 8.97 รองลงมา คือลำดับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 22.75-7.5-7.5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 25%) 7.36 จากผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจนี้ทำให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา ลด N-P-K 50% ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่สูงกว่า (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 14 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกแปลงทดลองข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ของ ศวพ.ลพบุรี และ ศวพ.นครสวรรค์ ปี 2555

ตัวอย่าง (0-20 ซม.)	pH (water 1:1)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (Bray II-P มก./กก.)	โพแทสเซียมที่สกัดได้ (มก./กก.)
แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี ดินร่วนปนเหนียว	6.63	1.42	176	94.5
แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ ดินร่วนปนทราย	5.8	1.28	2	110

ตารางที่ 15 ความสูง น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักรวมเปลือก น้ำหนักฝักสดเปลือก และความยาวส่วนติดเมล็ดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนเหนียว (ศวพ.ลพบุรี)

ตำรับทดลอง	ความสูง (ซม.)	นน.ต้นสด (กก./ไร่)	นน.ฝักรวม เปลือก (กก./ไร่)	นน.ฝักสดเปลือก เปลือก (กก./ไร่)	ความยาวส่วน ติดเมล็ด (ซม.)
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	180.30 a	2,780.84 ab	4,573.33 ns	3,124.44 ns	17.82 ns
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 26-0-5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	184.70 a	3,136.62 a	4,657.78 ns	3,417.78 ns	18.11 ns
3. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์อย่างเดียว	171.90 b	2,367.71 b	4,555.55 ns	3,240.00 ns	17.71 ns
4. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 0-0-5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	180.18 a	2,813.55 ab	4,457.78 ns	3,115.56 ns	17.82 ns
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 26-0-5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	182.55 a	3,331.24 a	5,177.78 ns	3,715.56 ns	18.59 ns
6. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 19.5-0-3.75 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	182.23 a	3,548.85 a	4,773.33 ns	3,213.33 ns	18.50 ns
7. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 13-0-2.5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	181.18 a	2,961.11 ab	4,760.00 ns	3,337.78 ns	19.00 ns
C.V. (%)	2.36*	15.46*	9.57	10.75	3.32

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 16 ความสูง น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักรวมเปลือก น้ำหนักฝักสดเปลือก และความยาวส่วนติด  
 เมล็ดของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตราต่างกัน  
 ดินร่วนปนทราย (ศวพ.นครสวรรค์)

ตำรับทดลอง	ความสูง (ซม.)	นน.ต้นสด (กก./ไร่)	นน.ฝักรวม เปลือก (กก./ไร่)	นน.ฝักสดปก เปลือก (กก./ไร่)	ความยาวส่วน ติดเมล็ด (ซม.)
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	105.75 b	674.29 c	345.68 b	208.00 c	9.08 b
2. ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-10-10 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	139.55 a	1,805.75 a	1,550.62 a	1,033.48 a	17.13 a
3. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์อย่าง เดียว	100.13 b	776.63 c	326.32 b	200.89 c	9.98 b
4. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีอัตรา 0-10-10 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	102.40 b	725.08 c	274.57 b	156.25 c	9.45 b
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีอัตรา 30-10-10 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	139.98 a	1,655.48 ab	1,422.22 a	925.24 ab	17.54 a
6. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีอัตรา 22.5-7.5-7.5 กก./ ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	124.80 ab	1,505.15 ab	1,445.93 a	611.95 b	16.49 a
7. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 กก./ไร่ N- P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	140.00 a	1,351.11 b	1,254.33 a	882.96 ab	16.19 a
C.V. (%)	10.44**	16.23**	16.43**	27.52**	6.96**

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %



ตารางที่ 17 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนเหนียว (ศวพ.ลพบุรี)

ตำรับทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (กก./ไร่)	รายได้ที่เพิ่มขึ้น <sup>1/</sup> (บาท)	ราคาปุ๋ย <sup>2/</sup> (บาท)	ผลตอบแทน <sup>3/</sup> VCR
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	4,573.33	0.00	0.00	0.00	0
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 26-0-5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	4,657.78	84.45	844.50	1,014.49	0.83
3. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์อย่างเดียว	4,555.55	-17.78	-177.80	20.00	-8.89
4. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 0-0-5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	4,457.78	-115.55	-1155.50	186.67	-6.19
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 26-0-5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	5,177.78	604.45	6,044.50	1,034.50	5.84
6. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 19.5-0-3.75 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	4,773.33	200.00	2,000.00	780.87	2.56
7. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตรา 13-0-2.5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	4,760.00	186.67	1,866.70	527.25	3.54

<sup>1/</sup>ราคาฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 ราคา 10,000 บาทต่อตัน (ราคาที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ จังหวัด นครสวรรค์และลพบุรี กุมภาพันธ์ 2556)

<sup>2/</sup>ราคาปุ๋ยเคมี ดังนี้ 46-0-0 กก.ละ 15 บาท และ 0-0-60 กก.ละ 20 บาท และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ถุงละ 20 บาท (อัตราการใช้ คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูก 1 ถุงต่อไร่)

<sup>3/</sup>อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤต อยู่ที่ ระดับ 2.0

ตารางที่ 18 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกันในดินร่วนปนทราย (ศวพ.นครสวรรค์)

ตำรับทดลอง	ผลผลิต (กก./ไร่)	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น (กก./ไร่)	รายได้ที่เพิ่มขึ้น <sup>1/</sup> (บาท)	ราคาปุ๋ย <sup>2/</sup> (บาท)	ผลตอบแทน <sup>3/</sup> VCR
1. ไม่ใส่ปุ๋ย	345.68	0.00	0.00	0.00	0.00
2. ใส่ปุ๋ยเคมี 30-10-10 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	1,550.62	1,204.94	12,049.40	1,985.51	6.07
3. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์อย่างเดียว	326.32	-19.36	-193.60	20.00	-9.68
4. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 0-0-10 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	274.57	-71.11	-711.10	1,353.33	-0.53
5. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 30-10-10 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	1,422.22	1,076.54	10,765.40	1,978.50	5.44
6. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 22.5-7.5-7.5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	1,455.93	1,110.25	11,102.50	1,509.13	7.36
7. ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 กก./ไร่ N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O	1,254.33	908.65	9,086.50	1,012.75	8.97

<sup>1/</sup>ราคาฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 ราคา 10,000 บาทต่อตัน (ราคาที่ใช้เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ จังหวัด นครสวรรค์และลพบุรี กุมภาพันธ์ 2556)

<sup>2/</sup>ราคาปุ๋ยเคมี ดังนี้ 46-0-0 กก.ละ 15 บาท และ 0-0-60 กก.ละ 20 บาท และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ถุงละ 20 บาท (อัตราการใช้ คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูก 1 ถุงต่อไร่)

<sup>3/</sup>อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤต อยู่ที่ ระดับ 2.0

## ปี 2556

### 1. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับ 0-20 ซม. ในแปลงทดลองที่ ศวพ. ลพบุรี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว (clay loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 1.51 % ความเป็นกรด-ด่าง 7.36 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 248 มก./กก. โพแทสเซียม 155 มก./กก. (ตารางที่ 19) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตรา 20-0-0 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และในแปลงทดลองที่ ศวพ.นครสวรรค์ เนื้อดินเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 1.05 % ความเป็นกรด-ด่าง 5.8 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 11 มก./กก. โพแทสเซียม 140 มก./กก. (ตารางที่ 19) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตรา 30-10-0 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

### 2. ความสูง

จากตารางที่ 20 พบว่าต้นข้าวโพดในแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียวทุกตำรับทดลองมีค่าเฉลี่ยความสูงที่ ทั้งสองระยะสูงกว่าทุกตำรับทดลองในแปลงทดลองดินร่วนปนทราย โดยในแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว (ศวพ. ลพบุรี) พบว่าตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินอย่างเดียว (20-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) มีค่าเฉลี่ยความสูงของต้นข้าวโพด ณ วันเก็บเกี่ยวสูงสุดที่สุด 189.0 ซม. และใกล้เคียงกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราอื่นๆ รวมไปถึงถึงตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย (181.6 ซม.) และทุกตำรับทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้ยังพบว่าในแปลงทดลองดินร่วนปนทราย (ศวพ.นครสวรรค์) ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว (30-10-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) มีค่าเฉลี่ยความสูงต้นข้าวโพดสูงสุดที่สุด 163.9 ซม. (ตารางที่ 20) ซึ่งใกล้เคียงกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 22.5-7.5-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 25%) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับผลการทดลองของเทียนชัย (2537) ที่ รายงานว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 60 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

### 3. น้ำหนักฝักรวมเปลือก น้ำหนักฝักสดเปลือก ความยาวส่วนติดเมล็ด ความยาวฝัก และเปอร์เซ็นต์

#### ความหวาน

จากตารางที่ 21 พบว่า แปลงทดลองที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว) ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 มีน้ำหนักฝักรวมเปลือก น้ำหนักฝักสดเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด และความยาวฝักสูงกว่าแปลงทดลองที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่า ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน (30-10-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O) มีค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงสุด คือ 15.6 %brix และทุกตำรับทดลองมีค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนแปลงทดลองที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย) ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 มีน้ำหนักฝักรวมเปลือก น้ำหนักฝักสดเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด และความยาวฝักน้อยกว่าแปลงทดลองที่ 1 ศวพ. ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว) แต่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงกว่าและทุกตำรับทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์ฟิวเจอร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 22.5-7.5-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (ลด N-P-K 25%) มีค่าเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงสุด คือ 17.3 %brix นอกจากนี้ยังพบว่าทั้งสองแปลงทดลอง

ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียวข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 มีน้ำหนักฝักรวมเปลือก น้ำหนักฝักสดเปลือกสูงที่สุด

#### 4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุนโดยการวิเคราะห์หาอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (VCR) ในแปลงทดลองดินร่วนปนเหนียว พบว่า ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน 20-0-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  มี VCR สูงที่สุด 6.76 ซึ่งใกล้เคียงกับตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 15-0-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  (ลด N-P-K 25%) มีค่า VCR เท่ากับ 6.66 (ตารางที่ 22) ซึ่งจะเห็นได้ว่าการใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี สามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ 25 % โดยที่ผลตอบแทนของการลงทุนใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนในแปลงทดลองดินร่วนปนทราย พบว่า ตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์เพียงอย่างเดียวมีค่า VCR สูงที่สุด 97.20 รองลงมา คือตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-0 กก./ไร่  $N-P_2O_5-K_2O$  (ลด N-P-K 50%) 10.53 จากผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจนี้ทำให้เห็นว่าการปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราลด N-P-K 50% ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่สูงกว่าตำรับทดลองที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 19 ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกแปลงทดลองข้าวโพดหวาน ปี 2556 ของ ศวพ.ลพบุรี และ ศวพ.นครสวรรค์

ตัวอย่าง (0-20 ซม.)	pH (water 1:1)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (Bray II-P มก./กก.)	โพแทสเซียมที่สกัดได้ (มก./กก.)
แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี				
ดินร่วนปนเหนียว	7.36	1.51	248	155
แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์				
ดินร่วนปนทราย	5.8	1.05	11	140

ตารางที่ 20 ความสูงของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตรา ต่างกัน

กรรมวิธี	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)		แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)	
	30 วัน	69 วัน	30 วัน	71 วัน
1	83.3 ab	181.6 ab	19.4 ca	99.8 ca
2	92.7 ab	184.7 ab	30.6 ab	163.9 ab
3	82.9 bc	173.5 ba	20.5 ca	124.2 ba
4	92.0 ab	189.0 ab	21.2 ca	125.2 ba
5	91.8 ab	187.5 ab	19.8 ca	142.8 ab
6	89.7 ab	186.0 ab	27.1 ab	156.6 ab
7	88.2 ab	179.7 ab	24.3 bc	142.9 ab
CV (%)	6.54	3.65	12.54	8.79

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 21 น้ำหนักฝักรวมเปลือก น้ำหนักฝักสด ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝัก และความหวาน ของ ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน

แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)					
กรรมวิธี	น้ำหนักฝักรวมเปลือก	น้ำหนักฝักสด	ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด	ความยาวฝัก	ความหวาน
	กก/ไร่		เซนติเมตร		% Brix
1	3,786.67 ns	2,648.88 ns	17.53 ns	54.78 ns	13.8 cde
2	4,462.22 ns	3,062.22 ns	18.14 ns	55.90 ns	14.8 abc
3	3,533.33 ns	2,417.78 ns	17.61 ns	54.45 ns	15.3 abc
4	4,253.33 ns	2,705.55 ns	18.12 ns	55.90 ns	15.6 acv
5	4,302.22 ns	2,982.22 ns	18.50 ns	54.05 ns	14.4 bcd
6	3,973.33 ns	2,742.22 ns	18.73 ns	56.63 ns	15.0 abc
7	3,857.78 ns	2,617.78 ns	17.93 ns	54.83 ns	13.6 def
CV (%)	12.51	15.53	4.59	4.57	4.54
แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)					
1	515.56 b	666.67 b	8.90 c	32.67 c	14.7 czz
2	1,920.00 a	1,517.04 a	17.47 a	49.13 a	15.1 bcz
3	758.52 b	545.18 b	11.46 b	40.17 b	16.2 abz
4	841.48 b	610.367 b	12.12 b	39.93 b	15.8 bcz
5	1,600.00 a	1,134.82 a	17.10 a	46.73 a	15.0 bcz
6	1,878.52 a	1,487.41 a	18.10 a	49.30 a	17.3 avc
7	1,659.26 a	1,318.52 a	16.53 a	48.00 a	16.0 abc
CV (%)	17.66	21.06	9.78	6.67	4.75

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 22 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน

แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)					
กรรมวิธี	ผลผลิต	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น	รายได้ที่เพิ่มขึ้น	ราคาปุ๋ย	ผลตอบแทน
	กิโลกรัม / ไร่		บาท		VCR
1	3,787	0.00	0.00	0.00	0.00
2	4,462	675.00	5,400.00	798.26	6.76
3	3,533	-254.00	-2,032.00	20.00	-101.60
4	4,253	466.00	3,728.00	818.26	4.56
5	4,302	515.00	4,120.00	618.70	6.66
6	3,973	186.00	1,488.00	419.13	3.55
7	3,858	71.00	568.00	219.57	2.59
แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)					
1	516	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1,920	1,404.00	11,232.00	1,697.39	6.62
3	759	243.00	1,944.00	20.00	97.20
4	842	326.00	2,608.00	520.00	5.02
5	1,600	1,084.00	8,672.00	1,717.39	5.05
6	1,879	1,363.00	10,904.00	1,293.04	8.43
7	1,659	1,143.00	9,144.00	868.70	10.53

<sup>1/</sup>ราคาฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 ราคา 8,000 บาทต่อตัน (ราคาที่เกิดจากรายได้ในพื้นที่ จังหวัด นครสวรรค์ และลพบุรี ตุลาคม 2556)

<sup>2/</sup>ราคาปุ๋ยเคมี ดังนี้ 46-0-0 กก.ละ 18.36 บาท และ 0-40-0 กก.ละ 20 บาท และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันถ่วงละ 20 บาท (อัตราการใช้ คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูก 1 ถังต่อไร่)

<sup>3/</sup>อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0

## ปี 2557

### 1. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับ 0-20 ซม. ในแปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว (clay loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 1.36 % ความเป็นกรด-ด่าง 7.3 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 113 มก./กก. โพแทสเซียม 387.55 มก./กก. (ตารางที่ 23) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตรา 20-0-0 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และในแปลงเกษตรกรแปลงที่ 2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ เนื้อดินเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 0.46 % ความเป็นกรด-ด่าง 5.8 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 9.45 มก./กก. โพแทสเซียม 74.75 มก./กก. (ตารางที่ 23) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตรา 30-10-10 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

### 2. ความสูง

เมื่อพิจารณาจากความสูงของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตราต่างกัน จากตารางที่ 24 พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดหวานของแปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 ที่อายุ 30 วัน หลังปลูกและก่อนเก็บเกี่ยว ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งแตกต่างจากแปลงเกษตรกรแปลงที่ 2 ที่มีความแตกต่างกัน โดยกรรมวิธีทดลองที่ใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี มีความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่อายุ 30 วันหลังปลูก และก่อนเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 24) ซึ่งให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยมีผลต่อความสูงของต้นข้าวโพดหวาน แต่ขัดแย้งกับผลการทดลองของเทียนชัย (2537) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 60 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

### 3. น้ำหนักฝักรวมเปลือก ความยาวส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และเปอร์เซ็นต์ความหวาน

จากตารางที่ 25 พบว่า แปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 ทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักฝักรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย และความกว้างฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 15-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีน้ำหนักฝักรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย สูงสุด คือ 4,379 กิโลกรัม/ไร่ 20.87 เซนติเมตร และ 0.06 เซนติเมตร ส่วนกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 20-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีความกว้างฝักมากที่สุด คือ 5.51 เซนติเมตร และเมื่อพิจารณาความหวาน (% brix) พบว่า กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 15-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 มีความหวานสูงที่สุด (14.75) แต่ไม่มีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 2 ใส่ปุ๋ย 20-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) และกรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 10-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ที่วัดความหวานได้ 14.57 และ 14.33 %brix ตามลำดับ (ตารางที่ 25) ส่วนแปลงเกษตรกรแปลงที่ 2 พบว่าทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยมีน้ำหนักฝักรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย และความกว้างฝัก ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย นอกจากนี้ยังพบว่าความหวาน (% brix) ของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน (ตารางที่ 25) โดยกรรมวิธีที่ 3



ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 30-10-10 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีน้ำหนักฝักสดรวมเปลือก และความหวานสูงที่สุด คือ 1585 กิโลกรัม/ไร่ และ 14.80 % ดังตารางที่ 3

#### 4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุนโดยการวิเคราะห์หาอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (VCR) พบว่า แปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 กรรมวิธีที่ 4 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 15-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ให้ค่า VCR สูงที่สุด คือ 44.85 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 10-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ที่มีค่า VCR เท่ากับ 21.14 และยังพบว่ากรรมวิธีที่ไม่ได้กล่าวให้ค่า VCR ที่สูงกว่าค่าวิกฤติ (2.0) ดังตารางที่ 26 ส่วนแปลงเกษตรกรแปลงที่ 2 ก็มีผลไปในทิศทางเดียวกัน คือ ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมีค่า VCR ที่สูงกว่าค่าวิกฤติ (2.0) และกรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 15-5-5 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีค่า VCR สูงที่สุด 16.48 แต่น้อยกว่าแปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 (ตารางที่ 26)

ตารางที่ 23 ผลวิเคราะห์ดินแปลงทดลองข้าวโพดหวาน ปี 2557 แปลงเกษตรกร ศวพ.ลพบุรี และ ศวพ.นครสวรรค์

ตัวอย่าง	pH (water 1:1)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (Bray II-P มก./กก.)	โพแทสเซียมที่สกัดได้ (มก./กก.)
แปลงที่ 1 แปลงเกษตรกร ศวพ.ลพบุรี	7.3	1.36	113	387.55
แปลงที่ 2 แปลงเกษตรกร ศวพ.นครสวรรค์	5.8	0.46	9.45	74.75

ตารางที่ 24 ความสูงเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูกและก่อนเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน (เซนติเมตร)

กรรมวิธี	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)		แปลงที่ 2 ศวพ. นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)	
	30 วัน	62 วัน	30 วัน	72 วัน
1	106.7 a	170.7 a	16.3 b	73.0 b
2	104.3 a	169.0 a	28.1 a	129.1 a
3	104.0 a	168.0 a	28.5 a	129.9 a
4	102.7 a	167.3 a	28.7 a	120.4 a
5	98.3 a	169.0 a	27.6 a	127.1 a
CV (%)	6.6	5.5	12.8	8.2

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 25 น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดส์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตราต่างกัน

กรรมวิธี	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)				
	น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก	ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด	ความยาวฝักส่วนปลาย	ความกว้างฝัก	ความหวาน
	กิโลกรัม / ไร่	เซนติเมตร			% brix
1	2,979 a	20.78 a	0.35 a	5.32 a	13.62 b
2	3,532 a	20.44 a	0.13 a	5.43 a	14.33 a
3	3,638 a	20.55 a	0.35 a	5.51 a	13.69 b
4	4,379 a	20.87 a	0.06 a	5.49 a	14.75 a
5	3,419 a	19.98 a	1.73 a	5.06 a	14.57 a
CV (%)	22.4	3.3	237.7	5.1	2.4
กรรมวิธี	แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)				
	น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก	ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด	ความยาวฝักส่วนปลาย	ความกว้างฝัก	ความหวาน
	กิโลกรัม / ไร่	เซนติเมตร			% brix
1	555 b	10.35 b	3.23 a	3.85 c	13.30 a
2	1,490 a	15.00 a	2.98 a	4.89 a	12.00 a
3	1,585 a	14.59 a	3.25 a	4.85 ab	14.80 a
4	1,161 a	13.25 a	3.45 a	4.48 b	11.80 a
5	1,432 a	13.50 a	3.99 a	4.79 ab	13.00 a
CV (%)	29.7	12.3	26.9	5.2	14.7

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 26 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน

กรรมวิธี	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)				
	ผลผลิต	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น	รายได้ที่เพิ่มขึ้น <sup>1/</sup>	ราคาปุ๋ย <sup>2/</sup>	ผลตอบแทน <sup>3/</sup>
	กิโลกรัม / ไร่		บาท		VCR
1	2,979	-	-	-	-
2	3,532	553	3,871	291	13.29
3	3,638	659	4,613	311	14.82
4	4,379	1,400	9,800	219	44.85
5	3,419	440	3,080	146	21.14

  

กรรมวิธี	แปลงที่ 2 ศวพ. นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)				
	ผลผลิต	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น	รายได้ที่เพิ่มขึ้น <sup>1/</sup>	ราคาปุ๋ย <sup>2/</sup>	ผลตอบแทน <sup>3/</sup>
	กิโลกรัม / ไร่		บาท		VCR
1	555	-	-	-	-
2	1,490	935	7,480	851	8.79
3	1,585	1,030	8,240	871	9.46
4	1,161	606	4,848	639	7.59
5	1,432	877	7,016	426	16.48

<sup>1/</sup>ราคาฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 ราคา 8,000 บาทต่อตัน (ราคาที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ และลพบุรี ตุลาคม 2557)

<sup>2/</sup>ราคาปุ๋ยเคมี ดังนี้ 46-0-0 กก.ละ 13.40 บาท และ 0-40-0 กก.ละ 20 บาท และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันถุงละ 20 บาท (อัตราการใช้ คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูก 1 ถุงต่อไร่)

<sup>3/</sup>อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤต อยู่ที่ ระดับ 2.0

## ปี 2558

### 1. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับ 0-20 ซม. ในแปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี เนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว (clay loam) มีความอุดมสมบูรณ์สูง ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 2.36 % ความเป็นกรด-ด่าง 7.73 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 186 มก./กก. โพแทสเซียม 526 มก./กก. (ตารางที่ 27) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ 15-0-0 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และในแปลงเกษตรกรแปลงที่ 2 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ เนื้อดินเป็นดินร่วนทราย (sandy loam) มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบด้วย อินทรีย์วัตถุ 0.72 % ความเป็นกรด-ด่าง 6.0 ฟอสฟอรัส (Bray-II) 14.5 มก./กก. โพแทสเซียม 204 มก./กก. (ตารางที่ 27) อัตราปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินที่ใช้ในการทดลองนี้ คือ 30-10-0 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2548)

### 2. ความสูง

เมื่อพิจารณาจากความสูงของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี อัตราต่างกัน จากตารางที่ 28 พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดหวานของแปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 ที่อายุ 30 วัน หลังปลูกและก่อนเก็บเกี่ยว ทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งแตกต่างจากแปลงเกษตรกรแปลงที่ 2 ที่มีความแตกต่างกัน โดยกรรมวิธีทดลองที่ใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธี มีความสูงของต้นข้าวโพดหวานที่อายุ 30 วันหลังปลูก และก่อนเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 28) ซึ่งให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยมีผลต่อความสูงของต้นข้าวโพดหวาน แต่ขัดแย้งกับผลการทดลองของเทียนชัย (2537) ที่รายงานว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ความสูงของต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 60 วัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

### 3. น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และเปอร์เซ็นต์ความหวาน

จากตารางที่ 29 พบว่า แปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 ทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และเปอร์เซ็นต์ความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 7.5-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสด และน้ำหนักฝักสดรวมเปลือกสูงที่สุด คือ 3,764 และ 1,837 กก./ไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเฉลี่ยความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด คือ 20.10 0.38 5.47 เซนติเมตร และ 18.68% brix ตามลำดับ ซึ่งให้เห็นว่าประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ สกูลและสายพันธุ์แบคทีเรีย ชนิดของพืช สมบัติของดิน ประชากรจุลินทรีย์ที่ออกฤทธิ์และเงื่อนไขทางสภาพแวดล้อม โดยทั่วไปหลังการใส่ปุ๋ยชีวภาพปริมาณแบคทีเรียจะลดอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของสภาพแวดล้อมซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ จึงมักพบว่าผลการทดลองในสภาพปลอดเชื้อกับในธรรมชาติ มีความแตกต่างกันมาก (Bashan and Levany, 1990, สมปองและศุภมาศ. 2551, Meunchang, *et al.*, 2006a, Meunchang, *et al.*, 2006b )

ส่วนแปลงเกษตรกรแปลงที่ 2 พบว่าทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักต้นสด และเปอร์เซ็นต์ความหวานไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีค่าเฉลี่ยน้ำหนัก

ต้นสดสูงที่สุด 1,690 กก./ไร่ และกรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงที่สุด 15.50% brix (ตารางที่ 29) นอกจากนี้ยังพบว่าทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด และความกว้างฝัก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมีความแตกต่างกับกรรมวิธีที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย อย่างชัดเจน เช่นเดียวกับรายงานของ Hungria *et al.* (2010) ที่กล่าวว่า การใส่เชื้อ *Azospirillum brasilense* ก่อนการปลูกสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพดได้ 24 – 30 % เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่เชื้อ และยังพบว่ากรรมวิธีที่ 3 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด และความกว้างฝักสูงที่สุด 1,561 กก./ไร่ 14.74 และ 5.11 เซนติเมตรตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 2 ปุ๋ยเคมี 30-10-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O (อัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน) แสดงให้เห็นว่าปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์นอกจากจะสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตแล้วยังสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพผลผลิตได้อีกด้วย

#### 4. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนของการลงทุนโดยการวิเคราะห์หาอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (VCR) พบว่า แปลงเกษตรกรแปลงที่ 1 กรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 7.5-0-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ที่มีค่า VCR สูงที่สุด คือ 3.70 ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยที่ไม่ได้กล่าวถึงให้ค่า VCR ที่ต่ำกว่าค่าวิกฤติ (2.0) ดังตารางที่ 30 ส่วนแปลงเกษตรกรแปลงที่ 2 ทุกกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยมีค่า VCR ที่สูงกว่าค่าวิกฤติ (2.0) และกรรมวิธีที่ 5 ใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ย 15-5-0 กก./ไร่ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O มีค่า VCR สูงที่สุด 11.37 (ตารางที่ 30)

ตารางที่ 27 ผลวิเคราะห์ดินแปลงทดลองข้าวโพดหวาน ปี 2558 แปลงเกษตรกร ศวพ. ลพบุรี และ ศวพ. นครสวรรค์

ตัวอย่าง	pH (water 1:1)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (Bray II-P มก./กก.)	โพแทสเซียมที่สกัดได้ (มก./กก.)
แปลงที่ 1 แปลงเกษตรกร ศวพ.ลพบุรี	7.73	2.36	186.0	526
แปลงที่ 2 แปลงเกษตรกร ศวพ.นครสวรรค์	6.00	0.72	14.5	204

ตารางที่ 28 ความสูงเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูกและก่อนเก็บเกี่ยวของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดส์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน (เซนติเมตร)

กรรมวิธี	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)		แปลงที่ 2 ศวพ. นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)	
	30 วัน	62 วัน	30 วัน	68 วัน
1	88.0 a	174.3 a	16.3 b	73.0 b
2	90.7 a	173.7 a	28.1 a	129.1 a
3	96.0 a	175.0 a	28.5 a	129.9 a
4	92.3 a	175.3 a	28.7 a	12.04 a
5	96.3 a	183.0 a	27.6 a	127.1 a
CV (%)	13	5.1	12.8	8.2

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 29 น้ำหนักต้นสด น้ำหนักฝักสดรวมเปลือก ความยาวฝักส่วนติดเมล็ด ความยาวฝักส่วนปลาย ความกว้างฝัก และความหวานของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดส์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิสิกซ์อาร์ร่วมกับ ปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน

กรรมวิธี	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)					
	น้ำหนัก ต้นสด	น้ำหนักฝักสด รวมเปลือก	ความยาวฝัก ส่วนติดเมล็ด	ความยาวฝัก ส่วนปลาย	ความกว้างฝัก	ความหวาน
	กิโลกรัม / ไร่		เซนติเมตร		% brix	
1	2,805	1,760	20.10	0.38	5.47	18.68
2	3,243	1,529	19.73	0.11	5.31	15.45
3	3,156	1,462	19.69	0.29	5.35	16.33
4	3,312	1,748	19.63	0.06	5.40	16.18
5	3,764	1,837	19.55	0.19	5.43	16.13
CV (%)	26.2 <sup>ns</sup>	14.3 <sup>ns</sup>	2.0 <sup>ns</sup>	85 <sup>ns</sup>	2.5 <sup>ns</sup>	13.8 <sup>ns</sup>
กรรมวิธี	แปลงที่ 2 ศวพ.นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)					
	น้ำหนัก ต้นสด	น้ำหนักฝักสด รวมเปลือก	ความยาวฝัก ส่วนติดเมล็ด	ความยาวฝัก ส่วนปลาย	ความกว้างฝัก	ความหวาน
	กิโลกรัม / ไร่		เซนติเมตร		% brix	
1	1,014	701 b	10.35 b	4.51 a	4.18 b	15.50
2	1,609	1,518 a	14.14 a	3.64 ab	5.01 a	13.70
3	1,690	1,591 a	14.74 a	2.84 b	5.11 a	13.83
4	1,589	1,264 a	13.49 a	4.61 a	4.84 a	14.13
5	1,520	1,306 a	12.85 a	4.64 a	4.84 a	14.13
CV (%)	26.0 <sup>ns</sup>	22.6 <sup>**</sup>	9.3 <sup>**</sup>	17.8 <sup>*</sup>	5.6 <sup>**</sup>	6.2 <sup>ns</sup>

หมายเหตุ : ns ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* ตัวอักษรที่เหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 30 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 เมื่อใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่างกัน

กรรมวิธี	แปลงที่ 1 ศวพ.ลพบุรี (ดินร่วนปนเหนียว)					
	ผลผลิต	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น	รายได้	รายได้ที่เพิ่มขึ้น	ราคาปุ๋ย	ผลตอบแทน
1	1,760	-	14,080	-	-	-
2	1,529	-231	12,231	-1,618	291	-5.55
3	1,462	-298	11,694	-2,088	311	-6.71
4	1,748	-12	13,985	-83	218	-0.38
5	1,837	77	14,696	539	146	3.70

  

กรรมวิธี	แปลงที่ 2 ศวพ. นครสวรรค์ (ดินร่วนปนทราย)					
	ผลผลิต	ผลผลิตที่เพิ่มขึ้น	รายได้	รายได้ที่เพิ่มขึ้น	ราคาปุ๋ย	ผลตอบแทน
1	701	-	5,608	-	-	-
2	1,518	817	12,144	6,536	851	7.68
3	1,591	890	12,728	7,120	871	8.17
4	1,264	563	10,112	4,504	639	7.05
5	1,306	605	10,448	4,840	426	11.37

<sup>1/</sup>ราคาฝักสดทั้งเปลือกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริกซ์ 3 ราคา 8,000 บาทต่อตัน (ราคาที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ จังหวัดนครสวรรค์ และลพบุรี ตุลาคม 2558)

<sup>2/</sup>ราคาปุ๋ยเคมี ดังนี้ 46-0-0 กก.ละ 13.40 บาท และ 0-40-0 กก.ละ 20 บาท และปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันถูกละ 20 บาท (อัตราการใช้ คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูก 1 ถังต่อไร่)

<sup>3/</sup>อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย (Value to Cost Ratio, VCR)

VCR = (รายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการใส่ปุ๋ย/รายจ่ายจากการใส่ปุ๋ย) สำหรับเกษตรกรที่มีทุนจำกัด ระดับค่าวิกฤตอยู่ที่ระดับ 2.0



## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

### ปี 2554

ผลการทดลองในปี 2554 ทำให้ได้ข้อมูลผลการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วันร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่เหมาะสม โดยพบว่าในดินร่วนปนเหนียวที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงมากเพียงพอจนไม่ต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟตแล้ว การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน สามารถลดการใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน และโพแทสเซียมได้ประมาณ 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนในดินร่วนทรายที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ และขาดฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์-วัน สูตรเก่า มีแนวโน้มว่าสามารถลดการใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ได้ประมาณ 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน กรมวิชาการเกษตร (2548)

### ปี 2555

ผลการทดลองในปี 2555 ทำให้ได้ข้อมูลผลการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่เหมาะสม โดยพบว่าในดินร่วนปนเหนียวที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงมากเพียงพอจนไม่ต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟตแล้ว การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ สามารถลดการใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน และโพแทสเซียมได้ประมาณ 50% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดิน ส่วนในดินร่วนปนทรายที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ และขาดฟอสฟอรัส การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์มีแนวโน้มว่าสามารถลดการใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ได้ประมาณ 50% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินกรมวิชาการเกษตร (2548)

### ปี 2556

ผลการทดลองในปี 2556 ทำให้ได้ข้อมูลผลการใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในอัตราที่เหมาะสม โดยพบว่าในดินร่วนปนเหนียวที่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงมากเพียงพอจนไม่ต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟตแล้ว การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์สามารถลดการใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจน และโพแทสเซียมได้ประมาณ 25% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินกรมวิชาการเกษตร (2548) ส่วนในดินร่วนปนทรายที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ และฟอสฟอรัสต่ำ การใส่ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์มีแนวโน้มว่าสามารถลดการใส่ปุ๋ยเคมีไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ได้ประมาณ 50% ของอัตราแนะนำตามค่าวิเคราะห์ดินกรมวิชาการเกษตร (2548)

### ปี 2557

จากผลการทดลองในแปลงเกษตรกรทั้ง 2 แปลงพบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ และยังมีแนวโน้มในการช่วยลดการใส่ปุ๋ยเคมีลงได้อย่างน้อย 25 %

## ปี 2558

จากผลการทดลองในแปลงเกษตรกรทั้ง 2 แปลงพบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพพร้อมกับการใส่ปุ๋ยเคมีในการผลิตข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮ-บริดจ์ 3 ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ และยังมีแนวโน้มในการช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้อย่างน้อย 50 %

### 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สามารถให้คำแนะนำแก่เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดหวานในการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดหวาน เพื่อลดต้นทุนการผลิต
2. นำข้อมูลที่ได้ไปพัฒนาต่อยอด เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ที่ประสิทธิภาพที่สูงขึ้น

### 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

-

### 12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 121 หน้า.

เทียนชัย สุวรรณเวช. 2537. อิทธิพลของจำนวนประชากรและการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตข้าวโพดในดินเหนียวสีดำ. บทความวิจัยประจำปีงบประมาณ 2535-2537 ของคณาจารย์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 92-93.

สมปอง หมิ่นแจ้ง และ ศุภมาส พนิชศักดิ์พัฒนา. 2551. การใช้ผลพลอยได้จากโรงงานน้ำตาลแบบที่เรียตรึงไนโตรเจนและส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืชในการผลิตพืช. รางวัลสภาวิจัยแห่งชาติ : รางวัลวิทยานิพนธ์ ประจำปี 2550. หน้า 250-252.

Bashan, Y. and H. Levanony. 1990. Current status of *Azospirillum* inoculation

Technology : *Azospirillum* as a challenge for agriculture. Can. J. Microbiol. 36, 591-608.

Fulchieri, M. and Frioni, L. 1994. *Azospirillum* inoculation on maize (*Zea mays*): Effect on yield in a field experiment in central Argentina. Soil Biol. Biochem. 26: 921-923.

Hungria, M., R.J. Compo, E.M. Souza and F.O. Pedrosa. 2010. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. Plant Soil 331, 413-425.

Jacoud, C., D. Job, P. Wadoux and R. Bally, 1999. Initiation of root growth stimulation by *Azospirillum lipoferum* CRT1 during maize seed germination. Can. J. Microb., 45: 339-342.

- Mehnaz, S., Mirza, M. S., Huarat, J., Bally, R., Normand, P. and Malik, K. A.. 2001. Isolation and 16S rRNA sequence analysis of the beneficial bacteria from the rhizosphere of rice. *Can J Microbiol* 47: 110–117.
- Meunchang, S., Panichsakpatana, S., Ando, S. and Yokoyama, T. 2004. Phylogenetic and Physiological Characterization of Indigenous *Azospirillum* Isolates in Thailand. *Soil Sci. Plant Nutr.*, 50(3) : 413-421.
- Meunchang, S., S. Panichsakpatana and R.W. Weaver. 2006 a. Tomato growth in soil amended with Sugar mill by-products compost containing N<sub>2</sub>-fixing bacteria. *Plant and Soil*. 280,171-176.
- Meunchang, S., S. Panichsakpatana, S. Ando, T. Yokoyama and R.W. Weaver. 2006 b. Bio-organic Fertilizer production development from compost and plant growth promoting rhizobacteria. Abstract of 14<sup>th</sup> world fertilizer congress. January 21-27, 2006. Chaing Mai Thailand.
- Murty, M.G. and Ladha, J.K.. 1988. Influence of *Azospirillum* inoculation on the mineral uptake and growth of rice under hydroponic condition. *Plant Soil*. 108: 281-285.

### 13. ภาคผนวก

-