การใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี กับข้าวโพด 3 พันธุ์

Usage of Bio-fertilizer Organic Material and Organic-Inorganic Fertilizer On Yield of Three Corn Variety

สมควร คล้องช้าง[1] *สมฤทัย ตันเจริญ*[1] *ชลวุฒิ ละเอียด*[2] *สาธิต อารีรักษ์*[2]
กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

บทคัดย่อ

ศึกษาถึงผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีกับข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มศักยภาพการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีให้เหมาะสมกับข้าวโพด ลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี และหาเทคโนโลยีการจัดการดินและปุ๋ยแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับพืชเฉพาะพื้นที่ ในปี พ.ศ. 2549-2551 วางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักประกอบด้วยข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม 3 พันธุ์ คือ นครสวรรค์ 2 (NS2), นครสวรรค์ 3 (NS3) และ NSX042022 ปัจจัยรองประกอบด้วย 7 กรรมวิธี คือ ไม่ใส่ปุ๋ย (Control), ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1, มูลไก่ อัตรา 1 ตัน/ไร่, ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี, ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี, ปุ๋ย 10-5-5 และ 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ในปี 2552 เปลี่ยนกรรมวิธีการทดลองจากกรรมวิธีที่ 2 และ 6 เป็นกรรมวิธีลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลง 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 บนดินเหนียวสีแดงที่มีค่า pH 5.3-7.1, ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.45-1.97 เปอร์เซ็นต์, ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 12.3-74.8 และ 72.64-313.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

ผลการศึกษาในปี 2549-2551 ซึ่งเป็นการปลูกซ้ำที่เดิม พบว่าข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม NSX042022 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 780 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์นครสวรรค์ 3 และนครสวรรค์ 2 ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 730 และ 696 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำ 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยสูงสุด 1,077 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การใส่ปุ๋ย 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 874 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่วัสดุอินทรีย์มูลไก่อัตรา 1 ตันต่อไร่ ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี การไม่ใส่ปุ๋ย และปุ๋ยชีวภาพให้ผลผลิตเฉลี่ย 745, 733, 709, 505 และ 503 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวโพดกับการใส่ปุ๋ยวิธีต่างๆ

ผลการศึกษาปี 2552-2553 ทำการทดลองปลูกซ้ำที่เดิมเป็นปีที่ 4-5 พบว่าข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 (NS3) ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงสุด 988 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ NSX042022 และพันธุ์นครสวรรค์ 2 (NS2) ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 981 และ 959 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำ 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยสูงสุด 1,104 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การใส่ปุ๋ย 17-10-10+ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1 ที่ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ย 1,083 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-10-10+ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์-1, ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์1, ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี และแกลบมูลไก่

ที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,047, 1,043, 1,027 และ 992 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การไม่ใส่ปุ๋ย (Control) ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่ำสุด 560 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวโพดกับการใส่ปุ๋ยวิธีต่างๆ

รหัสการทดลอง 07 02 49 03 04 01 03 49

1/ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
2/ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จ.นครสวรรค์

คำนำ

พื้นที่ดินไร่ของประเทศซึ่งมีอยู่ประมาณ 93 ล้านไร่ ประกอบด้วยดินที่มีศักยภาพทางการเกษตรสูงไปจนถึงต่ำ และจากสถานะภาพในปัจจุบันที่เกี่ยวกับทรัพยากรดินของประเทศไทย ที่มีข้อจำกัดในด้านปริมาณของพื้นที่ปลูก การที่จะเพิ่มผลผลิตของประเทศให้สูงขึ้นเพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของประชากรที่เพิ่มมากขึ้นก็คือการเพิ่มผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ให้สูงขึ้น โดยการใช้ปุ๋ย ทั้งในรูปของปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยอนินทรีย์ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิต จากสถิติการนำเข้าปุ๋ยเคมี ทั้งในรูปปุ๋ยเชิงเดี่ยวและปุ๋ยผสมจากต่างประเทศในปี พ.ศ. 2548 พบว่า มีปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีรวมมากกว่า 3 ล้านตัน มีมูลค่ากว่า 3 หมื่นล้านบาท และในปี พ.ศ.2552 มีปริมาณการนำเข้าปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้นเป็น 3.87 ล้านตัน มูลค่ากว่า 4.2 ล้านบาท (www.oae.go.th/) ทำให้ประเทศชาติต้องเสียเงินตราออกนอกประเทศและเสียดุลการค้าระหว่างประเทศปีละมิใช่น้อย และการประกาศให้ปี 2547 เป็นปีแห่งความปลอดภัยอาหาร (Food Safety) โดยคำนึงถึงการทำการเกษตรแบบเกษตรที่ดีและเหมาะสม (Good Agricultural Practice : GAP) เพื่อการเกษตรที่ยั่งยืนและปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมนั้น การรักษาและการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินนับเป็นปัจจัยที่สำคัญ การใช้ปุ๋ยเคมีผสมผสานกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ ร่วมกับการจัดการและการใช้เศษวัสดุอินทรีย์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จึงเป็นวิถีทางหนึ่งในการบรรลุถึงเป้าหมาย อีกทั้งรัฐบาลมีนโยบายที่จะลดการใช้สารเคมี และส่งเสริมให้มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ ทดแทนปุ๋ยเคมี

ในขณะเดียวกัน ปีเพาะปลูก 52/53 มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งประเทศ 7.09 ล้านไร่ และพันธุ์ข้าวโพดที่เกษตรกรนิยมใช้ปลูกส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ลูกผสม และพันธุ์ข้าวโพดสีเหลืองที่มีการปลูกในประเทศเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมต่างๆ ก็ได้มีการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมให้มีความดีเด่นในหลายลักษณะอยู่ตลอดเวลา เช่นให้ผลผลิตสูง มีการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ย และต้านทานต่อโรค เป็นต้น

แผนงานวิจัยและพัฒนาดิน-ปุ๋ย จึงได้กำหนดแผนงานและเป้าหมายให้มีการศึกษาหาวิธีการใช้ปุ๋ยอย่างผสมผสาน หาวิธีการเพิ่มศักยภาพการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ และลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง จึงได้ทำการศึกษาถึงผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีกับข้าวโพด 3 พันธุ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลรายละเอียดทางวิชาการอย่างสมบูรณ์และแนะนำเกษตรกรได้อย่างถูกต้องต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเพิ่มศักยภาพการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และปุ๋ยชีวภาพ
2. เพื่อหาวิธีการลดต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมี

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์ คือ นครสวรรค์ 2 (NS2), นครสวรรค์ 3 (NS3), NSX042022
2. ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย (46%N), ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P_2O_5) และโพแทสเซียมคลอไรด์(60%K_2O)
3. ปุ๋ยชีวภาพ พีจีพีอาร์ 1
4. มูลไก่แกลบ
5. ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี
6. สารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักประกอบด้วยข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์ ได้แก่ NS2, นครสวรรค์ 3 (NS3) และ NSX042022 ปัจจัยรองประกอบด้วยวิธีการใส่ปุ๋ย 7 กรรมวิธี คือ

ปี พ.ศ.2549-2551	ปี พ.ศ.2552-2553
1. ไม่ใส่ปุ๋ย (Control)	1. ไม่ใส่ปุ๋ย (Control)
2. ปุ๋ยชีวภาพ พีจีพีอาร์ 1	2. ลดปุ๋ย N15%
3. มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตันต่อไร่	3. มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตันต่อไร่
4. ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	4. ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี
5. ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	5. ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี
6. ปุ๋ย 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O	6. ลดปุ๋ย N20%
7. ปุ๋ย 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O	7. ปุ๋ย 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O

วิธีปฏิบัติการทดลอง

วิธีปลูก ไถเตรียมดิน 2 ครั้ง ครั้งแรกทำการไถด้วยผาล 3 ตากดินไว้ 10 วัน แล้วไถแปรครั้งที่ 2 ด้วยผาล 7 ปรับพื้นที่และเก็บวัชพืชออกจากแปลง ปักหลักแบ่งแปลงย่อย โดยมีขนาดของแปลงย่อย 4.5x5.0 เมตร ระยะปลูกข้าวโพด 0.75x0.25 เมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ก่อนปลูกคลุกเมล็ดข้าวโพดด้วยปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 ในตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพ หว่านวัสดุอินทรีย์มูลไก่ อัตรา 1 ตันต่อไร่ แล้วสับกลบคลุกเคล้าให้เข้ากับดิน ในตำรับการทดลองที่ใช้วัสดุอินทรีย์ ใช้ปุ๋ยอัตรา 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ร่วมกับมูลไก่ผสมเป็นสารตัวเติมในตำรับการทดลองที่ใช้ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี และปุ๋ยเคมีจะใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพียงครึ่งอัตรา ส่วนปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชใส่ทั้งหมดตามตำรับการทดลองที่กำหนด โรยก้นร่องแล้วกลบปุ๋ยก่อนปลูก ครั้งที่สองใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหลืออีกครึ่งหนึ่งเมื่อข้าวโพดอายุ 30 วัน โดยวิธีโรยสองข้างแถวข้าวโพดแล้วพรวนดินกลบ พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x3 เมตร เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกมาวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีของดินที่ห้องปฏิบัติการกลางกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร และเก็บตัวอย่างมูลไก่มาวิเคราะห์หาสมบัติทางเคมีที่กลุ่มงานวิจัยปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา

การบันทึกข้อมูล

1. ในปีแรกเก็บตัวอย่างแบบดินรวม (Composite sample) ก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หา pH, O.M., Avai P และ Exch K

2. ปีที่สองเป็นต้นไป เก็บตัวอย่างดินทุกกรรมวิธี ก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร เพื่อวิเคราะห์หา pH, O.M., Avai P, Exch K และ EC

3. วัดการเจริญเติบโตของข้าวโพด เมื่ออายุ 30 และ 60 วัน

4. เก็บเกี่ยว นับจำนวนต้น ชั่งน้ำหนักต้นแห้ง นับจำนวนฝัก ชั่งน้ำหนักฝัก กะเทาะเมล็ด ชั่งน้ำหนักเมล็ด วัดเปอร์เซ็นต์ความชื้น

เวลาและสถานที่

เดือนเมษายน 52-ตุลาคม 53 ทำการศึกษาทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ จ.นครสวรรค์

ผลการทดลองและวิจารณ์

สมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดลอง

ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลแดงชุดวังไฮ (Clayey,mixed,Typic Paleustults) มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.0-6.4 เป็นกรดเล็กน้อย จัดอยู่ในช่วงที่เหมาะต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพด(กรมวิชาการเกษตร. 2524) ปริมาณอินทรียวัตถุ 1.75-1.77 เปอร์เซ็นต์ จัดว่าค่อนข้างต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 14-28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จัดอยู่ในระดับที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดที่จะให้ผลผลิตอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 113-168 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม. จัดอยู่ในระดับค่อนข้างสูงเพียงพอในการปลูกข้าวโพด (กองพืชไร่.2523) (ตารางที่ 1) ส่วนวัสดุอินทรีย์(มูลไก่แกลบ)มีปฏิกิริยาเป็นกลาง pH 6.73-7.16 มีความชื้น 1.21-2.36 เปอร์เซ็นต์ ค่าการนำไฟฟ้า 6.53-9.08 เดซิซีเมนต่อเมตร อินทรียวัตถุ 27.64-60.63 เปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 10-16:1 ไนโตรเจนทั้งหมด 1.60-2.14 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 2.92-5.38 เปอร์เซ็นต์ และโพแทสเซียมทั้งหมด 1.60-1.93 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ปี 2549-2551

การเจริญเติบโตของข้าวโพด ความสูงต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน เฉลี่ยจาก 3 ปีพบว่าในระยะแรกของการเจริญเติบโตของข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์มีแนวโน้มในการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ย 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ทำให้ข้าวโพดมีความสูงมากสุด 99 เซนติเมตร แต่ก็ไม่แตกต่างจากการใส่วัสดุอินทรีย์(แกลบมูลไก่) อัตรา 1 ตันต่อไร่ ที่ให้ข้าวโพดมีการเจริญเติบโตด้านความสูง 97 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่การใส่ปุ๋ย 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ ของ N-P_2O_5-K_2O, การใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูกร่วมกับปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี และการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี ที่ให้ความสูงข้าวโพด 92, 92 และ 89 เซนติเมตร ตามลำดับ การคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพข้าวโพดให้ความสูง 83 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

ความสูงต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 60 วัน เฉลี่ยจาก 3 ปีพบว่าข้าวโพดพันธุ์ลูกผสมทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O สูงสุด รองลงมาคือการใส่ปุ๋ย 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ที่ทำให้ข้าวโพดมีความสูง 208 และ 201 เซนติเมตร ตามลำดับ และไม่แตกต่างกับการใส่วัสดุอินทรีย์

มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตันต่อไร่, การใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดร่วมกับการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี และการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี ที่ข้าวโพดให้ความสูง 200, 195 และ 193 เซนติเมตร ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดเพียงอย่างเดียวและการไม่ใส่ปุ๋ย ข้าวโพดให้ความสูงไม่ต่างกันที่ 183 เซนติเมตร (ตารางที่ 3)

น้ำหนักต้นแห้ง เฉลี่ยจาก 3 ปี พบว่าผลของการใส่ปุ๋ย 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ทำให้ชีวมวลน้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ยของข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์เฉลี่ยสูงสุด 1,906 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ปุ๋ย 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O และการใส่วัสดุอินทรีย์(แกลบมูลไก่) อัตรา 1 ตันต่อไร่ ที่ให้น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 1,630 และ 1,594 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดร่วมกับการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี, การใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี, การไม่ใส่ปุ๋ย และการใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดเพียงอย่างเดียว ข้าวโพดทั้งสามพันธุ์ให้น้ำหนักต้นแห้งเฉลี่ย 1,456, 1,428, 1,218 และ 1,205 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต

จำนวนฝักต่อไร่ ผลเฉลี่ยจากทั้ง 3 ปี พบว่าข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O อย่างเด่นชัด โดยมีจำนวนฝักเฉลี่ยสูงสุด 8,553 ฝักต่อไร่ รองลงมาได้แก่การใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราแนะนำ 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O, มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตันต่อไร่, ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี และการใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดร่วมกับปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี ที่ให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 8,401, 8,362, 8,362 และ 8,360 ฝักต่อไร่ ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยชีวภาพเพียงอย่างเดียวโดยไม่มีการใส่ธาตุอาหารให้กลุ่มแบคทีเรียได้ดำเนินกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่สามารถที่จะช่วยตรึงไนโตรเจนจากอากาศเพื่อเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์ให้สูงขึ้นได้ โดยให้จำนวนฝัก 8,105 ฝักต่อไร่ ไม่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยที่ให้จำนวนฝัก 7,961 ฝักต่อไร่ (ตารางที่ 4)

น้ำหนักเมล็ด ผลเฉลี่ยของทั้ง 3 ปี พบว่า ข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์มีความต้องการธาตุอาหารที่สมดุลและมีปริมาณที่มากพอกับความต้องการในการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตให้สูงขึ้น การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ข้าวโพดมีการตอบสนองและสามารถเพิ่มผลผลิตน้ำหนักเมล็ดให้สูงขึ้นเอย่างเด่นชัดเฉลี่ย 1,077 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราแนะนำ 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O, การใส่วัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่, การใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดร่วมกับการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ด 873, 745, 734 และ 715 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การไม่มีการใส่ปุ๋ยและการใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดเพียงอย่างเดียว ให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 505 และ 504 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด ผลเฉลี่ยจากทั้ง 3 ปี พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว การใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี วัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ และการใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดร่วมกับการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี มีแนวโน้มที่จะสามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดของข้าวโพดให้สูงขึ้นได้ เปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 84.9-85.6 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4)

ปี พ.ศ.2552-2553

การเจริญเติบโตของข้าวโพด

ความสูงต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 30 วัน พบว่าข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์ มีการตอบสนองต่อวิธีการใส่ปุ๋ยและอัตราต่างๆ ไม่แตกต่างกัน โดยข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์ให้ความสูงเฉลี่ยระหว่าง 97.1-102.9 เซนติเมตร การไม่ใส่

ปุ๋ยข้าวโพดให้ความสูงเฉลี่ย 86.6 เซนติเมตร และการเจริญเติบโตของข้าวโพดในปี 2552 เจริญเติบโตได้ดีกว่าปี 2553 ก็เนื่องมาจากการกระจายตัวของฝนในปี 2553 น้อยกว่าปี 2552 (ตารางที่ 5)

ความสูงต้นข้าวโพดเมื่ออายุ 60 วัน พบว่าข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อปุ๋ยต่างๆ ไม่แตกต่างกัน การใส่ปุ๋ยอัตราและวิธีการต่างๆ ไม่ทำให้ความสูงของข้าวโพดแตกต่างกัน โดยข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์ให้ความสูงเฉลี่ยระหว่าง 192-212 เซนติเมตร และการไม่ใส่ปุ๋ยข้าวโพดให้ความสูงเฉลี่ย 192 เซนติเมตร การเจริญเติบโตของข้าวโพดในปี 2553 เจริญเติบโตได้น้อยกว่าในปี 2552 ก็เนื่องมาจากการกระจายตัวของฝนไม่สม่ำเสมอและมีปริมาณน้ำฝนกว่าปี 2552 ในระยะการเจริญเติบโตช่วงแรกของข้าวโพด (ตารางที่ 5)

น้ำหนักต้นแห้ง พบว่าข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันในการให้ชีวมวล วิธีการใส่และอัตราการใส่ปุ๋ยต่างๆ ไม่มีผลทำให้น้ำหนักต้นแห้งของข้าวงโพดพันธุ์ลูกผสมทั้งสามพันธุ์แตกต่างกัน โดยให้น้ำหนักแห้งเฉลี่ยระหว่าง 1,815- 1,961 กิโลกรัมต่อไร่ การไม่ใส่ปุ๋ยข้าวโพดให้น้ำหนักชีวมวลเฉลี่ย 1,229 กิโลกรัมต่อไร่ และน้ำหนักต้นแห้งในปี 2552 ได้มากกว่าอย่างเด่นชัด อันเนื่องมาจากข้าวโพดมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าและมีการสะสมธาตุอาหารได้สูงกว่าในปี 2553 (ตารางที่ 5)

องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต

จำนวนฝักเก็บเกี่ยว พบว่าการใส่ปุ๋ยอัตราและวิธีการต่างๆ ไม่มีผลทำให้ข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์ให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยวต่อไร่แตกต่างกัน โดยให้จำนวนฝักเฉลี่ยระหว่าง 8,425-8652 ฝักต่อไร่ การไม่ใส่ปุ๋ยให้จำนวนฝักเก็บเกี่ยวเฉลี่ยต่ำสุด 8,148 ฝักต่อไร่ และเมื่อมีการกระจายตัวของฝนดี ปริมาณน้ำฝนเพียงพอต่อความต้องการของพืช ย่อมทำให้การเจริญเติบโตของข้าวโพดและการให้ติดฝักดีขึ้นด้วย ปี 2552 จำนวนฝักเก็บเกี่ยวของข้าวโพดทั้งสามพันธุ์เฉลี่ย 8,615 ฝักต่อไร่ สูงกว่าปี 2553 ที่ให้จำนวนฝักเฉลี่ย 8,398 ฝักต่อไร่ (ตารางที่ 6)

น้ำหนักเมล็ด พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O ข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์มีการตอบสนองต่อปุ๋ยและมีแนวโน้มที่ทำให้ข้าวโพดลูกผสมให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งข้าวโพดสูงสุดเฉลี่ย 1,104 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่การใส่ปุ๋ย 17-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O (ลดปุ๋ยไนโตรเจนลง 15%จากอัตราแนะนำ) ร่วมกับการคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี ให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 1,083 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ย 16-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O (ลดปุ๋ยไนโตรเจนลง 20 % จากอัตราแนะนำ)ร่วมกับการคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพ การใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีร่วมกับการคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี และการใส่มูลไก่แกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์เฉลี่ย 1,047, 1,043, 1,027 และ 992 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งเฉลี่ยเพียง 535 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 6 และ 7)

เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด พบว่าการใส่ปุ๋ยอัตราและวิธีการต่างๆ ไม่มีผลทำให้ข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดแตกต่างกัน โดยทุกกรรมวิธีให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดเฉลี่ยระหว่าง 81.9-82.4 เปอร์เซ็นต์ การไม่ใส่ปุ๋ยมีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะเมล็ดเฉลี่ยต่ำสุด 80.2 เปอร์เซ็นต์ ข้าวโพดลูกผสมทั้งสามพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดสูงกว่าเมื่อข้าวโพดมีการเจริญเติบโตสมบูรณ์ดีกว่า โดยในปี 2552 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดเฉลี่ย 82.8 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าปี 2553 ที่มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดเฉลี่ย 80.9 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ/คำแนะนำ

จากผลการศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีกับข้าวโพด 3 พันธุ์ ทั้งวิธีการและอัตราต่างๆ ในปี 2549-2553 โดยทำการปลูกซ้ำที่เดิมในดินเหนียวสีน้ำตาลแดงชุดวังไฮ (Clayey,mixed,Typic Paleustults) ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ระดับปานกลาง เพียงพอในการปลูกข้าวโพด พบว่า

1. การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ โดยปลูกข้าวโพดซ้ำที่เดิมติดต่อกัน 5 ปี ให้ผลผลิตเฉลี่ยของข้าวโพดทั้ง 3 พันธุ์ 1,091 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าทุกกรรมวิธี

2. ข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 พันธุ์ มีการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีในอัตราสูง และพันธุ์นครสวรรค์ 3 มีแนวโน้มการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์นครสวรรค์ 2 และ NSX042022 จากผลการศึกษาทั้ง 5 ปี

3. การใส่วัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบ ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี และปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี มีแนวโน้มที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตของข้าวโพดลูกผสมทั้ง 3 พันธุ์ให้สูงขึ้นได้

4. ในขณะที่ปุ๋ยเคมีมีราคาแพง การใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี, การใช้ปุ๋ยชีวภาพคลุกเมล็ดร่วมกับการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี สามารถเป็นทางเลือกของเกษตรกรในการลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมี และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่ากว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2541. ***คำแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชไร่อย่างมีประสิทธิภาพ***. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 60 หน้า

กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 2544. ***ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด***. ปฐพีสาร กลุ่มงานวิจัยปุ๋ย ปีที่ 10 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม

ดำริ ถาวรมาศ และ องอาจ ซังธาดา. 2520. ***ศึกษาอิทธิพลของปุ๋ยมูลสัตว์ต่อข้าวฟ่างที่ปลูกในชุดดินปากช่อง: I. อิทธิพลของมูลไก่***, น. 125-128 ในรายงานผลการวิจัย-ปุ๋ยพืชไร่ เล่ม 1, สาขาดินและปุ๋ย กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร

ดำริ ถาวรมาศ และ สุทิน คล้ายมนต์. 2541. ***การใช้ปุ๋ยอินทรีย์กับพืชไร่เศรษฐกิจ***. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ

จิระศักดิ์ อรุณศรี ภาวนา ลิกขนานนท์ สุภาพร ธรรมสุระกุล และสมปอง หมื่นแจ้ง. 2548. ***ปุ๋ยชีวภาพและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ***. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 40 หน้า

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี. 2549. ***การปลดปล่อยธาตุอาหารและการใช้ประโยชน์ปุ๋ยอินทรีย์***. เอกสารแผ่นพับ กลุ่มงานวิจัยเคมีดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

สาขาดินและปุ๋ยพืชไร่. 2523. ***รายงานผลงานค้นคว้าวิจัยประจำปี***. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร

สาขาดินและปุ๋ยพืชไร่. 2524. ***รายงานผลงานค้นคว้าวิจัยประจำปี***. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร

สมปอง หมื่นแจ้ง สุวพันธ์ รัตนะรัต สมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ ภาวนา ลิกขนานนท์ และไพฑูรย์ พูลสวัสดิ์. 2549. ***คู่มือปุ๋ยอินทรีย์ (ฉบับนักวิชาการ)*** เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 162 หน้า

หริ่ง มีสวัสดิ์ สันติ ธีราภรณ์ ดิสสพันธุ์ ธรรมาภิรมย์ ศุภชัย แก้วลำไย และ ศจี เจริญยิ่ง. 2539. ***การใช้มูลไก่และปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแหล่งชลประทานระยะยาว***. หน้า 11. บทคัดย่อผลงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ 2539. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2548. ***สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2548***. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/Price/bookPrice/oct.47.pdf

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551 ***สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2551***. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2552. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/ewtadmin/ewt/oae_web/ewt_news.php?nid=811

ตารางที่ 1. ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร แปลงการใช้ปุ๋ย ชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีกับข้าวโพด 3 พันธุ์ จ. นครสวรรค์ ปี 2549-2553

ปี พ.ศ.	pH (1:1)	O.M. (%)	Avai P (มก./กก.)	Exch K (มก./กก.)	EC (mS/cm)
2549	6.1	1.76	14	113	0.03
2550	6.3	1.76	26	166	0.03
2551	6.4	1.77	27	168	0.03
2552	6.0	1.75	28	160	0.02
2553	6.0	1.77	16	146	0.02

ที่มา : ห้องปฏิบัติการกลาง กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา

ตารางที่ 2. ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของวัสดุอินทรีย์ ปี2549-2553

วัสดุอินทรีย์	pH	moisture %	EC (dS/m)	O.M. (%)	C/N	T-N %	T-P_2O_5 %	T-K_2O %
49/มูลไก่อัดเม็ด	6.73	1.21	6.53	60.63	16.50	2.14	2.92	1.93
50/มูลไก่แกลบ	7.16	2.27	9.08	28.28	10.17	1.61	5.38	1.66
51/มูลไก่แกลบ	7.08	2.35	8.68	28.36	10.12	1.63	5.20	1.64
52/มูลไก่แกลบ	7.10	2.31	8.56	27.64	10.14	1.62	5.07	1.64
53/มูลไก่แกลบ	7.07	2.36	8.42	28.21	10.15	1.60	5.02	1.60

ที่มา : กลุ่มงานวิจัยปุ๋ยและสารปรับปรุงดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา

ตารางที่ 3. ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีต่อการเจริญเติบโต และน้ำหนักต้นข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม 3 พันธุ์ จ. นครสวรรค์ เฉลี่ย 3 ปี (2549-2551)

กรรมวิธี	ความสูงต้นข้าวโพด (ซม.)		น้ำหนักต้น	ผลวิเคราะห์ทางสถิติ		
	อายุ 30 วัน	อายุ 60 วัน	(กก./ไร่)			
0-0-0	81 c	182 b	1218 b	พันธุ์ (V) = NS	NS	NS
ปุ๋ยชีวภาพ	83 bc	183 b	1205 b	ปุ๋ย (F) = **	**	**
มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตัน/ไร่	97 ab	200 ab	1593 ab	VxF = NS	NS	NS
ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	89 abc	193 ab	1428 b	VxFxY = <1	NS	NS
ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	92 abc	195 ab	1456 b	CV (พันธุ์)= 4.1%	5.1%	12.2%
10-5-5 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่	92 abc	201 a	1630 ab	CV (ปุ๋ย) = 5.5%	3.7%	12.4%
20-10-10 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่	99 a	208 a	1906 a	CV (ปี) = 5.4%	3.6%	10.5%
เฉลี่ย	90	195	1491			

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4. ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีต่อองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดของข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม 3 พันธุ์ จ. นครสวรรค์ เฉลี่ย 3 ปี (2549-2551)

กรรมวิธี	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)	น้ำหนักเมล็ดแห้ง (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด (%)	ผลวิเคราะห์ทางสถิติ		
0-0-0	7961 c	505 c	84.0 b	พันธุ์ (V) = NS	NS	NS
ปุ๋ยชีวภาพ	8105 c	504 c	84.2 b	ปุ๋ย (F) = **	**	**
มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตัน/ไร่	8362 b	745 b	84.9 ab	VxF = NS	NS	**
ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	8362 b	709 b	84.9 ab	VxFxY = <1	<1	NS
ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	8360 b	733 b	84.9 ab	CV (พันธุ์) = 4.1%	6.9%	1.1%
10-5-5 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่	8401 b	874 b	85.3 a	CV (ปุ๋ย) = 5.5%	11.1%	0.7%
20-10-10 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่	8553 a	1077 a	85.6 a	CV (ปี) = 5.4%	11.5%	0.8%
เฉลี่ย	8301	735	84.8			

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5. ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีต่อการเจริญเติบโต และน้ำหนักต้นข้าวโพดลูกผสม 3 พันธุ์ จ. นครสวรรค์ เฉลี่ย 2 ปี (2552-2553)

กรรมวิธี	ความสูงต้นข้าวโพด (ซม.)		น้ำหนักต้น	ผลวิเคราะห์ทางสถิติ			
	อายุ 30 วัน	อายุ 60 วัน	(กก./ไร่)				
0-0-0	87 c	192 b	1229 c	พันธุ์ (V)	= NS	NS	NS
17-10-10+ปุ๋ยชีวภาพ	99 ab	212 a	1902 a	ปุ๋ย (F)	= **	**	**
มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตัน/ไร่	103 a	210 a	1893 a	ปี (Y)	= **	**	**
ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	100 a	210 a	1848 a	VxF	= NS	NS	NS
ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	102 a	209 a	1904 a	VxFxY	= NS	*	*
16-10-10+ปุ๋ยชีวภาพ	97 b	208 a	1815 ab	CV (พันธุ์)	= 6.3%	3.3%	23.8%
20-10-10 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่	99 a	210 a	1961 a	CV (ปุ๋ย)	= 5.3%	2.9%	10.1%
เฉลี่ย	98	207	1793	CV (ปี)	= 4.6%	1.8%	8.1%

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*, ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6. ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีต่อองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดของข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม 3 พันธุ์ จ. นครสวรรค์ เฉลี่ย 2 ปี (2552-2553)

กรรมวิธี	จำนวนฝัก (ฝัก/ไร่)	น้ำหนักเมล็ดแห้ง (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด (%)	ผลวิเคราะห์ทางสถิติ			
0-0-0	8148 b	535 d	80.2 b	พันธุ์ (V)	= NS	NS	NS
17-10-10+ปุ๋ยชีวภาพ	8622 a	1083 a	82.2 a	ปุ๋ย (F)	= **	**	**
มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตัน/ไร่	8425 a	992 bc	82.0 a	ปี (Y)	= **	**	**
ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	8464 a	1027 b	82.2 a	VxF	= NS	*	NS
ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	8632 a	1043 b	82.1 a	VxFxY	= <1	<1	NS
16-10-10+ปุ๋ยชีวภาพ	8602 a	1047 b	81.9 a	CV (พันธุ์)	= 5.8%	11.4%	1.4%
20-10-10 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่	8652 a	1104 a	82.4 a	CV (ปุ๋ย)	= 4.4%	5.5%	1.2%
เฉลี่ย	8507	976	81.9	CV (ปี)	= 4.6%	4.3%	1.3%

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*, ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7. ผลของการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีต่อผลผลิตน้ำหนักเมล็ดแห้งของข้าวโพดพันธุ์ลูกผสม 3 พันธุ์เฉลี่ย (กก./ไร่) จ. นครสวรรค์ ปี 2552-2553

กรรมวิธี	พันธุ์ข้าวโพด			เฉลี่ย	ผลวิเคราะห์ทางสถิติ
	NS2	NS3	NSX042022		
0-0-0	564 d	481 c	560 b	535	พันธุ์ (V) = NS
17-10-10+ปุ๋ยชีวภาพ	1073 a	1130 a	1047 a	1083	ปุ๋ย (F) = **
มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตัน/ไร่	956 c	1009 b	1012 a	992	ปี (Y) = **
ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	974 c	1048 b	1061 a	1027	VxF = *
ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	1002 bc	1063 b	1063 a	1043	VxFxY = <1
16-10-10+ปุ๋ยชีวภาพ	1043 ab	1053 b	1046 a	1047	CV (พันธุ์) = 11.4%
20-10-10 กก.N-P_2O_5-K_2O/ไร่	1101 a	1134 a	1076 a	1104	CV (ปุ๋ย) = 5.5%
เฉลี่ย	959	988	981		CV (ปี) = 4.3%

NS = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

*, ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

ภาคผนวก

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ ผลเฉลี่ยจาก 3 ปี (2549-2551) เมื่อนำมาวิเคราะห์หาถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีครึ่งอัตราแนะนำ 10-5-5 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O จะให้ผลตอบแทนสูงสุด 2.97 รองลงมาได้แก่การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำ 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O, และการใส่วัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทน 2.30 และ 2.11 ตามลำดับ (ภาคผนวก 1) ในปี 2552-2553 พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ 20-10-10 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P_2O_5-K_2O, การลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงจากอัตราแนะนำ 15-20 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจได้ต่ำกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยอื่นๆ อันเนื่องมาจากสาเหตุที่ปุ๋ยเคมีมีราคาที่เพิ่มสูงขึ้นมากในปี 2552-2553 แต่การใส่วัสดุอินทรีย์มูลไก่แกลบอัตรา 1 ตันต่อไร่, การใส่ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับการใส่ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี ให้ผลตอบแทนได้สูงกว่าที่ 4.44, 3.46 และ 3.42 ตามลำดับ (ภาคผนวก 2) ซึ่งน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดได้เมื่อปุ๋ยเคมีมีราคาแพง

ภาคผนวก 1. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีกับข้าวโพด 3 พันธุ์ จ.นครสวรรค์ เฉลี่ย 3 ปี (2549-2551)

กรรมวิธี	ผลผลิต	ผลผลิตเพิ่ม	มูลค่าผลผลิตเพิ่ม	มูลค่าปุ๋ยที่ใช้	กำไร	VCR
	กก./ไร่		บาท/ไร่			
Control (0-0-0)	505	-	-	-	-	-
ปุ๋ยชีวภาพ	503	-	-	20	-	-
มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตัน/ไร่	745	240	1,582	750	832	2.11
ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	709	204	1,344	863	481	1.56
ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	733	228	1,503	883	620	1.70
10-5-5 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	874	369	2,432	819	1,613	2.97
20-10-10 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	1,077	572	3,769	1,638	2,131	2.30

Value Cost Ratio (VCR) = $\frac{\text{มูลค่าผลผลิตเพิ่ม}}{\text{มูลค่าปุ๋ยที่ใช้}}$ >2 (คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ)

ราคา	เฉลี่ย 3 ปี (2549-2551)
ปุ๋ยยูเรีย (46%N)	14.00 บาท/กิโลกรัม
ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P_2O_5)	30.00 บาท/กิโลกรัม
โพแทสเซียมคลอไรด์ (60%K_2O)	22.70 บาท/กิโลกรัม
มูลไก่แกลบ	0.75 บาท/กิโลกรัม
ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1	20.00 บาท/ถุง
เมล็ดข้าวโพด	6.59 บาท/กิโลกรัม

ภาคผนวก 2. วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในการใช้ปุ๋ยชีวภาพ วัสดุอินทรีย์ และปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมีกับข้าวโพด 3 พันธุ์ จ.นครสวรรค์ เฉลี่ย 2 ปี (2552-2553)

กรรมวิธี	ผลผลิต	ผลผลิตเพิ่ม	มูลค่าผลผลิตเพิ่ม	มูลค่าปุ๋ยที่ใช้	กำไร	VCR
	กก./ไร่		บาท/ไร่			
Control (0-0-0)	535	-	-	-	-	-
17-10-10+ปุ๋ยชีวภาพ	1,083	548	3,989	1,946	2,043	2.05
มูลไก่แกลบ อัตรา 1 ตัน/ไร่	992	457	3,327	750	2,577	4.44
ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	1,027	492	3,582	1,047	2,535	3.42
ปุ๋ยชีวภาพ+ปุ๋ยผสมอินทรีย์เคมี	1,043	508	3,698	1,067	2,631	3.46
16-10-10+ปุ๋ยชีวภาพ	1,047	512	3,727	1,920	1,807	1.94
20-10-10 กก./ไร่ ของ N-P_2O_5-K_2O	1,104	569	4,142	2,006	2,136	2.06

Value Cost Ratio (VCR) = $\frac{\text{มูลค่าผลผลิตเพิ่ม}}{\text{มูลค่าปุ๋ยที่ใช้}}$ >2 (คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ)

ราคา	ปี 2552-2553
ปุ๋ยยูเรีย (46%N)	12.30 บาท/กิโลกรัม
ทริปเปิ้ลซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P_2O_5)	22.00 บาท/กิโลกรัม
โพแทสเซียมคลอไรด์ (60%K_2O)	17.00 บาท/กิโลกรัม
มูลไก่แกลบ	0.75 บาท/กิโลกรัม
ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1	20.00 บาท/ถุง
เมล็ดข้าวโพด	7.28 บาท/กิโลกรัม