

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพกับการผลิตข้าวโพด
พันธุ์นครสวรรค์ 2 ในชุดดินวังสะพุง

Effect of Organic, Chemical and Bio-Fertilizers on Maize
(var Nakhon Sawan 2) Production in Wang Saphung Soil Series

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ^{1/}

อัจฉรา นันทกิจ^{2/}

สมปอง หมั่นแจ้ง^{2/}

ไพโรจน์ พันธุ์พฤษ^{2/}

Kobkiet Paisancharoen^{1/}

Achara Nunthakit^{2/}

Sompong Meunchang^{2/}

Pairoj Panpruik^{2/}

ABSTRACT

The effect of organic chemical and bio-fertilizer on maize production were studied at Khon Kaen farmer's field in Wang Saphung soil series (fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs) in 2005. The experiment was designed as RCBD with 3 replications and 8 treatments namely : (1) control(0-0-0), (2) 7.5-4-4 kg/rai of N-P₂O₅-K₂O, (3) organic fertilizer 1200 kg/rai, (4) bio-fertilizer (PGPR1), (5) 7.5-4-4 kg/rai of N-P₂O₅-K₂O + PGPR1, (6) 2-2.6-0 kg/rai of N-P₂O₅-K₂O + organic fertilizer 600 kg/rai, (7) 2-2.6-0 kg/rai of N-P₂O₅-K₂O + organic fertilizer 600 kg/rai, + PGPR1, and (8) 3.2-4-0 kg/rai of N-P₂O₅-K₂O (farmer practices). Maize (var Nakhon Sawan 2) was grown at a spacing of 75x25 cm, 1 plant/hill with a plot size of 4.5x5 m and harvested area of 3x4 m. Organic fertilizer (C/N 12.4, O.M 17.8 %, pH 9.1 T-N 0.84%, P₂O₅ 0.67 %, K₂O 2.38%, EC (1:10) 3.4dS/m) was broadcasted and incorporated in the soil prior to planting. Basal chemical fertilizer of 1/2 N+PK was applied underneath of the seed before planting and another 1/2 N was sidedressed at the age 30 days after emergence. Bio-fertilizer (PGPR1) was inoculated to seed prior to planting. Results revealed that organic chemical and bio-fertilizer significantly increased maize growth and yield compared with control. However, it was not significantly different from all data collected among fertilizer

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000

^{1/} Khon Kaen Field Crops Research Centre, Office of Agricultural Research and Development Region 3, Muang district, Khon Kaen province 40000

^{2/} กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

^{2/} Soil Science Research Group, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

treatments. The integrated fertilizer treatments of 2-2.6-0 kg/rai of $N-P_2O_5-K_2O$ + organic fertilizer 600 kg/rai + PGPR1 produced the highest yield of 1,061 kg/rai. For the total nutrient uptake (stem leaf pod-sheath cob and seed) results showed that the uptake of nitrogen phosphorus and potassium were 17.3, 9.5 and 14.6 kg/rai of N, P and K respectively.

Key words: maize (var Nakhon Sawan 2), organic fertilizer, chemical fertilizer, bio-fertilizer, Wang Saphung soil series

บทคัดย่อ

ศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยชีวภาพ และการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสานระหว่างปุ๋ยดังกล่าวกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 2 ในดินร่วนปนดินเหนียวสีน้ำตาลปนเทาเข้ม ชุดดินวังสะพุง (fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs) ที่ไร่เกษตรกร อ. ภูพานาน จ. ขอนแก่นในปี พศ. 2548 พบว่าการใช้ปุ๋ยต่าง ๆ มีผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นแตกต่างกับกรรมวิธีทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้น้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 898-1,061 กก./ไร่ แต่การใช้ปุ๋ยต่างๆที่ศึกษาให้ข้อมูลผลการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยผสมผสานระหว่างปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพให้ผลผลิตสูงสุด 1,061 กก./ไร่ สำหรับ

การดูที่ใช้ธาตุอาหารพืชทั้งหมด(ในส่วนของต้น ใบเปลือกฝักชังและเมล็ด) พบว่าข้าวโพดมีการดูใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม 17.3, 9.5 และ 14.6 กก./ไร่ของ N P และ K ตามลำดับ

คำหลัก: ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยชีวภาพ ชุดดินวังสะพุง

คำนำ

ข้าวโพด (*Zea mays* L.) เป็นพืชไร่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ประมาณ 94% ของผลผลิตใช้ในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ พื้นที่ปลูกข้าวโพดมีแนวโน้มลดลง โดยในปี พศ. 2544 มีพื้นที่ปลูก 7.685 ล้านไร่ ผลผลิต 4.466 ล้านตัน ในปี พศ.2548 มีพื้นที่ปลูก 6.607 ล้านไร่ ผลผลิต 3.886 ล้านตัน แต่ผลผลิตต่อไร่และราคาที่เกษตรกรขายได้สูงขึ้น (นิรนาม, 2548 ก) ปริมาณความต้องการใช้ข้าวโพดในประเทศและต่างประเทศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากการขยายตัวของอุตสาหกรรมการผลิตอาหารสัตว์ซึ่งมีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.7 ต่อปี ประกอบกับมีการใช้มันสำปะหลังซึ่งเป็นวัตถุดิบอย่างหนึ่งในการผลิตอาหารสัตว์ในการผลิตเอทานอล และสหรัฐอเมริกา มีนโยบายขยายการผลิตเอทานอลซึ่งทำจากข้าวโพดจาก 54 ล้านตัน ในปีพศ. 2549/50 เป็น 81 ล้านตันในปีพศ. 2550/51 (นิพนธ์, 2550) ปัจจุบันเกษตรกร 95% ใช้ข้าวโพดลูกผสมซึ่งส่วนมากเป็นของบริษัทเอกชน ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 เป็นพันธุ์ลูกผสมเดี่ยวซึ่งกรมวิชาการเกษตรให้การพิจารณาเป็นพันธุ์พืช

รับรองมีเสถียรภาพในการให้ผลผลิตสูงและต้านทานต่อโรคราน้ำค้าง สามารถปลูกได้ทั่วไปในสภาพพื้นที่ปลูกข้าวโพดของประเทศไทย (พิเชษฐและบุญเกื้อ, 2548) การใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมกับลักษณะและสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินเป็นปัจจัยหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตข้าวโพด ตามข้อมูลงานวิจัยด้านดินและปุ๋ยข้าวโพดของกองปฐพีวิทยา (นิรนาม, 2541) มีการแนะนำว่าในดินเหนียวสีน้ำตาลควรใช้ปุ๋ยอัตรา 10-10-0 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ลักษณะาวดีและคณะ(2546) ศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสเฟตในระบบปลูกพืชถั่วเขียว-ข้าวโพดในดินเหนียวที่จังหวัดนครสวรรค์ในปี พศ. 2542-2545 พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยสูงสุดที่อัตรา 10 กก./ไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตไม่ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดแต่อย่างใด หริงและคณะ(2532) รายงานว่าการใส่มูลวัวอัตรา 1 ตัน/ไร่/ฤดูปลูกทำให้ผลผลิตของข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกต่อเนื่องกัน 3 ครั้ง ในสภาพดินไร่ที่มีการชลประทานในจ. ลพบุรีเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทำนองเดียวกัน ไพโรจน์และคณะ(2549) ศึกษาการใช้ปุ๋ยในระบบปลูกพืชข้าวโพดฝักสดถั่วเขียวในชุดดินปากช่องที่ จ. ลพบุรี พบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยมูลไก่ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยควรใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 20 กก./ไร่ หรือใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 10 กก./ไร่ร่วมกับมูลไก่ 500 กก./ไร่ หรือใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 5 กก./ไร่ ร่วม

กับมูลไก่ 1,000 กก./ไร่ โดยใช้ร่วมกับปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 10 กก. P_2O_5 /ไร่ และโพแทช 10 กก. K_2O /ไร่ พีจีพีอาร์ (plant growth promoting rhizobium bacteria, PGPR) เป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพประกอบด้วยแบคทีเรียสกุล *Azotobacter*, *Beijerinckia* และ *Azospirillum* อาศัยอยู่บริเวณรากพืช สามารถช่วยตรึงไนโตรเจน และสร้างสารช่วยในการเจริญเติบโตให้แก่ข้าวโพดข้าวฟ่าง (นิรนาม, 2548 ข.) จากการศึกษาของบรรหารและคณะ(2545) พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 คลุกเมล็ดก่อนปลูกช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพดและข้าวฟ่าง 21 และ 26% ตามลำดับ ปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีราคาแพงและรัฐบาลมีนโยบายที่จะลดการใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อลดต้นทุนการผลิตพืชการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพเป็นการใช้ปุ๋ยแบบผสมผสาน ทำให้การใช้ปุ๋ยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนการใช้ปุ๋ย วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพกับการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 2 ในชุดดินวังสะพุง เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับแนะนำการใช้ปุ๋ยต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธีประกอบด้วยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพต่าง ๆ 8 กรรมวิธี ดังนี้: (1) ไม่ใส่ปุ๋ย (2) ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5-4-4 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ (3) ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1,200 กก./ไร่ (4) ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 (5) ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5-4-4 กก./

ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O + PGPR1$ (6) ปุ๋ยเคมีอัตรา 2-2.6-0 กก./ไร่ของ $N-P_2O_5-K_2O +$ ปุ๋ยอินทรีย์ 600 กก./ไร่ (7) ปุ๋ยเคมีอัตรา 2-2.6-0 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O +$ ปุ๋ยอินทรีย์ 600 กก./ไร่ + ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 (8) ปุ๋ยเคมีอัตรา 3.2-4-0 กก./ไร่ของ $N-P_2O_5-K_2O$ (วิธีเกษตรกร) ใช้ข้าวโพด พันธุ์นครสวรรค์ 2 ระยะปลูก 75x25 ซม. 1 ต้น/หลุม ขนาดแปลงย่อย 4.5 x 5 ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x4 ม. ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่ทดลอง: ปุ๋ยอินทรีย์ (ค่าวิเคราะห์ C/N 12.4, O.M 17.8 %, pH 9.1, T-N 0.84 %, P_2O_5 0.67 %, K_2O 2.38%, EC (1:10) 3.4dS/m) ใส่แบบหว่านก่อนปลูก ส่วนปุ๋ยเคมี: ปุ๋ยฟอสเฟตและโพแทชใส่เป็นแถวรองกันร่องข้างแถวก่อนปลูก ปุ๋ยไนโตรเจนแบ่งครึ่งใส่ 2 ครั้งๆแรกใส่เป็นแถวรองกันร่องข้างแถวก่อนปลูก ครั้งที่สองใส่แบบแต่งข้าง (side dressing) ที่อายุ 30 วัน แล้วพรวนดินกลบพูนโคน ใช้ยูเรีย (46%N) ทริบิเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (45% P_2O_5) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (60% K_2O) เป็นแม่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟตและโพแทช ตามลำดับ ปุ๋ยชีวภาพ PGPR1 (ประกอบด้วยแบคทีเรียสกุล *Azotobacter*, *Beijerinckia* และ *Azospirillum*) ใช้คลุกเมล็ดข้าวโพด (500 ก./เมล็ด 3 กก.) ก่อนปลูก พ่นสารเคมีป้องกันและกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร กำจัดวัชพืชด้วยจอบที่อายุ 20 วันหลังปลูก ดำเนินการทดลองที่ไร่เกษตรกร บ้านชำภูทองเหนือ ต.ห้วยม่วง อ.ภูพาน จ.ขอนแก่น โดยปลูก 17 กรกฎาคม - เก็บเกี่ยว 4 พฤศจิกายน พศ. 2548

ผลการทดลองและวิจารณ์

ดินที่ทำการทดลองเป็นดินร่วนปนดินเหนียวสีน้ำตาลปนเทาเข้ม กลุ่มดินที่ 55 ชุดดินวังสะพุง (fine, mixed, active, isohyperthermic Typic Haplustalfs) ความลาดเอียง 3-7% ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกมีค่า pH 5.8 (1:1 H_2O) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.83 % (Walkley and Black, 1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 4 mg/kg (Bray and Kurtz, 1945) โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 191mg/kg (Schollenberger and Simon, 1945), T-N 1.42 g/kg, NH + 4 0.99 mg/kg, NO-3 1.99 mg/kg มีจุลินทรีย์ไรโซเบียม 72 cell/ g(drysoil)

การเจริญเติบโต

การใส่ปุ๋ยต่างๆไม่ว่าจะเป็นปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพและการใช้ปุ๋ยร่วมกันให้ความสูงข้าวโพดที่อายุ 90 วัน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ย 189.1-203.7 ซม. แต่ให้ความสูงแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยซึ่งให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด 173.1 ซม. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figures 1, 2 and Table 1) ส่วนข้อมูลน้ำหนักต่อซังแห้ง พบว่าการใช้ปุ๋ยต่าง ๆ ไม่ทำให้น้ำหนักต้นใบและเปลือกฝักที่อายุเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ย 713 กก./ไร่ (Table 1)

ผลผลิต

การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5-4-4 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ให้น้ำหนักฝักแห้ง 1,348 กก./ไร่ และ

Table 1. Effect of organic chemical and bio-fertilizers on growth and yield of maize (var Nakhon Sawan 2) at Wang Saphung soil series in Khon Kaen farmers' field in 2005

Treatment ^{1/}	Height ^{2/} (90 DAP) (cm)	Dry matter ^{3/} (kg/rai)	Dry pod ^{4/} (kg/rai)	Seed ^{5/} (kg/rai)	Shelling (%)	100 seed ^{5/} (gm)
0-0-0	173.1 b	489	856 b	664 b	79.2	24.97 d
7.5-4-4	203.1 a	874	1348 a	1023 a	78.2	30.27 a
C 1,200	193.9 a	704	1264 a	972 a	78.5	28.83 abc
PGPR 1	195.7 a	687	1174 a	898 a	78.5	27.17 c
7.5-4-4+ PGPR 1	200.0 a	776	1280 a	999 a	79.9	29.53 ab
2-2.6-0+C 600	201.0 a	768	1303 a	1002 a	78.5	27.83 bc
2-2.6-0+C 600+ PGPR 1	203.7 a	753	1366 a	1061 a	79.5	28.33 abc
3.2- 4- 0 ^{6/}	189.1 a	651	1204 a	921 a	78.6	28.90 abc
Mean	195.0	713	1224	943	78.9	28.23
CV (%)	4.5	17.1	10.5	10.4	1.1	4.2

^{1/} Chemical rate kg/rai of N-P₂O₅-K₂O, C = organic fertilizer (kg/rai), PGPR 1 = bio-fertilizer seed inoculant)

^{2/} At 90 days after emergence

^{5/} Moisture at 15 %

^{3/} Stem + leaf + pod sheath

^{6/} Farmer practice

^{4/} Pod without sheath

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT.



Figure 1. Effect of chemical fertilizer of 7.5-4-4 kg N-P₂O₅-K₂O /rai and 0-0-0 on maize growth at Wang Saphung soil series in Khon Kaen province, 2005



Figure 2. Effect of bio-fertilizer PGPR 1 and 0-0-0 on maize growth at Wang Saphung soil series in Khon Kaen province, 2005

น้ำหนักเมล็ด 1,023 กก./ไร่ สูงกว่าตำรับทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลยซึ่งให้ค่าเฉลี่ย 856 และ 664 กก./ไร่ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ให้ผลไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 3.2-4-0 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ซึ่งเป็นวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติทั่วไป (น้ำหนักฝักแห้ง 1,204 กก./ไร่ และน้ำหนักเมล็ด 921 กก./ไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

ส่วนการใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1,200 กก./ไร่ ให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้น้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย 1,264 และ 972 กก./ไร่ตามลำดับ แต่ให้ผลไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยอัตรา 7.5-4-4 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ และการใช้ปุ๋ยอัตรา 2-2.6-0 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ ร่วมกับปุ๋ยหมักอัตรา 600 กก./ไร่ (ค่าเฉลี่ย 1,303 และ 1,002 กก./ไร่ ตามลำดับ) อย่างเด่นชัด (Table 1) สอดคล้องกับการทดลองของหรั่งและคณะ (2532) ซึ่งรายงานไว้ว่าการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ทำให้ผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อนเพิ่มขึ้นโดยข้าวโพดฝักอ่อนตอบสนองต่อการใช้มูลวัวที่อัตรา 1 ตัน/ไร่ และการศึกษาของไพโรจน์และคณะ (2549) ซึ่งพบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยมูลไก่ทำให้ผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการใช้ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 (PGPR 1) คลุกเมล็ดข้าวโพดก่อนปลูกทำให้น้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักเมล็ดข้าวโพดเพิ่มขึ้นแตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ย 1,174 และ 898 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 1) ทั้งนี้เนื่องจากพีจีพี

อาร์เป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพประกอบด้วยแบคทีเรียสกุล *Azotobacter*, *Beijerinckia* และ *Azospirillum* อาศัยอยู่บริเวณรากพืชสามารถช่วยตรึงไนโตรเจนและสร้างสารช่วยในการเจริญเติบโตให้แก่ข้าวโพด (นิรนาม, 2548 ข.) สอดคล้องกับการศึกษาของ บรรหารและคณะ (2545) ซึ่งพบว่าการใช้ PGPR 1 คลุกเมล็ดก่อนปลูกช่วยเพิ่มผลผลิตข้าวโพด 21% แต่การใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกับตำรับทดลองที่มีการใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

ข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต

การใช้ปุ๋ยต่างๆไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ดข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ย 78.9 % ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพ PGPR 1 มีค่าเฉลี่ย 27.17 ก. สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเลย (เฉลี่ย 24.97 ก.) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และให้ค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างกับกรรมวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5-4-4 กก./ไร่ ของ $N-P_2O_5-K_2O$ และ กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยอัตรา 7.5-4-4 กก./ไร่ + PGPR 1 ซึ่งให้น้ำหนักสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ย 30.27 และ 29.53 ก. ตามลำดับ (Table 1)

การคูณซ้ำชุดอาหาร

ข้อมูลการวิเคราะห์ตัวอย่างพืชรวม (composite replication) ในส่วนของต้นใบ

Table 2. Effect of organic chemical and bio-fertilizer on nutrient uptake of maize (var Nakhon Sawan 2) at Wang Saphung soil series in Khon Kaen farmers' field, 2005.

Treatment ^{1/}	Stem+leaf+pod sheath			Cob			Seed			Total		
	(kg/rai)			(kg/rai)			(kg/rai)			(kg/rai)		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
0-0-0	2.7	1.1	6.6	0.6	0.3	0.7	9.2	4.6	3.2	12.5	6.0	10.5
7.5-4-4	5.8	1.8	11.4	0.6	0.2	0.8	13.6	8.4	5.0	20.0	10.4	17.2
C 1,200	3.0	1.7	9.5	0.6	0.2	0.9	11.8	6.5	4.4	15.4	8.3	14.8
PGPR 1	4.4	1.9	8.6	1.0	0.5	0.8	12.7	7.2	4.5	18.1	9.6	13.9
7.5-4-4 + PGPR 1	4.9	2.0	10.6	0.6	0.3	0.9	14.2	8.8	5.1	19.7	11.1	16.6
2-2.6-0 + C 600	4.3	1.5	9.4	0.5	0.3	0.8	12.0	8.7	5.0	16.8	10.5	15.2
2-2.6-0 + C 600 + PGPR 1	4.8	2.3	10.3	0.7	0.3	0.9	13.7	8.0	5.2	19.2	10.6	16.4
3.2- 4- 0 ^{5/}	3.9	1.8	7.3	0.7	0.2	0.8	11.8	7.3	4.7	16.4	9.3	12.8
Mean	4.2	1.8	9.2	0.7	0.3	0.8	12.4	7.4	4.6	17.3	9.5	14.6

^{1/} Chemical rate kg/rai of N-P₂O₅-K₂O, C = organic fertilizer (kg/rai)

PGPR 1 = bio-fertilizer (seed inoculant)

^{5/} Farmer practice

เปลือกฝักข้าวโพดที่อายุเก็บเกี่ยว มีการดูดใช้โพแทสเซียมสูงสุดเฉลี่ย 9.2 กก./ไร่ รองลงมาได้แก่ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเฉลี่ย 4.2 และ 1.8 กก./ไร่ ของ N และ P ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากส่วนใหญ่ K จะสะสมอยู่ในลำต้นและใบข้าวโพด (หรั่ง, 2540) ส่วนในซังข้าวโพดมีการดูดใช้ธาตุอาหารต่ำกว่าในส่วนของเมล็ดและต้นใบเปลือกฝัก โดยมีการดูดใช้ในไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ย 0.7, 0.3 และ 0.8 กก./ไร่ ของ N P และ K ตามลำดับ สำหรับในเมล็ด พบว่ามีการดูดใช้ในไนโตรเจนสูงสุด 12.4 กก./ไร่ และมีการดูดใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมรองลงมาเฉลี่ย 7.4 และ 4.6 กก./ไร่ ของ P และ K ตามลำดับ แต่จากรายงานของหรั่งและคณะ (2535) พบว่าในเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ระดับผลผลิต 1 ตัน

มีการดูดใช้ในไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม 14, 3 และ 7 กก.ของ N P และ K ตามลำดับ เมื่อพิจารณาข้อมูลการดูดใช้ธาตุอาหารทั้งหมดในต้นใบเปลือกฝักซังและเมล็ด ปรากฏว่าข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 มีการดูดใช้ในไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเฉลี่ย 17.3, 9.5 และ 14.6 กก./ไร่ ของ N P และ K ตามลำดับ (Table 2)

สรุปผลการทดลอง

การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยชีวภาพ (PGPR 1) กับข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 ในชุดดินวังสะพุง ที่ไร่นาเกษตรกร อ. ภูพาน จ. ขอนแก่น ในปี พ.ศ.2548 มีผลให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดเพิ่มขึ้นแตกต่างกับดำรับ

ทดลองที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การใช้ปุ๋ยชนิดต่างๆให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในด้านการดูดีใช้ธาตุอาหารพืชทั้งหมด ในส่วนของต้นใบเปลือกฝักชั่งและเมล็ดมีการดูดีใช้ ไนโตรเจนสูงสุด 17.3 กก./ไร่ และมีการดูดีใช้ โพแทสเซียมและฟอสฟอรัสรองลงมาเฉลี่ย 14.6 และ 9.5 กก./ไร่ ของ K และ P ตามลำดับ

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2541. ข้าวโพดและข้าวฟ่าง. หน้า 25-30. ใน: คำแนะนำการใช้ปุ๋ยพืชไร่อย่างมีประสิทธิภาพ. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร.

นิรนาม. 2548 ก. ปุ๋ยชีวภาพพีจีพีอาร์ 1 สำหรับข้าวโพดและข้าวฟ่าง. หน้า 23-29. ใน: ปุ๋ยชีวภาพและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ. เอกสารวิชาการลำดับที่ 7/2548 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นิรนาม. 2548 ข. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2547/2548. รายงานสถิติการเกษตร เล่มที่ 47 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. <http://www.oae.go.th>, 29/1/51.

นิพนธ์ พัวพงศกร. 2550. ปัจจุบันและอนาคตเกษตรไทย. เสนอในการสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี 2550 และแนวโน้มปี 2551” จัดโดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ณ โรงแรมมิราเคิลแกรนด์ คอนเวนชัน วันที่ 6

ธันวาคม 2550, <http://www.oae.go.th>, 29/1/51.

บรรหาร แต่งนำ ประไพ ทองระอา สมปอง หมื่นแจ่ม ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต และ จิรายุทธ ต้นวินกุล. 2545. ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยหมักและจุลินทรีย์ตรึงไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดและข้าวฟ่าง. หน้า 8-15. ใน: เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2545. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ณ โรงแรมเฟลิกซ์ริเวอร์แคว จ. กาญจนบุรี วันที่ 26-28 มีนาคม 2545.

พิเชษฐ กรุดลอยมา และบุญเกื้อ ภูศรี. 2548. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ “นครสวรรค์ 2” น.ส.พ. กสิกร 78 (6): 29-32.

ไพโรจน์ พันธุ์พฤษ์ ธรรมบุญ แก้วคงคา และ การุณ จิตวิโชติ. 2549. การใช้ปุ๋ยมูลไก่และปุ๋ยไนโตรเจน ในระบบปลูกพืชข้าวโพดฝักสด-ถั่วเขียวโดยไม่ไถพรวนดินในดินชุดปากช่อง. วารสารดินและปุ๋ย 28 (1) : 7-15.

ลักษณาดี พันธุ์พฤษ์ มาโนช ดอนเส การุณ จิตวิโชติ และไพโรจน์ พันธุ์พฤษ์. 2546. การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสเฟตในระบบปลูกพืชถั่วเขียว-ข้าวโพดในดินเหนียวจังหวัดนครสวรรค์. วารสารดินและปุ๋ย 25 (3) : 116-121.

หรั่ง มีสวัสดิ์ ประดิษฐ์ บุญอำพล จันทิรา อริยธัช สันติ อีราภรณ์ และกฤษณ์ รัตนประทุม.

2532. การใช้ปุ๋ยกับข้าวโพดฝักอ่อนที่ปลูกต่อเนื่องกันในสภาพดินไร่ที่มีการชลประทานจังหวัดราชบุรี. หน้า 96-104. ใน: รายงานผลการวิจัยดิน-ปุ๋ยพืชไร่ 2532. เล่มที่ 1. กลุ่มงานวิจัยดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- หรั่ง มีสวัสดิ์ ประดิษฐ์ บุญอำพล สันติ อีราภรณ์ ประสาร พรหมสูงวงศ์ และติสสพันธุ์ ธรรมาภิรมย์. 2535. ดิน-ปุ๋ยกับข้าวโพดข้าวฟ่าง. หน้า 1-40. ใน: เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตรการใช้ปุ๋ยกับพืชต่างๆ รุ่นที่ 2 เล่มที่ 2. ระหว่างวันที่ 9-11 กันยายน 2535 โดย กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- หรั่ง มีสวัสดิ์. 2540. การจัดการดินและการใช้ปุ๋ยกับข้าวโพด. กลุ่มงานวิจัยความอุดมสมบูรณ์ของดินและปุ๋ยพืชไร่ กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 131 หน้า. (โรเนียว)
- Bray, R.H and D.T. Kurtz. 1945. Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. *Soil Sci.* 59: 39-45.
- Schollenberger, C.L. and R.H. Simon. 1945. Determination of exchange capacity and exchangeable bases in soil-ammonium acetate method. *Soil Sci.* 59: 13-24.
- Walkley, A. and I.A. Black. 1934. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Sci.* 37: 29-38.