

การอนุรักษ์ความอุดมสมบูรณ์ของดินเพื่อการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างยั่งยืน

Soil Fertility Conservation for Sustainable Field Maize Production

ชลวุฒิ ละเอียต^{1/}
Chollawuth La-ied^{1/}

จิตรลดา ทองสอดแสง^{2/}
Jitrlada Thongsodsaege^{2/}

ธีรศักดิ์ มานูพีรพันธ์^{2/}
Teerasak Manupeerapan^{2/}

ABSTRACT

Experiments on various cropping systems, were conducted at Nakhon Sawan Field Crop Research Centre in 1981-2002 to evaluate soil fertility with 3 cropping systems namely maize-sorghum, maize-mungbean and maize-lab lab were the first factors. The kind of fertilizers namely non-fertilized, chemical fertilizer with 10-5-5 kg N-P₂O₅-K₂O /rai and chicken manure plus chemical fertilizer were other factors. The design was 3 x 4 factorial in RCB, and it was shown that average maize yield (maize-sorghum) was 187 kg/rai from 1999-2002; decreased 56 % when was compared with that was 425 kg/rai from 1981-1985. Application of chicken manure at the rate of 1 ton / rai / year for the last 13 years improved soil fertility and increased maize yield. Average maize yield was 727 kg/rai from 1990-2002 in the plot with chicken manure application was 86 % higher than non fertilizer application that was 391 kg/rai. Growing legume into the cropping systems also improved soil fertility and increased yield of main crops. An appropriate cropping systems namely maize-mungbean with a recommended rate of fertilizer application resulted in a higher marginal rate of return compared to this same system with chicken manure application. However, the latter improved more soil fertility than the previous systems. So farmers should grow maize-mungbean instead of maize-sorghum with either fertilizer application at the recommended rate or chicken manure at rate of 1 ton / rai / year.

Key words: soil fertility, fertilizer, chicken manure, cropping systems, maize, sorghum, mungbean

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อ. ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ 60190

Nakhon Sawan Field Crops Research Centre. Tak-Fa district, Nakhon Sawan province 60190

^{2/} สถาบันวิจัยพืชไร่ เขตจตุจักร กทม. 10900

Field Crops Research Institute. Chatuchak, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

ผลการทดลองปลูกพืชระบบข้าวโพด-ข้าวฟ่าง ข้าวโพด-ถั่วเขียว และข้าวโพด-ถั่วแปบ เป็นปัจจัยที่ 1 และระดับการใส่ปุ๋ยไม่ใช้ปุ๋ยเคมี 10-5-5 กก. N-P₂O₅-K₂O ใส่ ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1 ตัน/ไร่ และปุ๋ยเคมีกับปุ๋ยมูลไก่เป็นปัจจัยที่ 2 วางแผนแบบ 3 x 4 Factorial in RCB ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ อ. ตากฟ้า จ. นครสวรรค์ ขนาดพื้นที่ 6 ไร่ ในดินเหนียวสีดำชุดลพบุรีซ้ำที่เดิม 22 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 - 2545 เพื่อแสดงถึงสภาพของดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่าการปลูกข้าวโพด - ข้าวฟ่าง โดยไม่ใส่ปุ๋ยเป็นเวลานาน ๆ ทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลง โดยผลผลิตข้าวโพดในช่วงปี พ.ศ. 2542 - 2545 ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ย 187 กก./ไร่ ลดลงจากช่วงปี พ.ศ. 2524 - 2528 ซึ่งให้ผลผลิตข้าวโพด 425 กก./ไร่ ถึง 238 กก./ไร่ หรือ 56 % การใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1 ตัน/ไร่/ปี ติดต่อกัน 13 ปี สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพด และรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินให้ดีขึ้น โดยพบว่า ในปี พ.ศ. 2533 - 2545 ให้ผลผลิตข้าวโพด 727 กก./ไร่ ขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยผลผลิตข้าวโพด 391 กก./ไร่ สูงกว่าถึง 336 กก./ไร่ หรือ 86 % ด้านผลตอบแทนทางเศรษฐกิจในช่วงปี พ.ศ. 2542 - 2545 พบว่าการปลูกข้าวโพด - ถั่วเขียวใส่ปุ๋ยเคมี 10-5-5 กก. N-P₂O₅-K₂O ใส่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุด มีค่า MRR 313 % เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกข้าวโพด - ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ย แต่ในด้านของการปรับปรุงดินและรักษาสภาพแวดล้อม พบว่า การปลูกข้าวโพด - ถั่วเขียวใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่าต่อการลงทุน มีค่า MRR 234 % เมื่อเปรียบเทียบกับ

กับการปลูกข้าวโพด - ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ยมาเป็นการปลูกข้าวโพด - ถั่วเขียว ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำหรือใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1 ตัน/ไร่/ปี

คำหลัก : ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยมูลไก่ การปรับปรุงดิน ระบบการปลูกพืช ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วเขียว

คำนำ

ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์เป็นลำดับต้น ๆ ของปัญหาการผลิตข้าวโพดในพื้นที่ดอนอาศัยน้ำฝน เช่น การปลูกพืชในระบบข้าวโพด - ข้าวฟ่างซ้ำที่เดิม โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยบำรุงดินมาเป็นเวลานาน ที่เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์ 81 % ปฏิบัติอยู่ (Kitbamroong *et al.*, 1986) เป็นปัญหาประการหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตข้าวโพดตกลงเนื่องจากข้าวโพด (*Zea mays* L.) และข้าวฟ่าง [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] มีระบบรากฝอยเหมือนกันทำให้ใช้ธาตุอาหารในดินบริเวณเดียวกัน จึงเกิดปัญหาการขาดธาตุอาหาร โดยเฉพาะการขาดธาตุไนโตรเจน

กรมวิชาการเกษตร (นิรนาม, 2542) รายงานว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นวิธีการหนึ่งที่ทำให้ธาตุอาหารแก่พืชโดยตรง ซึ่งถ้าใช้ไม่ถูกต้องกับความต้องการของพืชและดิน จะทำให้เกิดการสูญเสียสมดุลของธาตุอาหารในดิน ทำให้ทรัพยากรดินเสื่อมโทรม ชลวุฒิและคณะ (2543) พบว่าการปลูกข้าวโพด - ข้าวฟ่างซ้ำที่เดิม โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยเป็นเวลานาน เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตข้าวโพดลดลง และสอดคล้องกับเบญจพรพรรณและคณะ (2546) ที่พบว่า ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์เป็นลำดับ

ความสำคัญลำดับต้น ๆ ของปัญหาการผลิตข้าวโพดของประเทศไทย น้ำก็มีความสำคัญเช่นกัน ณรงค์ศักดิ์ เสนาณรงค์ (2530) รายงานว่า ข้าวโพดเป็นพืชที่ใช้น้ำทำประโยชน์ได้มาก เมื่อคิดเป็นผลผลิตวัตถุแห้งทั้งหมด และในจำพวกธัญพืชด้วยกัน ข้าวโพดให้ผลผลิตที่เป็นเมล็ดมากที่สุดต่อ 1 หน่วยปริมาตรน้ำ ตามปกติข้าวโพดจะให้ผลผลิตมากที่สุด โดยใช้น้ำ 500 - 800 มม. ความต้องการน้ำของข้าวโพดในการปลูกครั้งหนึ่งนั้นไม่เท่ากันตลอดอายุ กล่าวคือ ในระยะ 30 วันแรกที่ข้าวโพดเริ่มงอกหรือระยะเติบโตทางลำต้น ความต้องการน้ำจะมีน้อย และการขาดน้ำบ้างในช่วงนี้ไม่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตมากนัก ผลผลิตของข้าวโพดจะลดลงมากที่สุด ถ้าขาดน้ำในช่วงการออกดอกตัวผู้ (tasselling) ออกดอกตัวเมีย (silking) และผสมเกสร (ประมาณ 50-55 วัน) การขาดน้ำในช่วงสร้างผลผลิต (หลังผสมเกสร) จะทำให้ผลผลิตลดลงเนื่องจากเมล็ดโตไม่เต็มที่ การขาดน้ำในช่วงสร้างผลผลิต (หลังผสมเกสร) จะทำให้ผลผลิตลดลงเนื่องจากเมล็ดโตไม่เต็มที่ การขาดน้ำในช่วงแก่มีผลกระทบต่อผลผลิตที่เป็นเมล็ดเพียงเล็กน้อย ดังนั้นการปลูกข้าวโพดจึงต้องหลีกเลี่ยงให้ข้าวโพดขาดน้ำในช่วงดังกล่าว

การปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วเขียว [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] กับข้าวโพด เพื่อลดการสะสมศัตรูพืช และมีการรักษาความสมดุลธาตุอาหาร Pathak และคณะ (1986) พบว่า ถ้าปลูกข้าวโพดร่วมกับถั่วเขียว จะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้นเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 14.4 กก./ไร่ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้นโดยเฉพาะคุณสมบัติ

ทางกายภาพของดิน เช่น ความโปร่ง ความร่วนซุย ความสามารถในการอุ้มน้ำ และการปรับสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปุ๋ยอินทรีย์สามารถอยู่ในดินได้นาน และค่อย ๆ ปลดปล่อยธาตุอาหารพืชอย่างช้า ๆ จึงมีโอกาสนสูญเสียน้อยกว่าปุ๋ยเคมี เมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีให้เป็นประโยชน์แก่พืชอย่างมีประสิทธิภาพ (นิรนาม, 2536) และชลวดี (2541) ยังพบว่า การปลูกข้าวโพดตามด้วยพืชตระกูลถั่ว การใส่ปุ๋ยมูลไก่ และการใส่ปุ๋ยมูลไก่อาร่วมกับปุ๋ยเคมีสามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงขึ้น เมื่อเกษตรกรปฏิบัติตามก็จะเป็นการทำการเกษตรยั่งยืน จึงทำการทดลองกึ่งสาริตซ์้าที่เดิม เพื่อแสดงถึงการเชื่อมความอุดมสมบูรณ์ของดิน และวิธีการจัดการดิน พืชและการใส่ปุ๋ย ในการรักษาความสมบูรณ์ของดิน

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการทดลองระยะยาวในลักษณะแปลงสังเกตการณ์กึ่งสาริตซ์้าที่เดิม ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ บนแปลงพื้นที่ 6 ไร่ ขนาดแปลงย่อยพื้นที่ 800 ตร.ม. พื้นที่เก็บเกี่ยว 600 ตร.ม. วางแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial in RCB ใช้ปีเป็นซ้ำ ปัจจัยที่ 1 ระบบปลูกพืช 3 ระบบ คือ ข้าวโพด-ข้าวฟ่าง ข้าวโพด-ถั่วเขียว และข้าวโพด-ถั่วแปบ ปัจจัยที่ 2 การใส่ปุ๋ย 4 กรรมวิธี คือ ไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมี 10-5-5 กก. N-P₂O₅-K₂O ไร่/ปี ใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1 ตัน/ไร่/ปี และใส่ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลไก่

วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจตามหลักการของ (Anon, 1988) โดยวิธี Partial Budget Analysis คำนวณหาค่า Marginal Rate

of Return (MRR) จากสูตร

$$MRR = \frac{\text{Net benefit}}{\text{Total variable cost}} \times 100 \%$$

$$= \frac{\text{รายได้เพิ่มจากการใช้ปุ๋ย และระบบการปลูกพืช}}{\text{ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยและระบบการปลูกพืช}} \times 100 \%$$

สำหรับการใช้ปุ๋ยและระบบการปลูกพืช
ใช้ค่า MRR เท่ากับ 100 % หรือมากกว่าจึงจะ
คุ้มค่าต่อการลงทุน

ผลการทดลองและวิจารณ์

การเปลี่ยนแปลงด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินชุดสมทอด (Sat : Samo Thod series) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดิน Typic Haplustolls (USDA) เนื้อดินเป็นดินร่วนปนเหนียว - ดินเหนียว มีการระบายน้ำดีปานกลาง ดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง - สูงอย่างเห็นได้ชัด เมื่อทำการปลูกข้าวโพดในสภาพไม่ใส่ปุ๋ยเคมีจะได้ผลผลิตประมาณ 400 - 500 กก./ไร่ การเปลี่ยนแปลงด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินในปีที่ 10 - 23 (พ.ศ. 2533 - 2545) พบว่า

ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% O.M.) ในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.90 % สูงกว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในกรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยมูลไก่ ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 2.13, 2.30 และ 2.47 % ตามลำดับ และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยและใส่ปุ๋ยเคมีอย่างชัดเจน แต่ต่ำกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 1) สอดคล้องกับงานทดลองของชลวดี (2541)

ปริมาณฟอสฟอรัส (avail. P ppm) ในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี และใส่ปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัส 18 และ 30 ppm ตามลำดับ สูงกว่ากรรมวิธีไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัส 3 ppm และต่ำกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลไก่ ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัส 87 ppm และ (นิรนาม, 2522) ผลสรุปโดยกรมวิชาการเกษตรว่า ดินที่มีปริมาณธาตุฟอสฟอรัสต่ำกว่า 10 ppm เป็นดินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (Table 1) การใส่ปุ๋ยมูลไก่จึงทำให้ดินมีปริมาณ

Table 1. Soil analysis of soil fertility conservation plots for maize production at NSFCRC in 1990-2002

Treatment	Organic matter (OM) (%)	Available P (ppm)	Exchangeable K (ppm)
1. No fertilizer	2.13 d	03.0 c	79.0 c
2. Chemical fertilizer	2.30 c	18.0 b	84.0 c
3. Chicken manure	2.47 b	30.0 b	152 b
4. Chemical fert.+chicken manure	2.90 a	87.0 a	173 a

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

ฟอสฟอรัสในระดับสูง

ปริมาณธาตุโพแทสเซียม (exch. K ppm) ในกรรมวิธีใส่ปุ๋ยมูลไก่มีปริมาณโพแทสเซียม 152 ppm สูงกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งมีปริมาณธาตุโพแทสเซียม 79 และ 84 ppm ตามลำดับ (Table 1) และบทสรุปของกรมวิชาการเกษตร (นิรนาม, 2522) ดินที่มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมสูงกว่า 100 ppm. เป็นดินที่มีระดับความสมบูรณ์สูง (Table 1)

ระบบการปลูกพืชที่มีต่อผลผลิตข้าวโพด

การปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ย ช้ำที่เดิมเป็นเวลานาน ๆ ทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลง โดยผลผลิตข้าวโพดในช่วงปี พ.ศ. 2524-2528 ให้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ย 425 กก./ไร่ ซึ่งสูงกว่าในช่วงพ.ศ. 2542-2545 ถึง 238 กก./ไร่ หรือลดลง 56 % (Table 2) เนื่องจากข้าวโพดและข้าวฟ่างเป็นพืชที่มีระบบรากย่อยเหมือนกัน ระดับการใช้ฐานอาหารในดินน่าจะอยู่ในระดับเดียวกัน เมื่อปลูกซ้ำธาตุอาหารในดินระดับนั้นจะน้อยลง ดินไม่มีสมดุลของธาตุอาหารและในดินมีสภาพเสื่อมโทรม (เบญจวรรณและคณะ, 2546) จึงทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลง สอดคล้องกับงานทดลองของ Kitbamrong และคณะ (1986) ในช่วงปี พ.ศ. 2533-2545 ระบบการปลูกพืชข้าวโพด-ถั่วเขียว และข้าวโพด-ถั่วแปป ให้ผลผลิตข้าวโพด 692 และ 720 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกัน และให้ผลผลิตสูงกว่าระบบการปลูกพืชข้าวโพด-ข้าวฟ่างอย่างชัดเจน โดยให้ผลผลิต 577 กก./ไร่ (Table 3) และในช่วงปี พ.ศ. 2542-2545 ผลผลิตข้าวโพดก็เป็นไปทำนองเดียวกันกับในช่วงปีพ.ศ. 2533-2545 กล่าวคือ ระบบการปลูกพืชข้าวโพด-

ถั่วเขียว และข้าวโพด-ถั่วแปป ให้ผลผลิตข้าวโพด 646 และ 696 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างกัน และให้ผลผลิตสูงกว่าระบบการปลูกพืชข้าวโพด-ข้าวฟ่างซึ่งให้ผลผลิตเพียง 527 กก./ไร่ (Table 4) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะถั่วเขียวและถั่วแปปเป็นพืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะถั่วเขียวมีค่าเท่ากับกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 14.4 กก./ไร่ (Pathak *et al.*, 1986) จึงทำให้ผลผลิตเพิ่ม และถั่วแปปก็น่าจะมีเหตุผลในทำนองเดียวกัน คือ เพิ่มปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม (Table 1) มีผลให้ผลผลิตสูงกว่าเมื่อปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่างในช่วงปี พ.ศ. 2533-2545

ปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตข้าวโพด

ในช่วงปี พ.ศ. 2533-2545 กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยและกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้ผลผลิตข้าวโพด 731 และ 727 กก./ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกัน และให้ผลผลิตสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ยอย่างชัดเจน ซึ่งให้ผลผลิตข้าวโพด 391 กก./ไร่ แต่ให้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลไก่ ซึ่งให้ผลผลิตข้าวโพด 802 กก./ไร่ (Table 3) และในช่วงปี พ.ศ. 2542-2545 ผลผลิตข้าวโพดก็เป็นไปทำนองเดียวกันกับในช่วงปี พ.ศ. 2533-2545 กล่าวคือ กรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีและกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้ผลผลิตข้าวโพด 685 และ 722 กก./ไร่ แต่ไม่แตกต่างกัน และให้ผลผลิตสูงกว่าไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งให้ผลผลิตข้าวโพดเพียง 305 กก./ไร่อย่างชัดเจน แต่ทุกกรรมวิธีก็ยังให้ผลผลิตต่ำกว่ากรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลไก่อ้อย่างเห็นได้ชัด ซึ่งให้ผลผลิตข้าวโพด 780 กก./ไร่ (Table 4) ซึ่งการใส่ปุ๋ยมูลไก่อจะมีผลต่อความโปร่ง ความร่วนซุย ความสามารถในการอุ้มน้ำและการปรับความ

Table 2. Maize grain yield of soil fertility conservation plots for maize production at NSFCRC in 1981-2002

Treatment	Maize grain yield (kg/rai)		Increase/decrease (+/-) (%)
	1981-1985	1989-2002	
Maize - sorghum (no fertilizer)	425	187	-56
Maize - sorghum (with fertilizer)	617	577	-6
Maize - mungbean (no fertilizer)	496	312	-37
Maize - mungbean (with fertilizer)	603	705	+17

Note : NSFCRC = Nakhon Sawan Field Crops Research Centre

Table 3. Maize grain yield of soil fertility conservation plots for maize production at NSFCRC in 2000-2002

Fertilization	Maize yield in cropping systems (kg/rai)			Average
	Maize-sorghum	Maize-mungbean	Maize-lab lab	
1. No fertilizer	276 c	413 c	485 c	391
2. Chemical fertilizer (10-5-5 kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O /rai)	644 b	763 b	786 ab	731
3. Chicken manure (1 ton/rai/year)	645 b	750 b	786 ab	727
4. Chemical fert.+chicken manure	742 a	841 a	822 a	802
Average	577	692	720	

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

เป็นกรดต่างของดิน (Pathak *et al.*, 1986) ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มขึ้น (นิรนาม, 2536; ชลวุฒิ, 2541)

ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบการปลูกพืชกับการใส่ปุ๋ย
ปฏิบัติสัมพันธ์ระหว่างระบบการปลูกพืช

กับการใส่ปุ๋ย พบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2533-2545 วิธีการใส่ปุ๋ยเคมีและใส่ปุ๋ยมูลไก่ ผลผลิตข้าวโพดในระบบข้าวโพด-ถั่วเขียว และระบบข้าวโพด-ถั่วแปบ ให้ผลผลิต 763 786 750 และ 786 กก./ไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าระบบข้าวโพด

- ข้าวฟ่าง โดยให้ผลผลิต 644 และ 645 กก./ไร่ (Table 3) และในช่วงปี พ.ศ. 2542-2545 ผลผลิตข้าวโพดก็เป็นไปทำนองเดียวกันกับในช่วงปี พ.ศ. 2533-2545 กล่าวคือ การใส่ปุ๋ยเคมีและใส่ปุ๋ยมูลไก่ให้ผลผลิตข้าวโพดในระบบข้าวโพด-ถั่วเขียว และข้าวโพด-ถั่วแปบ ให้ผลผลิต 705 772 742 และ 792 กก./ไร่ ตามลำดับ ให้ผลผลิตสูงกว่าระบบข้าวโพด-ข้าวฟ่าง ซึ่งให้ผลผลิต 577 และ 633 กก./ไร่ (Table 4) และพบว่าการใช้ปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธี ข้าวโพด-ถั่วแปบ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน 2 ช่วงปี กล่าวคือ ในช่วงปี พ.ศ. 2533-2545 การใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยมูลไก่ และใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลไก่ ให้ผลผลิตข้าวโพด 786 786 และ 822 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 3) และในช่วงปี พ.ศ. 2542-2545 การใส่ปุ๋ยเคมี ใส่ปุ๋ยมูลไก่และใส่ปุ๋ย

เคมีร่วมกับปุ๋ยมูลไก่ ให้ผลผลิตข้าวโพด 772 792 และ 804 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 4) ซึ่งการใช้ปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธี ในระบบข้าวโพด-ข้าวฟ่าง และข้าวโพด-ถั่วเขียวจะให้ผลผลิตแตกต่างกันทาง 2 ช่วงปี กล่าวคือ ในกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีและใส่ปุ๋ยมูลไก่ จะให้ผลผลิตข้าวโพดไม่แตกต่างกัน แต่ให้ผลผลิตข้าวโพดต่ำกว่ากรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยมูลไก่ (Tables 3 และ 4) ซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (นิรนาม, 2536) และผลการทดลองของชลวุฒิ (2541)

ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

รายได้สุทธิเมื่อหักต้นทุนในการใช้ปุ๋ยกับต้นทุนที่แตกต่างกันของการปลูก ถั่วเขียวและ

Table 4. Maize grain yield of soil fertility conservation plots for maize production at NSFCRC in 1999-2002

Fertilization	Maize yield in cropping systems (kg/rai)			Average
	Maize-sorghum	Maize-mungbean	Maize-lab lab	
1. No fertilizer	187 c	312 d	417 c	305
2. Chemical fertilizer (10-5-5 N-P ₂ O ₅ -K ₂ O kg/rai)	577 b	705 c	772 ab	685
3. Chicken manure (1 ton/rai/year)	633 b	742 bc	792 ab	722
4. Chemical fert.+chicken manure	712 a	824 a	804 a	780
Average	527	646	696	

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

ข้าวฟ่างแล้ว โดยวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจตามหลักการของ CIMMYT (Anon, 1988) โดยวิธี Partial Budget Analysis การปลูกข้าวโพด-ถั่วเขียวใส่ปุ๋ยเคมีให้รายได้สุทธิสูงสุด 3,365 บาท/ไร่ สูงกว่าการปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ย ข้าวโพด-ข้าวฟ่างใส่ปุ๋ยเคมี และข้าวโพด-ข้าวฟ่างใส่ปุ๋ยมูลไก่ ซึ่งมีรายได้สุทธิ 1,314 2,576 และ 3,313 บาท/ไร่ ตามลำดับ

การปลูกข้าวโพด-ถั่วเขียวใส่ปุ๋ยเคมีเมื่อคิดผลตอบแทนส่วนที่เพิ่มจากระบบการปลูกพืชและการใส่ปุ๋ย (MRR) ให้ผลตอบแทนทาง

เศรษฐกิจคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงสุด มีค่า MRR 313 % เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ย แต่ในกรณีของการปรับปรุงดินและรักษาสภาพแวดล้อม พบว่า ข้าวโพด-ถั่วเขียวใส่ปุ๋ยมูลไก่ ก็ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่าต่อการลงทุนมีค่า MRR 234 % เมื่อเปรียบเทียบกับปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ย (Table 5)

สภาพภูมิอากาศและการกระจายของฝน

สภาพภูมิอากาศของแปลงทดลองอยู่ในภูมิอากาศเขตร้อน (tropical climate) แบบ

Table 5. Economic return from soil fertility conservation plots for maize production at NSFCRC in 1999-2002

Item (per rai)	Maize-sorghum		Maize-mungbean		
	No fert.	Chem. fert.	Chem. fert.	Chicken manure	Chemical fert+ chicken manure
Maize grain yield (kg)	187-195	270-577	169-705	171-742	173-824
Total income	1314	2926	4021	4169	4473
- Cost for planting mungbean	0	0	306	306	306
- Cost for fertilization	0	350	350	550	900
Total variable cost vary (baht)	0	350	656	856	1206
Net benefit (baht)	1314	2576	3365	3313	3261
MRR (%)		361	258	D	D

MRR of maize-sorghum (no fertilizer) to maize mungbean (with chemical fertilizer) = 313 %

MRR of maize-sorghum (no fertilizer) to maize mungbean (with chicken manure) = 234 %

Maize price - harvest = 3.48 baht/kg, Mungbean price = 9.28 baht/kg, and sorghum price = 2.65 baht/kg

Chemical fertilizer cost + transportation + application cost = 350 baht /rai

Chicken manure cost + transportation + application cost = 550 baht /rai

Marginal Rate of Return (MRR) = $\frac{\text{Net benefit}}{\text{Total variable cost}} \times 100 \%$

D = dominate treatment

ร้อนแห้งแล้งหรือร้อนชื้น (wet and dry tropic หรือ Savanna) การกระจายของฝนอยู่ในประเภทฝนฤดูร้อน ที่มีช่วงฤดูฝนกับช่วงแล้งแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในรอบปีสามารถแบ่งช่วงฤดูกาลออกได้ 3 ฤดูคือ ฤดูฝนเริ่มเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงที่รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูหนาวเริ่มเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม ซึ่งเป็นช่วงของลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนเป็นช่วงหน้ามรสุมคือเป็นฤดูร้อน พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพการกระจายของฝนที่มีฝนทั้งช่วงระหว่างปลายเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนกรกฎาคม ดังจะเห็นได้จากปริมาณน้ำฝนในฤดูฝน เฉลี่ยเดือน

มิถุนายนและเดือนกรกฎาคม ในช่วงปี พ.ศ. 2533 - 2545 จะน้อยที่สุดคือ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 144.9 และ 113.2 มม. และในช่วงปี พ.ศ. 2542 - 2545 ก็เป็นไปในทำนองเดียวกันคือมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 130.7 และ 122.2 มม. สำหรับเดือนที่มีฝนตกมากที่สุดในปีนี้คือเดือนกันยายน โดยปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2533 - 2545 และ 2542 - 2545 มีปริมาณน้ำฝน 236.5 และ 234 มม. (Figure 1) ซึ่งณรงค์ศักดิ์ (2530) พบว่าข้าวโพดจะใช้น้ำ 500-600 มม. ในระยะ 30 วันแรก ความต้องการมีน้อยจะไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก แต่ผลผลิตลดลงหากขาดน้ำ ในช่วงอายุ 50-55 วัน ซึ่งอยู่ในระยะออกดอกตัวผู้และตัวเมีย

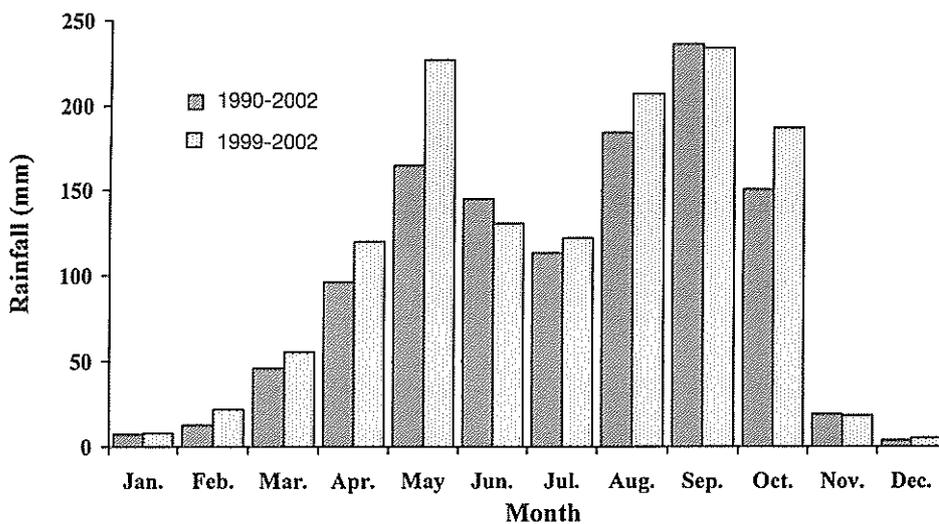


Figure 1. Average monthly rainfall (mm) at NSWFCRC during 1990-2002 and 1999-2002

สรุป

การปลูกข้าวโพด-ถั่วเขียว และข้าวโพด-ถั่วแปบ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่ได้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่าง 119 และ 169 กก./ไร่ หรือ 20 และ 32 % การใส่ปุ๋ยเคมี 10 - 5 - 5 N-P₂O₅-K₂O กก./ไร่ และการใส่ปุ๋ยมูลไก่

อัตรา 1 ตัน/ไร่/ปี สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวโพดถึง 380 และ 417 กก./ไร่ หรือ 125 และ 137 % การปลูกข้าวโพด-ถั่วเขียวใส่ปุ๋ยเคมี ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่าต่อการลงทุนสูงที่สุด มีค่า MRR 313 % เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ย แต่ในกรณีของ

การปรับปรุงดินและรักษาสภาพแวดล้อม การปลูกข้าวโพด- ถั่วเขียวใส่ปุ๋ยมูลไก่ ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจคุ้มค่าต่อการลงทุน มีค่า MRR 234 % เมื่อเปรียบเทียบกับ การปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ย ในด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน การใส่ปุ๋ยมูลไก่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ทั้งปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

จึงแนะนำให้เกษตรกรเปลี่ยนระบบการปลูกพืชจากการปลูกข้าวโพด-ข้าวฟ่างไม่ใส่ปุ๋ยมาเป็นการปลูกข้าวโพด-ถั่วเขียว โดยมีการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำหรือใส่ปุ๋ยมูลไก่อัตรา 1 ตัน/ไร่/ปี

เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ศักดิ์ เสนาณรงค์. 2530. แนวทางการวิจัยและพัฒนาการผลิตข้าวโพด. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 59 หน้า.

นิรนาม. 2522. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชไร่. กองพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. 45 หน้า.

นิรนาม. 2536. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยให้มีประสิทธิภาพกับพืชเศรษฐกิจ. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 106 หน้า.

นิรนาม. 2542. การจัดการดินไร่และการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อเพิ่มผลผลิตพืชไร่. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 232 หน้า.

ชลวุฒิ ละเอียด. 2541. การจัดการดินและปุ๋ยข้าวโพดเพื่อการเกษตรยั่งยืน. *กสิกร* 71 (4) : 339-343.

ชลวุฒิ ละเอียด และก้อนทอง พวงประโคน. 2543. งานวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตข้าวโพดในไร่

เกษตรกรจังหวัดนครสวรรค์. หน้า 121-133. ใน : รายงานการสัมมนาาระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1 วันที่ 15-17 พฤศจิกายน 2543. ณ โรงแรมทลยส์แทเวิร์น กรุงเทพฯ.

เบญจพรรณ เอกะสิงห์ พฤษณี ยิบมันตะสิริ กุศลทองงาน และพิเชษฐ์ กระจุดลอยมา. 2546. วิธีการและผลการประชุมจัดลำดับความสำคัญงานวิจัยข้าวโพดในประเทศไทย. รายงานเสนอในการประชุมวางแผนงานวิจัยข้าวโพดในประเทศไทย วันที่ 13-14 กุมภาพันธ์ 2546. ณ โรงแรมเชียงใหม่ฮิลล์ เชียงใหม่. 21 หน้า.

Anon. 1988. From Agronomic Data to Farmer Recommendation; An Economics Training Manual. (completely revised edition) CIMMYT, Mexico. 79 p.

Kitbamroong, C., C. La-ied, L. Harrington, K. Chaiyarat, K. Vesdapunt, P. Pacharanan, P. Grudloyma, S. Areerak, S. Janboonme and W. Pienchampa. 1986. Maize in Nakhon Sawan : Results from surveys. OFR Working Paper No.1. Nakhon Sawan Field Crops Research Centre. Nakhon Sawan. 23 p.

Pathak, R.D, T.K. Ghosh and V.C Sriratasava. 1986. Response of interseeding legumes in maize to different and nitrogen levels. Ranchi. *Univ. J. Agr. Res.* 3: 4-6.