การจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในชุดดินสมอทอด

ศุภกาญจน์ ล้วนมณี *ชลวุฒิ ละเอียด*[2] *สมฤทัย ต้นเจริญ*[1]
เข็มพร เพชราภรณ์ *ศิริขวัญ ภู่นา*[1] *สาธิต อารีรักษ์* *อนันต์ ทองภู*[1]
กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

บทคัดย่อ

ความสมดุลระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไปและปริมาณธาตุอาหารที่ใส่กลับลงไปในพื้นที่มีความสำคัญต่อการรักษาศักยภาพการผลิตพืชของดินอย่างยั่งยืน ดังนั้นจึงได้วิจัยเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่เป็นดินด่างชุดดินสมอทอด โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 8 กรรมวิธี ซึ่งเป็นการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ในอัตราต่างๆ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว

ผลการทดลอง สมดุลของธาตุอาหารในพื้นที่ปีที่ 1 ซึ่งไม่ได้ถอกลบเศษซากข้าวโพด พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยทำให้ปริมาณธาตุอาหารในพื้นที่ขาดดุลเฉลี่ยเทียบเท่า 10.9 - 9.4 - 8.4 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ หรือแม้แต่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ก็ยังคงทำให้ปริมาณธาตุอาหารในพื้นที่ขาดดุลเช่นกันเฉลี่ย 5.0 – 8.2 – 6.7 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในปีที่ 2 เมื่อไถกลบเศษซากพืช พบว่าไนโตรเจนและโพแทสเซียมในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีปริมาณเกินดุลเฉลี่ย 0.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และ 2.4 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ แต่ฟอสฟอรัสยังมีปริมาณขาดดุลเฉลี่ย 5.4 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ไนโตรเจนและโพแทสเซียมมีปริมาณเกินดุลเฉลี่ย 8.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และ 6.3 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ แต่ฟอสฟอรัสยังมีปริมาณขาดดุลเฉลี่ย 3.9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใส่มูลไก่ทำให้ธาตุอาหารในพื้นที่มีค่าเกินดุลหรือมีธาตุอาหารเหลือตกค้างในดินมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอย่างเห็นได้ชัด การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 2 ในชุดดินสมอทอดโดยใช้ปุ๋ยเคมี 6-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับมูลไก่ 400 กิโลกรัมต่อไร่ ยังคงมีปริมาณธาตุอาหารเกินดุล โดยที่ข้าวโพดให้ผลผลิตเฉลี่ย 957 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (618 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงกว่าทุกกรรมวิธี

[1] กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร โทร.0-2579-7513
[2] ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่ โทร. 0-5624-1019

บทนำ

การรักษาศักยภาพการผลิตพืชของดินอย่างยั่งยืนนั้นจำเป็นต้องรักษาสมดุลระหว่างปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ลงไป (inputs) กับปริมาณที่สูญหาย (outputs) ตามหลักการของสมดุลธาตุอาหารพืช ซึ่ง inputs – outputs = 0 หรือ inputs = outputs หากผลต่างมีค่าเป็นบวกแสดงว่าธาตุอาหารที่ใส่ลงไปมีปริมาณมากกว่าที่สูญหาย ในกรณีเช่นนี้จะทำให้มีธาตุอาหารเหลือสะสมอยู่ในดิน ซึ่งอาจเป็นผลดีสำหรับดินที่ต้องการยกระดับความอุดมสมบูรณ์ แต่ในกรณีที่ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพียงพอและเหมาะสมต่อการผลิตพืชอยู่แล้ว การจัดการธาตุอาหารพืชที่ทำให้ inputs เหลืออยู่ในพื้นที่มากเกินไปเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและอาจทำให้ธาตุอาหารในดินมากเกินความต้องการของพืชได้ ในทางกลับกันหากให้ค่าเป็นลบแสดงว่าธาตุอาหารที่สูญหายออกไปมีปริมาณมากกว่า ก็จะเป็นผลให้ดินมีธาตุอาหารลดลง และหากปล่อยให้มีค่าติดลบไปเรื่อยๆ ศักยภาพในการผลิตพืชของดินก็จะลดน้อยถอยลง

ธาตุอาหารในพื้นที่ส่วนใหญ่สูญหายออกไปกับผลผลิตพืชเป็นหลัก ซึ่งมีปริมาณการสูญหายของธาตุอาหารไปกับผลผลิตแตกต่างกันไปตามพืชแต่ละชนิด และคุณสมบัติของดินก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการสูญหายของธาตุอาหารพืช เช่น ดินด่างเสี่ยงต่อการสูญหายของไนโตรเจนในรูปของก๊าซแอมโมเนีย โดยพบว่าเมื่อพีเอชของดินเพิ่มขึ้นจาก 6 เป็น 7 และจาก 7 เป็น 8 จะมีแอมโมเนียเพิ่มขึ้นจาก 0.1 เป็น 1.0 เปอร์เซ็นต์ และ 10 เป็น 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Freney *et al.*, 1983 อ้างโดย Freney *et al.*, 1998) และ Du Preez and Burger (1988) พบว่าการใส่ปุ๋ยยูเรีย ไดแอมโมเนียมฟอสเฟต และ แอมโมเนียมซัลเฟต ในดินร่วนเหนียวทำให้ไนโตรเจนจากปุ๋ยสูญหายไปในรูปของก๊าซแอมโมเนีย 26-47 19-43 และ 15-34 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดในปุ๋ย ตามลำดับ และสูญหายมากขึ้นในดินเหนียว ในขณะที่พื้นที่ที่มีความลาดเทสูงเสี่ยงต่อการสูญหายของธาตุอาหารไปโดยน้ำไหลบ่า (run-off) หรือตะกอนดิน กอบเกียรติ และคณะ (2552) รายงานว่า การปลูกมันสำปะหลังในชุดดินแม่ริมที่มีความลาดเทของพื้นที่ 4.4 เปอร์เซ็นต์ หากไม่ใส่ปุ๋ยจะทำให้ปริมาณธาตุอาหารในพื้นที่ขาดดุลเทียบเท่าเนื้อปุ๋ย 4.2-3.0-2.2 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการสมดุลธาตุอาหารพืชในพื้นที่อย่างเหมาะสม ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามปัจจัยต่างๆ เช่น ชนิดของพืช คุณสมบัติของดิน (เนื้อดิน พีเอช ปริมาณธาตุอาหารในดิน ฯลฯ) ความลาดเทของพื้นที่ และปริมาณน้ำฝน เป็นต้น

สำหรับการศึกษาครั้งนี้คำนวณสมดุลของธาตุอาหารพืชจากปัจจัยหลักๆ เช่น ปริมาณธาตุอาหารพืชในผลผลิต เศษซากพืช ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และการสูญหายของไนโตรเจนในรูปของก๊าซแอมโมเนีย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมในการจัดการสมดุลธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม สำหรับการผลิตข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 ในชุดดินสมอทอด สำหรับใช้ในการให้คำแนะนำต่อไป

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

ดำเนินการทดลองในชุดดินสมอทอด (Very fine, smectitic, isohyperthermic Chromic Haplusterts) ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 8 กรรมวิธี ดังตารางที่ 1 เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ทำการทดลองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนทำการทดลอง และสุ่มเก็บตัวอย่างมูลไก่ นำมาวิเคราะห์ความชื้นและคุณสมบัติทางเคมี

ไถเตรียมดินและแบ่งแปลงย่อยให้มีขนาด 6 × 8 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร ใส่มูลไก่ (OF) ก่อนปลูกข้าวโพด 1 สัปดาห์ ตามอัตราที่กำหนดและพรวนกลบลงไปในดิน โดยปีที่ 1 และ 2 ใส่มูลไก่ 800 และ 1,600 กิโลกรัม น้ำหนักสดต่อไร่ และในปีที่ 3 และ 4 ใส่มูลไก่ 400 และ 800 กิโลกรัม น้ำหนักสดต่อไร่ การใส่ปุ๋ยเคมี (CF) ในปีที่ 1-2 เป็นดังนี้ คือ ครั้งที่ 1 พร้อมปลูก โดยใส่ปุ๋ยเชิงประกอบ (16-8-8) เพื่อให้ได้เนื้อปุ๋ย 10-5-5 8-4-4 และ 6-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และ ครั้งที่ 2 หลังปลูก 1 เดือน ใส่ปุ๋ยยูเรียเพื่อให้ได้เนื้อปุ๋ย 5 4 และ 3 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนปีที่ 3-4 ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งที่ 1 พร้อมปลูก โดยใส่ปุ๋ยเชิงประกอบ (15-15-15) เพื่อให้ได้เนื้อปุ๋ย 10-10-10 8-8-8 5-5-5 และ 3-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และ ครั้งที่ 2 หลังปลูก 1 เดือน ใส่ปุ๋ยยูเรียเพื่อให้ได้เนื้อปุ๋ย 10 8 5 และ 3 กิโลกรัม N ต่อไร่ ตามลำดับ ปลูกข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 โดยใช้ระยะระหว่างแถว 0.75 เมตร และระยะระหว่างต้น 0.25 เมตร ถอนแยกข้าวโพดให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม และเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่อายุ 110-120 วัน ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 × 4 เมตร เก็บตัวอย่างดินในพื้นที่เก็บเกี่ยวที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร มาวิเคราะห์พีเอช อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมทั้งหมด และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ตามวิธีเดียวกับการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก

ตารางที่ 1. กรรมวิธีในปีที่ 1-2 และปีที่ 3-4 พร้อมอักษรย่อของแต่ละกรรมวิธี

Treatments (1^{st} – 2^{nd} years)	Treatments (3^{rd} – 4^{th} years)	Treatment abbreviation
1. Control	1. Control	Control
2 CF 15-5-5 kg N-P_2O_5-K_2O/rai	2 CF 20-10-10 kg N-P_2O_5-K_2O/rai	CF
3. CF 9-3-3 + OF 800 kg/rai	3. CF 6-3-3 + OF 400 kg/rai	CF1+OF1
4. CF 12-4-4 + OF 800 kg/rai	4. CF 10-5-5 + OF 400 kg/rai	CF2+OF1
5. CF 15-5-5 + OF 800 kg/rai	5. CF 16-8-8 + OF 400 kg/rai	CF3+OF1
6. CF 9-3-3 + OF 1,600 kg/rai	6. CF 6-3-3 + OF 800 kg/rai	CF1+OF2
7. CF 12-4-4 + OF 1,600 kg/rai	7. CF 10-5-5 + OF 800 kg/rai	CF2+OF2
8. CF 15-5-5 + OF 1,600 kg/rai	8. CF 16-8-8 + OF 800 kg/rai	CF3+OF2

บันทึกปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ลงไปในพื้นที่จากการใส่ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยอินทรีย์ และการไถกลบเศษซากพืช และปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายไปจากพื้นที่โดยผลผลิต (เมล็ดและซัง) เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณสมดุลของธาตุอาหารในพื้นที่ปลูกข้าวโพด ดังนี้

$N,P,K_{Balance} = N,P,K_{input} - N,P,K_{Loss}$

ปีที่ 1 $N,P,K_{input} = N,P,K_{CF} + N,P,K_{OF}$

$N_{loss} = N_{Stover} + N_{grain+cob} + N_{gas}$ และ $P, K_{loss} = P, K_{Stover} + P, K_{grain+cob}$

ปีที่ 2 – 4 $N,P,K_{input} = N,P,K_{CF} + N,P,K_{OF} + N,P,K_{Stover}$

$N_{loss} = N_{grain+cob} + N_{gas}$ และ $P, K_{loss} = P, K_{grain+cob}$

โดยที่ $N,P,K_{balance}$: สมดุลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

N,P,K_{input} : ปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่ใส่ลงไป

N_{loss} และ P, K_{loss} : ปริมาณของไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โพแทสเซียมที่สูญหายออกไป

N,P,K_{CF} : ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จากปุ๋ยเคมี

N,P,K_{OF} : ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จากปุ๋ยอินทรีย์

N,P,K_{Stover} : ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จากเศษซากต้นและใบข้าวโพด

$N,P,K_{grain+cob}$: ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่ติดออกไปกับเมล็ดและซัง

N_{gas} : ปริมาณไนโตรเจนที่สูญหายไปในรูปก๊าซแอมโมเนีย (คาดคะเนจากผลทดลองในห้องปฏิบัติการ)

ระยะเวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) ตุลาคม 2548 – กันยายน 2553

สถานที่ดำเนินการ

1) แปลงทดลองศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

2) ห้องปฏิบัติการวิจัยเคมีดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. คุณสมบัติของดินก่อนทำการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดิน เฉลี่ยจาก 3 ซ้ำๆ ละ 8 ตัวอย่าง (8 แปลงย่อย) พบว่า ดินมีพีเอช 7.8 มีอินทรียวัตถุปานกลาง 1.8 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจนทั้งหมด 1,651 มิลลิกรัม N ต่อดิน 1 กิโลกรัม ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 38 มิลลิกรัม P ต่อดิน 1 กิโลกรัม ฟอสฟอรัสทั้งหมด 375 มิลลิกรัม P ต่อดิน 1 กิโลกรัม โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 170 มิลลิกรัม K ต่อดิน 1 กิโลกรัม และโพแทสเซียมทั้งหมด 739 มิลลิกรัม K ต่อดิน 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 2) ซึ่งจัดว่าเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง

ตารางที่ 2. คุณสมบัติของดินก่อนทำการทดลอง (ที่ระดับความลึก 0 – 15 เซนติเมตร)

Parameters	Rep 1[1/]	Rep 2[1/]	Rep 3[1/]	Average
pH	7.7	7.9	7.9	7.8
Organic matter (%)	1.9	1.9	1.7	1.8
Total N (mg N/kg soil)	1,774	1,630	1,550	1,651
Available P (mg P/kg soil)	35	42	36	38
Total P (mg P/kg soil)	381	360	384	375
Exchangeable K (mg K/kg soil)	180	170	160	170
Total K (mg K/kg soil)	673	760	784	739

หมายเหตุ [1/] เป็นค่าเฉลี่ยจาก 8 ตัวอย่าง (8 แปลงย่อย)

2. ปริมาณธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์

ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ในการทดลองคือ มูลไก่ผสมแกลบ ซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งของธาตุอาหารแก่พืช และเพื่อเพิ่มความร่วนซุยให้กับดิน โดยจากการสุ่มเก็บตัวอย่างมูลไก่ผสมแกลบจากกองปุ๋ยมาวิเคราะห์ พบว่า มีค่าเฉลี่ยของความชื้น 23 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์คาร์บอน 28.5 เปอร์เซ็นต์ ไนโตรเจน 2.5 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 3.2 เปอร์เซ็นต์ P_2O_5 และโพแทสเซียมทั้งหมด 2.3 เปอร์เซ็นต์ K_2O ดังนั้น เมื่อใส่มูลไก่ในอัตรา 400 กิโลกรัมน้ำหนักสด (หรือ 325 กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง) จะได้อินทรีย์คาร์บอน 92.6 กิโลกรัม C ต่อไร่ ไนโตรเจนทั้งหมด 8.1 กิโลกรัม N ต่อไร่ ฟอสฟอรัสทั้งหมด 10.4 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และโพแทสเซียมทั้งหมด 7.5 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3. คุณสมบัติและปริมาณธาตุอาหารของมูลไก่ผสมแกลบเมื่อใส่ในอัตราต่างๆ

Parameters	Analytical data	Fresh weight of applied chicken manure		
		400 kg/rai	800 kg/rai	1,600 kg/rai
Moisture	23%			
Organic carbon	28.5%	92.6 kg C/rai	185.2 kg C/rai	370.4 kg C/rai
Total N	2.5%	8.1 kg N/rai	16.2 kg N/rai	32.4 kg N/rai
Total P	3.2%P_2O_5	10.4 kg P_2O_5/rai	20.8 kg P_2O_5/rai	41.6 kg P_2O_5/rai
Total K	2.3%K_2O	7.5 kg K_2O/rai	15.0 kg K_2O/rai	30.0 kg K_2O/rai

3. ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของข้าวโพด

ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 ให้มวลน้ำหนักแห้งของต้นและใบ 1,496 กิโลกรัมต่อไร่ เมล็ด 844 กิโลกรัมต่อไร่ และซัง 160 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อคำนวณปริมาณของธาตุอาหารจากส่วนต่างๆ ของข้าวโพด พบว่า คาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม จากส่วนของต้นและใบ 492 11.5 2.4 และ 8.4 กิโลกรัมของ C, N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ จากส่วนของเมล็ด 294 14.5 9.7 และ 6.7 กิโลกรัม

ของ C, N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ และจากส่วนของซัง 56 0.8 0.1 และ 0.9 กิโลกรัมของ C, N, P_2O_5, K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ดังนั้น ธาตุอาหารในพื้นที่มีโอกาสสูญหายโดยติดออกไปกับผลผลิตหรือส่วนของเมล็ดและซังซึ่งเป็นส่วนที่ต้องนำออกไปจากพื้นที่ทุกปี เท่ากับ 15.3-9.8-7.6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก (ตารางที่ 4) และหากไม่ไถกลบเศษซากพืชกลับลงไปในพื้นที่ จะทำให้มีธาตุอาหารสูญหายออกไปทั้งหมด 26.8-12.2-16.0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ต่อฤดูปลูก (ตารางที่ 4) ดังนั้น จึงจำเป็นต้องใส่ปุ๋ย กลับลงไปเพื่อทดแทนปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไป มิฉะนั้นก็จะมีผลทำให้ดินมีคุณภาพเสื่อมถอยลง และมีศักยภาพในการผลิตพืชลดต่ำลง

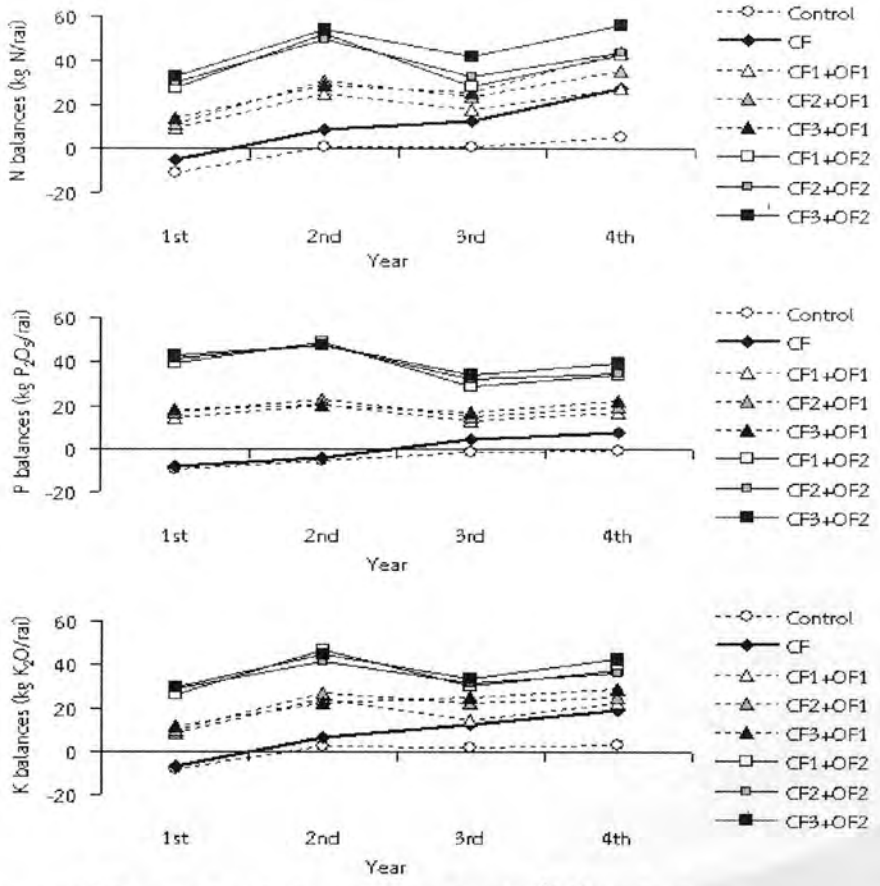
ตารางที่ 4. ปริมาณคาร์บอน ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในส่วนต่างๆ ของข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 ที่ปลูกในชุดดินสมอทอด (ค่าเฉลี่ยจากทุกกรรมวิธี)

Plant parts	Dry matter (kg/rai)	Nutrient concentration (%)				Amount of nutrient (kg/rai)			
		C	N	P	K	C	N	P_2O_5	K_2O
Stover	1,496	32.9	0.77	0.07	0.47	492	11.5	2.4	8.4
Grain	844	34.8	1.72	0.50	0.66	294	14.5	9.7	6.7
Cob	160	34.7	0.47	0.03	0.46	56	0.8	0.1	0.9

4. สมดุลของธาตุอาหาร

การวิเคราะห์สมดุลของธาตุอาหารในพื้นที่ในปีที่ 1 ซึ่งไม่ได้ไถกลบเศษซากข้าวโพด พบว่า กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยทำให้ธาตุอาหารในพื้นที่มีค่าติดลบหรือขาดดุลเฉลี่ยคิดเป็นเนื้อปุ๋ย 10.9 - 9.3 - 8.4 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ หรือแม้แต่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ก็ยังคงทำให้ธาตุอาหารในพื้นที่มีค่าติดลบหรือขาดดุลเช่นกันเฉลี่ย 5.0 – 8.1 – 6.7 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ในขณะที่กรรมวิธีที่ใส่มูลไก่ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 9-3-3 12-4-4 และ 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เกินดุลเฉลี่ย 9.5-13.7 กิโลกรัม N ต่อไร่ 14.7 -18.5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 8.2-12.0 กิโลกรัม K_2Oต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อเพิ่มปริมาณมูลไก่เป็น 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีทั้ง 3 อัตราดังกล่าว พบว่าปริมาณธาตุอาหารยิ่งมีค่าเกินดุลเพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 1) ในปีที่ 2 เมื่อรวมปริมาณธาตุอาหารที่ได้จากการไถกลบเศษซากพืช พบว่า ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมของกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีค่าเกินดุลเฉลี่ย 0.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และ 2.4 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ แต่ฟอสฟอรัสยังมีค่าขาดดุลเฉลี่ย 5.4 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมี 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ไนโตรเจนและโพแทสเซียมมีค่าเกินดุลเฉลี่ย 8.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และ 6.3 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ แต่ฟอสฟอรัสยังมีค่าขาดดุลเฉลี่ย 3.9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ต่างจากกรรมวิธีที่ใส่มูลไก่ 800 และ 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 9-3-3 12-4-4 และ 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งทำให้ธาตุอาหารในพื้นที่มีค่าเกินดุลทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (ภาพที่ 1)

จากผลวิเคราะห์ รวม 2 ปี พบว่า เมื่อใส่มูลไก่ในอัตรา 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี 9-3-3 12-4-4 และ 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ทำให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีค่าเกินดุลสูง 39.9-43.2 กิโลกรัม N ต่อไร่ 44.3-45.1 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 35.1-37.0 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งปริมาณที่เกินดุลนี้อาจมากเกินความจำเป็น เพราะแม้แต่การใส่มูลไก่อัตรา 800 กิโลกรัมต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมีทั้ง 3 อัตรา ก็ยังทำให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีค่าเกินดุล 17.3-21.3 กิโลกรัม N ต่อไร่ 17.5-20.0 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และ 16.3-18.4 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ดังนั้น จึงควรปรับอัตราการใช้มูลไก่ร่วมกับปุ๋ยเคมีอย่างเหมาะสม เพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการรักษาสมดุลของธาตุอาหารในพื้นที่พร้อมทั้งเพิ่มปริมาณผลผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์



ภาพที่ 1. สมดุลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในพื้นที่ปลูกข้าวโพด

ตารางที่ 5. สมดุลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม วิเคราะห์รวม 2 ปี (ปีที่ 1 และ 2)

Treatments	N Balances (kg N/rai)	P Balances (kg P_2O_5/rai)	K Balances (kg K_2O/rai)
1. Control	-5.2 e	-7.3 d	-3.0 c
2 CF 15-5-5 kg N-P_2O_5-K_2O/rai	1.8 d	-6.0 d	-0.2 c
3. CF 9-3-3 + OF 800 kg/rai	17.3 c	17.5 c	16.3 b
4. CF 12-4-4 + OF 800 kg/rai	20.8 bc	20.0 b	18.4 b
5. CF 15-5-5 + OF 800 kg/rai	21.3 b	19.5 b	17.2 b
6. CF 9-3-3 + OF 1,600 kg/rai	40.1 a	45.1 a	36.5 a
7. CF 12-4-4 + OF 1,600 kg/rai	39.9 a	44.3 a	35.1 a
8. CF 15-5-5 + OF 1,600 kg/rai	43.2 a	45.1 a	37.0 a
F-test	**	**	**
CV (%)	14.3	5.6	15.1

หมายเหตุ ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT ** : แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 6. สมดุลของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม วิเคราะห์รวม 2 ปี (ปีที่ 3 และ 4)

Treatments	N Balances (kg N/rai)	P Balances (kg P_2O_5/rai)	K Balances (kg K_2O/rai)
1. Control	2.9 e	-1.0 f	2.5 e
2 CF 20-10-10 kg N-P_2O_5-K_2O/rai	20.3 d	6.0 e	16.0 d
3. CF 6-3-3 + OF 400 kg/rai	22.4 d	15.0 d	18.4 d
4. CF 10-5-5 + OF 400 kg/rai	29.3 c	17.4 c	23.5 c
5. CF 16-8-8 + OF 400 kg/rai	34.7 b	19.4 c	26.7 c
6. CF 6-3-3 + OF 800 kg/rai	35.3 b	31.5 b	33.7 b
7. CF 10-5-5 + OF 800 kg/rai	38.3 b	33.4 b	34.0 b
8. CF 16-8-8 + OF 800 kg/rai	48.8 a	36.8 a	38.1 a
F-test	**	**	**
CV (%)	15.0	10.3	11.7

หมายเหตุ ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT ** : แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

5. ผลของการจัดการสมดุลของธาตุอาหารพืชต่อปริมาณธาตุอาหารในดิน

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดปีที่ 1 และ 2 พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตราสูง (15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่) ร่วมกับมูลไก่ 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ดินมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงสุดเฉลี่ย 222 มิลลิกรัม K ต่อดิน 1 กิโลกรัม ในขณะที่กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวในอัตรา 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 136 และ 115 มิลลิกรัม K ต่อดิน 1 กิโลกรัม ตามลำดับ และมีแนวโน้มว่าการใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่ทุกกรรมวิธีทำให้ดินมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 2 และตารางที่ 7) เช่นเดียวกับฟอสฟอรัส ซึ่งพบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับมูลไก่อัตราต่าง ๆ ทำให้ดินมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากกว่ากรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวในอัตรา 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และกรรมวิธีควบคุม ตามลำดับ (ภาพที่ 2 และตารางที่ 7)

เมื่อปรับเปลี่ยนกรรมวิธีในปีที่ 3 และ 4 พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 16-8-8 10-5-5 และ 6-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับมูลไก่ 800 กิโลกรัมต่อไร่ ดินมีอินทรียวัตถุเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.4-2.6 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 110-116 มิลลิกรัม P ต่อดิน 1 กิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 299-354 มิลลิกรัม K ต่อดิน 1 กิโลกรัม สูงกว่ากรรมวิธีที่ใส่เคมีทั้ง 3 อัตราดังกล่าวร่วมกับมูลไก่ 400 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอัตรา 20-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และกรรมวิธีควบคุม ตามลำดับ (ภาพที่ 2 และตารางที่ 8)

ตารางที่ 7. สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด วิเคราะห์ รวม 2 ปี (ปีที่ 1 และ 2)

Treatments	pH	OM (%)	Total N (mg N/kg soil)	Available P (mg P/kg soil)	Exchangeable K (mg K/kg soil)
1. Control	8.0	2.2	1,247	30 c	115 d
2. CF 15-5-5 kg N-P_2O_5- K_2O/rai	8.0	2.1	1,619	35 c	136 cd
3. CF 9-3-3 + OF 800 kg/rai	7.9	2.2	1,317	43 bc	159 bcd
4. CF 12-4-4 + OF 800 kg/rai	7.8	2.3	1,559	42 bc	179 abc
5. CF 15-5-5 + OF 800 kg/rai	7.9	2.2	1,429	59 ab	168 bc
6. CF 9-3-3 + OF 1,600 kg/rai	7.9	2.3	1,464	65 a	200 ab
7. CF 12-4-4 + OF 1,600 kg/rai	8.0	2.2	1,530	47 abc	158 bcd
8. CF 15-5-5 + OF 1,600 kg/rai	7.8	2.3	1,463	57 ab	222 a
F-test	ns	ns	ns	*	**
CV(%)	2.1	6.6	27.7	35.9	23.9

หมายเหตุ ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT ns : ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ * , ** : แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

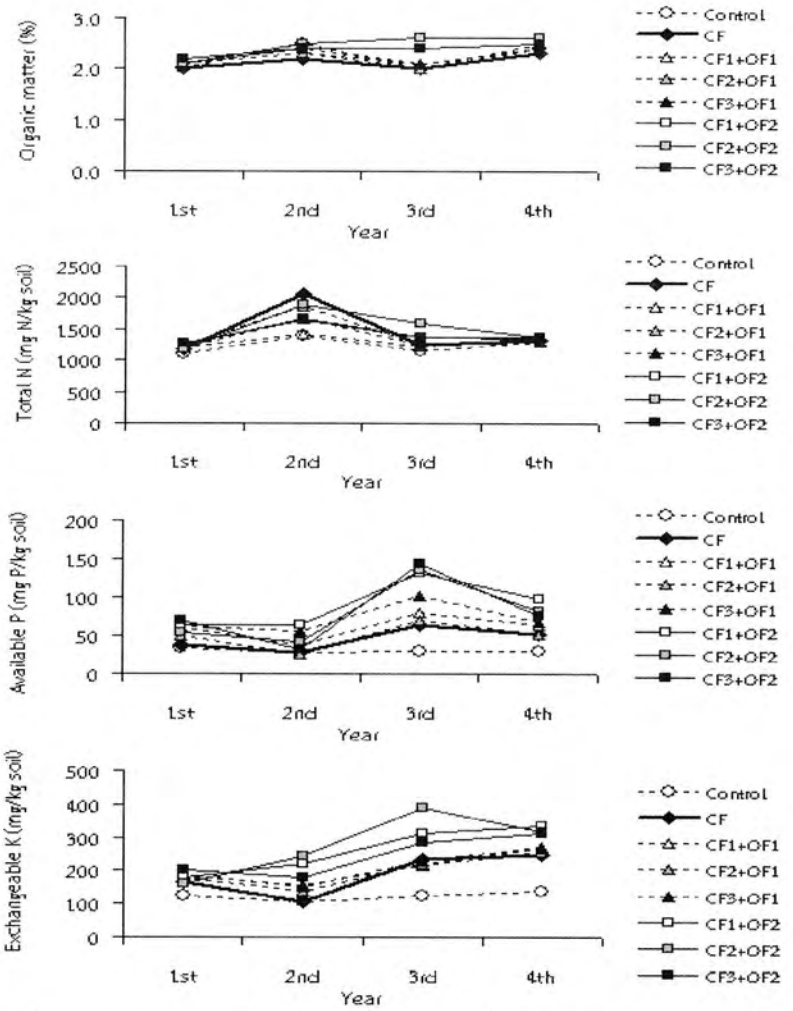
ตารางที่ 8. สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารในดินที่ระดับความลึก 0-15 ซม. หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพด วิเคราะห์รวม 2 ปี (ปีที่ 3 และ 4)

Treatments	pH	OM (%)	Total N (mg N/kg soil)	Available P (mg P/kg soil)	Exchangeable K (mg K/kg soil)
1. Control	7.9 a	2.2 c	1,234 c	31 d	132 e
2. CF 15-5-5 kg N-P_2O_5-K_2O/rai	7.9 a	2.1 c	1,298 bc	59 cd	242 d
3. CF 9-3-3 + OF 800 kg/rai	7.9 a	2.2 c	1,271 bc	72 c	235 d
4. CF 12-4-4 + OF 800 kg/rai	7.9 a	2.3 bc	1,276 bc	62 c	244 d
5. CF 15-5-5 + OF 800 kg/rai	7.7 bc	2.3 bc	1,281 bc	85 bc	249 cd
6. CF 9-3-3 + OF 1,600 kg/rai	7.8 ab	2.4 ab	1,367 b	116 a	324 ab
7. CF 12-4-4 + OF 1,600 kg/rai	7.8 ab	2.6 a	1,480 a	110 ab	354 a
8. CF 15-5-5 + OF 1,600 kg/rai	7.7 bc	2.5 a	1,372 b	110 ab	299 bc
F-test	*	**	**	**	**
CV(%)	1.8	6.5	6.7	29.4	16.3

หมายเหตุ ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT * , ** : แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

6. การให้ผลผลิตของข้าวโพด

การให้ผลผลิตของข้าวโพดปีที่ 1 และ 2 (เฉลี่ย 2 ปี) พบว่า กรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-5 12-4-4 และ 9-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับมูลไก่ 800 และ 1,600 กิโลกรัมต่อไร่ ได้ผลผลิตข้าวโพดเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1,111 – 1,134 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวอัตรา 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ผลผลิต 1,056 กิโลกรัมต่อไร่) แต่ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย (ผลผลิต 812 กิโลกรัมต่อไร่) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 9) ส่วนในปี ที่ 3 และ 4 (เฉลี่ย 2 ปี) เมื่อปรับเปลี่ยนอัตราของปุ๋ยเคมีเป็น 16-8-8 10-5-5 และ 6-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ใส่ร่วมกับมูลไก่ 400 และ 800 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า ข้าวโพดให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 906 – 969 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวในอัตรา 20-10-10 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ แต่ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P<0.01$) (ตารางที่ 9) นั่นแสดงว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับมูลไก่ 400 กิโลกรัมต่อไร่ เพียงพอต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ นครสวรรค์ 2 ที่ปลูกในชุดดินสมอทอด



ภาพที่ 2. การเปลี่ยนแปลงของระดับอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ในดินที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร หลังเก็บเกี่ยวข้าวโพดแต่ละปี

ตารางที่ 9. ผลผลิตที่ระดับความชื้น 15 เปอร์เซ็นต์ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 2 ที่ปลูกในชุดดินสมอทอด เฉลี่ยปีที่ 1 และ 2 และ เฉลี่ยปีที่ 3 และ 4

Treatments of the 1st and 2nd years	Yield (kg/rai)	Treatments of the 3rd and 4th years	Yield (kg/rai)
1. Control	812 b	1. Control	618 b
2 CF 15-5-5 kg N-P_2O_5-K_2O/rai	1,056 a	2 CF20-10-10kgN-P_2O_5-K_2O/rai	986 a
3. CF 9-3-3 + OF 800 kg/rai	1,111 a	3. CF 6-3-3 + OF 400 kg/rai	957 a
4. CF 12-4-4 + OF 800 kg/rai	1,115 a	4. CF 10-5-5 + OF 400 kg/rai	965 a
5. CF 15-5-5 + OF 800 kg/rai	1,117 a	5. CF 16-8-8 + OF 400 kg/rai	957 a
6. CF 9-3-3 + OF 1,600 kg/rai	1,133 a	6. CF 6-3-3 + OF 800 kg/rai	969 a
7. CF 12-4-4 + OF 1,600 kg/rai	1,121 a	7. CF 10-5-5 + OF 800 kg/rai	906 a
8. CF 15-5-5 + OF 1,600 kg/rai	1,134 a	8. CF 16-8-8 + OF 800 kg/rai	930 a
F-test	*		**
CV(%)	14.0		11.61

หมายเหตุ : ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี DMRT * : แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

7. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการใช้ปุ๋ยต่อรายจ่ายจากการใช้ปุ๋ย หรือ ค่า Value to Cost Ratio (VCR) พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ร่วมกับมูลไก่ 400 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ค่า VCR สูงสุดถึง 3.4 (ตารางที่ 10) และหากพิจารณาประกอบกับข้อมูลการให้ผลผลิตของข้าวโพด และการเปลี่ยนแปลงของปริมาณธาตุอาหารในดิน ก็พบว่า กรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O/ไร่ ร่วมกับมูลไก่ 400 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นวิธีการที่ดีที่สุดทั้งในแง่ของผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและการปรับปรุงดินเพื่อรักษาศักยภาพการผลิตพืชของดินได้อย่างยั่งยืน

ตารางที่ 10. ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ วิเคราะห์ผลรวม 2 ปี (ปีที่ 3 และ 4)

Treatments	Yield (kg/rai)	Yield increase (%)	Gross return (Baht/rai)	Cost of fertilizer (Baht/rai)	Net return (Baht/rai)	Value/Cost ratio (VCR)
1. Control	618	-	-	-	-	-
2 CF20-10-10kgN-P_2O_5-K_2O/rai	969	56.8	2,282	1,509	772	1.5
3. CF 6-3-3 + OF 400 kg/rai	957	54.9	2,204	653	1,551	3.4
4. CF 10-5-5 + OF 400 kg/rai	965	56.1	2,256	954	1,301	2.4
5. CF 16-8-8 + OF 400 kg/rai	957	54.9	2,204	1,407	797	1.6
6. CF 6-3-3 + OF 800 kg/rai	969	56.8	2,282	853	1,429	2.7
7. CF 10-5-5 + OF 800 kg/rai	906	46.6	1,872	1,154	718	1.6
8. CF 16-8-8 + OF 800 kg/rai	930	50.5	2,028	1,607	421	1.3

หมายเหตุ : อ้างอิงจากราคาปุ๋ยเคมี ณ วันที่ 17 พฤษภาคม 2553 ดังนี้ 15-15-15 18.4 บาทต่อกิโลกรัม 46-0-0 13.0 บาทต่อกิโลกรัม และมูลไก่ผสมแกลบ 0.5 บาทต่อกิโลกรัม ราคาผลผลิต (ความชื้นไม่ต่ำกว่า 14 เปอร์เซ็นต์) 6.50 บาทต่อกิโลกรัม

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. ปริมาณธาตุอาหารที่สูญหายออกไปจากพื้นที่โดยติดออกไปกับส่วนของผลผลิต (เมล็ดและซัง) เฉลี่ย 15.3-9.8-7.5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก ส่วนปริมาณธาตุอาหารในส่วนของต้นและใบเทียบเท่ากับปุ๋ย 11.5-2.4-8.4 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ต่อฤดูปลูก

2. การปลูกข้าวโพดในชุดดินสมอทอดโดยไม่ใส่ปุ๋ยเคมีหรือปุ๋ยอินทรีย์เลย จะทำให้ปริมาณของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในพื้นที่มีค่าขาดดุลเทียบเท่าอัตราปุ๋ยเฉลี่ย 10.9-9.3-8.4 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ หากใส่ปุ๋ยเคมี 15-5-5 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ แต่ไม่ไถกลบเศษซากต้นและใบข้าวโพดกลับลงไปในพื้นที่ ทำให้ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในพื้นที่มีค่าขาดดุลเฉลี่ย 5.0-8.1-6.7 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ แต่หากไถกลบเศษซากข้าวโพดกลับลงไปในพื้นที่ ปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมจะมีค่าเกินดุล 8.5 กิโลกรัม N ต่อไร่ และ 6.3 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ แต่ฟอสฟอรัสยังมีค่าขาดดุล 3.9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ดังนั้นในกรณีที่ใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวควรใส่ในปริมาณที่ให้ธาตุอาหารอย่างน้อย 6.5-8.9-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เพื่อให้ปริมาณธาตุอาหารที่ใส่ลงไปสมดุลกับปริมาณธาตุอาหารที่มีโอกาสสูญหาย

3. การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับการใส่มูลไก่ทำให้ธาตุอาหารในพื้นที่มีค่าเกินดุลหรือมีธาตุอาหารเหลือตกค้างในดินมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวอย่างเห็นได้ชัด และการใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 6-3-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร่วมกับมูลไก่ 400 กิโลกรัมต่อไร่ และไถกลบเศษซากพืช เป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งนอกจากไม่

ทำให้ธาตุอาหารในพื้นที่ขาดดุลและช่วยปรับปรุงบำรุงดินแล้ว ยังให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด อย่างไรก็ตาม การจัดการธาตุอาหารโดยวิธีการดังกล่าวยังมีปริมาณธาตุอาหารเหลืออยู่ในพื้นที่มีค่าเกินดุลอยู่ในปริมาณสูง ดังนั้น อาจสามารถปรับลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีหรือมูลไก่ลงได้อีกบางส่วนตามความเหมาะสม

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ข้อมูลการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สามารถนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการจัดการเศษซากพืชในพื้นที่ปลูกข้าวโพด และการพัฒนาคำแนะนำการใช้ปุ๋ยต่อไป และสามารถนำไปปรับใช้กับชุดดินอื่นหรือในพื้นที่อื่นในระดับไร่-นาซึ่งจะเป็นประโยชน์กับนักวิชาการเกษตรที่นำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยด้านดินและปุ๋ยได้อย่างถูกหลักวิชาการ และสามารถให้คำแนะนำการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องกับเกษตรกรได้

เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ ไพโรจน์ พันธุ์พฤกษ์ สรัตนา เสนาะ และ นารูโอ มัสซูโมโต. 2552. การจัดการสมดุลธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อการผลิตมันสำปะหลังอย่างยั่งยืน. วารสารดินและปุ๋ย ปีที่ 31 เล่มที่ 2 หน้า 94-106

Freney J.R., M.B. Peoples, and A.R. Mosier. 1998. Efficient Use of Fertilizer Nitrogen by Crops. Food & Fertilizer Technology Transfer Center. http://www.agnet.org/library/eb/414/

Johnson, J. M. F., W. W. Wilhelm, D. L. Karlen, D. W. Archer, B. Wienhold, D. T. Lightle, D. Laird, J. Baker, T. E. Ochsner, J. M. Novak, A. D. Halvorson, F. Arriaga, N. Barbour. 2010. Nutrient removal as a function of corn stover cutting height and cob harvest. Bioenergy Res. 3: 342-352.

DU PREEZ C.C. and R. DU T. BURGER Ammonia losses from ammonium-containing and – forming fertilizers after surface application at different rates on alkaline soils Fertilizer Research 15:71-78 (1988)