การประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในชุดดินตาคลี

Evaluation of chemical fertilizer ratio on maize production in Takli series

พรนภา ขาวมาก [1*] , สุชัญญา เจริญเส็ง [1] , สุภาพร สุภีโส [1] และ อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ [2]

Pornnapa Khawmak [1*], Suchanya jaroenseng [1] , Supaporn supeeso [1] and Audthasit Wongmaneeroj [2]

บทคัดย่อ

การทดลองเพื่อประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในชุดดินตาคลี ในพื้นที่ของสถานีวิจัยแสลงพัน จ.สระบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 ตำรับ คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-3 และ 3) 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งเป็นการใส่ปุ๋ยภายหลังการปรับสภาพดินด้วยกำมะถันผงในอัตรา 600 กก. ต่อไร่ เป็นเวลา 120 วัน ซึ่งทำให้ค่าพีเอชลดลงจาก 8.10 (ด่างปานกลาง) เป็น 6.34 (กรดเล็กน้อย) ผลการทดลองเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกัน พบว่า ปุ๋ยเคมีไม่มีผลทำให้ความสูงผลผลิตของข้าวโพดและปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมทั้งหมดในใบข้าวโพดแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีผลให้น้ำหนักสดของต้นข้าวโพดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 15-5-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้น้ำหนักสดสูงสุด และมีปริมาณการสูญเสียฟอสฟอรัสจากดินแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยอัตรา 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีการสูญเสียฟอสฟอรัสสูงสุด สรุปว่าการปรับสภาพดินด้วยกำมะถันผงทำให้ความเป็นกรดของดินและความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้น และการใส่ปุ๋ยเคมี ในอัตรา 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในชุดดินตาคลีที่มีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสะสมอยู่ในระดับสูง

Abstract

To evaluate the optimum fertilizer recommendation for maize grown in Takli

คำสำคัญ: กำมะถัน, ปุ๋ยเคมี, ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, การเจริญเติบโต, ผลผลิต

[1] บริษัท เจริญโภคภัณฑ์โปรดิ้วส จำกัด อ.นครหลวง จ.พระนครศรีอยุธยา 13260

[1] Charoen pokphand produce Co., Ltd, NakhonLuang District, Phra Nakhon Si Ayutthaya 13260

[2] ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

[2] Department of Soil Science, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakorn Pathom, 73140

[*] Corresponding author : pornnapa.kha@cpcrop.com

soil series was conducted in Salangphan research station in Saraburi province. Randomized Complete Block Design was used in this experiment with 3 replications. The treatments comprised of 1) control 2) fertilizer application of 15-5-3 and 3) 20-0-0 kg $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ per rai after application of sulfur powder at rate of 600 kg per rai and incubation for 120 days. Sulfur application could decrease soil acidity from 8.10 to 6.34. Comparisons between fertilizer applications reveal that plant height, yield and nitrogen phosphorus and potassium contents in leaves show not significantly different. On the other hand, fertilizer application had an effect to fresh weight significantly which 15-5-3 kg of $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ per rai given the maximum fresh weight and less phosphate loss from soil. Application of 20-0-0 kg of $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ per rai showed the maximum phosphate loss. In conclusion, amend with sulfur powder could improve soil acidity and increase phosphate and potassium availability. The optimum fertilizer application is 20-0-0 kg of $N\text{-}P_2O_5\text{-}K_2O$ per rai for maize production on Takli soil series which has high available phosphate and potassium in soil.

Kewords: Sulfur, Fertilizer, Maize, Growth and Yield

บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรมอาหารสัตว์และมีความต้องการเพิ่มขึ้นทุกปี (นงคราญ, 2553) เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ในดินแทบทุกเนื้อดิน แต่ดินที่มีความเหมาะสมควรเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มีปริมาณธาตุอาหารพืชที่อุดมสมบูรณ์ ค่าพีเอชที่เหมาะสมกับการผลิตข้าวโพดมีความเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6.0-7.0 (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ประสิทธิภาพในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่ำมีสาเหตุมาจากปัญหาด้านต่างๆ ได้แก่ การเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ของดิน ปัญหาภัยธรรมชาติที่เกิดจากการแปรปรวนของฤดูฝน และการขาดเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการผลิต (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2546) การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชหลักมานานหลายปีติดต่อกัน ถึงแม้ชุดดินในพื้นที่จะมีความอุดมสมบูรณ์พอควร แต่ด้วยการปลูกในพื้นที่เดิมเป็นเวลานานทำให้สภาพดินมีความสมบูรณ์ลดลง

ประเทศไทยพบดินเนื้อปูนหรือดินแคลคาเรียส (calcareous soil) บริเวณเทือกเขาสูงทางตอนกลางและที่ราบภาคกลาง ดินดังกล่าวเกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นด่าง เช่น หินปูนหรือหินมาร์ล ชุดดินสำคัญที่จัดว่าเป็นดินเนื้อปูนหรือดินแคลคาเรียส ได้แก่ ชุดดินตาคลีและชุดดินลพบุรี ซึ่งพบมากในเขตจังหวัดลพบุรี สระบุรี และนครสวรรค์ ดินเนื้อปูนเป็นดินที่มีค่าพีเอชสูง ซึ่งค่าพีเอชมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน (นวลศรีและคณะ, 2543) เนื่องจากเป็นตัวควบคุมความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน แม้ว่าค่าพีเอชไม่ได้มีผลกระทบโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่มีผลกระทบต่อการ

เปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีและชีวภาพของดิน (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2548) ทำให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดถูกตรึงหรืออยู่ในรูปที่ไม่ละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืช จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงดินเพื่อทำให้ค่าพีเอชอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ปุ๋ยเคมีเป็นวัสดุที่มีความสำคัญต่อการยกระดับผลผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชผลทางการเกษตร (ยงยุทธ และคณะ, 2551) ปริมาณการใส่ปุ๋ยเคมีต่อพื้นที่ ขึ้นอยู่กับลักษณะของดินที่แตกต่างกันในแต่ละชุดดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินแตกต่างตามการจัดการหรือการใส่ปุ๋ย สภาพภูมิอากาศ หรือปริมาณและการกระจายตัวของฝนที่ไม่สม่ำเสมอ (ระวิวรรณ และคณะ, 2552; ศิริสุดา และคณะ, 2552) จึงได้ศึกษาการเลือกใช้อัตราปุ๋ยที่ถูกต้อง เหมาะสำหรับข้าวโพดที่ปลูกในดินเนื้อปูน เพื่อเป็นแนวทางการจัดการแปลงและการปรับปรุงดิน สำหรับระบบการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

อุปกรณ์และวิธีการ

การประเมินอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ปลูกในชุดดินตาคลี ซึ่งได้ทำการทดลอง ณ สถานีวิจัยแสลงพัน อ.วังม่วง จ.สระบุรี ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-ตุลาคม พ.ศ. 2559

ปรับปรุงดินในแปลงทดลองที่มีค่าพีเอชสูง ทำให้ความเป็นกรดของดินเพิ่มขึ้น โดยใช้กำมะถันผงในอัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ คลุกเคล้าในดินแล้วให้น้ำชลประทานและหมักดินไว้เป็นเวลา 120 วัน ก่อนปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP301 วิเคราะห์สมบัติบางประการของดินก่อนและหลังปรับปรุงดินด้วยกำมะถันผง ได้แสดงไว้ใน Table 1

แบ่งแปลงทดลองออกเป็นแปลงย่อย ขนาด 27 ตารางเมตร (4.9x5.4 เมตร) จำนวน 9 แปลงทดลอง ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP301 ใช้ระยะห่างระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแถว 70 เซนติเมตร จำนวน 6 แถวต่อ

Table 1 Soil chemical properties before and after sulfur incubation

Soil properties	Results	
	before	after
pH (1:1)	8.10	6.34
ECe (dS/m)	1.45	1.03
Organic matter (%)[1/]	1.33	0.90
Available P (mg/kg)[2/]	236	266
Exchangeable K (mg/kg)[3/]	121	144
Exchangeable Ca (mg/kg)[3/]	2,940	2,639
Exchangeable Mg (mg/kg)[3/]	3,336	3,042

Remark : [1/] = Walkey and Black method (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2542)
[2/] = Bray II method (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2542)
[3/] = Extracted with NH_4OAc pH 7.0 (Pratt, 1965)

แปลงย่อย ปลูกแถวละ 28 หลุม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 3 ตำรับการทดลอง ได้แก่

ตำรับที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (0-0-0 กก.N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่)

ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-5-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ตามการจัดการแปลงของสถานีวิจัยแสลงพัน)

ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ (ตามคำแนะนำที่ได้จากค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2548)

การใส่ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ตำรับที่ 2 อัตรา 15-5-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่ใช้ในการจัดการแปลงของสถานีวิจัยแสลงพันที่มีการใช้พื้นที่ในการปลูกข้าวโพดเป็นระยะเวลานาน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 27-12-6 แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น ครั้งที่ 2 ใส่เมื่ออายุ 14 วันหลังปลูก อัตรา 30 และ 12 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ และใส่ปุ๋ยสูตร 21-0-0 เมื่ออายุ 21 วันหลังปลูก อัตรา 18 กก. ต่อไร่ และตำรับที่ 3 อัตรา 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ได้จากค่าวิเคราะห์ดินและตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (2548) ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้น ครั้งที่ 2 ใส่เมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก อัตรา 63 และ 32 กก. ต่อไร่ ตามลำดับ

เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตทางความสูงของข้าวโพด โดยวัดจากโคนต้นจนถึงฐานใบธงที่อายุ 50 วันและ 80 วัน เก็บข้อมูลตัวอย่างใบข้าวโพดในระยะออกไหม ในตำแหน่งใบใต้ฝักหรือใบตรงกันข้ามฝัก ที่ข้าวโพดอายุ 45-50 วัน แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่ บดตัวอย่างใบข้าวโพด และวิเคราะห์ความเข้มข้นธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม (ศรีสม, 2544) เก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15% น้ำหนักฝักต่อไร่ จำนวนฝักต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด เก็บข้อมูลน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งที่อายุ 95 วัน

เก็บดินด้วยวิธีสุ่มที่ระดับความลึก 0-15 ซม. เพื่อวิเคราะห์สมบัติดินบางประการ ได้แก่ 1) ค่าปฏิกิริยาดิน (pH) วัดโดยใช้เครื่อง pH meter อัตราส่วนระหว่างดินกับน้ำ เท่ากับ 1:1 (ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542) 2) ค่าการนำไฟฟ้า (ECe) วัดโดยใช้เครื่อง electrical conductivity meter อัตราส่วนระหว่างดินกับน้ำ เท่ากับ 1:5 (ทัศนีย์และจงรักษ์, 2542) 3) อินทรียวัตถุในดิน (organic matter) โดยวิธี Walkley and Black Titration (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2542) 4) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สกัดตัวอย่างดินด้วยสารละลาย Bray-II และวัดปริมาณโดยวิธี colorimetric (ทัศนีย์ และจงรักษ์, 2542) 5) โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ สกัดตัวอย่างดินด้วยสารละลาย NH_4OAc pH 7.0 และวัดปริมาณโดย atomic absorption spectrophotometer (Pratt, 1965)

ผลและวิจารณ์

สมบัติบางประการของดินหลังปรับสภาพด้วยกำมะถันผง

การใช้กำมะถันผงในอัตรา 600 กก. ต่อไร่ คลุกเคล้าในดินแล้วให้น้ำชลประทานและหมักดินไว้เป็นเวลา 120 วัน ก่อนปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์ CP301 มีผลให้ค่าพีเอชลดลง 1.76 ยูนิต จาก 8.10 อยู่ในระดับด่างปานกลางลดลง

เป็น 6.34 อยู่ในระดับเป็นกรดเล็กน้อย ทำให้ค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6.0-7.0 ซึ่งเหมาะสมกับการให้ผลผลิตข้าวโพดที่ดี (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ค่าการนำไฟฟ้าลดลง อยู่ในระดับไม่เค็ม (1.03 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร) ปริมาณอินทรียวัตถุในดินลดลงอยู่ในระดับต่ำ (0.90 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ลดลง แต่ยังอยู่ในระดับสูง (2,639 และ 3,042 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับสูงมาก (266 และ 144 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) (Table 1)

การเจริญเติบโตของข้าวโพด

ความสูง

การเจริญเติบโตทางความสูงของข้าวโพดเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ความสูงของต้นข้าวโพดที่อายุ 50 และ 80 วันหลังปลูก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) ตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยวัดความสูงได้สูงสุดคือ 212 และ 217 เซนติเมตร ที่อายุ 50 และ 80 วันหลังปลูก รองลงมาได้แก่ ตำรับ 20-0-0 และ 15-5-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีความสูง 211, 210 เซนติเมตร ที่อายุ 50 วัน และ 212, 211 เซนติเมตร ที่อายุ 80 วัน ตามลำดับ เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารในดินมีปริมาณสูงกว่าค่าวิกฤตของข้าวโพด จึงมีผลทำให้ความสูงของต้นข้าวโพดในแต่ละตำรับทดลองไม่มีความแตกต่างกัน

Table 2 Plant heights of maize at different growth stages

Fertilizer rates (kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)	Height (cm)	
	50 Days	80 Days
0-0-0	212	217
15-5-3	210	211
20-0-0	211	212
F-test	ns	ns
C.V.(%)	2.9	1.9

Remark : ns: non significant. Numbers followed by a common letter are not significantly different according to DMRT.

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การใส่ปุ๋ยในอัตราที่แตกต่างกันเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ มีผลให้น้ำหนักฝักต่อไร่ น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15% จำนวนฝักต่อไร่ และเปอร์เซ็นต์กะเทาะเมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) กล่าวคือ ตำรับ 15-5-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดที่ความชื้น 15% และจำนวนฝักต่อไร่สูงสุดคือ 1,816 และ 13,016 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และตำรับ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้น้ำหนักฝักต่อไร่สูงสุดคือ 3,034 กิโลกรัมต่อไร่

จากผลการทดลอง พบว่า ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตใกล้เคียงกับตำรับที่ใส่ปุ๋ยในอัตรา 15-5-3 และ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

Table 3 Effect of fertilizer application on yield of maize

Fertilizer rates (kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)	Fresh ear weight (kg/rai)	Grain wt.at 15% mc. (kg/rai)	Ear number (per rai)	Shelling (%)
0-0-0	2,751	1,689	12,268	81.2
15-5-3	2,941	1,816	13,016	81.2
20-0-0	3,034	1,807	12,789	80.8
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V.(%)	4.5	3.7	2.7	0.5

Remark : ns: non significant. Numbers followed by a common letter are not significantly different according to DMRT.

ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดในใบข้าวโพด

ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมทั้งหมดในใบข้าวโพด เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 4) โดยตำรับ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสสะสมสูงสุด คือ 2.79% และ 0.51% ตามลำดับ และตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีปริมาณโพแทสเซียมสะสมสูงสุด คือ 1.16%

จากผลการทดลอง มีเพียงตำรับ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เท่านั้น ที่มีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในใบข้าวโพดอยู่ในระดับที่เพียงพอกับความต้องการของข้าวโพดในช่วง 2.8-4.0% และ 0.25-0.50% ตามลำดับ (Campbell and Plank, 1992)

Table 4 Concentrations of nitrogen phosphorus and potassium in maize leaves at 50 days after planting

Fertilizer rates (kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)	Total N (%)	Total P (%)	Total K (%)
0-0-0	2.58	0.44	1.16
15-5-3	2.58	0.49	1.11
20-0-0	2.79	0.51	1.02
F-test	ns	ns	ns
C.V.(%)	6.9	10.2	24.9

Remark : ns: non significant. Numbers followed by a common letter are not significantly different according to DMRT.

น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพด

น้ำหนักสดของต้นข้าวโพด เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 5) ซึ่งการใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 15-3-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้น้ำหนักสดสูงสุด คือ 9,491 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมซึ่งมีความสำคัญในการสร้างการเจริญเติบโตและความแข็งแรงของลำต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2548) รองลงมาได้แก่ ตำรับ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีค่า 9,108 และ 7,674 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนน้ำหนักแห้งของต้นข้าวโพดเมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 5) ตำรับ 15-5-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้น้ำหนักแห้งสูงสุด คือ 2,901 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาได้แก่ ตำรับ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และตำรับไม่ใส่ปุ๋ย มีค่า 2,869 และ 2,404 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ

Table 5 Fresh and dry weight of maize at 95 days after planting

Fertilizer rates (kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)	Fresh weight (kg/rai)	Dry weight (kg/rai)
0-0-0	7,674 b	2,404
15-5-3	9,491 a	2,901
20-0-0	9,108 ab	2,869
F-test	*	ns
C.V.(%)	8.9	14.2

Remark : * = significant at the 0.05 level, ns: non significant. Numbers followed by a common letter are not significantly different according to DMRT.

ปริมาณการสูญเสียธาตุอาหารจากดินโดยติดไปกับผลผลิตข้าวโพดที่เก็บเกี่ยว

ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียจากดินติดไปกับผลผลิต เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าปริมาณไนโตรเจนและโพแทสเซียมไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 6) ตำรับ 15-5-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีปริมาณการสูญเสียไนโตรเจนและโพแทสเซียมสูงสุด คือ 28.33 กก. N ต่อไร่ และ 6.90 กก. K_2O ต่อไร่ รองลงมาได้แก่ตำรับ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยมีค่า 28.19, 26.34 กก. N ต่อไร่ และ 6.87 และ 6.42 กก. K_2O ต่อไร่ ตามลำดับ และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่สูญเสียจากดินติดไปกับผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (Table 6) โดยตำรับ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีปริมาณการสูญเสียสูงสุด คือ 6.87 กก. P_2O_5 ต่อไร่ รองลงมาได้แก่ตำรับ 15-5-3 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ และตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ย มีค่า 5.27 และ 4.90 กก. P_2O_5 ต่อไร่ ตามลำดับ

จากผลการทดลอง พบว่า ไนโตรเจนมีปริมาณการสูญเสียติดไปกับเมล็ดสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับธาตุอาหารอื่น เพราะไนโตรเจนจะ

เคลื่อนย้ายไปสะสมในเมล็ดและคงเหลือไว้ที่ต้นเพียง 1 ใน 3 (สรสิทธิ์, 2511) และตำรับ 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีปริมาณการสูญเสียฟอสฟอรัสจากดินติดไปกับผลผลิตสูงสุดถึง 6.87 กก. P_2O_5 ต่อไร่ แสดงให้เห็นว่า การใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ช่วยทำให้ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่สะสมอยู่ในระดับสูงลดลงได้

Table 6 Estimate nutrient losses through crop removal

Fertilizer rates (kg.N-P_2O_5-K_2O/rai)	N (kg.N/rai)	P (kg.P_2O_5/rai)	K (kg.K_2O/rai)
0-0-0	26.34	4.90 b	6.42
15-5-3	28.33	5.27 b	6.90
20-0-0	28.19	6.87 a	6.87
F-test	ns	**	ns
C.V.(%)	3.7	4.4	4.4

Remark : * = significant at the 0.05 level, ns: non significant. Numbers followed by a common letter are not significantly different according to DMRT.

จากผลการทดลองทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าการใส่กำมะถันผงที่อัตรา 600 กิโลกรัมต่อไร่ ทิ้งไว้เป็นเวลา 120 วัน ส่งผลให้ค่าพีเอชลดลงจาก 8.10 ซึ่งปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลาง ลดลงเป็น 6.34 ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย สอดคล้องกับงานวิจัย Hansen และคณะ (2003) ที่กล่าวว่ากำมะถันผงสามารถช่วยปรับปรุงสมบัติของดิน ทำให้ความเป็นกรดของดินเพิ่มขึ้นและเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน การปรับปรุงดินโดยการปรับค่าพีเอชให้เหมาะสม จะทำให้พืชสามารถดูดใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมได้มากขึ้น เพราะธาตุทั้งสองมักถูกตรึงหรืออยู่ในรูปที่ไม่ละลายมาเป็นประโยชน์ต่อพืช (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) และจากผลการวิเคราะห์สมบัติบางประการของดิน ก่อนและหลังปรับปรุงดินด้วยกำมะถันผง (Table 1) จะเห็นได้ว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่สะสมในดินมากเกินความต้องการของพืช เนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยเคมีติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ดังผลการทดลองที่แสดงให้เห็นว่าตำรับที่ไม่ใส่ปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตใกล้เคียงกับตำรับที่ใส่ปุ๋ยเคมี และการใส่ปุ๋ยเคมีในอัตรา 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีผลให้ดูดใช้ฟอสฟอรัสในดินที่มีอยู่ในระดับสูงให้ลดลงได้ถึง 6.87 กก. P_2O_5 ต่อไร่ จึงควรงดหรือลดปริมาณการใช้ปุ๋ยทั้งสองลงเพราะนอกจากจะเป็นการสิ้นเปลืองปุ๋ยแล้ว การสะสมของธาตุทั้งสองในปริมาณสูง อาจจะส่งผลกระทบต่อสมดุลของธาตุอาหารอื่นในดิน อย่างไรก็ตามเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีอัตรา 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ไปได้สักระยะ ควรมีการตรวจวิเคราะห์ดิน เพื่อติดตามผลการปรับปรุงดินและประเมินความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน

สรุปผล

การใส่ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในชุดดินตาคลี คือ อัตรา 20-0-0 กก. N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เพราะในดินมีปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสะสมอยู่ในระดับสูง จึงควรงดการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม เพื่อลดปริมาณการสะสมของธาตุทั้งสองในดิน

เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. ลักษณะและสมบัติของชุดดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เอกสารวิชาการ ฉบับที่ 55/03/48. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ทัศนีย์ อัตตะนันท์ และจงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นงคราญ มณีวรรณ. 2553. ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ปลูกอย่างไรให้ได้ผลผลิตสูง. วารสารพัฒนาที่ดิน 47: 48-55.

นวลศรี กาญจนกูล, สุวรรณีย์ ภูธรย์ราช และขนิษฐศรี ฮุ่นตระกูล. 2543. ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินประเทศไทย. กองวิเคราะห์ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

ยงยุทธ โอสถสภา, อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ระวิวรรณ โชติพันธ์, ชัยสิทธิ์ ทองจู, กุมุท สังขศิลา, จุฑามาศ ร่มแก้ว และสุรเดช จินตกานนท์. 2552. การจัดการปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกในชุดดินฝั่งแดง ปลายฤดูฝน, น. 60-71. *ใน* การประชุมวิชาการดินและปุ๋ยแห่งชาติ ครั้งที่ 1 เรื่องดินและปุ๋ย ในภาวะวิกฤตอาหารและพลังงาน. วันที่ 23-24 เมษายน 2552 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.

ศรีสม สุวรรณวงศ์. 2544. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ศิริสุดา บุตรเพชร, ชัยสิทธิ์ ทองจู, กุมุท สังขศิลา, จุฑามาศ ร่มแก้ว และสุรเดช จินตกานนท์. 2552. การจัดการปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกในชุดดินกำแพงแสนปลายฤดูฝน, น. 51-62. *ใน* การประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 6 สาขาพืชและเทคโนโลยีชีวภาพ. วันที่ 9 ธันวาคม 2552 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2546. สรุปรายงานผลงานวิจัยพืชไร่ 2546. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2511. เคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินนา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Campbell, C.R. and C.O. Plank. 1992. Sample preparation. In: Plank CO, editor. Plant analysis reference procedures for the southern region of the United States. Athens (GA): Georgia Cooperative Extension Service. p 1–12. Southern Cooperative Series Bulletin 368. Available at www.ncagr.gov/agronomi/pdffiles/sera368.pdf (verified 2011 Aug 24).

Hansen, H.R., B.L. Hector and J. Feldmann. 2003. A qualitative and quantitative evaluation of the seaweed diet of North Ronaldsay sheep. Anim. Feed Sci. Technol., 105 (1/4): 21-28.

Pratt, P.F. 1965. Methods of Soil Analysis Part II. In Potassium. (ed. C.A. Black), pp. 1022-1030. Wisconsin: Amer. Soc. of Agron. Inc.