ผลของสารปรับปรุงดิน (พด. 10) และปุ๋ยมูลโค ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารหลักและการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7

The effect of soil amendments (Ldd 10) and cattle manure on changes in macronutrient and growth of Rayong 7 cassava variety

ทวีทรัพย์ ไชยรักษ์[1*], กัญชลิกา รัตนเชิดฉาย[1], เหล็กไหล จันทะบุตร[1], อินทร์ธัชว์ ศรีบุตต์[1], ฤดี โคตรชารี[2] และ วิทยา ตรีโลเกศ[3]

Taweesab Chaiyarak[1*], Kanchalika Ratanacherdchai[1], Indhus Sributta[1], Lexlai Chanthabut[1], Rudee Kodcharee[2] and Vidhaya Trelo-ges[3]

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงธาตุอาหารหลัก (N, P และ K) ในดินร่วนเหนียวปนทรายและการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 ในพื้นที่ปลูกมันของเกษตรกร อ.เมือง จ.มหาสารคาม ภายหลังการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยมูลโคและสารปรับปรุงดิน (พด.10) วางแผนการทดลองแบบ 2x4 Factorial จัดสิ่งทดลองแบบสุ่มบล็อกสมบูรณ์ มีปัจจัย A เป็นอัตราของสารปรับปรุงดิน (พด.10) 2 อัตรา ดังนี้ 0 และ 1,000 กก./ไร่ ปัจจัย B เป็นปุ๋ยมูลโค 4 อัตรา ดังนี้ 0, 500, 1,000 และ 1,500 กก./ไร่ เก็บข้อมูลเบื้องต้นด้านความชื้นดิน วิเคราะห์ธาตุอาหารหลัก และการเจริญเติบโตด้านความสูง ที่ระยะเวลา 8 เดือนหลังปลูก ผลการทดลอง พบว่า สารปรับปรุงดิน (พด.10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตราสูงขึ้นทำให้ดินมีความชื้นคงเหลืออยู่ในดินมากที่สุด การใส่สารปรับปรุงดิน (พด.10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 1,000 กก./ไร่ ทำให้ดินมีปริมาณธาตุอาหารหลัก (N P และ K) สูงสุดเท่ากับ 1.8, 37.9 และ 39.8 % ตามลำดับ ส่งผลให้มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 มีความสูงเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน

คำสำคัญ: มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 สารปรับปรุงดิน ธาตุอาหารหลัก

ABSTRACT: The study aimed to determine the changes in micronutrient (N P and K) contents in sandy clay loam soil and growth of cassava variety Rayong 7 when applied with a soil amendments (Ldd 10) and different cattle manure rates at Muang District, Mahasarakham Province. A 2x4 factorial in randomized complete block design (RCBD) with 4 replications was used in this study, whereas factor A consisted at 2 rates of a soil amendments (Ldd 10) i.e. 0 and 1,000 kg rai^{-1}, factor B consisted of 4 rates of cattle manure i.e. 0, 500, 1,000 and 1,500 kg rai^{-1}, respectively. The characteristics measured were soil moisture, soil macronutrient (N P and K) contents and cassava height at 8 months after planting. The results revealed that the higher rates of the soil amendments (Ldd 10) and cattle manure application helped maintain soil moisture. The highest macronutrient (N P and K) contents were absorbed in the treatment applied with 1,000 kg rai^{-1} of the soil amendments (Ldd 10) and 1,000 kg rai^{-1} of cattle manure i.e. 1.8, 37.9 and 39.8 mg kg^{-1} respectively. Furthermore, cassava height was also found to increase with the application of Ldd 10 and cattle manure.
Keywords: Rayong 7 cassava variety, soil amendments, macronutrient

[1] คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม
Faculty of Agricultural Technology, Rajabhat Maha Sarakham University, Thailand 44000

[2] ศูนย์วิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 5 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น
Soil Analysis Center, Land Development Regional Office 5, Thailand 40000

[3] ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น
Department in Plant Science and Agricultural Resources, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Thailand 40002

* Corresponding author: taweesab_tam@hotmail.co.th

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย มีปริมาณการส่งออกมากเป็นอันดับ 1 ของโลก ปัจจุบันภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่การเพาะปลูกและพื้นที่เก็บเกี่ยวเป็นอันดับ 1 ของประเทศ กระจายปลูกอยู่ทั่วทุกจังหวัด เช่น นครราชสีมา หนองคาย อุดรธานี กาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ และมหาสารคาม เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) ปัญหาในการผลิตมันสำปะหลังที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ มีผลผลิตเฉลี่ยต่ำเนื่องจากสาเหตุหลายประการ ดินเป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ เนื่องจากสภาพดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีสภาพเป็นกรดถึงกรดจัด ประมาณร้อยละ 60 ของพื้นที่ มี pH อยู่ในสารละลายดินอยู่ในช่วง 4.2-5.5 เป็นดินที่มีปัญหาต่อการใช้ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม 75.30 ล้านไร่ และขาดปริมาณอินทรียวัตถุในดินหรือน้อยกว่าร้อยละ 1 คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 75.70 ล้านไร่ (ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน, 2545) เขตพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีการปลูกมันสำปะหลังเป็นปริมาณมาก ดินบริเวณดังกล่าวจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 40 ที่มีเนื้อดินเป็นพวกดินร่วนปนทราย ดินสีน้ำตาลอ่อน สีเหลืองหรือแดง บางแห่งอาจพบจุดประสีในดินชั้นล่าง เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดพวกตะกอนลำน้ำหรือจากการสลายตัวผุพังของหินเนื้อหยาบ มีการระบายน้ำดี ดินอุ้มน้ำได้ต่ำ มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ pH 4.5 - 5.5 ใช้ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ เช่น มันสำปะหลัง อ้อย ปอ ข้าวโพด และถั่ว

สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ทำมาจากกากเหลือทิ้งเบนทอไนต์ที่ผ่านกระบวนการหมักและย่อยสลายจนเป็นสารที่ใช้ปรับปรุงดินทรายและดินเสื่อมโทรมให้มีคุณสมบัติทางภายภาพและทางเคมีให้ดีขึ้น เหมาะสมสำหรับการปลูกพืช ทำให้ดินร่วนซุยมีโครงสร้างที่คงทนไม่ยุบตัวหรืออัดแน่นง่าย ดินจึงมีความสามารถอุ้มน้ำและรักษาความชุ่มชื้นในดินไว้ได้มากสารพด. 10 ทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ดีขึ้น สามารถดูดยึดธาตุอาหารให้พืชนำไปใช้ได้มากขึ้น ดังการศึกษาของ อนุสรณ์และคณะ (2546) พบว่า การนำสารปรับปรุงดินมาใช้ร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยกับต้นยางที่เปิดกรีดในเขตแห้งแล้ง ปรากฏว่าการใช้ปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำ (1000 กรัม/ต้น/ปี) ร่วมกับสารปรับปรุงดินอัตรา 200 กรัม/ต้น/ปี และปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1 กก./ต้น/ปี ให้ผลผลิตสูงสุดตลอดการทดลอง และการศึกษาของพิสิฐ และสุธารา (2540) ได้ศึกษาการใช้สารซีโอไลท์ อีโซไลท์ และอีโซไลท์ใช้แล้ว 5 และ 10% เป็นสารปรับปรุงดินทราย ร่วมกับชุดยโสธร(Yt) สตึก(Suk) และน้ำพอง(Ng) พบว่า สารซีโอไลท์และอีโซไลท์ เป็นสารที่มี CEC สูง ภายหลังการปรับปรุงดินสามารถเพิ่มค่า CEC ของดินได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการเพิ่มสารซีโอไลท์ 10% ทำให้ข้าวโพดหวานมีน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งสูงที่สุด สอดคล้องกับงานของปราณีและคณะ (2549) ได้ศึกษาการใช้สารปรับปรุงดินทรายและดินเสื่อมโทรมเพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีส่วนช่วยในการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินและส่งผลให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มสูงขึ้น จากศักยภาพของพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงดังกล่าวเพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาพืชเศรษฐกิจ (มันสำปะหลัง) จึงต้องมีการรักษาระดับพื้นที่ผลิตให้มีความอุดมสมบูรณ์รวมทั้งเพิ่มผลผลิตต่อไร่และรักษาความเป็นผู้นำในการส่งออก ดังนั้นการเลือกใช้เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตโดยการใช้สารปรับปรุงดิน ร่วมกับปุ๋ยมูลโค (ปุ๋ยอินทรีย์) จึงน่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลังและยังช่วยเพิ่มระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินได้อีกด้วย

วิธีการศึกษา

วางแผนการทดลองแบบ 2x4 Factorial in RCBD ทำการทดลอง 4 ซ้ำ โดยศึกษา 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A เป็นอัตราของสารปรับปรุงดิน (พด. 10) 2 อัตรา ดังนี้ 1) ไม่ใส่สารปรับปรุงดิน และ 2) ใส่สารปรับปรุงดิน อัตรา 1,000 กก./ไร่ ปัจจัย B เป็นอัตราของปุ๋ยมูลโค 4 อัตรา คือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ยมูลโค 2) ใส่ปุ๋ยมูลโค อัตรา 500 กก./ไร่ 3) ใส่ปุ๋ยมูลโค อัตรา 1,000 กก./ไร่ และ 4) ใส่ปุ๋ยมูลโค อัตรา 1,500 กก./ไร่ รวมทั้งสิ้น 8 ตำรับการทดลอง ทดลอง ณ แปลงปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกร ต.ท่าสองคอน อ.เมือง จ.มหาสารคาม ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีของเกษตรกรโดยการหว่านให้ทั่วแปลง แล้วไถกลบปุ๋ยมูลโคและวัสดุปรับปรุงดิน (พด. 10) ตามตำรับการทดลองที่กำหนด ก่อนปลูก 7 วัน ปลูกวันที่ 29 พฤษภาคม 2555 โดยใช้ มันสำหลังพันธุ์ระยอง 7 ปลูกระยะห่าง 80x80 เซนติเมตร ท่อนพันธุ์มีความยาว 15 เซนติเมตร มีจำนวนตาประมาณ 16-18 ตา/ท่อน การกำจัดวัชพืชที่ 30 และ 75 วันหลังปลูก โดยใช้แรงงานคน เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตรจากผิวหน้าดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติดินก่อนทดลอง (**Table 1, 2**) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตด้านความสูงของมันสำปะหลังโดยสุ่มเก็บตัวอย่างทุก 30 วัน และเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความชื้นดินระหว่างการทดลองทุก 60 วันหลังปลูก (**Table 3**) และวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักที่ระยะเวลา 8 เดือนหลังปลูก การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of Variance) ของข้อมูล และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยข้อมูลโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

Table 1 Preliminary data of some chemical and physical properties of soil.

Soil properties	Soil analysis
Chemical properties	
pH (1:1 H_2O)	4.96
EC (1:5 H_2O) (dS m^{-1})	0.037
OM (Walkley and Black) (g kg^{-1})	0.55
Total Nitrogen (micro-Kjeldahl method) (mg kg^{-1})	0.26
Available Phosphorus (Bray II) (mg kg^{-1})	35.65
Exchangeable Potassium (1 N NH4OAc pH 7) (mg kg^{-1})	26.66
Physical properties	
Sand (%)	67.9
Silt (%)	11.6
Clay (%)	20.5
Texture	Sandy clay loam

EC = Electrical conductivity, OM = Organic matter

Table 2 Preliminary data of some chemical properties of soil amendment (Ldd 10) and cattle manure

Chemical properties	Amendment (Ldd 10)	Cattle manure
pH (1:10 H_2O)	6.94	7.5
EC (1:10 H_2O) (dS m^{-1})	1.13	1.02
OM (Walkley and Black) (g kg^{-1})	13.39	18.56
Total Nitrogen (micro-Kjeldahl method) (g kg^{-1})	0.26	1.82
Total Phosphorus (Yellow molybdovanado phosphoric) (g kg^{-1})	0.35	0.33
Total Potassium (Wet oxidation) (g kg^{-1})	1.05	1.75

EC = Electrical conductivity, OM = Organic matter

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ความชื้นดิน

จากการศึกษาค่าความชื้นดินระหว่างการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 ที่ได้รับปุ๋ยที่แตกต่างกัน พบว่า การใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ทำให้ดินมีความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกระยะการเก็บข้อมูล ในขณะที่การใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตราแตกต่างกันทำให้ดินมีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่า การใส่ปุ๋ยมูลโคอัตราสูง (1,000 และ 1,500 กก./ไร่) ทำให้ดินมีความชื้นเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับถวิล (2528) รายงานว่า การใส่ปุ๋ยมูลโคทำให้ดินมีปริมาณความชื้นสูงสุด รองลงมาคือ ปุ๋ยมูลสุกร และมูลไก่ เท่ากับ 86, 85 และ 55% ตามลำดับ และสันติภาพ (2545) กล่าวว่า ปุ๋ยคอกสามารถเพิ่มความเป็นประโยชน์ของน้ำในดินและลดความหนาแน่นรวมของดินได้ด้วย ความสัมพันธ์ระหว่างการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโค พบว่า ที่ระยะเวลา 60 วันหลังปลูก ดินมีความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตรา 1,000 กก./ไร่ ทำให้ดินมีความชื้นสูงสุด 19.6% เนื่องจากเป็นเดือนกรกฎาคมที่ยังคงมีปริมาณฝนตก และอยู่ในช่วงของการปลูกมันสำปะหลังต้นฤดูฝน ดินจึงยังคงมีปริมาณความชื้นอยู่ สอดคล้องกับรายงานของ เชาวลิตและคณะ (2550) ที่ได้ศึกษาการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ดินร่วนเหนียวปนทราย การใส่ปุ๋ยคอกมูลโคส่งผลทำให้ดินสามารถเก็บกักความชื้นในดินได้มากที่สุดตามปริมาณน้ำฝนรวมและจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเข้าสู่ปลายฤดูฝน ความชื้นในดินจึงมีปริมาณต่ำเนื่องจากไม่มีปริมาณน้ำฝน สำหรับที่ระยะเวลา 120, 180 และ 240 วันหลังปลูก การใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตราแตกต่างกันทำให้ดินมีความชื้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคในอัตราสูงส่งผลทำให้ดินมีความชื้นสูงสุดทุกระยะ (**Table 3**) แม้ว่ากากเบนทอไนต์จะเป็นกากเหลือทิ้งจากกระบวนการฟอกสีในการผลิตน้ำมันพืชจึงมีความเป็นกรดรุนแรงและดูดซับน้ำมันติดตามได้มากถึง 30-40 % จึงไม่ดูดซับน้ำ แต่จากกระบวนการหมักที่มีการใส่ปูนเพื่อปรับสภาพกรดและใช้สารเร่งในการผลิตปุ๋ยหมักจึงน่าจะส่งผลทำให้ได้สารปรับปรุงดิน (พด.10) มีคุณสมบัติในการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีให้ดีขึ้น ดินไม่ยุบตัวหรืออัดแน่นง่ายจึงทำให้ดินมีความสามารถอุ้มน้ำและรักษาความชุ่มชื้นได้มากขึ้น (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, มปป.)

Table 3 Effect of soil amendments (Ldd 10) and cattle manure on soil moisture in Rayong 7 cassava field

Rate	soil moisture (%)			
	60 DAP	120 DAP	180 DAP	240 DAP
Ldd 10 (A)				
0 kg rai^{-1}	14.0^{B}	1.6^{B}	1.4^{B}	1.3^{B}
1,000 kg rai^{-1}	16.6^{A}	2.0^{A}	1.7^{A}	1.7^{A}
F-test	*	*	*	*
Cattle manure (B)				
0 kg rai^{-1}	14.48	1.7	1.4	1.4
500 kg rai^{-1}	15.47	1.7	1.4	1.4
1,000 kg rai^{-1}	16.22	1.8	1.7	1.7
1,500 kg rai^{-1}	15.16	1.9	1.7	1.7
F-test	ns	ns	ns	ns
X (B)				
A1B1	12.8^{B}	1.4	1.2	1.2
A1B2	13.8^{B}	1.6	1.2	1.2
A1B3	12.7^{B}	1.5	1.5	1.7
A1B4	16.7^{AB}	1.8	1.6	1.1
A2B1	16.0^{AB}	1.9	1.7	1.6
A2B2	17.1^{AB}	1.9	1.7	1.7
A2B3	19.6^{A}	2.1	1.8	1.8
A2B4	13.5^{B}	2.1	1.7	1.8
F-test	**	ns	ns	ns
CV. (%)	12.8	17.5	13.8	15.8

* = significant at $P \leq 0.5$ ** = significant at $P \geq 0.1$ ns = not significant

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at $P \leq 0.5$ by DMRT

ธาตุอาหารหลัก

จาก **Table 4** แสดงให้เห็นว่าการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ทำให้ดินมีระดับธาตุอาหารหลัก (N P K) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยมูลโคทำให้ดินมีปริมาณ Total N แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตราสูงทำให้ดินมีธาตุอาหารหลัก (Total N) สูงที่สุด (1.1-1.2 %) ในขณะที่ปุ๋ยมูลโคทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโค พบว่า ทำให้ดินมีปริมาณ Total N แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคทุกอัตราทำให้ดินมีปริมาณ Total N สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่

ใส่ปุ๋ยอะไรเลย ในขณะที่ปริมาณ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตราสูงทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด

เมื่อพิจารณาจากการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคทุกอัตราทำให้มีธาตุอาหารหลัก (N P K) ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากในกระบวนการหมักกากเบนทอไนต์จนได้เป็นสารปรับปรุงดิน (พด. 10) มีมูลโคเป็นวัตถุดิบร่วมด้วยจึงทำให้มีปริมาณ Total N เพิ่มสูงขึ้น เช่นเดียวกับการใส่ปุ๋ยมูลโคอัตราสูง (1,500 กก./ไร่) เพียงอย่างเดียวทำให้ดินมีค่า Total N ใกล้เคียงกับการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) เช่นเดียวกัน

เมื่อใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคในอัตราที่เพิ่มขึ้นไม่ส่งผลต่อการเพิ่มปริมาณค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แต่ค่าที่ได้มีความใกล้เคียงกับค่าที่วิเคราะห์ได้ในดินก่อนทดลอง (35.65 mg kg^{-1}) เนื่องจากธาตุฟอสฟอรัสในดินจะอยู่ในรูปฟอสเฟตไอออน คือ $H_2PO_4^-$ และ HPO_4^{2-} ซึ่งจะต้องละลายในน้ำจึงจะเป็นประโยชน์ต่อพืช แต่จากสภาพดินร่วนเหนียวปนทรายในงานทดลองมีปริมาณเนื้อดินทรายเท่ากับ 67.9 g kg^{-1} ทำให้การเก็บกักน้ำต่ำ ฟอสเฟตที่ละลายน้ำได้ในดินจึงทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุในดินกลายเป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยากไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช (กฤตย์, 2552)

การใส่ สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ทำให้ดินมีค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างการใส่ร่วมกับปุ๋ยมูลโคในอัตราสูงขึ้น มีแนวโน้มทำให้ดินมีค่าโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน เนื่องจากการขาดธาตุโพแทสเซียมในดินมักไม่พบปัญหานี้ และดินมีแร่ธาตุต่างๆ ที่มีโพแทสเซียมเป็นองค์ประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก รวมทั้งมีปริมาณโพแทสเซียมในดินสารปรับปรุงดิน และปุ๋ยมูลโคในระดับหนึ่งแล้ว พืชจึงสามารถนำไปใช้ได้อย่างช้าๆ แม้ว่าการชะล้างโดยน้ำจะสัมพันธ์กับลักษณะเนื้อดินที่เป็นปัจจัยทำให้เกิดการสูญเสียโพแทสเซียมไปจากดิน (อรรถ และคณะ, 2549) แต่โพแทสเซียมที่ถูกตรึงไว้บางส่วนในดินก็จะถูกละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชได้เช่นเดียวกันทำให้โพแทสเซียมไม่สูญเสียไปจากดิน แต่เป็นเพียงการลดความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมลงเท่านั้น

ความสูงต้น

มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 ที่ได้รับปุ๋ยแตกต่างกัน พบว่า การใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ส่งผลทำให้มันสำปะหลังมีความสูงเพิ่มขึ้นทุกระยะการเจริญเติบโตจนกระทั่งอายุ 240 วันหลังปลูก (132.5 ซม.ต่อต้น) เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่สารปรับปรุงดิน การเจริญเติบโตด้านความสูงที่ระยะ 90 วันแรก และ 180 หลังปลูกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยมูลโคในอัตราสูงขึ้นส่งผลทำให้มันสำปะหลังมีความสูงเพิ่มขึ้น สำหรับปฏิกิริยาความสัมพันธ์ระหว่างสารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคที่ได้รับอัตราแตกต่างกันทำให้มันสำปะหลังมีความสูงแตกต่างกันทางสถิติที่ระยะเวลา 90 วันแรกของการทดลอง และมีแนวโน้มว่าการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคทุกระดับทำให้ความสูงของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับอนุชาติ (2542) รายงานว่ามันสำปะหลังมีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนเพื่อการเจริญเติบโตส่วนเหนือดินจึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงที่เพิ่มขึ้นทุกระยะการเก็บข้อมูล และงานของทวีทรัพย์และพงศ์เทพ (2553) พบว่า ความสูงของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 อายุ 8 เดือนหลังปลูกที่มีการใส่ปุ๋ยมูลโคเพียงอย่างเดียวทำให้มีความสูงเท่ากับ 91.0 ซม./ต้น ในขณะที่งานทดลองครั้งนี้การใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคทุกระดับทำให้มันสำปะหลังมีความสูงเพิ่มขึ้นเท่ากับ 125.5-134.1 ซม./ต้น อาจเนื่องจากประสิทธิภาพของสารปรับปรุงดิน (พด. 10) ที่มีการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนให้พืชดูดไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตทางลำต้น

Table 4 Effect of soil amendments (Ldd 10) and cattle manure on N, P and K contents in soil grown to Rayong 7 cassava

Rate	Total N (%)	Available P (mg kg^{-1})	Exchangeable K (mg kg^{-1})
Ldd 10 (A)			
0 kg rai^{-1}	0.5^{B}	33.2^{B}	31.1^{B}
1,000 kg rai^{-1}	1.4^{A}	37.3^{A}	36.8^{A}
F-test	*	*	*
Cattle manure (B)			
0 kg rai^{-1}	0.6^{B}	35.3	33.3
500 kg rai^{-1}	0.9^{AB}	33.9	33.1
1,000 kg rai^{-1}	1.1^{A}	36.0	34.2
1,500 kg rai^{-1}	1.2^{A}	35.8	35.0
F-test	*	ns	ns
X (B)			
A1B1	0.4^{BC}	33.2	32.1
A1B2	0.3^{C}	31.3	31.8
A1B3	0.5^{BC}	34.1	28.7
A1B4	0.8^{B}	34.1	31.8
A2B1	0.7^{BC}	37.4	34.62
A2B2	1.4^{A}	36.9	34.53
A2B3	1.8^{A}	37.9	39.8
A2B4	1.5^{A}	37.5	38.2
F-test	*	ns	ns
CV. (%)	25.1	7.0	14.0

* = significant at $P \leq 0.5$ ** = significant at $P \geq 0.1$ ns = not significant

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at $P \leq 0.5$ by DMRT

Table 5 Effect of soil amendments (Ldd 10) and cattle manure on Rayong 7 cassava height

Rate	Height (cm)							
	30 DAP	60 DAP	90 DAP	120 DAP	150 DAP	180 DAP	210 DAP	240 DAP
Ldd 10 (A)								
0 kg rai^{-1}	14.3^{B}	35.6	65.1	79.4	85.9	101.3^{B}	117.7^{B}	125.3^{B}
1,000 kg rai^{-1}	16.2^{A}	35.5	63.8	82.2	90.2	108.4^{A}	124.9^{A}	132.5^{A}
F-test	*	ns	ns	ns	ns	*	*	*
Cattle manure (B)								
0 kg rai^{-1}	13.4^{B}	32.7^{B}	54.3^{C}	76.9	86.1	101.5^{BC}	117.9	125.5
500 kg rai^{-1}	15.9^{A}	34.2^{B}	67.8^{AB}	80.7	97.5	100.0^{C}	116.4	124.0
1,000 kg rai^{-1}	16.6^{A}	39.8^{A}	59.4^{BC}	83.5	85.2	107.9^{AB}	124.4	131.9
1,500 kg rai^{-1}	15.1^{AB}	36.1^{AB}	76.3^{A}	82.1	83.3	110.1^{A}	126.5	134.1
F-test	*	*	**	ns	ns	*	ns	ns
X (B)								
A1B1	11.5^{E}	28.5^{C}	55.2^{D}	76.0	77.6	94.5^{D}	111.0^{D}	118.5^{D}
A1B2	13.2^{CDE}	35.7^{B}	70.1^{B}	75.7	97.7	92.5^{D}	109.0^{D}	116.5^{D}
A1B3	14.6^{CD}	42.6^{A}	64.5^{BC}	86.3	89.6	117.4^{AB}	133.9^{AB}	141.4^{AB}
A1B4	17.9^{AB}	35.4^{B}	70.8^{B}	79.5	78.5	100.6^{CD}	117.1^{CD}	124.6^{CD}
A2B1	15.3^{BC}	36.0^{B}	53.5^{D}	77.8	94.6	108.4^{BC}	124.9^{BC}	132.4^{BC}
A2B2	18.6^{A}	32.5^{BC}	65.6^{BC}	85.6	97.2	107.4^{BC}	123.9^{BC}	131.4^{BC}
A2B3	18.5^{A}	37.1^{AB}	54.3^{D}	80.6	80.8	98.4^{CD}	114.9^{CD}	122.4^{CD}
A2B4	12.4^{DE}	36.7^{B}	81.7^{A}	84.7	88.2	119.5^{A}	136.0^{A}	143.5^{A}
F-test	*	*	*	ns	ns	*	*	*
CV. (%)	18.5	16.6	17.9	9.7	16.9	10.6	9.2	8.6

* = significant at P $\leq$ 0.5 ** = significant at P $\geq$ 0.1 ns = not significant

Means within each column followed by the same letters are not significantly different at P $\leq$ 0.5 by DMRT

สรุป

จากการศึกษาการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 ในพื้นที่ดินร่วนปนทรายที่ปรับปรุงด้วยการใช้ปุ๋ยมูลโคร่วมกับสารปรับปรุงดิน (พด. 10) อัตราแตกต่างกันต่อคุณสมบัติทางภายภาพและทางเคมีดินบางประการที่ระยะเวลา 8 เดือน สรุปได้ดังนี้

1. ความชื้นของดินระหว่างการทดลองเมื่อได้รับการใส่ปุ๋ยมูลโคทุกอัตราไม่มีผลต่อความชื้นในดิน ในขณะที่การใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) อัตรา 1,000 กก./ไร่ ทำให้ดินมีความชื้นคงอยู่ระหว่างการทดลอง และมีแนวโน้มว่าการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคทุกอัตราให้ดินมีความชื้นคงเหลืออยู่ในดิน (1.6-1.8%)

2. สารปรับปรุงดิน (พด. 10) มีผลต่อปริมาณธาตุอาหารหลัก (N P K) เมื่อใส่ร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตราที่สูงขึ้นทำให้ดินมีปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเพิ่มขึ้น ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มว่าการใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตราสูงทำให้ดินมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด

3. จากการศึกษา พบว่า การใส่สารปรับปรุงดิน (พด. 10) ร่วมกับปุ๋ยมูลโคอัตราสูงขึ้นจะทำให้มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตด้านความสูงเพิ่มขึ้นทุกระยะการเก็บข้อมูล

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่อุดหนุนทุนวิจัย และขอขอบคุณเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยสำหรับความร่วมมือในการใช้สถานที่ในการทำงานทดลองและเก็บข้อมูลทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กฤตย์ สมสาร์. 2552. ฟอสฟอรัสในดิน. http://www.dss.go.th/ ค้นเมื่อ 9 กุมภาพันธ์ 2556.

เชาวลิต ภูส่งศรี, เทพพิทักษ์ มีหนองใหญ่, และประเสริฐ โคละวัตร. 2550. คุณสมบัติของดินบางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,มหาสารคาม.

ถวิล ครุฑกุล. 2528. ดินและปุ๋ยเพื่อการเพาะปลูก. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทรัพยากรดินและการใช้ที่ดิน. 2545. การจัดลำดับความสำคัญของปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. http://www.thaienvimonitor.net/Concept/priority3.htm ค้นเมื่อ 13 พฤศจิกายน 2555.

ทวีทรัพย์ ไชยรักษ์ และพงศ์เทพ มีนอก. 2553. ผลของการใช้ปุ๋ยมูลสัตว์และปุ๋ยเคมีที่มีต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 7 ในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม. ว.เกษตรพระวรุณ 7(2) : 171-178.

ปราณี สีหบัณฑ์ พรพนา โพธินาม และอุษา เกลาฉีด. 2549. ผลของสารปรับปรุงดินทรายและดินเสื่อมโทรมที่มีต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวโพด(เลี้ยงสัตว์) รายงานการวิจัย http://r05.ldd.go.th/download/p11.pdf ค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์2556.

พิสิฐ เอื้อมธุรพจน์ และ สุธารา จันทรานิมิตร. 2540. การใช้สารซีโอไลท์และอีโซไลท์ เป็นสารปรับปรุงดินทราย 3 ชุด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ปัญหาพิเศษ วิทยาศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สันติภาพ ปัญจพรรค์. 2545. เทคโนโลยีปุ๋ย. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. การผลิตสินค้าเกษตร. http://www.oae.go.th ค้นเมื่อ 12 พฤศจิกายน 2555.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, มปป. สารเร่ง พด.10 สำหรับปรับปรุงดินทรายเสื่อมโทรม http://r02.ldd.go.th/Website_station/cbi01/agriculture/pd_10.html ค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2556.

อนุชาติ คชสถิต. 2542. การเจริญเติบโต ผลผลิต และการดูดใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังและถั่วลิสงในระบบปลูกมันสำปะหลังแซมถั่วลิสงโดยอาศัยน้ำฝนที่จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อนุสรณ์ แรมลี, โสภา โพธิวัตถุธรรม, และโอสา จิตจักร์. 2546. อิทธิพลของสารปรับปรุงดินและปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตยางในเขตแห้งแล้ง. รายงานผลการวิจัยยางพารา. http://it.doa.go.th/rrit/web/index.php?p=p3&id ค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2556.

อรรถ สมร่าง, ยุทธชัย อนุรักติพันธุ์, พงศ์พร เพียรพิทักษ์, และบุศรินทร์ แสวงลาภ. 2549. ดินเพื่อประชาชน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.