

**การตอบสนองของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ต่อเปลือกดินมันสำปะหลัง
และวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน**
**Response of Cassava, Huay Bong 80 Variety, to Cassava Tails and Stalk,
and Soil Inorganic Amendments**

ยศ อินทะวิชัย¹, สมชัย อานุสนต์พรเพิ่ม^{1*}, เอิบ เขียวรื่นรมณ์¹,
ศุภิมา ธนะจิตต์¹ และ ปรีชา เพชรประไพ²
Yot Intawichai¹, Somchai Anusontpornperm^{1*}, Irb Kheoruenromne¹,
Suphicha Thanachit¹ and Preecha Petprapai²

Abstract

The response of cassava, Huay Bong 80 variety, grown on the soil amended with cassava tails and stalk, and soil inorganic conditioners as well as the effect of these soil conditioners on soil property changes after growing the plant for one crop were investigated. The experiment was arranged in a randomized complete block design, comprising 12 treatments and four replications. Soil conditioner included ground limestone, dolomite, perlite, bentonite and gypsum, each applied at the rate of 1.25t/ha and cassava tails and stalk applied at the rate of 6.25 t/ha. Cassava was grown almost at the end of rainy season and harvested after ten months of growth. The results showed that the highest fresh tuber yield of 38.71 t/ha, with statistically significant was obtained from cassava grown on the plot applied with cassava tails and stalk together with bentonite, which was similar to the addition of organic waste combining with ground limestone (37.50 t/ha). Cassava grown on this soil without any application of soil conditioner significantly gave the lowest fresh tuber yield of 22.84 t/ha. Similar results were obtained for starch yield. However, soil amendments affected differently on cation exchange capacity of the soil. Bentonite significantly resulted in the highest CEC value of 2.25 cmolc/kg after growing cassava for one crop.

Keywords : Cassava, Huay Bong 80, cassava tails and stalk, soil in organic conditioner, Typic Paleustults

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

² สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง 131 หมู่ 5 ต.ห้วยบง อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา 30210

Tapioca Development Institute (TDI), 131 Moo 5, Huay Bong, Dan Khun Thot, Nakhon Ratchasima 30210

รับเรื่อง : ธันวาคม 2558

รับตีพิมพ์ : มกราคม 2559

* Corresponding author : somchai.a@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ดำเนินการในดิน Typic Paleustult ในแปลงเกษตรกรรมบ้านทรัพย์พูน้อย ต.ห้วยบง อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา เพื่อตรวจสอบการตอบสนองของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ที่ปลูกในดินที่ถูกปรับปรุงโดยเปลือกดินมันสำปะหลังและวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน และการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินหลังปลูกไปหนึ่งฤดูกาลปลูก ใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 12 ดำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ วัสดุปรับปรุงดินที่ใช้ประกอบด้วย หินปูนบด โดโลไมต์เพอร์ไลต์เบนทอไนต์และยิปซัม แต่ละชนิดใส่ในอัตรา 1.25 ตันต่อไร่ เปลือกดินมันสำปะหลังอัตรา 6.25 ตันต่อไร่ ปลูกมันสำปะหลังปลายฤดูฝน และเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน พบว่าผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดสูงสุดเท่ากับ 38.71 ตันต่อเฮกตาร์ได้จากมันสำปะหลังที่ปลูกในดินที่ใส่เปลือกดินมันสำปะหลังร่วมกับเบนทอไนต์ซึ่งใกล้เคียงกับการใส่วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งร่วมกับหินปูนบด (37.50 ตันต่อเฮกตาร์) การปลูกมันสำปะหลังในดินนี้โดยไม่มีการใส่วัสดุปรับปรุงดินให้ผลผลิตต่ำสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 22.84 ตันต่อเฮกตาร์ ผลผลิตแป้งมีการตอบสนองในทิศทางเดียวกัน วัสดุปรับปรุงดินทำให้ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนแตกต่างกัน การใส่เบนทอไนต์ทำให้ดินหลังปลูกพืชไปหนึ่งฤดูกาลมีค่าสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 2.25 เซนติโมลต่อกิโลกรัม

คำสำคัญ : มันสำปะหลัง ห้วยบง 80 เปลือกดินมันสำปะหลัง วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน Typic Paleustults

คำนำ

ประเทศไทยเป็นผู้นำการผลิตมันสำปะหลังของโลกและมีปริมาณการส่งออกมากที่สุด ผลผลิตมากกว่า 30 ล้านตัน ครึ่งหนึ่งมาจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยจังหวัดนครราชสีมาที่มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด (Office of Agricultural Economics, 2015) อย่างไรก็ตาม ผลผลิตเฉลี่ยในภาคนี้มีปริมาณเพียง 20.4 ตันต่อเฮกตาร์ซึ่งต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับในภาคอื่นของประเทศ สาเหตุเนื่องมาจากดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินที่มีพีเอชต่ำ ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ และดินตามธรรมชาติมีสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีไม่ดี (Duangpattra, 1988) ดินเหล่านี้ยังมีความสามารถในการกักเก็บความชื้นต่ำ มีการซึมซาบน้ำได้เร็วส่งผลให้ดินขาดความชื้นได้ง่าย นอกจากนี้ การกร่อนดินยังทำให้ผลผลิตภาพดินเสื่อมลงจากการสูญเสียหน้าดินและธาตุอาหารพืช การปลูกพืชเชิงเดี่ยวใน

พื้นที่โดยไม่มีการปรับปรุงดินที่เหมาะสมยิ่งช่วยส่งเสริมให้ดินเสื่อมโทรม ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ส่งผลเสียทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังในภูมิภาคลดลงอย่างต่อเนื่อง (Sittibusaya *et al.*, 1987)

วัสดุปรับปรุงดินช่วยปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาของดินให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช อีกทั้งพืชยังสามารถใช้ธาตุอาหารบางชนิดที่มีอยู่ในวัสดุปรับปรุงดินด้วย (Duangpattra, 2010) มีการศึกษาการใช้วัสดุปรับปรุงดินในระบบการปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่พอสมควร การใช้หินปูนบดและโดโลไมต์ซึ่งมีแคลเซียมอยู่สูง และสามารถเพิ่มพีเอชดินช่วยเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในดินยโสธร (Promma *et al.*, 2012) การใช้ยิปซัมช่วยลดความหนาแน่นรวมของดินที่อัดตัวแน่นและทำให้ได้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงกว่าการไม่ใส่ วัสดุตั้งกล่าวในดินเดียวกัน (Riyaphan *et al.*, 2010) มันสำปะหลังตอบสนองดีต่อเบนทอไนต์ที่มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนและพื้นที่ผิวจำเพาะสูงซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการ

กักเก็บความชื้นของดินยโสธร (Kanjana *et al.*, 2012) ส่วนเพอร์ไลต์ ได้มีการใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดิน โดยให้ผลเชิงบวกต่อการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังที่ทดสอบในจังหวัดนครราชสีมา (Thanimmarn *et al.*, 2014; Phuniam *et al.*, 2012)

ในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ามีเศษวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งอยู่เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะจากโรงงานแปงมันสำปะหลังซึ่งมีวัสดุเหลือทิ้งจำพวก เปลือกดินมันสำปะหลัง กากแปงมันสำปะหลัง และเปลือกถ่างมันสำปะหลัง ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินเพื่อปรับปรุงคุณภาพดินและเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง ลักษณะที่เป็นประโยชน์ของวัสดุเหล่านี้ก็คือ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่สูง และมีธาตุอาหารพืชเป็นองค์ประกอบ (Table 1) นอกจากนี้ วัสดุเหลือทิ้งเหล่านี้สามารถหาได้ง่ายในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและมีราคาถูกมาก แต่เนื่องจากข้อมูลการใช้วัสดุเหล่านี้ในการปรับปรุงดินยังมีน้อย จึงได้ดำเนินการทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการตอบสนองของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ต่อการใช้เปลือกดินมันสำปะหลังและ วัสดุนินทรีย์ปรับปรุงดิน ทั้งที่มีการใส่เดี่ยว และการใส่ร่วมกันบนดิน Typic Paleustult ทั้งนี้รวมถึงผลต่อสมบัติดินด้วย

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร บ้านทรัพย์พูน้อย ต.ห้วยบง อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา

พื้นที่ที่มีความลาดชันร้อยละ 3 สูงจากระดับทะเลปานกลาง 358 เมตร ปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย 1,100.6 มิลลิเมตร และอุณหภูมิรายปีเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส ดินตัวแทนพื้นที่ทดลองจำแนกในระดับกลุ่มดินย่อยได้เป็น Typic Paleustult มีเนื้อเป็นดินทรายร่วนถึงดินร่วนปนทราย ใช้แผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 12 ดำรับการทดลอง ดังนี้ ดำรับควบคุม (T1) ไม่มีการใส่วัสดุปรับปรุงดิน ดำรับที่ใส่หินปูนบด (GL, T2) โดโลไมต์ (DM, T3) เพอร์ไลต์ (PL, T4) เบนทอนไนต์ (BN, T5) และยิปซัม (GS, T6) แต่ละชนิดใส่ในอัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ เปลือกดินมันสำปะหลัง (CTS, T7) อัตรา 6.25 ตันต่อเฮกตาร์ และการใส่ร่วมกันของวัสดุนินทรีย์ปรับปรุงดินข้างต้นตามลำดับกับเปลือกดินมันสำปะหลังที่อัตราเดียวกัน (T8-T12) สมบัติของวัสดุปรับปรุงดินที่ใช้แสดงไว้ใน Table 1 ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ใช้ระยะระหว่างร่องเท่ากับ 120 เซนติเมตร และระยะระหว่างต้นเท่ากับ 80 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยสูตรเสมอ (15-15-15) อัตรา 312.5 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ เมื่อมันสำปะหลังอายุได้ 2 เดือน เก็บเกี่ยวและเก็บข้อมูลองค์ประกอบพืชที่อายุ 10 เดือน ผลผลิตและองค์ประกอบพืชนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรม SPSS ver.16.0 และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของดำรับการทดลองแบบเป็นกลุ่มโดยใช้วิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Table 1 Chemical property of soil amendments used in the experiment

Soil conditioner	pH (1:2 H ₂ O)	OM (----- g/kg -----)	Total N	Total P	Total K	Total Ca	Total Mg	Total S	CEC (cmol _c /kg)
Cassava tails and stalk	4.6	178.8	3.9	0.3	2.2	1.9	0.1	1.97	nd**
Dolomite	8.0	nd**	nd*	nd*	nd*	234.1	90.8	nd*	nd**
Perlite	7.7	nd**	nd*	nd*	2.8	1.2	1.0	0.2	20.1
Gypsum	6.9	nd**	nd*	nd*	nd*	69.1	0.3	3.9	1.5
Bentonite	4.6	nd**	0.3	nd*	1.6	0.1	0.7	0.8	25.3
Ground limestone	7.8	nd**	0.1	nd*	nd*	323.5	1.7	nd*	nd**

Remark: nd* = non-detectable and nd** = not determined

ผลและวิจารณ์

ลักษณะ สมบัติ และสถานะความอุดมสมบูรณ์ของดินตัวแทนพื้นที่ทดลอง

ดินตัวแทนพื้นที่ทดลองเป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำดี มีเนื้อดินเป็นดินร่วนทรายถึงเป็นดินร่วนปนทราย สมบัติดินก่อนการทดลอง ดินเป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกรดจัด (pH 5.2-6.5) ดินมีปริมาณ

อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำมีค่าอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส และความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ สมบัติดังกล่าวทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำ (Table 2) ซึ่งเป็นผลมาจากธรรมชาติของวัตถุต้นกำเนิดของดินนี้ซึ่งเป็นหินทราย (Soil Survey Division Staff, 1993)

Table 2 Fertility status of soil prior to conducting the experiment

Depth (cm)	OM ¹ (g/kg)	Avail. P ² (----- mg/kg -----)	Avail. K ³ (-----)	CEC ⁴ (cmol _c /kg)	BS ⁵ (%)	Total score	Fertility level
0-30	4.45 (1)	0.52 (1)	13.61 (1)	0.8 (1)	5.36 (1)	5	Low
30-60	1.35 (1)	0.27 (1)	10.99 (1)	4.3 (1)	26.73 (1)	5	Low

Remark: ¹OM = organic matter, ²Avail. P = available phosphorus, ³Avail. K = available potassium, ⁴CEC = cation exchange capacity, ⁵BS = base saturation percentage calculated from extractable acidity x 100 / (extractable acidity + sum bases)
Fertility level: total score = 7 or less, fertility level is low; total score = is between 8-12, fertility level is moderate; total score = 13 or more, fertility level is high

การตอบสนองด้านผลผลิตหัวมันสำปะหลังสด ปริมาณแป้งและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลัง ต่อเปลือกดินมันสำปะหลังและวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน

ผลของเปลือกดินมันสำปะหลังและวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินต่อผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดแสดงไว้ใน Figure 1 การใส่เปลือกดินมันสำปะหลังอัตรา 6.25 ตันต่อเฮกตาร์ร่วมกับเบนทอไนต์อัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ (T11) ทำให้ได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 38.71 ตันต่อเฮกตาร์ซึ่งใกล้เคียงกับการใส่วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งดังกล่าวร่วมกับหินปูนบด (T8) ซึ่งได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดเท่ากับ 37.50 ตันต่อเฮกตาร์ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากทั้งสองตำรับการทดลองมีปริมาณสูงกว่าตำรับควบคุมที่ไม่มีการใส่วัสดุปรับปรุงดินซึ่งได้ผลผลิตเพียง 22.84 ตันต่อเฮกตาร์ ในกรณีของการใส่เปลือกดินมันสำปะหลังในอัตรา 6.25 ตันต่อเฮกตาร์ (T7) หรือการใส่วัสดุดังกล่าวร่วมกับโดโลไมต์ (T9) หรือร่วมกับยิปซัม (T12) ได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดเท่ากับ 30.90 35.02 และ 34.92 ตันต่อเฮกตาร์ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการใส่โดโลไมต์ (T3) เพอร์ไลต์ (T4) เบนทอไนต์ (T5) และ

ยิปซัม (T6) เดี่ยว ๆ ในอัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ที่ได้ผลผลิตเพียง 29.86 26.24 24.52 และ 24.77 ตันต่อเฮกตาร์ตามลำดับ

ผลการศึกษาล้ำยคลึงกับผลการศึกษาของ Kanjana *et al.* (2012) ในดินยโสธร (Typic-Paleustult) ซึ่งพบว่า การใส่หินปูนบดอัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ทำให้ได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่เบนทอไนต์อัตราเดียวกันแต่สูงกว่าการปลูกมันสำปะหลังโดยไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน แสดงให้เห็นว่า การปลูกมันสำปะหลังในดินเนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะดินในกลุ่มดินใหญ่ Paleustults การใช้หินปูนบด เบนทอไนต์ หรือใช้ร่วมกับเปลือกดินมันสำปะหลังสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ สาเหตุน่าจะเป็นผลมาจากวัสดุอินทรีย์มีส่วนช่วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตโดยเฉพาะธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ขณะที่เบนทอไนต์น่าจะช่วยชะลอการสูญเสียธาตุอาหารออกไปจากเขตรากพืชเนื่องจากเป็นวัสดุปรับปรุงดินที่มีค่าความจุแควตไอออนสูง ขณะที่หินปูนบดช่วยในการปรับพีเอชดินซึ่งดินในพื้นที่ทดลองเป็นดินกรดให้สูงขึ้น และให้แคลเซียมซึ่งดินนี้มีอยู่น้อย

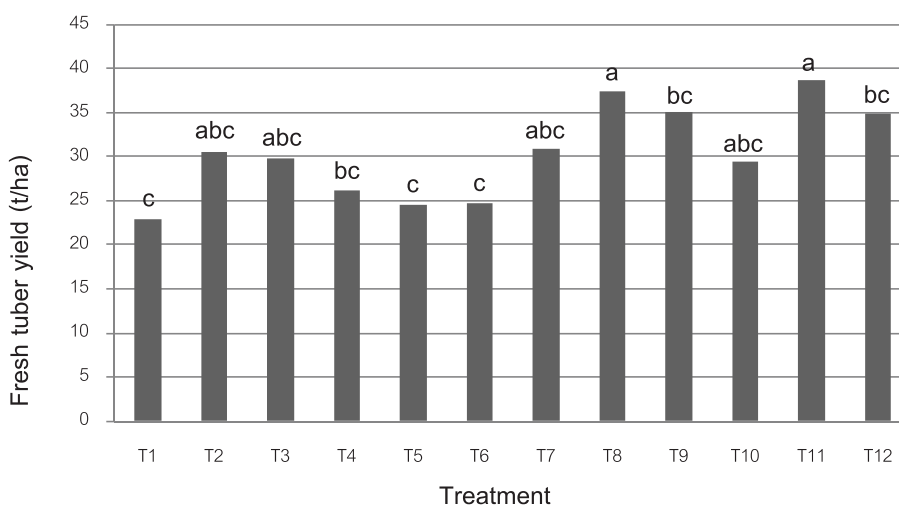


Figure 1 Effect of cassava tails, and stalk and soil inorganic amendments on cassava fresh tuber yield

Remark: Different lower case letters on bars are significantly different ($p \leq 0.05$)

T1 = control, T2 = GL 1.25 t/ha, T3 = DM 1.25 t/ha, T4 = PL 1.25 t/ha, T5 = BN 1.25 t/ha, T6 = GS 1.25 t/ha, T7 = CTS6.25 t/ha, T8 = CST6.25 t/ha +GL 1.25 t/ha, T9 = CTS6.25 t/ha +DM 1.25 t/ha, T10 = CTS6.25 t/ha +PL 1.25 t/ha, T11 = CTS6.25 t/ha +BN 1.25 t/ha, T12 = CTS6.25 t/ha +GS 1.25 t/ha

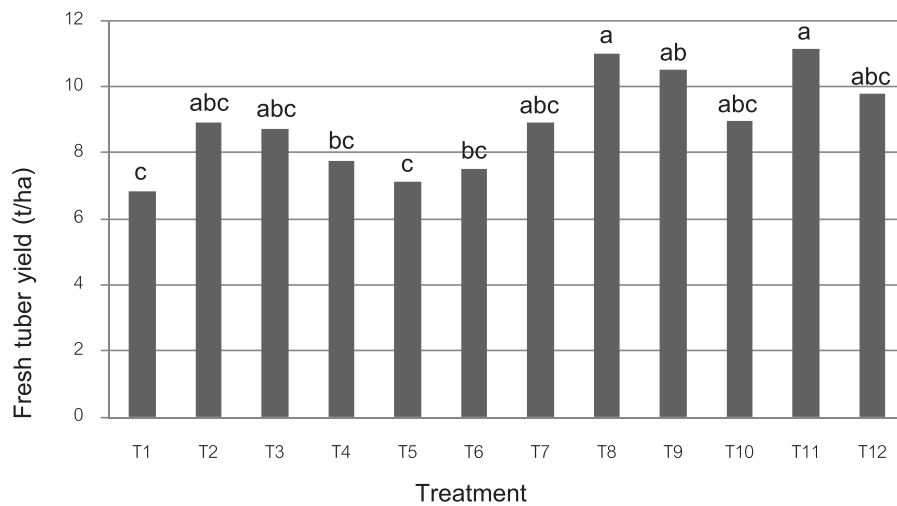


Figure 2 Effect of cassava tails, and stalk and soil inorganic amendments on cassava starch yield

Remark: Different lower case letters on bars are significantly different ($p \leq 0.05$)

Refer to Figure 1 for further captions.

ในกรณีของปริมาณแป้งไม่พบว่าวัสดุปรับปรุงดินที่ใช้ในการทดลองส่งผลชัดเจน แต่เมื่อนำผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดกับปริมาณแป้งมาคำนวณผลผลิตแป้งต่อพื้นที่ (Figure 2) พบว่า การใส่เปลือกดินมันสำปะหลังอัตรา 6.25 ตันต่อเฮกตาร์ ร่วมกับเบนทอไนต์อัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ (T11) และวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งดังกล่าวกับหินปูนบด (T8) ให้ผลผลิตแป้งสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 11.16 และ 11.01 ตันต่อเฮกตาร์ ส่วนการไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดินได้ผลผลิตแป้งต่ำที่สุดเท่ากับ 6.84 ตันต่อเฮกตาร์ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใส่วัสดุปรับปรุงดินเพียงชนิดเดียว พบว่าการใช้หินปูนบดโดโลไมต์ และเปลือกดินมันสำปะหลังทำให้ได้ผลผลิตแป้งสูงกว่าการใส่เบนทอไนต์เพอร์ไลต์ และยิปซัม อย่างไรก็ตาม เปลือกดินมันสำปะหลังมักจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นเมื่อใส่ร่วมกับวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินบางชนิด เช่น หินปูนบด โดโลไมต์ และเบนทอไนต์ ยกตัวอย่างเช่น วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งเมื่อใส่ร่วมกับหินปูนบด (T8) หินปูนบดน่าจะช่วยปรับค่าพีเอชของดินไม่ให้ต่ำมากเกินไป เนื่องจากเปลือกดินมันสำปะหลังมีค่าพีเอชต่ำ (pH 4.6) ขณะที่การใส่ร่วมกับเบนทอไนต์

(T11) วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินชนิดนี้มีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างสูง (25.3 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) จึงช่วยชะลอการสูญเสียธาตุอาหารพืชที่ถูกปลดปล่อยออกจากวัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งออกไปจากเขตรากพืชให้มีอัตราช้าลง หรืออีกนัยหนึ่งทำให้มันสำปะหลังสามารถใช้ธาตุอาหารที่ถูกปลดปล่อยเพื่อการเจริญเติบโตได้ทัน ซึ่งจะเห็นได้จากผลผลิตสูงสุดที่ได้รับจากการทำการทดลองทั้งสอง

การตอบสนองของมันสำปะหลังด้านชีวมวลส่วนเหนือดินต่อเปลือกดินมันสำปะหลังและวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน

ชีวมวลส่วนเหนือดินของมันสำปะหลังประกอบด้วย เหง้า ลำต้น กิ่งก้านและใบ เปลือกดินมันสำปะหลัง และวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินไม่ส่งผลให้ชีวมวลส่วนเหนือดินส่วนต่าง ๆ และส่วนเหนือดินรวมของมันสำปะหลังมีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 3) อย่างไรก็ตาม การใส่เปลือกดินมันสำปะหลังอัตรา 6.25 ตันต่อเฮกตาร์ร่วมกับหินปูนบดอัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ (T8) มีแนวโน้มทำให้มันสำปะหลังสร้างชีวมวลส่วนเหนือดินสูงสุดเท่ากับ

10.64 ต้นต่อเฮกตาร์ ขณะที่การปลูกมันสำปะหลังโดยไม่มีการใส่วัสดุปรับปรุงดิน (T1) มีแนวโน้มได้ชีวมวลส่วนเหนือดินต่ำสุดเท่ากับ 5.60 ต้นต่อเฮกตาร์หรือเพียงประมาณครึ่งหนึ่งของตำรับการทดลองที่มีแนวโน้มให้น้ำหนักส่วนนี้สูงสุด โดยการสร้างชีวมวลส่วนเหนือดินมีความสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตน้ำหนักหัวมันสดที่ได้รับเมื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินต่อการสร้างชีวมวลส่วนเหนือดินของมันสำปะหลัง ยังพบว่า หินปูนบดมีแนวโน้มช่วยทำให้มันสำปะหลังมีการสร้างชีวมวลส่วนเหนือดินได้มากกว่า ทั้งนี้รวมถึงปริมาณที่สูงกว่าการใส่เปลือกดินมันสำปะหลังในอัตรา 6.25 ต้นต่อเฮกตาร์ ซึ่งในกรณีของเปลือกดินนั้นมีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบอยู่เพียง 3.9 กรัมต่อกิโลกรัม (Table 1) แสดงว่าไนโตรเจนในปริมาณดังกล่าวไม่มากพอที่จะส่งเสริมให้เกิดการเจริญเติบโตด้านเรือนยอดได้มากกว่าการใส่วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน ซึ่งต่างกับมูลไก่แกลบที่มีปริมาณไนโตรเจนอยู่สูงกว่ามาก ประมาณมากกว่า 10 เท่าตัวที่พบว่า การใส่ในอัตราเดียวกับเปลือกดินมันสำปะหลังที่ใช้ในการทดลองนี้ มักจะส่งเสริมให้เกิดการเจริญเติบโตทางเรือนยอด (Promma *et al.*, 2012; Plengsuntia *et al.*, 2012) ขณะที่แคลเซียมซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในหินปูนบดน่าจะมีส่วนช่วยทำให้มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตทางเรือนยอดได้ดี โดยเฉพาะในส่วนของ การสร้างมวลในกรณีของเหง้าและลำต้นที่พบว่า มีน้ำหนักค่อนข้างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนกิ่งก้านและใบ ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะว่าแคลเซียมมีบทบาทเกี่ยวกับแบ่งเซลล์และองค์ประกอบในโครงสร้างของผนังเซลล์ในพืช (Havlin *et al.*, 2005) ขณะที่ดินในพื้นที่ทดลองมีแคลเซียมอยู่ในระดับต่ำเพียง 0.15 – 0.24 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ในดินบนวัสดุปรับปรุงดินที่มีแคลเซียมเป็นองค์ประกอบจึงส่งผลเชิงบวกในกรณีนี้

ผลของเปลือกดินมันสำปะหลังและวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดิน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินที่ได้รับอิทธิพลจากวัสดุปรับปรุงดินที่ใช้ในการทดลองดำเนินการโดยการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินที่เก็บจากที่ระดับความลึก 30 เซนติเมตรในช่วงเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่ปลูกไป 1 ฤดูกาลปลูก พบว่า เปลือกดินมันสำปะหลังที่ใส่ในอัตรา 6.25 ต้นต่อเฮกตาร์ และวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินที่แต่ละชนิดใส่ในอัตรา 1.25 ต้นต่อเฮกตาร์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินเพียงเล็กน้อย มีเพียงค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนเท่านั้นที่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบระหว่างตำรับการทดลอง โดยการใส่เบนทอนไนต์ (T5) ทำให้ดินหลังเก็บเกี่ยวมีค่าความจุแคตไอออนสูงสุดเท่ากับ 2.25 เซนติโมลต่อกิโลกรัม (Table 4) ทั้งนี้เนื่องจากเบนทอนไนต์มีค่าความจุแคตไอออน (25.3 เซนติโมลต่อกิโลกรัม) สูงกว่าวัสดุปรับปรุงดินอื่น อย่างไรก็ตามค่าดังกล่าวกลับไม่แตกต่างกับตำรับควบคุมแต่อย่างใด ทั้งนี้ น่าจะเป็นเพราะว่าอัตราที่ใส่ยังไม่มากพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติดังกล่าวได้อย่างชัดเจน และเนื่องจากดินมีเนื้อค่อนข้างหยาบด้วย การใส่ต่อเนื่องในปีถัดไปเพื่อติดตามผลสะสมน่าจะมีความชัดเจนยิ่งขึ้น เป็นที่น่าสังเกตว่าการใส่เปลือกดินมันสำปะหลังกลับมีแนวโน้มทำให้ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินมีค่าต่ำสุด ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าวมีเศษดินปะปนมาด้วยโดยติดมากับหัวมันสำปะหลังที่นำมาส่งโรงงาน ซึ่งดินในพื้นที่ที่เกษตรกรนำหัวมันสำปะหลังมาขายเป็นดินที่มีค่าดังกล่าวต่ำโดยธรรมชาติเนื่องจากเป็นดินที่เกิดจากหินทราย เพราะฉะนั้นการใส่เปลือกดินมันสำปะหลังต่อเนื้อจะต้องมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินด้านนี้ โดยเฉพาะหากใส่ในปริมาณมาก สำหรับการใส่วัสดุปรับปรุงดินที่เป็นวัสดุปูนมีแนวโน้มทำให้ดินมี

พีเอชสูงกว่าเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ
 ตำรับการทดลองอื่น เนื่องจากดินบนในพื้นที่ทดลอง
 มีเนื้อดินเป็นดินร่วนทรายซึ่งการใส่ในอัตรา 1.25 ตัน
 ต่อเฮกตาร์เป็นอัตราที่น้อยเกินไปที่จะเปลี่ยนแปลง
 สมบัตินี้ เพราะอิทธิพลของการชะละลายเกิดขึ้นได้
 รุนแรง ดังเช่นการศึกษาที่ได้ทำการใส่หินปูนบดใน
 อัตราดังกล่าวต่อเนื่องเป็นเวลา 4 ปี ในดินวารินที่มี
 ดินบนเป็นดินร่วนทรายทำให้ค่าพีเอชในดินบน
 ที่ระดับความลึกระหว่าง 20 – 30 เซนติเมตรมีค่า
 เท่ากับ 6.26 ซึ่งสูงกว่าตำรับที่ไม่มีการใส่ (pH 5.58)
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Surin *et al.*, 2013) ส่วน
 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ พบว่า การใส่เปลือกดินมัน
 สำปะหลังอัตรา 6.25 ตันต่อเฮกตาร์ไม่ทำให้มีความ

แตกต่างกับตำรับที่ไม่ใส่สิ่ง ๆ ที่ถึงแม้ว่าจะมีแนวโน้ม
 ช่วยเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุได้บ้างทั้ง ๆ ที่วัสดุเหลือ
 ทิ้งดังกล่าวมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเป็นองค์ประกอบอยู่
 ถึง 178.8 กรัมต่อกิโลกรัม สาเหตุน่าจะเป็นเพราะ
 1) ดินพื้นที่ทดลองมีการถ่ายเทอากาศดีทำให้อัตรา
 การเน่าสลายของวัสดุอินทรีย์ขนาดเล็กเกิดได้
 รวดเร็ว ขณะที่ส่วนที่สลายตัวได้ยากเช่นขี้หรือเหง้า
 ที่ติดมากับเปลือกดินยังไม่สลายตัวภายใน 1 ฤดูกาล
 ปลูก แต่วิธีวิเคราะห์ต้องแยกส่วนนี้ออกมาจากตัว
 อย่างที่ใช้วิเคราะห์อินทรีย์วัตถุ และ 2) ดินบนมีเนื้อ
 หยาบทำให้อินทรีย์วัตถุถูกชะละลายออกไปจากชั้น
 ดินบนได้ง่าย

Table 3 Effect of cassava tails and stalk, and soil inorganic amendments on stem, leaf and branch, stem base, and aboveground biomass of cassava

Treatment	Stem	Leaf and branch	Stem base	Aboveground biomass
	(----- t/ha -----)			
T1	2.16	1.36	2.08	5.60
T2	3.10	2.03	2.48	7.61
T3	2.63	1.51	2.28	6.42
T4	2.67	1.73	2.20	6.62
T5	2.53	1.76	1.95	6.25
T6	2.33	1.51	2.13	5.98
T7	2.70	1.86	2.40	6.97
T8	4.86	2.53	3.07	10.46
T9	2.53	1.76	1.95	6.25
T10	2.75	1.58	2.18	6.52
T11	3.35	1.83	2.67	7.86
T12	2.70	2.38	2.33	7.42
F-test	ns	ns	ns	ns
%CV	25.6	26.5	7.8	42.1

Remark: ns = non significant

Refer to Figure 1 for further captions.

Table 4 Effect of cassava tails and stalk, soil inorganic amendments on soil property changes after growing cassava for one crop

Treatment	pH (1:1 H ₂ O)	OM g/kg	Total N g/kg	Avail.P (----- mg/kg -----)	Avail. K mg/kg	Fe mg/kg	Mn mg/kg	Zn mg/kg	Cu mg/kg	CEC cmol _c /kg
T1	5.5	4.53	0.11	2.51	17.9	13.2	27.1	0.03	0.22	1.64 ^{abc}
T2	5.5	5.38	0.20	1.38	21.7	11.7	26.6	0.01	0.18	1.95 ^{ab}
T3	5.3	5.05	0.10	2.11	19.9	8.3	19.6	0.01	0.22	1.70 ^{abc}
T4	5.0	5.30	0.38	1.62	17.3	14.0	28.4	0.01	0.20	1.51 ^{bc}
T5	5.4	4.07	0.18	2.14	16.5	13.3	28.2	0.01	0.20	2.25 ^a
T6	5.3	5.27	0.16	6.49	15.3	14.8	28.3	0.02	0.21	1.67 ^{abc}
T7	5.4	4.69	0.23	2.22	16.1	14.1	26.3	0.10	0.20	1.17 ^{cd}
T8	5.6	5.42	0.16	2.37	14.7	11.8	15.9	0.06	0.20	1.92 ^{ab}
T9	5.3	4.27	0.18	2.00	13.0	15.5	24.2	0.04	0.19	1.17 ^{cd}
T10	5.5	5.88	0.23	1.17	7.9	11.1	11.6	0.03	0.15	0.67 ^d
T11	5.2	4.87	0.25	4.40	11.6	13.3	22.8	0.38	0.19	1.08 ^{cd}
T12	5.0	5.40	0.25	2.07	12.7	12.5	21.1	0.08	0.18	1.50 ^{bc}
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*
%CV	5.6	18.0	23.3	27.3	26.6	33.5	30.4	28.1	31.7	24.6

Remark: ns = non significant; * = significantly different at 0.05 probability level; means with different lowercase letters within a column indicate a significant difference according to Duncan's multiple range test at $p \leq 0.05$.
Refer to Figure 1 for further captions.

สรุป

ดินตัวแทนพื้นที่ทดลองจำแนกในระดับกลุ่มดินย่อยได้เป็น TypicPaleustult ดินนี้มีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับต่ำ มันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ให้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดและผลผลิตแป้งสูงสุดเมื่อมีการใส่เปลือกดินมันสำปะหลังอัตรา 6.25 ตันต่อเฮกตาร์ร่วมกับหินปูนบดอัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ เช่นเดียวกับการใส่วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งดังกล่าวที่อัตราเดียวกันร่วมกับเบนทอไนต์อัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ การใส่เปลือกดินมันสำปะหลังร่วมกับวัสดุอินทรีย์ชนิดอื่น เช่นเดียวกับการใส่วัสดุอินทรีย์เหลือทิ้งโดยไม่มีการใส่ร่วมกับวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน และการใส่วัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินเพียงอย่างเดียวจะให้ผลดีต่อกว่า วัสดุปรับปรุงดินที่ใช้ไม่ส่งผล

ชัดเจนนักต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินหลังปลูกมันสำปะหลัง 1 ฤดูกาล จากผลการศึกษาคควรแนะนำให้ใช้เปลือกดินมันสำปะหลังร่วมกับหินปูนบดสำหรับปรับปรุงดินนี้เพื่อการปลูกมันสำปะหลังเนื่องจากมีต้นทุนต่ำกว่าการใช้ร่วมกับเบนทอไนต์และสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดให้สูงกว่าการปลูกโดยไม่มีการใช้วัสดุปรับปรุงดินถึงร้อยละ 64

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำหรับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- Duangpattra, P. 1988. Soil and climate characterization of major cassava growing areas in Thailand, pp. 157 – 184. *In* Howeler R.H. and K. Kawano(eds). Cassava Breeding and Agronomy Research in Asia. Proceedings of a Regional Workshop, October, 26-28. Rayong, Thailand.
- Duangpattra, P. 2010. Soil Conditioners. Kaset-sart University Press, Bangkok. (in Thai)
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale and W.L. Nelson. 2005. Soil Fertility and Fertilizers: an Introduction to Nutrient Management. 7th ed. Prentice-Hall, Inc. NJ, USA.
- Kanjana, D., S. Anusontpornperm, S. Thanachit and A. Suddhiprakarn. 2012. Effects of soil conditioners on yield and starch content of cassava grown on a degraded Yasothon soil. The 38th Congress on Science and Technology of Thailand (STT38), October 17–19, 2012, Chiang Mai, Thailand.
- Office of Agricultural Economics. 2015. Data of agricultural production: industrial cassava in the year 2014. Available Source: http://www.oae.go.th/ewt_newsphp?nid=13577, 4 January 2015.
- Phuniam, M., S. Anusontpornperm and S. Thanachit. 2012. Response of cassava grown on a Warin soil to perlite and chicken manure combined with Zn foliar application. *In* The 38th Congress on Science and Technology of Thailand (STT38), October 17–19, 2012, Chiang Mai, Thailand.
- Plengsuntia, P., S. Anusontpornperm, S. Thanachit and I. Kheoruenromne. 2012. Root yield and starch content of cassava as affected by different fertilizer formulas and chicken manure. *In* The 38th Congress on Science and Technology of Thailand (STT38), October 17–19, 2012, Chiang Mai, Thailand.
- Promma, J., S. Anusontpornperm, S. Thanachit, I. Kheoruenromne and P. Petprapai. 2012. Effect of type and rate of limes on cassava grown on Yasothon soil. *Khon Kaen Agr. J.* 40(1): 19–26. (in Thai)
- Riyaphan, S., S. Thanachit, S. Anusontpornperm, A.Suddhiprakarn and P. Petprapai. 2010. Alleviation of plough pan problem for growing cassava. *Khon Kaen Agr. J.* 38(3): 191–204. (in Thai)
- Sittibussaya, C., C. Narkaviroj and D. Tunmaphirom. 1988. Cassava soil research in Thailand, pp. 145-156. *In* Howeler R.H. and K. Kawano(eds). Cassava Breeding and Agronomy Research in Asia. Proceedings of a Regional Workshop, October, 26–28. Rayong, Thailand.
- Soil Survey Division Staff. 1993. Soil Survey Manual. US. Department of Agriculture. Handbook No. 18. U. S. Government Printing Office, Washington D.C., USA.
- Surin, S., S. Anusontpornperm, S. Thanachit and W. Witsawapipat. 2013. Response of cassava grown on a Warin soil to tillage and soil amendments. *In* The 39th Congress on Science and Technology of Thailand (STT39). 21–23 October 2013. Bang-na, Bangkok, Thailand.

Thanimarn, N., S. Anusontpornperm, A. Suddhiprakarn, S. Thanachit and P. Petprapai. 2014. Use of perlite, chicken manure and zinc foliar application for improving yields of cassava grown in Yasothon soil. Khon Kaen Agr. J. 42(2): 189–200. (in Thai)