

ผลของเบนทอไนต์ต่อธาตุอาหารในดินและผลผลิตของมันสำปะหลัง^{1/}

Effects of soil bentonite on nutrients and yield of cassava^{1/}

ผู้ทำสัมมนา

นายณัฐชาติ พรหมกลีกร^{2/}

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สุภาวดี แก้วระหัน^{3/}

บทคัดย่อ

มันสำปะหลังเป็นพืชที่มีปริมาณแป้งสูง (Carbohydrate-rich crops) ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายด้าน จึงทำให้ความต้องการมันสำปะหลังในตลาดโลกเติบโตอย่างต่อเนื่อง แต่ผลผลิตต่อไร่ที่เกษตรกรได้ในปัจจุบันยังต่ำกว่าศักยภาพที่จะสามารถผลิตได้ จึงได้รวบรวมข้อมูลผลของสารเบนทอไนต์ต่อธาตุอาหารในดิน ผลผลิตและปริมาณแป้งของมันสำปะหลัง พบว่า การใส่เบนทอไนต์ร่วมกับธาตุอาหารส่งผลทำให้เพิ่มผลผลิตของหัวมันสำปะหลังมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น เบนทอไนต์มีลักษณะเด่นคือ สามารถดูดซับความชื้นได้ดี และมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างสูง จึงนิยมใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินในลักษณะการคลุกเคล้าลงไปในดินเพื่อปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์ของดินทรายและการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อลดการสูญเสียธาตุปุ๋ยจากการชะละลายการแบ่งใส่เบนทอไนต์อัตรา 200 กก./ไร่ โดยครึ่งหนึ่งใส่ก่อนการไถเปิดดิน และอีกครึ่งหนึ่งใส่พร้อมกับ ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5-7.5-7.5 กก. N-P₂O₅ - K₂O/ไร่ มีความเหมาะสมที่สุดที่ควรแนะนำให้ใช้สำหรับมันสำปะหลัง ที่ปลูกในดินนี้เนื่องจากให้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสด และชีวมวลส่วนเหนือดินสูงสุด รวมทั้งส่งเสริมให้มันสำปะหลังมีการดูดใช้ธาตุอาหารหลักมากที่สุด โดยที่การใส่เบนทอไนต์ในอัตราที่มากขึ้นเป็น 300 กก./ไร่ มีแนวโน้มทำให้ได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดลดลง

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง; เบนทอไนต์; วัสดุปรับปรุงดิน

^{1/}เอกสารประกอบรายวิชา 1201 480 สัมมนาทางพืชไร่

^{2/}นักศึกษาชั้นปีที่ 4 ภาควิชาพืชไร่คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

^{3/}อาจารย์ประจำภาควิชาพืชไร่คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชทางการเกษตรชนิดหนึ่งที่มีแนวโน้มในการขยายตัวขึ้นอย่างต่อเนื่อง ผลผลิตมันสำปะหลังร้อยละ 80 วิธีการบริโภคและอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ พื้นที่เพาะปลูกมันโลกมีประมาณ 19.6 ล้านเฮกตาร์ แหล่งเพาะปลูกที่สำคัญอยู่ในทวีปแอฟริกา รองลงมาทวีปเอเชีย ทวีปอเมริกาตามลำดับ (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2016) ประเทศไทย การปลูกมันสำปะหลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) โดยภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เพาะปลูกและเก็บเกี่ยวมากที่สุดโดยเฉพาะในจังหวัด นครราชสีมาแต่ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ในภูมิภาคนี้กลับมีค่าต่ำสุด (สมาคมแป้งมันสำปะหลังไทย, 2557) เนื่องจากดินภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มดิน Paleustults ซึ่งมีปัญหาหลักคือ เนื้อดินค่อนข้างเป็นดินทราย อุดมสมบูรณ์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ ความสามารถในการอุ้มน้ำต่ำ เกิดการกร่อนดินได้ง่าย (Mitsuchi et al., 1986 อ้างอิงโดย sittibusaya et al., 1987)

การปลูกมันสำปะหลังโดยมีวัสดุปรับปรุงดินช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยาของดินไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช อีกทั้งยังสามารถใช้ธาตุอาหารบางชนิดที่อยู่ใน วัสดุปรับปรุงดินด้วย (Duangpattar, 2010) มีการศึกษาการใช้วัสดุปรับปรุงดินในระบบการปลูกมัน สำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออยู่พอสมควร การใช้หินบดและโดโลไมท์มันมีแคลเซียมสูง สามารถเพิ่ม pH ในดินช่วยเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังในดิน (Pwomma et al., 2012) การใช้ยิปซัม ช่วยลดความหนาแน่นได้ผลผลิตมันสำปะหลังสูงกว่าวัสดุดังกล่าวในดินเดียวกัน (Riyaphan et al., 2010) มันสำปะหลังตอบสนองดีต่อเบนทอไนต์ที่มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนและพื้นที่ผิวจำเพาะ สูงซึ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการกักเก็บความชื้นของดิน (Kanjana et al., 2012)

การใช้เบนทอไนต์ในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยมีแนวโน้มในการทำ ให้ผลผลิตของมันสำปะหลังเนื่องจากเบนทอไนต์ มีลักษณะเด่นคือสามารถดูดซับความชื้นได้ดีและมี ค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างสูง จึงน่าจะใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินในลักษณะการคลุกเคล้า ลงไปในดินเพื่อปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์ของดินทรายและการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อลดการสูญเสียธาตุ ปุ๋ยละลาย ดังนั้นสมมติฐานนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูล ผลของการใช้เบนทอ ไนต์ต่อธาตุอาหารในดินและผลผลิตของมันสำปะหลัง

มันสำปะหลัง



ที่มา: <https://www.technologychaoban.com>

ภาพที่ 1 ลักษณะมันสำปะหลัง

มันสำปะหลัง ชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Manihot esculenta* (L.) Crantz เป็นพืชหัวชนิดหนึ่งมีชื่อเรียกกันทั่วไปในภาษาอังกฤษว่า Cassava หรือ Tapioca มันสำปะหลังเป็นไม้พุ่มยืนต้นมีอายุอยู่ได้หลายปี การปลูกมันสำปะหลังจะใช้ส่วนของลำต้นตัดเป็นท่อนปักไปในดินตรงบริเวณรอยตัดที่ปักอยู่ในดินจะแตกเป็นรากฝอย หลังจากปลูกได้ประมาณ 2 เดือน รากจะค่อยๆ สะสมแป้งและมีขนาดโตขึ้น เรียกว่า หัวมันสำปะหลังและจะสามารถเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลังหลังจาก 6 เดือน ผ่านไปแล้ว โดยจะยืดอายุเก็บเกี่ยวไปได้ถึง 16 เดือน โดยส่วนตาที่อยู่ด้านข้างท่อนมันจะเจริญเติบโตออกมาเป็นลำต้นต่อไป (มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย แหล่งที่มา: <https://tapiocathai.org/C.html>.)

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

แบ่งออกเป็น 5 ระยะดังนี้

1. ระยะแตกตา ช่วงอายุ 5-15 วัน
2. ระยะสร้างเนื้อเยื่อใบและราก ช่วงอายุ 15 วันถึง 3 เดือน ซึ่งในช่วงหนึ่งเดือนแรกนี้ เนื่องจากเนื้อเยื่อใบยังพัฒนาไม่ได้เต็มที่ การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในระยะนี้ จึงมีใช้จากการสังเคราะห์แสง แต่นำอาหารสะสมในส่วนของท่อนพันธุ์มันสำปะหลังเอง และที่ช่วง 2-3 เดือน จะเริ่มมีการสะสมแป้งในราก
3. ระยะการเจริญทางลำต้นและใบ ช่วงอายุ 3-6 เดือน ซึ่งช่วงอายุ 4-5 เดือน มันสำปะหลังจะมีพื้นที่ที่สังเคราะห์แสงได้เต็มประสิทธิภาพมากที่สุดและการสะสมแป้งที่รากก็ยังกำเนินควบคู่กันไป

4. ระยะสะสมอาหารที่หัว ช่วงอายุ 6-10 เดือน เนื่องจากการเจริญเติบโตทางลำต้นเพิ่มมากขึ้น ต้นเริ่มสะสมกลินินทำให้แข็งแรงมากขึ้น ใบล่างบางส่วนจะร่วงเพื่อลดการสูญเสียน้ำ อัตราการสะสมอาหารที่รากในระยะนี้จะเพิ่มมากขึ้น
5. ระยะพักตัว ช่วงอายุ 10-12 เดือน ซึ่งจะมีผลผลิตคงที่

ความสำคัญของเบนทอไนต์



ที่มา: <https://th.taylrrenee.com>

ภาพที่ 2 ลักษณะของเบนทอไนต์

ดินในกลุ่มของแร่ Monmorillonite ที่มีการใช้งานอย่างกว้างขวางที่สุดคือตัวเบนโทไนต์ (Bentonite) เบนโทไนต์เป็นชื่อเรียกดินประเภทหนึ่งในกลุ่มของ Monmorillonite ที่พบโดยทั่วไปจะเป็นชนิด Dioctahedral โครงสร้างผลึกเป็นแบบสามชั้น T-O-T คือมีชั้น Alumina octahedral sheet แทรกอยู่ระหว่าง Silica tetrahedral 2 ชั้น โครงสร้างทั่วไปคล้ายกับ Mica แต่แทนที่จะมี K⁺ ions แทรกอยู่ระหว่าง Layer กลับมีน้ำแทรกอยู่แทน แรงยึดระหว่าง sheet ของโครงสร้างแต่ละชั้นจะมีค่าน้อย ทำให้น้ำหรือของเหลวสามารถแทรกเข้าไปอยู่ระหว่าง sheet ได้ การที่อนุภาคของ เบนโทไนต์มีขนาดเล็ก ทำให้มีพื้นที่ผิวมาก ทำให้เบนโทไนต์มีคุณสมบัติพิเศษคือการ swelling, Bending strength สูง, Bleaching (การฟอกสี, กำจัดสี), thixotropy (คชินท์, 2564)

สำหรับการเกษตร เบนโทไนท์ (Bentonite) หรือ โซเดียมเบนโทไนท์ (Sodium bentonite) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ เนื่องจากมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำที่ดี มีอัตราการขยายตัวสูงเมื่อถูกน้ำ เช่น การทำโคลนเจาะ โดยใช้ผสมกับน้ำเพื่อช่วยหล่อเลี้ยงหัวเจาะในการเจาะบาดาลหรือในการเจาะน้ำมันและก๊าซธรรมชาติ สำหรับในภาคการเกษตร ยังช่วยปรับปรุงคุณภาพดินปรับสภาพดินทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ ใช้ในฟาร์มปศุสัตว์ ใช้ผสมกับมูลสัตว์เพื่อลดกลิ่นและลดปริมาณเชื้อโรคได้ดี (บริษัทภัทรกาต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด, 2564)

Junzhen *et al.* (2020) เบนโทไนท์ใช้ปรับสภาพดินอาจเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาทางการเกษตรสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับภัยแล้งความเครียดและความเสื่อมโทรมของดินในระบบการเกษตรในบทความที่แล้ว ผลการวิจัยพบว่า เบนโทไนท์เพิ่มความชื้นในดินและการเก็บน้ำในดิน เพิ่มผลผลิตข้าวฟ่าง และประสิทธิภาพการใช้น้ำดีขึ้น งานวิจัยอื่นๆ รายงานว่า ดินเหนียวเป็นการปรับปรุงดินที่เติมดินทรายสามารถปรับปรุงดินที่มีน้ำอยู่ ดินอินทรีย์คาร์บอนและโพแทสเซียมในดิน และเพิ่มการงอกและให้ผลผลิต มีสาเหตุมาจากการเพิ่มขึ้นของการรวมตัวของดินซึ่งส่งผลให้ดินมีความพรุนมากขึ้น ความสามารถในการกักเก็บน้ำในดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการเจริญเติบโตของพืช มีการศึกษาบางส่วนเกี่ยวกับการปรับปรุงดินเหนียวและพอลิเมอร์ดูดซับยั้งขึ้น ที่ใช้ในการเกษตร แต่มีน้อยข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของเบนโทไนท์ในการปรับปรุงดินต่อลักษณะการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชและคุณภาพเมล็ดพืชในการผลิตทางการเกษตร

ผลของการใช้เบนทอไนด์ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน

คุณสมบัติทางเคมีและคุณสมบัติทางฟิสิกส์ แบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1. คุณสมบัติทางเคมี

จรัญยา และคณะ (2559) รายงานว่าผลสะสมของวัสดุปรับปรุงดินต่อการแจกกระจายของเม็ดดินและการกักเก็บคาร์บอนของดินวารินที่ปลูกมันสำปะหลัง การศึกษาผลสะสมของการใส่วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ เพอร์ไลต์ ยิปซัม เบนทอไนด์ และหินปูนบดในอัตราละ 200 กก./ไร่ มูลไก่เกลบอัตรา 500 และ 1,000 กก./ไร่ และมูลไก่เกลบอัตรา 500 กก./ไร่ ร่วมกับเพอร์ไลต์อัตรา 200 กก./ไร่ ในช่วงการเตรียมดินต่อเนื่องเป็นเวลา 4 ปี ที่มีต่อมันสำปะหลังและสมบัติดินซึ่งดำเนินการทดลองในชุดดินวาริน ในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า การใส่วัสดุปรับปรุงดินอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 4 ปีส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของชั้นดินบนอย่างชัดเจน เปรียบเทียบกับการไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน โดยเฉพาะการใส่ในอัตรา 500 กก./ไร่ ร่วมกับเพอร์ไลต์ในอัตรา 200 กก./ไร่ แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตที่ได้รับจากการศึกษาและต้นทุนในการผลิตการใส่มูลไก่เกลบอัตรา 500 กก./ไร่ ควรแนะนำเพื่อเป็นวัสดุปรับปรุงดินให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังเนื่องจากให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้ในอัตรา 1,000 กก./ไร่ ขณะที่การใส่ เพอร์ไลต์ ยิปซัม และเบนทอไนด์ในอัตรา 200 กก./ไร่ ให้ผลไม่แตกต่างจากการไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน นอกจากนี้การใส่วัสดุปรับปรุงดินอย่างต่อเนื่องส่งผล ให้สมบัติดินบนดีขึ้นอย่างชัดเจน (ตารางที่ 1)

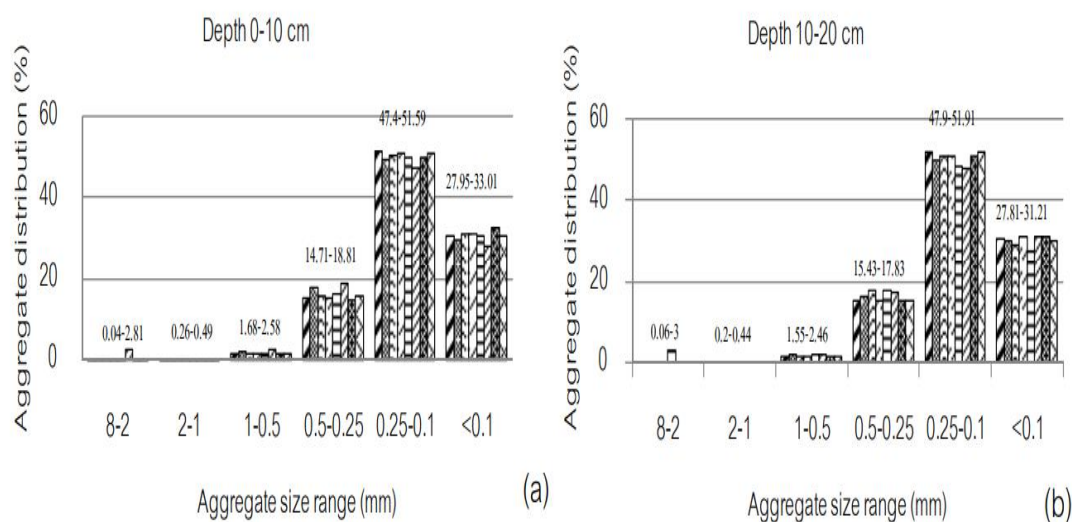
ตารางที่ 1 ผลของการใช้สารปรับปรุงดินชนิดต่างๆต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินชั้นบนของดินชุดวาริน

Treatments	WSA(%)	AWC (%by vol.)	PH (1:1H ₂ O)	CEO (cmol _c /kg)	OM (g/kg)	Avail.K (mg/kg)
No soil conditioner	17.1	2.25	5.70bc	3.78d	4.33bc	35.9b
Perlite 200 kg/rai	17.0	2.46	5.53c	5.20bc	4.40bc	42.4b
Gypsum 200 kg/rai	21.4	2.24	5.53c	6.83a	4.07bc	35.3b
Bentonite 200 kg/rai	15.3	3.00	5.87bc	4.29cd	4.33bc	42.4b
Ground limestone 200 kg/rai	19.0	3.02	6.83a	4.32cd	3.78c	35.8b
Chicken manure 500 kg/rai	18.8	2.82	5.43c	6.43a	5.06ab	43.3b
Chicken manure 1000 kg/rai	17.9	2.11	6.07b	6.23ab	5.75a	66.6a
Chicken manure 500 kg/rai + Perlite 200 kg/rai	15.3	2.91	5.77bc	5.00cd	4.40bc	39.3b
F-test	ns	ns	**	**	*	**
CV	19	20	4	12	13	18

Note: ns: non-significant, *,** significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively, means with the different letters in column are significantly different from each other according to DMRT. WAS = water aggregate stability, AWC = available water capacity, CEC = cation exchange capacity, OM = organic matter, Avail.K = available K was extracted by NH₄ OAC.

ที่มา: จรรย์ยา และคณะ (2559)

2. คุณสมบัติทางฟิสิกส์



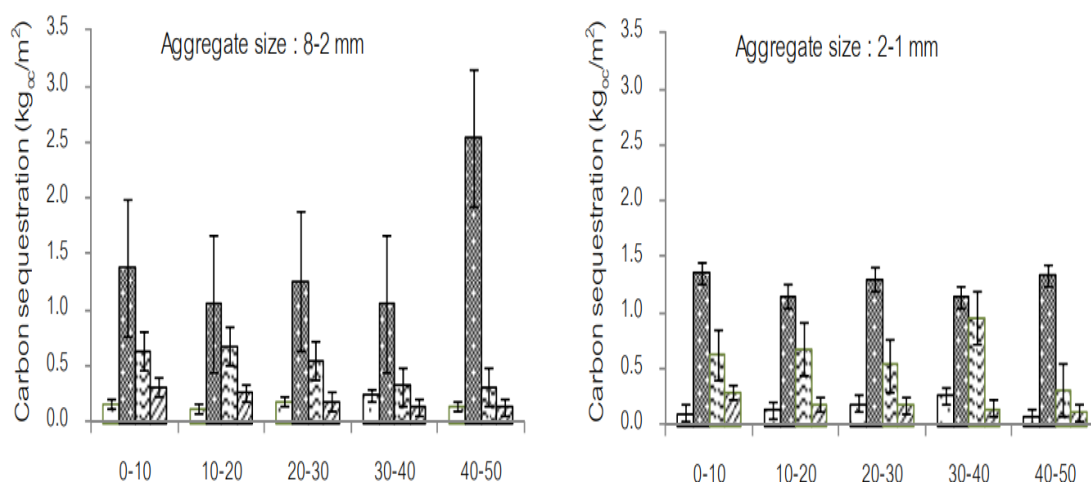
ที่มา: ดัดแปลงจาก จรรย์ยา และคณะ (2559)

ภาพที่ 3 การกระจายขนาดรวมของดินวารินที่ปรับปรุงด้วยสารปรับปรุงดินต่างๆ เมื่อดินขนาดใหญ่ 8-2 มม. ในสัดส่วนที่น้อยกว่าเม็ดดินขนาดอื่นๆ โดยเฉพาะในชั้นดินบน โดยเม็ดดินส่วนใหญ่ของดินเป็น เม็ดดินขนาดเล็กซึ่งอยู่ในขนาด 0.25-0.1 มม.

การกักเก็บคาร์บอน

การกักเก็บคาร์บอน พบในดินที่ได้รับการปรับปรุงดินด้วยสารปรับปรุงดินชนิดอินทรีย์สาร มากกว่าอินทรีย์สาร เนื่องจากวัสดุอินทรีย์ในธรรมชาติเป็นตัวเชื่อมที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้อยู่เสมอขึ้นอยู่กับการเพิ่มและการสลายตัวของปริมาณอินทรีย์วัตถุ ซึ่งจะเกิดขึ้นง่ายแต่สลายตัวเร็ว ในระยะแรกจะค่อยๆ เพิ่มขึ้น เนื่องจากในช่วงนี้กิจกรรมของจุลินทรีย์มีมากแต่ต่อมาระยะหลังๆ จะลดลงเรื่อยๆ ซึ่งการศึกษาของ De Boodt และ Gabriels (1973) รายงานว่า อินทรีย์วัตถุมีตัวที่ทำหน้าที่เป็นสารเชื่อมเพียงร้อยละ 1-5 เท่านั้น และไวต่อการเปลี่ยนแปลงหรือการจัดการที่ดินเมื่อเทียบกับสารอื่นๆ ดังนั้นการเพิ่มอินทรีย์วัตถุลงไปดินจะต้องใช้ ในปริมาณมากและใช้เวลานานเพื่อให้สลายตัวเกิด เป็นสารที่ทำหน้าที่เป็นสารเชื่อมตามต้องการ นอกจากนี้ ในสภาพอุณหภูมิสูงวัสดุอินทรีย์มีโอกาสที่จะสลายตัวได้ดีกว่าในสภาพที่อุณหภูมิต่ำ เนื่องจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ เมื่อ

อินทรีย์วัตถุมีการสลายตัวมากโอกาสที่จะถูกละลายออกไปจากหน้าตัดดินก็มากตามไปด้วย จึงไม่อาจสะสมอยู่ในเม็ดดินได้



ที่มา: ดัดแปลงจาก จรรย์ยา และคณะ (2559)

ภาพที่ 4 การกักเก็บคาร์บอนในชนิดต่างๆ

ผลของการใช้เบนทอไนต์ร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียม

ดรรารัตน์ และคณะ (2558) รายงานว่า ผลของเบนทอไนต์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยโพแทสเซียมและผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกในดินสodik ทำการศึกษาของเบนทอไนต์และเบนทอไนต์ร่วมกับโพแทสเซียมต่อคุณสมบัติดินและมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ที่ปลูกบนดินคล้ายชุดดินสodik ที่มีเนื้อดินบนเป็นทรายในจังหวัดนครราชสีมา วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ จำนวน 4 ซ้ำ 8 ดำรับทดลองประกอบด้วยการใส่เบนทอไนต์ 4 อัตรา ได้แก่ 0, 100, 200 และ 300 กก./ไร่ และทั้ง 4 อัตราร่วมกับโพแทสเซียมอัตรา 15 กก. K_2O /ไร่ ศึกษาผลของเบนทอไนต์ร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณสมบัติทางเคมีของดิน โดยทำการวิเคราะห์ดินหลังจากใส่เบนทอไนต์ พบว่า เบนทอไนต์และปุ๋ยโพแทสเซียมส่งผลให้ปริมาณไนโตรเจนรวม แมกนีเซียมที่สกัดได้ และปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ให้มีความแตกต่างกันทางสถิติ การใส่เบนทอไนต์อัตรา 200 กก./กก. ร่วมกับปุ๋ยโพแทสเซียมให้ปริมาณไนโตรเจนรวมสูงที่สุดขณะที่ดำรับที่เหลือให้ผลไม่แตกต่างจากดำรับควบคุมการใส่เบนทอไนต์ช่วยการเพิ่มประสิทธิภาพของโพแทสเซียมในดินอย่างชัดเจน โดยการใส่ปุ๋ย

โพแทสเซียมจะทำให้มีโพแทสเซียมในดินสูงกว่าการใส่เบนทอนต์ในอัตราต่างๆ เพียงอย่างเดียว แต่เมื่อมีการใส่เบนทอนต์ร่วมจะทำให้โพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้นตามอัตราของเบนทอนต์

ตารางที่ 2 ผลของเบนทอนต์และเบนทอนต์กับปุ๋ยโพแทสเซียมต่อคุณสมบัติทางเคมีของดินบริเวณขอบฟ้าดินชั้นบนของสติก ชุดดิน แบบทราย

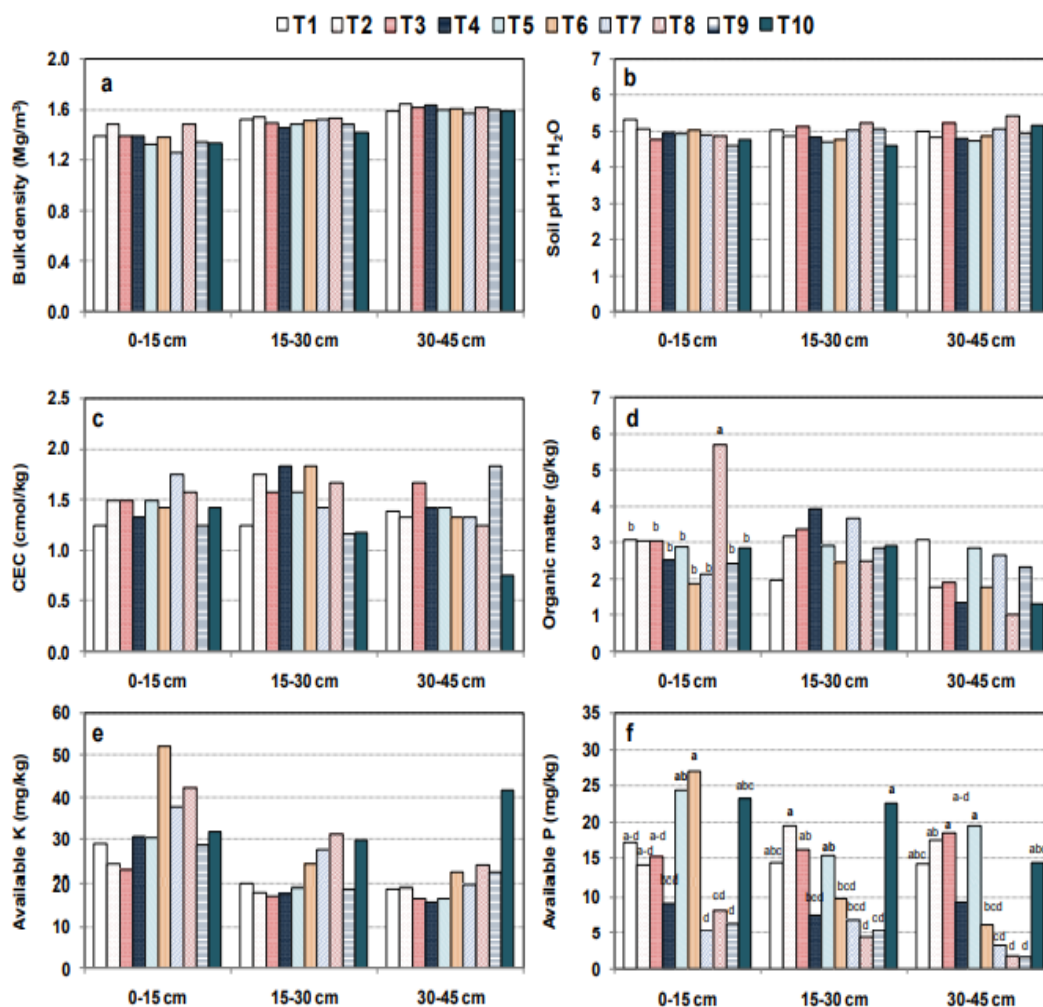
Treatment	pH	OM	Total N	Available		Extactactabie			CEC
	1:1 H ₂ O	(-----g/kg-----)		P	K	Ca	Mg	Na	
				(-----Mg/kg-----)		(-----cmol _c /kg-----)			
T1	6.0	3.40	1.31b	3.5	16.6c	0.72	0.16ab	0.45	1.4
T2	5.9	3.43	1.31b	3.1	18.4c	0.66	0.26a	0.44	1.7
T3	6.0	2.32	1.66ab	3.9	16.0c	0.71	0.06b	0.37	1.3
T4	5.7	2.86	1.75ab	5.2	15.7c	0.63	0.10b	0.27	1.8
T5	5.9	3.09	1.75ab	5.8	19.8bc	0.55	0.11b	0.24	1.3
T6	6.3	2.23	1.4b	4.2	28.4b	0.74	0.10b	0.59	1.2
T7	6.1	3.12	2.19a	3.3	29.0b	0.50	0.14b	0.29	1.4
T8	6.1	3.32	1.75ab	5.3	39.9a	0.40	0.13b	0.34	1.6
F-Test	ns	ns	*	ns	**	ns	*	ns	ns
CV	9.9	27.0	20.8	29.6	28.1	64.7	54.8	57.2	20.8

ns: non-significant, ** significant at 0.01 probability level, means with the different letters in column are signify cantly different to each other according to DMRT. T1 = control, T2 = bentonite 100 kg/rai, T3 = bentonite 200 kg/rai, T4 = bentonite 300 kg/rai, T5 = 15 kg K₂ O, T6 = bentonite 100 kg/rai with 15 kg K₂ O, T7 = bentonite 200 kg/rai with 15 kg K₂ O, T8 = bentonite 300 kg/ rai with 15 kg K₂ O

ที่มา: ดารารัตน์ และคณะ (2558)

ผลของการใช้เบนทอไนต์ต่อคุณสมบัติของดิน

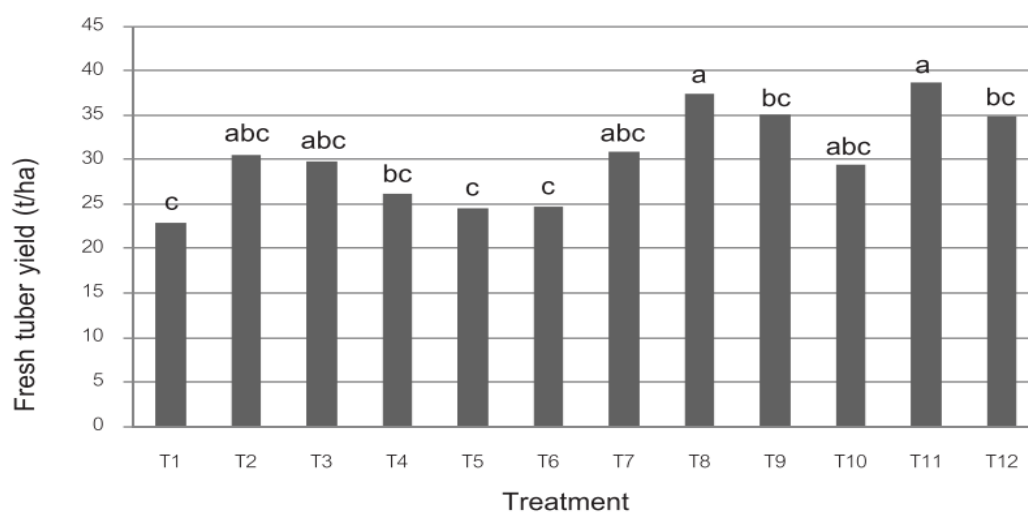
เบญญาทิพย์ และคณะ (2560) ศึกษาผลของเบนทอไนต์และปุ๋ยเคมีต่อมันสำปะหลังพันธุ์ ห้วยบง 80 ที่ปลูกบนดิน Ustic Quartzipsamment วางแผนการทดลอง Spit-Plot in RCBD โดยแปลงทดลองหลัก ได้แก่ ไม่ใส่เบนทอไนต์ (T1) ใส่เบนทอไนต์อัตรา 100, 200 และ 300 กก./ไร่ ก่อนการไถครั้งแรก (T2-T4) เบนทอไนต์อัตราข้างต้นใส่พร้อมกับปุ๋ยเคมี (T5-T7) และเบนทอไนต์อัตราข้างต้น ครึ่งหนึ่งใส่ก่อนการไถครั้งแรกและอีกครึ่งหนึ่งใส่พร้อมกับปุ๋ยเคมี (T8-T10) แปลงทดลองรอง ใส่ปุ๋ยเคมี 2 อัตรา ได้แก่ 7.5-3.725-7.5 (L) และ 7.5-7.5-7.5 (H) กก. N-P2 O5 -K2 O /ไร่ โดยใส่เมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน พบว่า การใส่เบนทอไนต์ในอัตรา 100-300 กก./ไร่ น่าจะเป็นอัตราที่ไม่สูงพอที่จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินอย่างชัดเจน และเป็นการใส่เพียงแคปีเดียว อีกทั้งเนื้อดินที่เป็นทรายร่วนของดินที่ทำการศึกษาน่าจะส่งผลให้เบนทอไนต์ที่ใส่เกิดการสูญหายไปจากเขตรากพืชอย่างรวดเร็ว สำหรับในกรณีของ pH ดิน ถึงแม้ว่าเบนทอไนต์จะเป็นกรดแก่ ซึ่งอาจส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารบางชนิดในช่วงแรกของการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในตำรับที่มีการใส่ในอัตรา 300 กก./ไร่ ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่เนื่องจาก การที่ดินเป็นดินเนื้อหยาบ การชะละลายมีผลทำให้ไฮโดรเนียมไอออนที่ปลดปล่อยออกมาจากวัสดุนี้สูญหายไปจากเขตรากพืชเมื่อปลูกมันสำปะหลังไปหนึ่งฤดูปลูก ดังนั้น จึงไม่ส่งผลทำให้ดินมี pH แตกต่างกัน



ที่มา: เบญญาทิพย์ และคณะ (2560)

ภาพที่ 3 ผลของเบนทอไนท์ต่อสมบัติของ Ustic Quartzipsamment ที่ความลึก 0-15 ซม. 15-30 ซม. และ 30-40 ซม.; ความหนาแน่นรวม (a), pH ของดิน (b), ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก: CEC (c), อินทรีย์วัตถุ (d) การแลกเปลี่ยนโพแทสเซียม (e) และ Avillabie P (f)

ยศ และคณะ (2559) รายงานว่า การตอบสนองของม้นสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ต่อเปลือกดินม้นสำปะหลังและวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดินดำเนินการในดิน Typic Paleustult ในแปลงเกษตรกรบ้านทรัพย์พลน้อย ต.ห้วยบง อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา เพื่อตรวจสอบการตอบสนองของม้นสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ที่ปลูกในดินที่ถูกปรับปรุงโดยเปลือกดินม้นสำปะหลังและวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน และการเปลี่ยนแปลงสมบัติดินหลังปลูกไปหนึ่งฤดูกาลปลูกใช้แผนการทดลองแบบ randomized completeblock มี 12 ดำรับการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ วัสดุปรับปรุงดินที่ใช้ประกอบด้วย หินปูนบด โคลไมต์เพอร์ไลต์ เบนทอไนต์ และยิปซัม แต่ละชนิดใส่ในอัตรา 1.25 ตันต่อไร่ เปลือกดินม้นสำปะหลังอัตรา 6.25 ตันต่อไร่ ปลูกม้นสำปะหลังปลายฤดูฝน และเก็บเกี่ยวที่อายุ 10 เดือน พบว่า การใส่หินปูนบดอัตรา 1.25 ตันต่อเฮกตาร์ ทำให้ได้ผลผลิตหัวม้นสำปะหลังสดสูงสุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่เบนทอไนต์อัตราเดียวกันแต่สูงกว่าการปลูกม้นสำปะหลัง โดยไม่ใส่วัสดุปรับปรุงดิน แสดงให้เห็นว่า การปลูกม้นสำปะหลังในดินเนื้อปานกลางถึงเนื้อหยาบของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะดินในกลุ่มดินใหญ่ Paleustults การใช้หินปูนบด เบนทอไนต์ หรือใช้ร่วมกับเปลือกดินม้นสำปะหลังสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตได้ สาเหตุน่าจะเป็นผลมาจากวัสดุอินทรีย์มีส่วนช่วยธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ขณะที่เบนทอไนต์น่าจะช่วยชะลอการสูญเสียธาตุอาหารออกไปจากเขตรากพืช เนื่องจากเป็นวัสดุปรับปรุงดินที่มีค่าความจุแอมโมเนียมสูง ขณะที่หินปูนบดช่วยในการปรับ pH ดินซึ่งดินในพื้นที่ทดลองเป็นดินกรดให้สูงขึ้น และให้แคลเซียมซึ่งดินนี้มีอยู่น้อย



ที่มา: ยศ และคณะ (2559)

ภาพที่ 4 ผลของทางมันมันสำปะหลัง การแก้ไขก้านและอนินทรีย์ของดินต่อผลผลิตหัวสดมัน
สำปะหลัง

สรุป

การใส่เบนทอไนต์ร่วมกับธาตุอาหารส่งผลทำให้เพิ่มผลผลิตของหัวมันสำปะหลังการใช้เบนทอไนต์ในดินมีแนวโน้มในการทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น เนื่องจาก เบนทอไนต์มีลักษณะเด่นคือ สามารถดูดซับความชื้นได้ดี และมีค่าความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างสูง จึงน่าจะใช้เป็นวัสดุปรับปรุงดินในลักษณะการคลุกเคล้าลงไปในดินเพื่อปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์ของดินทราย และการใส่ร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อลดการสูญเสียธาตุปุ๋ยจากการชะละลายการแบ่งใส่เบนทอไนต์อัตรา 200 กก./ไร่ โดยครั้งหนึ่งใส่ก่อนการไถเปิดดิน และอีกครั้งหนึ่งใส่พร้อมกับ ปุ๋ยเคมีอัตรา 7.5-7.5-7.5 กก./ไร่ N-P₂O₅-K₂O/ไร่ มีความเหมาะสมที่สุดที่ควรแนะนำให้ใช้สำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกในดินนี้ เนื่องจาก ให้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดและชีวมวลส่วนเหนือดินสูงสุดรวมทั้งส่งเสริมให้ มันสำปะหลังมีการดูดใช้ธาตุอาหารหลักมากที่สุด โดยที่การใส่เบนทอไนต์ในอัตราที่มากขึ้นเป็น 300 กก./ไร่ มีแนวโน้มทำให้ได้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสดลดลง

เอกสารอ้างอิง

- คชินท์ สายอินทวงศ์. 2564. แหล่งที่มา: <http://thaiceramicsociety.com>. สืบค้นเมื่อวันที่ 31 มกราคม 2565.
- จรรย์ยา สุขคนธากร, ศุภิมา ธนะจิตต์, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม และเอิบ เขียวรีนรมย์. 2559. ผลสะสมของวัสดุปรับปรุงดินต่อการแจกกระจายของเม็ดดินและการกักเก็บคาร์บอนของดินวารินที่ปลูกมันสำปะหลัง. วารสารแก่นเกษตร. 44:657-668.
- ดรรารัตน์ อุ่นเสนีย์, ศุภิมา ธนะจิตต์, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม, และเอิบ เขียวรีนรมย์. 2558. ผลของเบนทอไนต์ต่อการเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยโพแทสเซียมและผลผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกในดินสติก. วารสารแก่นเกษตร. 43:707-716.
- เบญญาทิพย์ มณีทุม, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม, ศุภิมา ธนะจิตต์ และดาวจรัส เกตุโรจน์. 2560. ผลของเบนทอไนต์และปุ๋ยเคมีต่อมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ที่ปลูกบนดิน Ustic Quartzipsamment. วารสารแก่นเกษตร. 45:153-164.
- บริษัททรากาต์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด. 2564. ผู้จัดจำหน่ายเบนโทไนท์ (Bentonite) สำหรับใช้ในงานเกษตรกรรม สิ่งปลูกสร้างและการก่อสร้าง วิศวกรรมโยธา การเจาะ และการหล่อโลหะ.
- มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย. 2564. แหล่งที่มา: <https://tapiocathai.org/C.html>. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 มกราคม 2565.
- ยศ อินทะวิชัย, สมชัย อนุสนธิ์พรเพิ่ม, เอิบ เขียวรีนรมย์, ศุภิมา ธนะจิตต์ และปรีชา เพชรประไพ. 2559. การตอบสนองของมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 80 ต่อเปลือกดินมันสำปะหลังและวัสดุอินทรีย์ปรับปรุงดิน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 47:317-327.
- Duangpattra, P. 2010. Soil Conditioners. Kaset- sart University Press, Bangkok.
- Junzhen Mi, Edward G. Gregorich, Shengtao Xu, Neil B. McLaughlin and Jinghui Liu. 2020. Effect of bentonite as a soil amendment on field water-holding capacity, and millet photosynthesis and grain quality. Scientific reports. 10: 18-282.
- 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.

Mitsuchi M., P. Wichaidit, and S. Jeungnirund. 1986. Outline of Soils of the Northeast Plateau, Thailand. Their Characteristics and Constraints. ADR, Khon Kean, 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.

Riyaphan, S., S. Thanachit, S. Anusont- pornperm, A.Suddhiprakarn and P. Petprapai. 2010. Alleviation of plough pan problem for growing cassava. Khon Kaen Agr. J. 38(3): 191–204.

Sittibusaya, C., C. Narkaviroj, and D.Tunrnapthirom. 1987. Cassava soil research in Thailand, pp. 145-156. In R.H. Howeler and K. Kawano, eds. Cassava Breeding and Agronomy Research in Asia. Proceedings of a Regional Workshop Held in Rayong, Thailand.