



## คำขอบคุณ

ทุนวิจัยจากงบประมาณวิจัยประจำปี 2560 กรมพัฒนาที่ดิน ภายใต้แผนงานวิจัย การบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อฟื้นฟูและพัฒนาการใช้ประโยชน์ที่ดินเค็มบริเวณแอ่งโคราชและ

แอ่งสกลนคร และขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่มอบทุนอุดหนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ประจำปี 2560

## เอกสารอ้างอิง

- บุปผา โธภาคาม. 2549. ดินเค็มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 255 น.
- Anderson, J.M., and J.S.I. Ingram. 1993. Tropical Soil Biology and Fertility: A Handbook of methods. CAB International. Wallingford, UK.
- Anderson, J.P.E. 1982. Soil respiration, pp. 831-871. In Page, A.L., R.H. Miller, and D.R. Keeney (eds.), Agronomy Monograph Number 9, Part II. Chemical and Biological Properties, 2nd edn. American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison.
- Mungai, N.W. and P.P. Motavalli. 2006. Litter quality effects on soil carbon and nitrogen dynamics in temperate alley cropping systems. Appl. Soil Ecol. 31: 32-42.
- Patcharapreecha, P., B. Topark-ngarm, I. Goto, and M. Kimura, 1989. Studies on saline soils in Khon Kaen Region, Northeast Thailand. I. Physical and chemical properties of saline soil. Soil Sci. Plant Nutr., 35, 171-179.
- Puttaso, A., P. Vityakon, P. Saenjan, V. Tre-loges and G. Cadisch. 2011. Relationship between residue quality, decomposition patterns, and soil organic matter accumulation in a tropical sandy soil after 13 years. Journal of Nutrient Cycling in Agroecosystem 89: 159-174
- Van Soest, P.J. and E.H. Wine. 1968. Determination of lignin and cellulose in acid detergent fibre with permanganate. J. Assoc. Offic. Anal. Chem. 51:780-785.



## การประยุกต์ใช้อัตราและสูตรปุ๋ยเคมีที่แตกต่างกัน ในการปลูกมันสำปะหลัง KU 50 ในดินทราย

### Application of differing in rates and chemical fertilizer type on cassava KU 50 crop in sandy soil

เอนกพงศ์ จำปา<sup>1\*</sup> และ วิทยา ตรีโลเกศ<sup>1</sup>  
Anekpong Jampa<sup>1\*</sup> and Vidhaya Trelo-ges<sup>1</sup>

## บทคัดย่อ

การจัดการดินให้มีธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับความต้องการของมันสำปะหลังสามารถทำได้โดยการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งมีการแนะนำจากหน่วยงานของรัฐในอัตราที่ต่างกัน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ สูตร อัตรา และระยะเวลาของการใส่ปุ๋ย ที่เหมาะสมกับการผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกต้นฤดูฝน โดยจะทำการทดลองในพื้นที่ อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 ดำรับการทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ดำรับการทดลองประกอบด้วย (T1) ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (T2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกรนิยม และใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำจาก (T3) กรมพัฒนาที่ดิน (T4) กรมวิชาการเกษตร (ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน) (T5) กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ฯ ผลการศึกษาพบว่าในเดือนที่ 8 ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงสุดคือ ดำรับการทดลองที่ 3 ใส่

ปุ๋ย 13-13-21 ในอัตรา 100 กก./ไร่ ให้ผลผลิตมันสำปะหลัง 5.99 ตัน/ไร่ และน้อยสุดคือดำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย 3.82 ตัน/ไร่ และเดือนที่ 9 ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงสุดคือ ดำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 8 กก.N/ไร่, 8 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่, 8 กก.K<sub>2</sub>O/ไร่ 6.29 ตัน/ไร่ และน้อยสุดคือดำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย 3.32 ตัน/ไร่ ในเดือนที่ 10 ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงสุดคือ ดำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 ในอัตรา 100 กก./ไร่ 8.45 ตัน/ไร่ และน้อยสุดคือดำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย 3.66 ตัน/ไร่

## Abstract

Soil management was provided soil nutrients at the level appropriate to the desire of cassava by using chemical

**คำสำคัญ:** สูตรปุ๋ยเคมี, อัตราการใช้ปุ๋ยเคมี, การปลูกมันสำปะหลัง

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร สาขาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

<sup>1</sup> Department of Plant Sciences and Agricultural Resources, Land Resources and Environment Division, Faculty of Agriculture, KhonKaen University, KhonKaen Thailand 40002

\* Corresponding author: Anekpong.Arm@gmail.com



fertilizer with suggested that from government sector differing in chemical fertilizer application rates. To compare chemical fertilizer application rates suggested form another department and the time period at appropriate to cassava planting early the rain season. Studied area at Khoasuenkwang district Khon Kaen province. Experiment design in Randomized Complete Block Design (RCBD). There are 3 replication and 5 treatments control (T1), mostly farmers using (T2), Department of Agriculture (T3), Land Development Department (T4) and Ministry of Agriculture and Cooperative (T5). This study found 13-13-21 type treatments in the rate of 100 kg/rai (5.99 ton/rai) had highest weight of the cassava head while control treatment had lowest in the rate of 3.82 ton/rai 8 month. However, the chemical fertilizer type of soil test of NPK treatment (8 kg.N/rai, 8 kg.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/rai, 8 kg.K<sub>2</sub>O/rai) in the ratio of 6.29 ton/rai had highest while control treatment had lowest in the rate of 3.32 ton/rai in 9 month. Anywise, at 10 month, 13-13-21 type treatments in the ratio of 100 kg/rai (8.45 ton/rai) had highest weight of the cassava head while control treatment had lowest in the rate of 3.66 ton/rai.

**Keywords:** Chemical Fertilizer, Rates of chemical fertilizer application, Cassava

## บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชไร่ที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย ทำรายได้ให้กับประเทศไทยปีละประมาณ 110,000 ล้านบาท มีการปลูกอย่างแพร่หลายเกือบทุกภาคของประเทศ จากการสำรวจการปลูกมันสำปะหลังประจำปี การเพาะปลูก 2560/61 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 8.63 ล้านไร่ กระจายตามภาคต่างๆ โดยเฉพาะภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีเนื้อที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นสัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกถึง 53.0% ของพื้นที่เพาะปลูกรวมทั่วประเทศ และมีผลผลิต 53.25% ของผลผลิตรวม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) มันสำปะหลังเจริญเติบโตได้ดีเมื่อปลูกในดินที่มีการระบายน้ำดี เนื้อดินที่เหมาะสมกับการปลูกมันสำปะหลังจัดอยู่ในกลุ่มเนื้อดินทราย (Cock, 1985) วินัย และคณะ (2553) ซึ่งจัดเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำ จึงทำให้มันสำปะหลังมีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่ำ จารุวรรณ (2554) รายงานว่าเกษตรกรในภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังทำการปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่เดิมอย่างต่อเนื่องติดต่อกันทุกปี โดยขาดการอนุรักษ์ดินและน้ำ ตลอดจนการปรับปรุงบำรุงดินที่ดี มีผลทำให้พื้นที่ดินปลูกมันสำปะหลังมีความเสื่อมโทรมเร็วขึ้น ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำลง ผลผลิตของมันสำปะหลังลดต่ำลงทุกปี การปรับปรุงบำรุงดิน (การจัดการดิน) ให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับความต้องการการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง สามารถกระทำได้โดยการใช้ปุ๋ย (เคมี) เพื่อชดเชยธาตุอาหารพืชบางส่วนที่ถูกใช้ไป ซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาคความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ให้ผลรวดเร็ว (ชุมพล และคณะ, 2540)

ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่เป็นดินทรายถึง 80% (Fujii *et al.*, 2017) มีอินทรีย์วัตถุที่เป็นแหล่งสำรองธาตุอาหาร โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจนน้อย เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พืชมีผลผลิตต่ำ ในการผลิตของเกษตรกรพบว่าผลผลิตเฉลี่ยของมันสำปะหลังในเขตนี้อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำเพียง 2.93 ตันต่อไร่ (จารุวรรณ, 2554) ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลังสามารถจำแนกได้หลายปัจจัย เช่น พันธุ์ของมันสำปะหลังที่ปลูก ความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศบริเวณแหล่งเพาะปลูก และการจัดการดูแลรักษาของเกษตรกร (โชติ และคณะ, 2529) ซึ่งการจัดการดินและปุ๋ย นับเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของมันสำปะหลังไม่น้อยไปกว่าปัจจัยด้านอื่นๆ การใช้ปุ๋ยเคมีในการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่ดินจึงเป็นที่นิยมอย่างแพร่หลาย เพราะสามารถเพิ่มผลผลิตได้เร็ว ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีโดยทั่วไปทั้งชนิดและอัตราปุ๋ย มีการใช้ในหลายสูตร เช่น การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ระวีวรรณ (2552) ศึกษาการจัดการปุ๋ยเคมีเพื่อยกระดับการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ห้วยบง 60 ที่ปลูกในชุดดินฝั่งแดงปลายฤดูฝนและต้นฤดูฝน พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีให้มีธาตุ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O อัตรา 12-18-86 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูกปลายฤดูฝน คือ 12.52 ตัน/ไร่ ส่วนการปลูกมันสำปะหลังในช่วงต้นฤดูฝน พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีให้มีธาตุ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O อัตรา 36-18-85 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวมันสำปะหลังสูงสุด คือ 12.42 ตัน/ไร่ การใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ (N:P:K = 2:1:2) ชุมพล และคณะ (2540) ศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยผสมสูตร (N:P:K = 2:1:2) 16-8-16 และ 16-16-16 ต่อผลผลิต

หัวมันสดเฉลี่ยของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 ที่ปลูกติดต่อกัน 8 ฤดูปลูก พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีสูตรผสม 16-8-16 อัตรา 100 กก./ไร่ และปุ๋ยผสมสูตร 16-16-16 อัตรา 100 กก./ไร่ มีผลให้น้ำหนักหัวมันสำปะหลังสดเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 และ 3.81 ตัน/ไร่ และการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดินซึ่งมีสูตรและอัตราการใช้ที่ต่างกัน ซึ่งจะนำมาทดลองในพื้นที่เดียวกัน เพื่อดูว่าสูตรใดที่เหมาะสมต่อการใช้ในดินทรายซึ่งถือว่าเป็นดินที่พบมากที่สุดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

## อุปกรณ์และวิธีการ

ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม) ที่บ้านหนองสองห้อง ต.เขาสวนกวาง อ.เขาสวนกวาง จ.ขอนแก่น (16°52'51.0"N 102°47'49.0"E) โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 ดำรับการทดลอง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ดำรับการทดลองประกอบด้วย ดำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ยเคมี (T1) ดำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามเกษตรกรนิยม 46-0-0+16-8-8 สัดส่วน 1:1 ในอัตรา 25:25 กก./ไร่ (T2) ดำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี 13-13-21 ในอัตรา 100 กก./ไร่ ตามคำแนะนำของกรมพัฒนาที่ดิน (T3) ดำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 8 กก.N/ไร่, 8 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่, 8 กก.K<sub>2</sub>O/ไร่ ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (T4) และดำรับทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-7-18 ในอัตรา 50 กก./ไร่ ตามคำแนะนำของกรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ (T5)





การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน โดยเก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังปลูกจากแปลงทดลองที่ระดับความลึก 0-30 ซม. เพื่อวิเคราะห์หา พีเอชดิน (soil pH) (1:1 H<sub>2</sub>O), ค่าการนำไฟฟ้า (EC) (1:5 H<sub>2</sub>O) (ทัศนีย์ และ จงรักษ์, 2542) ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิธี Walkley-Black method (Walkley and Black, 1934), ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์โดยวิธี Bray II แล้ววัดความเข้มข้นด้วย Spectrophotometer (Jackson, 1958), โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยการสกัดดินด้วย 1 M NH<sub>4</sub>OAc (pH 7) แล้วนำไปวัดโดยใช้เครื่อง Atomic absorption spectrophotometer (มงคล, 2548) และข้อมูลการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังทุกเดือน โดยข้อมูลที่เก็บ ได้แก่ ความสูงต้นและทรงพุ่ม วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลผลิตของมันสำปะหลังในเดือนที่ 8, 9 และ 10 และน้ำหนักผลผลิตจะเก็บในเดือนที่ 10 ตามแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

**Table 1** Initial soil properties

Depth (cm)	pH (1:2.5 H <sub>2</sub> O)	OM (%)	CEC (c mol/kg <sup>-1</sup> )	Total N (%)	Avail. P (mg kg <sup>-1</sup> )	Exch. K (mg kg <sup>-1</sup> )
0-15	5.43	0.240	1.685	0.0279	15.16	19.03
15-30	5.32	0.224	1.525	0.0254	14.96	12.37

### ความสูงของมันสำปะหลัง

จากการศึกษาการใส่ปุ๋ยเคมีในสูตรและอัตราที่ต่างกัน พบว่า การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังโดยวัดจากความสูงในช่วงเดือนแรกคือเดือนมิถุนายน T4 มีความสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ 37.80 ซม. และต่ำที่สุดคือ T5 โดย

ระหว่างดำเนินการทดลอง (treatments) ด้วยวิธี LSD (p<0.05) การวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดใช้โปรแกรม Statistic10

### ผลการทดลอง

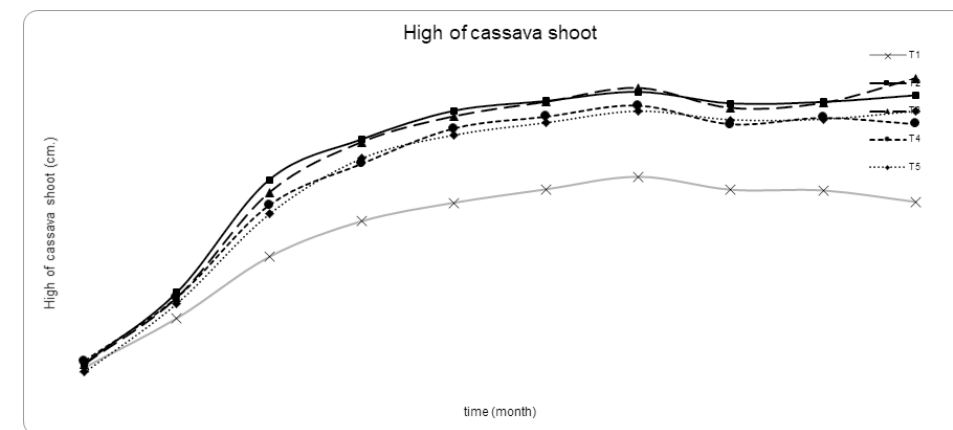
#### ธาตุอาหารในดินก่อนปลูก

จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกในพื้นที่พบว่า ดินที่เก็บในความลึก 0-15 ซม. มีค่า pH 5.43 และมีเปอร์เซ็นต์ของอินทรีย์วัตถุ 0.240% มีค่า CEC 1.685 c mol kg<sup>-1</sup> มีไนโตรเจนในดิน 0.0279% มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 15.16 mg kg<sup>-1</sup> และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 19.03 mg kg<sup>-1</sup> และความลึก 15-30 ซม. มีค่า pH 5.32 และมีเปอร์เซ็นต์ของอินทรีย์วัตถุ 0.224% มีไนโตรเจนในดิน 0.0254% มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 14.96 mg kg<sup>-1</sup> และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 12.37 mg kg<sup>-1</sup> (Table 1)

ต่ำที่สุดในช่วงเดือนแรกถึงเดือนที่ 3 คือช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม และในช่วงเดือนที่ 5 คือเดือนตุลาคม (30.37, 74.27, 130.67, 180.53 ซม. ตามลำดับ) ในขณะที่ในช่วงเดือนที่ 4 คือเดือนกันยายน T4 มีความสูงต่ำที่สุด (162.47 ซม.) อย่างไรก็ตาม ในช่วงเดือนที่ 2-6 คือตั้งแต่เดือน

กรกฎาคม-พฤศจิกายน และในช่วงเดือนที่ 8-9 คือเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ T2 มีความสูงที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ (กรกฎาคม 81.20 ซม., สิงหาคม 152.47 ซม., กันยายน 178.00 ซม., ตุลาคม 196.07 ซม., พฤศจิกายน 202.27 ซม., มกราคม 200.73 ซม., กุมภาพันธ์ 201.67 ซม.) ยกเว้นในช่วงเดือนที่ 7 คือเดือนธันวาคม พบว่า T3 สูงที่สุด (210.34 ซม.) และในเดือนสุดท้ายของ

การทดลอง ช่วงเดือนที่ 10 คือเดือนมีนาคม พบว่าความสูงของมันสำปะหลังสูงที่สุด ที่ T3 (216.50 ซม.) และต่ำที่สุดคือ T4 (187.60 ซม.) โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Table 2) อย่างไรก็ตาม ตลอดช่วงการทดลองพบว่าความสูงเฉลี่ยของมันสำปะหลังสูงที่สุดในช่วงเดือนตุลาคม (Figure 1)



**Figure 1** High of Cassava include (T1) control, (T2) 46-0-0+16-8-8 ratio 1:1 rates 50 kg rai<sup>-1</sup>, (T3) 13-13-21 rates 100 kg rai<sup>-1</sup>, (T4) Fertilizer base on soil test 8 kg N rai<sup>-1</sup>, 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> rai<sup>-1</sup>, 8 kg K<sub>2</sub>O rai<sup>-1</sup>, (T5) 15-7-18 rates 50 kg rai<sup>-1</sup>

**Table 2** The high of cassava

Treatment	The high of cassava shoot (cm.)									
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
T1	33.73 <sup>ab</sup>	64.87 <sup>c</sup>	103.67 <sup>d</sup>	126.20 <sup>d</sup>	137.87 <sup>c</sup>	146.40 <sup>b</sup>	154.33 <sup>b</sup>	146.13 <sup>b</sup>	145.67 <sup>b</sup>	138.47 <sup>c</sup>
T2	36.27 <sup>a</sup>	81.20 <sup>a</sup>	152.47 <sup>a</sup>	178.00 <sup>a</sup>	196.07 <sup>a</sup>	202.27 <sup>a</sup>	208.00 <sup>a</sup>	200.73 <sup>a</sup>	201.67 <sup>a</sup>	205.87 <sup>ab</sup>
T3	35.76 <sup>a</sup>	77.86 <sup>ab</sup>	144.25 <sup>ab</sup>	176.13 <sup>ab</sup>	192.42 <sup>ab</sup>	201.58 <sup>a</sup>	210.34 <sup>a</sup>	197.70 <sup>a</sup>	200.86 <sup>a</sup>	216.50 <sup>a</sup>
T4	37.80 <sup>a</sup>	78.00 <sup>ab</sup>	136.33 <sup>bc</sup>	162.47 <sup>c</sup>	184.87 <sup>ab</sup>	192.27 <sup>a</sup>	199.33 <sup>a</sup>	187.53 <sup>a</sup>	191.53 <sup>a</sup>	187.60 <sup>b</sup>
T5	30.80 <sup>b</sup>	74.27 <sup>b</sup>	130.67 <sup>c</sup>	165.73 <sup>bc</sup>	180.53 <sup>b</sup>	188.33 <sup>a</sup>	195.67 <sup>a</sup>	190.20 <sup>a</sup>	190.53 <sup>a</sup>	195.67 <sup>ab</sup>
F-test	*	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV	16.96%	8.62%	10.92%	9.82%	11.49%	10.67%	11.96%	10.61%	12.91%	16.26%

Mean values followed by the same alphabet within a column are not significantly different (p > 0.05).

\* Significant effect at p ≤ 0.05. \*\* Significant effect at p ≤ 0.01.





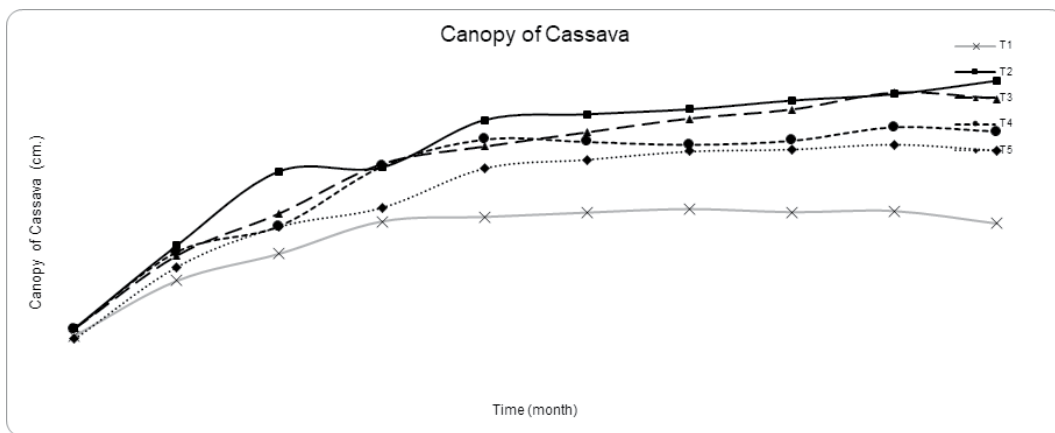
### ขนาดของทรงพุ่มของมันสำปะหลัง

จากการศึกษาการใส่ปุ๋ยเคมีในสูตรและอัตราที่ต่างกัน พบว่าขนาดทรงพุ่มของมันสำปะหลังในเดือนมิถุนายน T3 มีแนวโน้มของความยาวของทรงพุ่มมากที่สุด 69.27 ซม. และต่ำที่สุดคือ T5 61.60 ซม. หลังจากนั้นตั้งแต่เดือนกรกฎาคมถึงเดือนมีนาคม T2 มีความยาวของทรงพุ่มมากที่สุดตลอดการทดลอง (กรกฎาคม 133.07 ซม., สิงหาคม 189.53 ซม., กันยายน 192.53 ซม., ตุลาคม 228.53 ซม., พฤศจิกายน 232.93 ซม., ธันวาคม 236.73 ซม., มกราคม 243.40 ซม., กุมภาพันธ์ 248.27 ซม., มีนาคม 258.53 ซม.) ยกเว้นในเดือนกันยายนและเดือนกุมภาพันธ์ T3 มีแนวโน้มของความยาวของทรงพุ่มมากที่สุด (กันยายน 195.05 ซม., กุมภาพันธ์ 249.16 ซม.) และต่ำที่สุด คือ T1 โดยมีความยาวของทรงพุ่มต่ำที่สุด ตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นการทดลอง (มิถุนายน 64.07 ซม., กรกฎาคม 106.07 ซม., สิงหาคม 126.67 ซม., กันยายน 151.33 ซม.,

ตุลาคม 154.67 ซม., พฤศจิกายน 158.00 ซม., ธันวาคม 160.73 ซม., มกราคม 158.33 ซม., กุมภาพันธ์ 159.20 ซม., มีนาคม 149.67 ซม.) โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (Table 3, Figure 2)

### ผลผลิต

จากการศึกษาการใส่ปุ๋ยเคมีในสูตรและอัตราที่ต่างกัน ได้เก็บเกี่ยวผลผลิตทั้งหมด 3 ช่วง ได้แก่ ในช่วงเดือนที่ 8, 9 และ 10 คือเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ และมีนาคม พบว่าผลผลิตของน้ำหนักหัวมันสำปะหลังในช่วงเดือนที่ 8 ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงที่สุดคือ T3 (5.99 ตัน/ไร่) รองลงมาคือ T5 และ T4 (5.61 และ 5.20 ตัน/ไร่ ตามลำดับ) และน้อยที่สุดคือ T2 (4.60 ตัน/ไร่) โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ต่อมาในช่วงเดือนที่ 9 คือเดือนกุมภาพันธ์ ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงที่สุดคือ T4 (6.29 ตัน/ไร่)



**Figure 2** High of Cassava include (T1) control, (T2) 46-0-0+16-8-8 ratio 1:1 rates 50 kg rai<sup>-1</sup>, (T3) 13-13-21 rates 100 kg rai<sup>-1</sup>, (T4) Fertilizer base on soil test 8 kg N rai<sup>-1</sup>, 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> rai<sup>-1</sup>, 8 kg K<sub>2</sub>O rai<sup>-1</sup>, (T5) 15-7-18 rates 50 kg rai<sup>-1</sup>

**Table 3** Canopy of Cassava

Treatment	Canopy of Cassava (cm.)									
	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.
T1	64.07 <sup>a</sup>	106.07 <sup>c</sup>	126.67 <sup>c</sup>	151.33 <sup>b</sup>	154.67 <sup>c</sup>	158.00 <sup>c</sup>	160.73 <sup>b</sup>	158.33 <sup>c</sup>	159.20 <sup>b</sup>	149.67 <sup>c</sup>
T2	69.67 <sup>a</sup>	133.07 <sup>a</sup>	189.53 <sup>a</sup>	192.53 <sup>a</sup>	228.53 <sup>a</sup>	232.93 <sup>a</sup>	236.73 <sup>a</sup>	243.40 <sup>a</sup>	248.27 <sup>a</sup>	258.53 <sup>a</sup>
T3	69.92 <sup>a</sup>	125.55 <sup>ab</sup>	157.50 <sup>b</sup>	195.05 <sup>a</sup>	208.21 <sup>ab</sup>	219.04 <sup>ab</sup>	229.47 <sup>a</sup>	236.34 <sup>ab</sup>	249.16 <sup>a</sup>	244.60 <sup>ab</sup>
T4	69.27 <sup>a</sup>	128.00 <sup>a</sup>	147.67 <sup>bc</sup>	193.13 <sup>a</sup>	213.67 <sup>ab</sup>	211.80 <sup>ab</sup>	209.67 <sup>a</sup>	212.73 <sup>ab</sup>	223.07 <sup>a</sup>	219.73 <sup>ab</sup>
T5	61.60 <sup>a</sup>	116.67 <sup>b</sup>	147.33 <sup>bc</sup>	161.80 <sup>b</sup>	191.80 <sup>b</sup>	198.40 <sup>b</sup>	204.67 <sup>a</sup>	206.13 <sup>b</sup>	209.93 <sup>a</sup>	205.27 <sup>b</sup>
F-test	ns	**	**	**	**	**	**	**	**	**
CV	17.68%	11.83%	18.80%	21.74%	22.08%	20.35%	24.20%	23.51%	25.07%	27.08%

Mean values followed by the same alphabet within a column are not significantly different ( $p > 0.05$ ).

\* Significant effect at  $p \leq 0.05$ . \*\*Significant effect at  $p \leq 0.01$ .

รองลงมาคือ T3 และ T5 (5.24 และ 5.15 ตัน/ไร่ ตามลำดับ) และน้อยที่สุดคือ T2 (4.82 ตัน/ไร่) และในเดือนสุดท้ายในช่วงเดือนที่ 10 คือเดือนมีนาคม ดำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังสูงที่สุดคือ T3 (8.45 ตัน/ไร่ รองลงมาคือ T2 และ T4 (6.37 และ 6.14 ตัน/ไร่ ตามลำดับ) และต่ำที่สุดคือ T5 (5.35 ตัน/ไร่) (Table 4)

**Table 4** Weight of Cassava Head

Treatment	Fresh cassava tuber weight (Tons rai <sup>-1</sup> )		
	8 <sup>th</sup> month	9 <sup>th</sup> month	10 <sup>th</sup> month
T1	3.82 <sup>c</sup>	3.32 <sup>c</sup>	3.66 <sup>c</sup>
T2	4.60 <sup>bc</sup>	4.82 <sup>b</sup>	6.37 <sup>b</sup>
T3	5.99 <sup>a</sup>	5.24 <sup>ab</sup>	8.45 <sup>a</sup>
T4	5.20 <sup>ab</sup>	6.29 <sup>a</sup>	6.14 <sup>b</sup>
T5	5.61 <sup>ab</sup>	5.15 <sup>ab</sup>	5.35 <sup>bc</sup>
F-test	**	**	**
CV	29.10%	35.59%	39.94%

Mean values followed by the same alphabet within a column are not significantly different ( $p > 0.05$ ).

\* Significant effect at  $p \leq 0.05$ . \*\*Significant effect at  $p \leq 0.01$ .







## วิจารณ์ผล

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง พบว่าความสูงของต้นมันสำปะหลังจะเพิ่มขึ้นจนเห็นได้ชัดในช่วง 5 เดือนแรก และทรงพุ่มของต้นมันสำปะหลังจะมีความยาวมากจนเห็นได้ชัดใน 5 เดือนแรกเช่นกัน ซึ่งในเดือนแรกที่มีการใส่ปุ๋ยคือเดือนมิถุนายนจะมีความสูงที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และความยาวของทรงพุ่มไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ในเดือนกรกฎาคม หลังจากใส่ปุ๋ย 2 เดือน มีความสูงและความยาวของทรงพุ่มที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งจะเห็นได้ว่าอิทธิพลของปุ๋ยที่ใส่ลงไปจะเริ่มมีผลต่อการเจริญเติบโตในเดือนที่ 2 หลังจากใส่ปุ๋ย และเมื่อดูผลผลิตน้ำหนักของหัวมันสำปะหลังในเดือนมกราคมซึ่งเป็นช่วงเดือนที่ 8 หลังจากใส่ปุ๋ย พบว่าตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 100 กก./ไร่ (T3) 5.99 ตัน/ไร่ และความสูง 197.70 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 236.34 ซม. รองลงมาจะเป็นตำรับทดลองที่ 5 ใส่ปุ๋ย 15-7-18 อัตรา 50 กก./ไร่ (T5) 5.61 และความสูง 190.20 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 206.13 ซม. และน้อยที่สุด ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (T1) 3.82 ตัน/ไร่ ซึ่งจะมีความสูง 146.13 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 158.33 ซม. และในเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่ 9 ตำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสูงที่สุดคือ ตำรับทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ย 8-8-8 ในอัตรา 100 กก./ไร่ (T4) 6.29 ตัน/ไร่ และความสูง 191.53 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 223.07 ซม. รองลงมาคือ ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 ในอัตรา 100 กก./ไร่ (T3) 5.24 ตัน/ไร่ และความสูง 200.86 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 249.16

ซม. และน้อยที่สุดคือ ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (T1) 3.32 ตัน/ไร่ ซึ่งจะมีความสูง 145.67 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 159.20 ซม. และในเดือนสุดท้ายคือ เดือนมีนาคม ซึ่งเป็นช่วงเดือนที่ 10 ตำรับการทดลองที่ให้น้ำหนักของหัวมันสูงที่สุดคือ ตำรับทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ย 13-13-21 อัตรา 100 กก./ไร่ (T3) 8.45 ตัน/ไร่ และความสูง 216.50 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 244.60 ซม. รองลงมาจะเป็นตำรับทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ย 46-0-0 + 16-8-8 อัตรา 50 กก./ไร่ (T2) 6.37 ตัน/ไร่ และความสูง 205.87 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 258.53 ซม. และน้อยที่สุดคือ ตำรับทดลองที่ 1 ไม่ใส่ปุ๋ย (T1) 3.66 ตัน/ไร่ และความสูง 138.47 ซม. และความยาวของทรงพุ่ม 149.67 ซม. ซึ่งจะเห็นได้ว่าการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังทั้งความสูงและความยาวของทรงพุ่มมีผลต่อผลผลิตน้ำหนักของหัวมันสำปะหลัง ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในตำรับการทดลองที่ให้ผลผลิตน้ำหนักของส่วนหัวของมันสูง ก็จะมีค่าความสูงและความยาวของทรงพุ่มที่มากเช่นกัน

## สรุป

จากการศึกษาการใช้ปุ๋ยเคมีในสูตรและอัตราต่างๆ ในการผลิตมันสำปะหลัง จะพบว่าในตำรับทดลองที่ 3 (T3) ใส่ปุ๋ย 13-13-21 ในอัตรา 100 กก./ไร่ ให้ผลผลิตที่สูงที่สุดในเดือนที่ 8 และ 10 แต่ในตำรับทดลองที่ 4 (T4) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน 8 กก.N/ไร่, 8 กก.P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ และ 8 กก.K<sub>2</sub>O/ไร่ พบว่าให้น้ำหนักของหัวมันสำปะหลังไม่แตกต่างกัน แต่ในตำรับทดลองที่ให้ผลผลิตสูงที่สุดในเดือนที่ 8 และ 9 แต่มีการใช้ต้นทุนการผลิตที่น้อยกว่าในตำรับทดลองที่ 2 และ 3 ใน

การศึกษาภาคสนามพบว่า ในพื้นที่ที่มีค่าความลาดชันเพียงเล็กน้อย อาจจะมีผลต่อการทดลองและในพื้นที่ที่มีดินไม่ใหญ่อยู่ใกล้ซึ่งอาจจะทำให้การได้รับแสงแดดไม่เท่ากัน อาจทำให้ผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนได้ ซึ่งในอนาคตการศึกษาในภาคสนาม ควรมีการเลือกพื้นที่ที่ไม่มีความลาดชัน

## เอกสารอ้างอิง

- จรรูวรรณ เที่ยงมะณี. 2554. การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลังในพื้นที่ที่มีความเหมาะสมปานกลาง (พื้นที่จังหวัดนครราชสีมา). สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ.
- ชุมพล นาควโรจน์, หรั่ง มีสวัสดิ์, กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ และ มาโนช ดอนเส. 2540. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของปุ๋ยเคมี 16-8-16 และ 16-16-16 กับมันสำปะหลัง. ในเอกสารประกอบการจัดนิทรรศการมันสำปะหลังและการแปรรูปผลิตภัณฑ์โครงการเผยแพร่และขยายผลงานวิจัยเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมครั้งที่ 1, 26-28 มิถุนายน โชติ สิทธิบุศย์, ชุมพล นาควโรจน์, กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ และ ชัยโรจน์ วงศ์วิวัฒน์ชัย. 2529. การปลูกพืชหมุนเวียนและการใช้ปุ๋ยเพื่อการผลิตมันสำปะหลังระยะยาว, น. 63-74. ในเอกสารประกอบการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 4 เรื่อง “เราจะพัฒนาดินอีสานกันอย่างไร” จัดโดยสมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย ณ ห้องประชุมกรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

## คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่มอบทุนอุดหนุนและส่งเสริมการทำวิทยานิพนธ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนอาคารทดลองและอุปกรณ์ต่างๆ ทำให้การวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

- ทัศนีย์ อัดตะนันท์ และ จงรักษ์ จันทร์เจริญสุข. 2542. แบบฝึกหัดและคู่มือปฏิบัติการ การวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 108 น.
- เพิ่มพูน กิรติกสิกร. 2527. ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- มงคล ต๊ะอูน. 2548. เทคนิคและการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการดิน พืช น้ำ และปุ๋ย. ภาควิชาทรัพยากรที่ดินและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ระวีวรรณ โชติพันธ์. 2552. การจัดการปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อยกระดับการผลิตมันสำปะหลังที่ปลูกในชุดดินฝั่งแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วินัย ศรีวัต วุฒินันท์ ผาบสิมมา และเพียงเพ็ญ ศรีวัต. 2553. การให้ผลผลิตของมันสำปะหลังในการปลูกหมุนเวียนตลอดทั้งปีในสภาพดินร่วนปนทรายของจังหวัดขอนแก่น รายงานเรื่องเต็มผล การวิจัยที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2553 ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, กรมวิชาการเกษตร. 12 หน้า.





สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. มันสำปะหลัง  
โรงงาน : เนื้อที่ปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต  
และผลผลิตต่อไร่ ปี 2558-2560. เข้าถึงได้  
จาก: [http://www.oae.go.th/download/  
prcai/DryCrop/cassava.pdf](http://www.oae.go.th/download/prcai/DryCrop/cassava.pdf) [เข้าถึงเมื่อ 1  
มิถุนายน 2560].

Cock, J. H. 1985. Cassava: a basic energy source  
in the tropics. Science. 218: 755-762.

Fujii, K., C. Hayakawa, T. Panitkasate, I. Maskhao,  
S. Funakawa, T. Kosaki and E. Nawata.  
2017. Acidification and buffering

mechanisms of tropical sandy soil in  
northeast Thailand. Soil Tillage Res.  
165: 80-87.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination  
of Digestion method for determining  
soil organic matter  
and proposed modification of the chromic acid  
titration method. Soil Sci.

Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis.  
Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs,  
New Jersey. USA. 498 p.

## ประโยชน์ของยิปซัมในการเกษตร

ยงยุทธ โอสภสกา<sup>1</sup>

### บทคัดย่อ

ยิปซัม คือ เกลืออนินทรีย์ ซึ่งมีชื่อ  
ทางเคมีว่าแคลเซียมซัลเฟตไดไฮเดรต มีธาตุเป็น  
องค์ประกอบ 3 ธาตุ คือ แคลเซียม กำมะถัน และ  
ออกซิเจน ยิปซัมมาจาก 2 แหล่ง คือ เป็นแร่ใน  
ดินและเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรม มีการใช้  
ยิปซัมเป็นวัสดุก่อสร้างและเป็นสารปรับปรุงดิน

ยิปซัมนำมาใช้ประโยชน์ด้านการปรับปรุงดิน 2  
อย่าง คือ (1) เป็นแหล่งธาตุรอง เนื่องจากมีธาตุ  
แคลเซียมและกำมะถัน ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่จำเป็น  
สำหรับพืช และ (2) เป็นสารปรับปรุงสมบัติของ  
ดิน 2 ด้าน คือ ช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมีและ  
สมบัติทางฟิสิกส์

พืชได้รับธาตุแคลเซียมและกำมะถัน  
มาจากดิน แต่ในดินเนื้อหยาบ ดินเป็นกรด  
ดินมีอินทรีย์วัตถุต่ำและขาดการอนุรักษ์ พืชอาจ  
ขาดแคลนธาตุทั้งสองนี้ หากขาดแคลนมาก พืช  
จะแสดงอาการผิดปกติ ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะ  
การแก้ไขความขาดแคลนแคลเซียมและกำมะถัน  
ของพืชทำได้โดยการใช้ยิปซัมในอัตราที่เหมาะสม  
“ยิปซัมจึงเป็นปุ๋ยแคลเซียมและกำมะถัน” สำหรับ  
ดินที่มีสองธาตุนี้ไม่เพียงพอ

ยิปซัมช่วยปรับปรุงสมบัติทางเคมีและ  
ฟิสิกส์ของดิน ทำให้สภาพของดินเหมาะสมกับ

การเจริญเติบโตของราก “ยิปซัมช่วยปรับปรุง  
สมบัติทางเคมีของดินที่มีปัญหา 2 ชนิด คือ  
ดินกรดและดินโซดิก”

การปรับปรุงดินกรด ทำได้โดยการใส่ปูน  
และยิปซัม โดยปูนซึ่งเป็นสารที่ละลายน้ำยาก ช่วย  
ทำให้ดินบนมีพีเอช (pH) สูงขึ้น เพิ่มแคลเซียม  
ที่แลกเปลี่ยนได้ และลดอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้  
เฉพาะในดินบน แต่รากพืชยังเป็นพิษจากอะลูมิเนียม  
ในดินล่าง ส่วนยิปซัมละลายน้ำได้ดีกว่า แคลเซียม  
และซัลเฟตไอออนจึงเคลื่อนย้ายลงสู่ดินล่าง และ  
ช่วยเพิ่มแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และลดอะลูมิเนียม  
ที่แลกเปลี่ยนได้ทั้งดินบนและดินล่าง โดยยิปซัมนำ  
มีผลต่อพีเอชของดินเพียงเล็กน้อย

ยิปซัมช่วยปรับปรุงดินโซดิกทางเคมี โดย  
ลดโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ และเพิ่มแคลเซียม  
ที่แลกเปลี่ยนได้ พืชจึงไม่เป็นพิษจากโซเดียม และ  
ช่วยลดความหนาแน่นรวมของดิน โดยทำให้ดิน  
มีการระบายน้ำและถ่ายเทอากาศดีขึ้น การใส่  
ยิปซัมอัตราต่ำ นอกจากจะช่วยขจัดแคลเซียม  
และกำมะถันที่ติดไปกับผลผลิตพืชที่เก็บเกี่ยวแล้ว  
ยังป้องกันการเกิดดินโซดิกได้ด้วย

“ยิปซัมช่วยปรับปรุงสมบัติทางฟิสิกส์  
ของดิน” เนื่องจากแคลเซียมส่งเสริมให้อนุภาค  
ดินเหนียวเข้ามาใกล้กัน แล้วยึดอนุภาคดินเหนียว  
ด้วยประจุไฟฟ้า ทำให้ดินจับตัวกันเป็นกลุ่ม อันเป็น

<sup>1</sup> รองศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

