การประยุกต์ใช้กากน้ำตาลผงชูรส (น้ำอามิ-อามิ) เป็นปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลัง

Utilization of by-Product of Monosodium Glutamate Industry (Ami-Ami) as Fertilizer for Cassava

ธนูชัย กองแก้ว

Thanuchai Kongkaew

Abstract

The affects of chemical fertilizer ami-ami, and a mixture of bath chemical fertilizer mixed with ami-ami on yields of Cassava, namely Kasetsart 50, and loamy sand (Sai Ngam soil series) were studied over a two-year period. The trial was carried out as Randomized Complete Block Design with 3 replications. The treatments comprised of 1) application of 15-15-15 rate 50 kg.rai^{-1} to the soil, 2) application of 15-15-15 rate 100 kg.rai^{-1} to the soil, 3) application of 15-15-15 rate 50 kg.rai^{-1} and ami-ami rate 150 L rai^{-1} to the soil, 4) application of ami-ami rate 300 L rai-1 to the soil and 5) application of ami-ami rate 300 L rai^{-1} to the soil. The results indicated that fresh root yield obtained from the 1st cropped year was not significant affected by any of the treatments.The averaged yield was 4,599 kg.rai^{-1} on the other hand, in the 2nd cropped year the application of 15-15-15 rate 100 kg rai^{-1} and 15-15-15 rate 50 kg rai^{-1} plus ami-ami rate 150 L rai^{-1} gave higher significant ($P \leq 0.05$) root yields than the application of 15-15-15 rate 50 kg rai^{-1} and ami-ami rate 600 L rai-1 (8,177, 8,221 vs. 6,205, 6,224 kg. rai^{-1}) respectively. Moreover, more soil acidity, nitrogen and phosphorus contents were found in the treatments applied with 15-15-15 rate 100 kg rai^{-1} and all rates of ami-ami whereas soil organic matter, potassium, calcium and magnesium did not differ in all fertilized treatments and decreased after finished the 2nd cropped year.

Keywords: Ami-ami, cassava, chemical fertilizer, Sai Ngam soil series

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของการใส่ปุ๋ยเคมีปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำอามิ-อามิและน้ำอามิ-อามิต่อการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินร่วนปนทราย (ชุดดินไทรงาม) ที่ปลูกเป็นเวลา 2 ปี ใช้แผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีการทดลอง ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่, 2) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่, 3) ใส่ปุ๋ย สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ร่วมกับน้ำอามิ-อามิ อัตรา 150 ลิตร/ไร่, 4) ใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 300 ลิตร/ไร่ และ 5) ใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 600 ลิตร/ไร่ ผลการทดลองพบว่าการใส่ปุ๋ยทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตหัวมันสดที่ปลูกในปีที่ 1 ไม่ต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 4,599 กก./ไร่ ในขณะที่การปลูกปีที่ 2 การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ร่วมกับน้ำอามิ-อามิ อัตรา 150 ลิตร/ไร่

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

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

ให้ผลผลิตมากกว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่และการใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 600 ลิตร/ไร่ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (8,177 และ 8,221 vs. 6,205, 6,224 กก./ไร่) ส่วนการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีดินพบว่าการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ และใส่น้ำอามิ-อามิทุกอัตราทำให้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ pH ของดินลดลง ในขณะที่อินทรียวัตถุ โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกเนเซียมในดินมีค่าไม่ต่างกันในทุกกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยและมีค่ารลดลงหลังสิ้นสุดการปลูกมันสำปะหลังในปีที่ 2

คำสำคัญ: ดินชุดไทรงาม, น้ำอามิ-อามิ, ปุ๋ยเคมี, มันสำปะหลัง

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่กำหนดไว้ในแผนยุทธศาสตร์การผลิตพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ 12 ชนิดของประเทศ ปี พ.ศ. 2544 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) ในภาคเหนือมีพื้นที่ปลูกในปี พ.ศ. 2546 ประมาณ 6,434,897 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 1,986,452 ตันและผลผลิตเฉลี่ย 3,087 กก./ไร่ (http://www.doa.go.th/pl_data/CASS/1stat/st04.html) ผลผลิตต่อไร่ที่ได้นี้ยังให้รายได้ต่ำกว่าต้นทุนประมาณ 300-400 บาท/ไร่ เนื่องจากราคาของมันสำปะหลังที่ต่ำในช่วง 10 ปีที่ผ่านมา (0.80-1 บาท/กก. ปีพ.ศ. 2544-2550) ดังนั้น การชดเชยราคามันสำปะหลังที่ตกต่ำโดยการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น จึงเป็นแนวทางหนึ่งที่เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังปฏิบัติอยู่ โดยการจัดระบบการปลูกที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น แนวทางหนึ่งที่ดำเนินการในปัจจุบัน ของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในจังหวัดกำแพงเพชร คือ การใช้ผลิตภัณฑ์-พลอยได้จากกระบวนการผลิตผงชูรสชนิดน้ำหรือน้ำอามิ-อามิ (ami-ami) จากโรงงานผลิตผงชูรส มาใส่ให้กับดินเพื่อเพิ่มผลผลิตของมันสำปะหลังจากการสอบถามเกษตรกรพบว่าได้สั่งซื้อน้ำอามิ-อามิจากโรงงาน ในราคา 150-200 บาทต่อ 1 ลูกบาศก์เมตร มาฉีดพ่นในรูปของน้ำปุ๋ยลงในดินช่วงไถเตรียมดิน การปฏิบัติดังกล่าวสามารถเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังได้มากกว่า 3 ตันต่อไร่ จึงทำให้มีความต้องการน้ำอามิ-อามิมากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น โครงการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของการใช้น้ำอามิ-อามิต่อการปลูกมันสำปะหลังและดิน เพื่อเป็นข้อมูลให้คำแนะนำแก่เกษตรกรอย่างถูกต้องต่อไป

วิธีการศึกษา

ทดลอง 2 ฤดูปลูกมันสำปะหลัง (2 ปีๆ ละ 1 ฤดูปลูก) ในแปลงเกษตรกรซึ่งเป็นกลุ่มดินที่ 38 ในดินชุดไทรงาม (Coarse-loamy, mixed, isohyperthermic, Ultic Haplustalfs, Alfisols) มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ความเป็นกรดของดิน ไนโตรเจนทั้งหมด อินทรียวัตถุ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมแสดงใน Table 1 ปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในแปลงขนาด 4x4 ตารางเมตร ระยะปลูก 1x0.5 ตารางเมตร ในแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธีการใส่ปุ๋ย ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยแบบเกษตรกร สูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ (7.5 kg.total N-7.5 kg.P_2O_5-7.5 kg.K_2O/ไร่), 2) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ (15 kg.total N-15 kg.P_2O_5-15 kg.K_2O/ไร่), 3) ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ร่วมกับน้ำอามิ-อามิ อัตรา 150 ลิตร/ไร่ (17 kg.total N-7.5 kg.P_2O_5+0.95 kg.total P-7 kg.K_2O+1 kg.total K/ไร่), 4) ใส่น้ำ อามิ-อามิ อัตรา 300 ลิตร/ไร่ (19 kg.total N-1.9 kg. total P-1 kg. total K/ไร่) และ 5) ใส่อามิ-อามิ อัตรา 600 ลิตร/ไร่ (38 kg.total N-3.8 kg.total P-2 kg.total K/ไร่) โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือ รองพื้น และ 60 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง ทั้งของปีที่ 1 และ 2 ของการทดลอง ข้อมูลดินวิเคราะห์ดินที่ความลึก 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร ได้แก่ เนื้อดิน (Hydrometer; Gee & Bauder, 1968) ความเป็นกรดของดิน (1:1 H_2O; Salinas & Garcia, 1985) อินทรียวัตถุ (Walkley & Black method; Black 1965) ไนโตรเจนทั้งหมด (Micro-kjeldah; Bremner & Mulvaney, 1982) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray II;

Olsen & Dean, 1965) โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกเนเซียมที่สกัดได้ (Ammonium acetate; Jackson, 1967) วิเคราะห์ที่ระยะก่อนทดลอง ช่วงเก็บเกี่ยวปีที่ 1 และ 2 ข้อมูลพืช ได้แก่ ความสูงต้น (วัดจากโคนต้นเหนือดินถึงบนสุดของลำต้นหลัก) น้ำหนักต้นและใบสด ผลผลิตหัวมันสด ไนโตรเจนทั้งหมดในต้น และหัวมันสำปะหลัง (Micro-kjeldahl; Bremner & Mulvaney, 1982) ข้อมูลน้ำกากผงชูรส ได้แก่ pH (Salinas & Garcia, 1985) ไนโตรเจนทั้งหมดและแอมโมเนียม (Bremner & Mulvaney, 1982) ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียมทั้งหมด (Chapman and Pratt.1961) ผลการวิเคราะห์ดินเบื้องต้นและน้ำกากผงชูรสแสดงใน Table 1

Table 1 physical and chemical properties of Sai Ngam soil series and ami-ami

Depth	Sand	Silt	Clay	Texture	pH	OM	Total N	Avai. P	Ex. K	Ex. Ca	Ex. Mg
(cm.)	-------- % --------					------- % -------		---------- ppm. ----------			
0-20	72	17	11	Sandy loam	4.82	0.52	0.023	12.15	24.08	160	30.15
20-40	69	18	13	Sandy loam	5.27	0.49	0.021	8.00	19.14	158	20.38
ami-ami	-	-	-		5.50	-	5.2[1/] (3.7)[2/]	5,000[3/]	2,700[4/]	2,800[5/]	2,000[6/]

[1/] Total N [2/] NH_4-N [3/, 4/, 5/ , 6/] Total P, K, Ca and Mg

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตมันสำปะหลัง

ผลผลิตหัวมันสดในปีที่ 1 ไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีการทดลอง (Table 2) มีค่าเฉลี่ย 4,599 กก./ไร่ ในขณะที่ปีที่ 2 การปลูกแบบใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ และใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ร่วมกับใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 150 ลิตร/ไร่ ให้ผลผลิตมากกว่าการใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และการใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 600 ลิตร/ไร่ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) (7,674 และ 7,715 vs. 5,705 และ 5,712 กก./ไร่) ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณไนโตรเจนที่ได้รับจากแปลงที่ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับน้ำอามิ-อามิและใส่น้ำอามิ-อามิอย่างเดียว อัตรา 300 ลิตร/ไร่ ได้ให้ไนโตรเจนกับดินเท่ากับ 15, 17 และ 9 kg.N/ไร่ ซึ่งอยู่ในช่วงที่พอเหมาะและมันสำปะหลังตอบสนองได้มากที่สุดคือ 15-20 kg.N/ไร่/ฤดูปลูก (Jacob,1963: จากประวัติ, 2526; กอบเกียรติและคณะ, 2539) ในขณะที่การใส่ปุ๋ยอีก 2 กรรมวิธี คือ 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ และใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 600 ลิตร/ไร่ มีปริมาณไนโตรเจนน้อยและมากเกินไป (7.5 และ 38 kg.N/ไร่) เพราะธาตุไนโตรเจนมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังโดยตรง (ปัทมา, 2533)และมันสำปะหลังเป็นพืชที่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนค่อนข้างชัดเจน เมื่อปลูกในดินที่มีเนื้อดินเป็นดินทราย มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (สัมฤทธิ์, 2541) เมื่อวิเคราะห์ correlation ระหว่างไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและอินทรียวัตถุในดินกับผลผลิตหัวมันสำปะหลังพบเฉพาะไนโตรเจนเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตมันสำปะหลังมากที่สุดในแบบคิวบิก มีค่า R^2=0.56 (Fig.2:a) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสัมฤทธิ์, 2541 และปัทมา, 2533 ในขณะที่ฟอสฟอรัสและอินทรียวัตถุนั้นให้ค่า R^2 น้อย (0.33 และ 0.24) ส่วนน้ำหนักต้นและใบสดไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้ง 2 ปีการทดลอง ผลผลิตหัวมันสดที่ได้จากการทดลองนี้

มีค่ามากกว่าแปลงเกษตรกรทั่วๆ ไปถึง 44% เนื่องจากมีการใส่ปุ๋ยมากกว่าและจัดการแปลงดีกว่าของเกษตรกร ส่วนไนโตรเจนในหัวมัน พบว่าการใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 600 ลิตร/ไร่ ช่วยเพิ่มไนโตรเจนในหัวมันมากที่สุดถึง 0.397% ซึ่งมีค่ามากกว่าการใส่ปุ๋ยแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ($P \leq 0.05$) ทั้งนี้อาจเนื่องจากปริมาณไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ (NO_3-N และ NH_4-N) ที่มีมากในน้ำอามิ-อามิ เมื่อใส่ลงดินแล้วรากพืชสามารถดูดใช้ได้ทันที ในขณะที่ปุ๋ยเคมีนั้นต้องผ่านกระบวนการละลายก่อนจึงจะใช้ได้ จึงทำให้ปริมาณที่สะสมในหัวมันสำปะหลังแตกต่างกัน ในขณะที่ไนโตรเจนในลำต้นและใบนั้นกลับพบว่า การใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 300 ลิตร/ไร่ มีไนโตรเจนมากกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยมีค่าเท่ากับ 0.89% โดยที่การใส่ปุ๋ยวิธีอื่นๆ ที่เหลือมีค่าเฉลี่ยเพียง 0.698%

Table 2 Fresh root yield, fresh matter, and total nitrogen in cobs and stalks of cassava in the 1st and 2nd cropped years as affected by different fertilizer application.

Treatment	Fresh root yield		Fresh matter		Ncob [1/]	Nstalk+leaf [2/]
	1st year	2nd year	1st year	2nd year	2nd year	
	kg rai^{-1}				%	
15-15-15: 50 kg.rai^{-1}	3,903	5,705 b	2,068	3,312	0.277 b	0.715 b
15-15-15: 100 kg.rai^{-1}	5,100	7,674 a	2,231	3,202	0.221 c	0.659 b
15-15-15: 50 kg.+ ami-ami: 150 L.rai^{-1}	4,786	7,715 a	3,406	4,134	0.218 c	0.674 b
ami-ami 300 L.rai^{-1}	4,593	6,079 ab	3,003	4,816	0.239 c	0.890 a
ami-ami 600 L.rai^{-1}	4,613	5,712 b	2,958	3,976	0.397 a	0.744 b
Mean	4,599	6,577	2,733	3,888	0.270	0.736
F-test	ns	*	ns	ns	**	*
C.V. (%)	16.64	14.39	25.20	30.84	1.16	9.59

[1/]Ncob = Total N in cassava cob [2/]Nstalk+leaf = Total N in cassava stalk and leaf.

* Mean in column followed by the same latter were not significant different ($P \leq 0.05$) according by DMRT.

ความสูงต้นมันสำปะหลังพบว่าความสูงระยะ 120, 190, 130 วันหลังปลูกปีที่ 1 และระยะ 90 และ 180 วันหลังปลูกปีที่ 2 มีค่าไม่ต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี การใสปุ๋ย ความสูงของต้นจะเพิ่มขึ้นตามอายุที่เพิ่มขึ้นโดยมีความสูงมากที่สุดในช่วงเก็บเกี่ยวประมาณ 3.0 เมตร ทั้ง 2 ปีการทดลอง มีพิสัยระหว่าง 1.61-3.18 เมตร และ 2.61-3.16 เมตร ที่ระยะ 230 วันหลังปลูกปีที่ 1 และ 180 วันหลังปลูกปีที่ 2 ตามลำดับ (Fig.1:a and b)

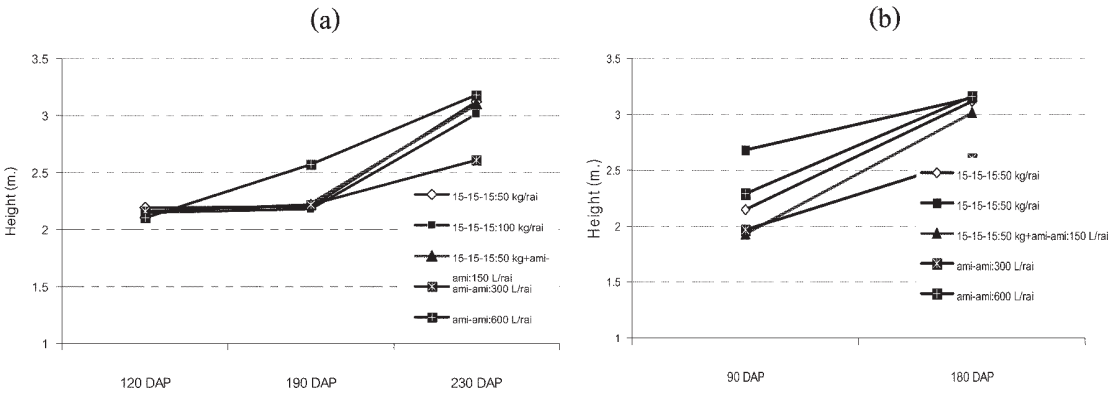

Fig.1 Cassava height growth at 120 and 190 DAP in the 1st cropped year (a) and at 90 and 180 DAP in the 2nd cropped year (b) as affected by different fertilizer application.

การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดิน

อินทรียวัตถุที่พบในดินลึก 0-20 เซนติเมตร เพิ่มขึ้น หลังจากเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังปีที่ 1 และลดลงในปีที่ 2 ขณะที่ความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเพิ่มขึ้นตลอด 2 ปีการทดลอง โดยที่ทุกกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยมีอินทรียวัตถุไม่ต่างกันทางสถิติหลังปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 และ 2 มีอินทรียวัตถุในดินระดับ 0-20 เซนติเมตรเฉลี่ย 1.26 และ 1.19 % มีพิสัยอยู่ระหว่าง 1.13-1.45% และ 0.94-1.51% เช่นเดียวกับที่ความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ย 0.72 และ 1.10% มีพิสัยอยู่ระหว่าง 0.56-0.89 และ 1.02-1.21% หลังปลูกมันสำประหลังปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (Fig. 2:b) ส่วนไนโตรเจนนั้นมีการเปลี่ยนแปลงสอดคล้องกับอินทรียวัตถุ กล่าวคือที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าลดลงหลังปลูกมันสำปะหลังไปได้ 2 ปีในทุกกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย โดยมีค่าเฉลี่ย 0.04 และ 0.03% มีพิสัยอยู่ระหว่าง 0.03-0.04 และ 0.02-0.04% หลังปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (ยกเว้นแปลงใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่) ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเพิ่มขึ้นหลังปลูกมันสำปะหลังปีที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติในทุกวิธีการใส่ปุ๋ย มีค่าเฉลี่ย 0.03 และ 0.04% มีพิสัยอยู่ระหว่าง 0.02-0.03 และ 0.02-0.06% หลังปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (Fig. 3:a) การที่อินทรียวัตถุและไนโตรเจนที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร เพิ่มขึ้น น่าจะมาจากผลของการการชะละลาย (leaching) ของน้ำอามิ-อามิ เพราะดินเป็นดินเนื้อทรายจึงเกิด leaching ได้ดี (Suwanarit, 1995) แต่เนื่องจากดินที่ปลูกมันสำปะหลังมีชั้นดานค่อนข้างตื้นประมาณ 40-50 เซนติเมตรจากผิวดิน จึงทำให้เกิดการสะสมของอินทรียวัตถุและไนโตรเจนเด่นชัดในระดับความลึกเพียง 20-40 เซนติเมตร ส่วนค่า pH ของดินที่ระดับ 0-20 และ 20-40 เซนติเมตร มีค่าลดลงหลังการปลูกมันสำปะหลัง ปีที่ 1 และ 2 หลังปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 แปลงใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ มีค่า pH ดินที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มากที่สุด 5.15 ซึ่งสูงกว่า 4 แปลงที่มีการใส่ปุ๋ยแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเพียง 4.77 สอดคล้องกับผลในปีที่ 2 ที่การใส่ปุ๋ยกรรมวิธีเดียวกันนี้ทำให้ pH ดินที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่ามากที่สุด 4.94 ซึ่งมากกว่า 4 แปลงที่มีการใส่ปุ๋ยแบบอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) โดยมีค่าเฉลี่ยเพียง 4.29 (Fig. 3:b) สาเหตุเนื่องจากอิทธิพลของ H^+ ที่ปลดปล่อยออกมาจากปฏิกริยา nitrification ของไนโตรเจน (organic-and inorganic-N) ที่ได้รับจากน้ำอามิ-อามิและปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ จาก 4 กรรมวิธีที่เหลือมีมากกว่า (http://www.ncl.ac.uk/gane/page11.htm) การลดลงของ pH ดินที่รวดเร็วนี้เป็นข้อควรระวังสำหรับการใส่ปุ๋ยเคมีและน้ำอามิ-อามิในระยะยาว เพราะจะทำให้ความเป็น

ประโยชน์ของธาตุอาหารชนิดอื่นๆ เปลี่ยนแปลงไปทั้งมากขึ้นและลดลง จนมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังได้ สำหรับฟอสฟอรัสที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P \leq 0.05$) หลังปลูกมันสำปะหลังปีที่ 2 แปลงใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ มีค่ามากที่สุด 87 มก./กก. และน้อยที่สุด 11 มก./กก. ในแปลงใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 100 ลิตร/ไร่ ในขณะที่ระดับความลึก 20-40 เซนติเมตร ฟอสฟอรัสมีค่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ยจาก 11 เพิ่มเป็น 44 มก./กก. หลังจากปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 และ 2 แต่ยังไม่ต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธีการใส่ปุ๋ย (Fig. 4:a) สาเหตุเนื่องจากการได้รับฟอสฟอรัสจากปุ๋ยที่ใส่แตกต่างกันในแต่กรรมวิธี เรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ (15 kg.P)>ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ ร่วมกับน้ำอามิ-อามิ อัตรา 150 ลิตร/ไร่(8.45 kg.P)> ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ (7.5 kg.P)> ใส่น้ำอามิ-อามิ อัตรา 600 และ 300 ลิตร/ไร่ (3.8 และ 1.9 kg.P) ตามลำดับ ส่วนโพแทสเซียม แคลเซียม และแมกเนเซียมทั้ง 2 ระดับความลึกมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกัน โดยมีค่าเพิ่มขึ้นหลังเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังปีที่ 1 และลดลงหลังเก็บเกี่ยวปีที่ 2 โดยที่ธาตุอาหารทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณไม่ต่างกันทางสถิติจากการใส่ปุ๋ยในทุกกรรมวิธี มีการเปลี่ยนแปลงจากระยะเริ่มการทดลอง หลังจากเก็บเกี่ยวปีที่ 1 และ 2 ดังนี้ โพแทสเซียมระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยจาก 24 เพิ่มเป็น 33 และลดลงเหลือ 27 มก./กก. ความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยจาก 19 เพิ่มเป็น 21 และลดลงเหลือ 13 มก./กก. ตามลำดับ (Fig. 4:b) การที่โพแทสเซียมในดินล่างระดับ 20-40 เซนติเมตร น้อยกว่าดินบนระดับ 0-20 เซนติเมตร อาจเนื่องจากโพแทสเซียมถูกดูดใช้โดยมันสำปะหลังในปริมาณมากในขณะที่ปริมาณในดินเริ่มต้นและที่ใส่ลงไปกับปุ๋ยนั้นยังมีน้อยไม่เพียงพอต่อความต้องการของมันสำปะหลัง ดังเช่น การศึกษาของกอบเกียรติและคณะ (2539) รายงานไว้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 3 ตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมสูงสุด ที่อัตรา 15 กก./ไร่ และผลผลิตสัมพัทธ์ของมันสำปะหลังกับค่าวิเคราะห์โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนที่ได้ในดินมีระดับวิกฤตเท่ากับ 40 ppm. (โชติ, 2539) ส่วนแคลเซียมระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยจาก 160 เพิ่มเป็น 243 และลดลงเหลือ 185 มก./กก. ความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยจาก 158 เพิ่มเป็น 264 และลดลงเหลือ 210 มก./กก. ตามลำดับ (Fig. 5:a) และแมกเนเซียมระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยจาก 30 เพิ่มเป็น 73 และลดลงเหลือ 18 มก./กก. ความลึก 20-40 เซนติเมตร มีค่าเฉลี่ยจาก 11 เพิ่มเป็น 45 และลดลงเหลือ12 มก./กก. ตามลำดับ (Fig. 5:b)

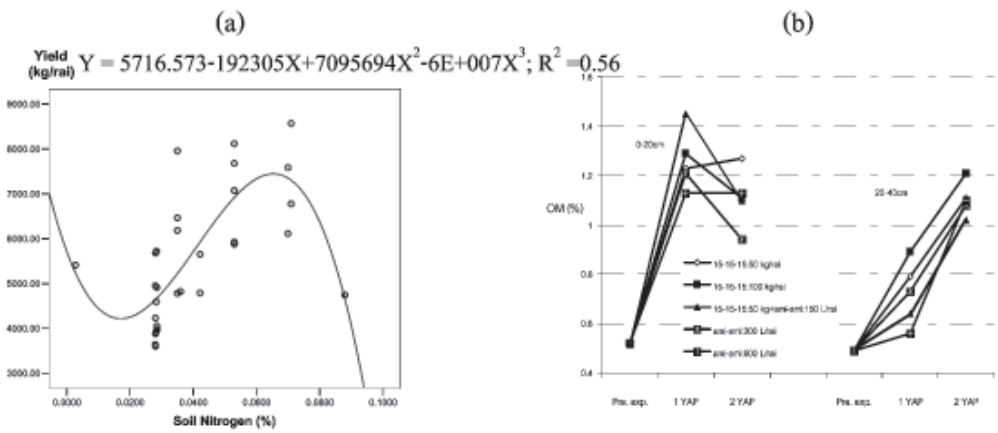

Fig. 2 Relationship of soil nitrogen and cassava yield (a) and organic matter change (b) as affected by different fertilizer application at the pre-experiment, 1st and 2nd cropped years (YAP).

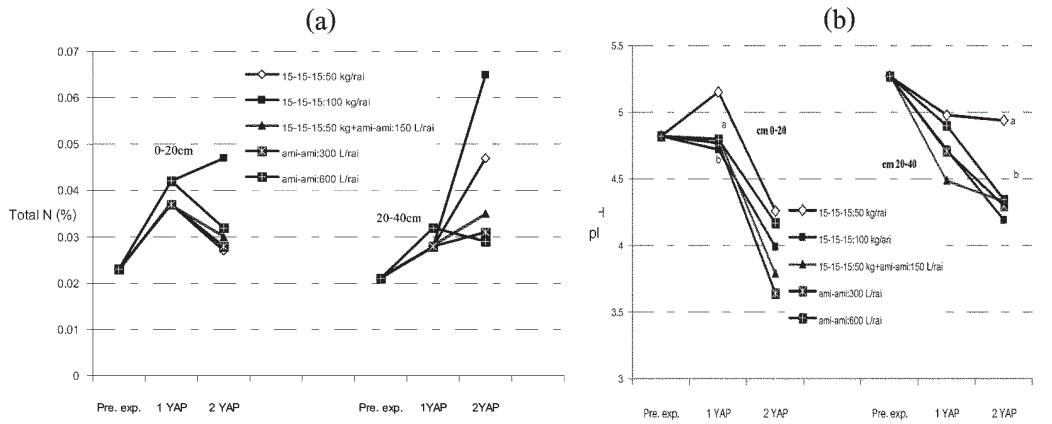

Fig. 3 Soil nitrogen (a) and pH change (b) as affected by different fertilizer application at the pre- experiment, 1st and 2nd cropped years (YAP).

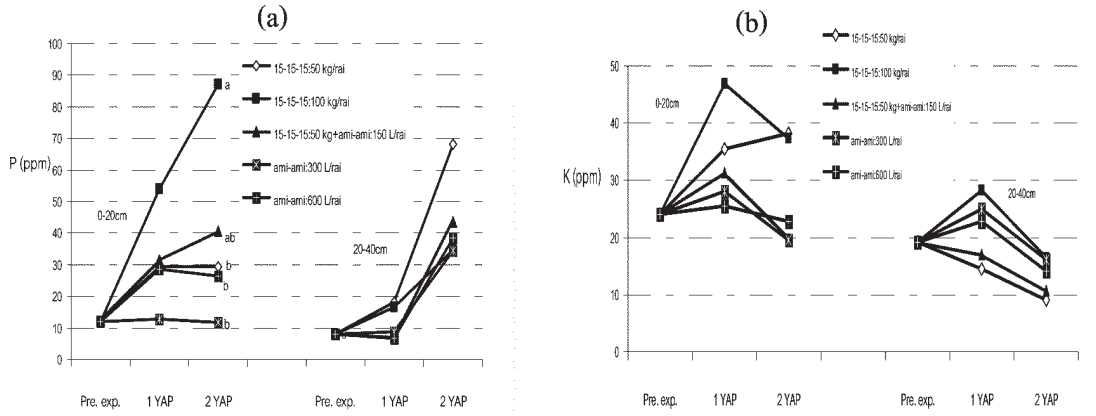

Fig. 4 Soil phosphorus (a) and potassium (b) change as affected by different fertilizer application at the pre-experiment, 1th and 2nd years (YAP).

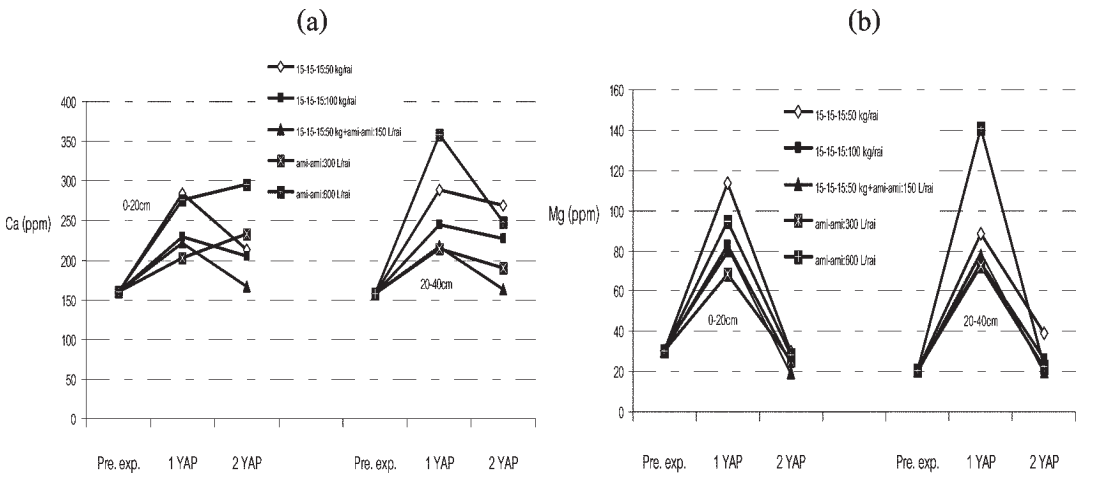

Fig. 5 Soil calcium (a) and magnesium (b) change as affected by different fertilizer application at the pre-experiment, 1st and 2nd years (YAP).

1. การใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และน้ำอามิ-อามิ เป็นปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังมีอิทธิพลต่อการเพิ่มผลผลิตหัวสดมันสำปะหลัง ทำให้ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ pH ของ ดินลดลง

2. การใช้น้ำอามิ-อามิร่วมกับปุ๋ยเคมีปริมาณ 50% ช่วยเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังได้เท่ากับการใส่ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวปริมาณ 100%

3. ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในดินชุดไทรงามในพื้นที่ศึกษาคือสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กก./ไร่ และสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กก./ไร่ร่วมกับน้ำอามิ-อามิ อัตรา 150 ลิตร/ไร่

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการปรับ pH ของดินให้อยู่ในระดับพอเหมาะต่อการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง เนื่องจากการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวและการใช้น้ำอามิ-อามิทำให้ pH ของดินลดลงค่อนข้างรวดเร็ว โดยเฉพาะการใช้ในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ โชติ สิทธิบุศย์ ชุมพล นาควิโรจน์ และนงลักษณ์ วิบูลสุข. 2539. ผลของการใช้พืชบำรุงดินร่วมกับปุ๋ยเคมีที่มีต่อมันสำปะหลังในดินชุดวาริน. ในรายงานการประชุมวิชาการประจำปี 2539. กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร วันที่ 26-28 มีนาคม 2539 ณ. โรงแรมเพชรงานจังหวัด เชียงใหม่. หน้า 326-339.

โชติ สิทธิบุศย์. 2539. แนวทางการพัฒนาระบบการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชไร่.กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ISBN 974-7465-15-9. หน้า 81.

ปัทมา วิตยากร. 2533. ดิน: แหล่งธาตุอาหารของดิน. ภาควิชาปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ประวัติ อุทโยภาศ. 2526. อิทธิพลของอัตราส่วนของธาตุปุ๋ยไนโตรเจน แลโพแทสเซียมสัดส่วนและระยะเวลาของการใส่ปุ๋ยที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพมันสำปะหลัง.วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 6.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2544. แผนยุทธศาสตร์การผลิตพืชเศรษฐกิจ. เอกสารประกอบการประชุม คณะอนุกรรมาธิการการเกษตรและสหกรณ์ วุฒิสภา. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตร และสหกรณ์.

สัมฤทธิ์ ชัยวรรณคุปต์. 2541. การปรับปรุงดินและการใช้ปุ๋ยสำหรับพืชเศรษฐกิจในดินไร่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ISBN 974-7465-16-7. หน้า 119.

Bremner, J.M. and C.S. Mulvaney. 1982. Nitrogen-Total. In: A.L. Page, R.H. Millter and D.R. Keeney (eds.). Method of Soil Analysis, Part II, Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No.9 (2nd ed.).

Chapman, H.D. and P.F. Pratt. 1961. Methods of Analysis for Soils, Plants and Water. Univ. of California. USA.

Suwanarit, A. 1995. Potassium dynamics and availability in strongly weathered and highly leached soils in humid tropics. In: Potassium in Asia. Balanced fertilization to increase and sustain agricultural production. Proceeding of the 24th Colloquium of the International Potash Institute held in Chiang Mai, Thailand, 1995. International Potash Institute (IPI), Bern, Switzerland.

http://www.doa.go.th/pl_data/CASS/1stat/st04.html.

http://www.ncl.ac.uk/gane/page11.htm.