

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาหมันสำปะหลัง
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาวิธีการเขตกรรมหมันสำปะหลัง
- กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาการจัดการธาตุอาหารในการผลิตหมันสำปะหลัง  
ในดินชุดต่างๆ
- กิจกรรมย่อย : ศึกษาการตอบสนองของหมันสำปะหลังต่อการจัดการธาตุอาหารใน  
กลุ่มดินทราย
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาการตอบสนองของหมันสำปะหลังต่อการจัดการธาตุอาหาร  
ในกลุ่มดินทราย : ชุดดินสัดหีบ และชุดดินบ้านบึง

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Response of Cassava to Nutrient Management  
on Sandy Soil : Sattahip Series and Ban Bueng Series

4. คณะผู้ดำเนินงาน
- |                 |                         |   |
|-----------------|-------------------------|---|
| หัวหน้าการทดลอง | : วัลลีย์ อมรพล         | สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง              |
| ผู้ร่วมงาน      | : กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ | สังกัดสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน |
|                 | : รุ่งรวี บุญทั้ง       | สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง               |
|                 | : สุพรรณณี เป็ญคำ       | สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่           |
|                 | : วิฑูร อมรพล           | สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง              |
|                 | : มาลัย กล่อมแก้ว       | สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง               |

### 5. บทคัดย่อ :

ในปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีราคาแพง การเพิ่มผลผลิตหมันสำปะหลังจำเป็นต้องมีการจัดการธาตุอาหารพืชที่มีประสิทธิภาพและมีความเฉพาะเจาะจงสำหรับพื้นที่ จึงได้ศึกษาการตอบสนองของหมันสำปะหลังต่อการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในพื้นที่ดินทราย เพื่อใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับหมันสำปะหลังที่ปลูกในพื้นที่ดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ทำการทดลองในดินทราย ชุดดินสัดหีบ(Sh) (Sand, isohyperthermic, coated *Typic Quartzipsamments*) อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ฤดูฝนปี2554/2555 - 2555/2556 วางแผนการทดลองแบบ split plot 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ปัจจัยหลักประกอบด้วย หมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ระยอง 9 2) พันธุ์ระยอง 11 และ 3) พันธุ์CMR46-39-42 (ระยอง86-13) ปัจจัยรอง คือการใส่ปุ๋ย 10 กรรมวิธี ได้แก่ 1) 0-0-0 2) 16-8-16 3) 16-8-0 4) 0-8-16 5) 16-0-16 6) 16-8-8 7) 8-8-16 8) 24-8-16 9) 16-8-24 10) 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ และในปี 2556/2557- 2557/2558 ดำเนินการทดลองในชุดดินบ้านบึง (Bbg) (Coated, isohyperthermic, Oxyaquic Quartzipsamments) อำเภอเมือง จังหวัดระยอง วางแผนการทดลองแบบ split plot 3 ซ้ำ แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย ได้แก่ 1) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของหมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์หมันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) ศึกษาการ

ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยะของ86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 16, 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ 2) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยะของ86-13 ฟอสฟอรัส 4 ระดับ ได้แก่ 0, 4, 8, 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ 3) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยะของ86-13 และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 16, 24 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ผลการทดลองเฉลี่ยปี 2554/2555 - 2555/2556 ในชุดดินสัดหีบ พบว่า การใช้พันธุ์และปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมันสำปะหลังพันธุ์CMR46-39-42 (ระยะของ86-13) ให้ผลผลิตหัวสดและผลผลิตแป้งสูงสุด 6,156 และ 2,145 กิโลกรัมต่อไร่รองลงมาคือพันธุ์ระยะของ 9 ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้ง 5,793 และ 1,985 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ระยะของ 11 ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งต่ำสุด 5,623 และ 1,892 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยเคมี มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังอย่างชัดเจน คือการใช้ปุ๋ย 24-8-16 กก.N- $P_2O_5$ - $K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งสูงสุด 7,062 และ 2,728 กิโลกรัมต่อไร่และให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 13,280 บาทต่อไร่ มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูใช้โพแทสเซียมร่วมทุกส่วน สูงกว่าไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยพันธุ์ระยะของ 9 มีการดูใช้ไนโตรเจนไปสะสมในหัวสูงสุด ในขณะที่พันธุ์ระยะของ 11 จะมีการดูใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมไปสะสมในหัวสูงสุด การปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 5,858 กิโลกรัมต่อไร่มีการดูใช้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมติดไปกับผลผลิตออกไปจากพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 5.99, 4.69 และ 16.31 กก.N-P-Kต่อไร่ ตามลำดับ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมี เท่ากับ 5.99-10.74-9.57 กก.N- $P_2O_5$ - $K_2O$ ต่อไร่ ผลการทดลอง ปี 2556/2557-2557/2558 ในชุดดินบ้านบึง พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ในการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ พันธุ์พันธุ์ระยะของ86-13 ในชุดดินบ้านบึง ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัมN ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 กิโลกรัม $P_2O_5$ ต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด และการปลูกมันสำปะหลังในดินทรายปนร่วน ชุดดินบ้านบึง พบว่า มีการดูใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วน สูงกว่าฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบ ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้น และดูใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด

**คำสำคัญ :** มันสำปะหลัง การจัดการธาตุอาหาร ดินทราย ชุดดินสัดหีบ ชุดดินบ้านบึง

## Abstract :

The responses of cassava on N, P and K nutrient management were investigated on both of Sandy soils in Eastern region of Thailand, namely Sattahip and Ban Bueng soil series since 2011 to 2015. The objective of this study was for the site – specific nutrient requirement of each cassava varietal needs. During rainy season in 2011 to 2013, the experiment was conducted on Sattahip soil at Muang district of Rayong province. A split-plot was designed with 3 replications. Main plot was comprised of Rayong 9, Rayong 11 and CMR46-39-42 (Rayong86-13) cassava varieties. Subplot was consisted of 10 treatments of fertilizer application as 1) 0-0-0 2) 0-8-16 3) 8-8-16 4) 16-8-16, 5) 24-8-16 6) 16-0-16 7) 16-16-16 8) 16-8-0 9) 16-8-8 and 10) 16-8-24 kg of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai. In 2014 to 2015, the experiment was conducted on Ban Bueng soil at Muang district, Rayong province. A split-plot was designed with 3 replications, and main plot was comprised of Kasetsart50 and Rayong86-13. Subplot was devised into 3 groups which consisted of 1) 4 levels of N application rates as 0, 8, 16, and 24 kg per rai by the sufficient of P and K fertilizers in all treatments. 2) 4 levels of P application rates as 0, 4, 8 and 16 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per rai by the sufficient of N and K fertilizers in all treatments, and 3) 4 levels of K application rates as 0, 8, 16 and 24 kg K<sub>2</sub>O per rai by the sufficient of N and P fertilizers in all treatments. The results in Sandy soil :Sattahip series showed that the variety and fertilizer method was significant in fresh weight and starch. CMR-46-39-42 (Rayong-86-13) showed high fresh weight and starch yield (6,156 and 2,145 Kg/rai) followed by Rayong 9 (5,793 and 1,985 Kg/rai). Fertilizer method showed effective on yield and starch. Formula 24-8-16 K.g. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai showed highest fresh weight and starch yield (7,062 and 2,728 Kg/rai). This method showed highest income (13,280 bath/rai). The 3 varieties showed highest K uptake followed by Nitrogen uptake and Phosphorus uptake. Rayong 9 showed highest on N uptake. Rayong 11 showed on Phosphorus uptake and potassium uptake. The plant uptake for 5,858 Kg/rai cassava yield showed 5.99 - 4.69 - 16.31 Kg.N-P-K uptake/rai on 5.99-10.74-9.57 Kg.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai fertilizer. Ban Bueng series showed non-significant on fresh weight in Kasetsart 50 and Rayong 86-13. The 16-8-16 Kg.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O method showed highest income. The plant uptake results showed that highest N-uptake followed by Phosphorus uptake and potassium uptake. The nitrogen uptake showed highest in leave. The phosphorus uptake showed highest in stem. The potassium uptake showed highest in root.

**Key worlds:** Cassava, nutrient management, Sandy soil, Sattahip Soil S Series  
and Ban Bueng Soil Series

## 6. คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญ นอกจากจะเป็นพืชอาหารและอุตสาหกรรมอื่นๆ แล้ว ยังมีศักยภาพเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลสูงเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยสามารถนำมาใช้ในการผลิตเอทานอลได้ทั้งรูปหัวสด และมันเส้น ซึ่งพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และดินทราย ประกอบด้วย 2 กลุ่มดินที่สำคัญได้แก่ กลุ่มดิน Paleustals ที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และมีการสะสมดินเหนียวในดินชั้นล่าง เช่น ชุดดินโคราช (Kt) วาริน (Wn) ยโสธร (Yt) ห้วยโป่ง (Hp) มาบบอน (Mb) และกลุ่มดิน Quartsipsamments เช่น ชุดดินสัดหีบ (Sh) พัทยา (Pu) น้ำพอง (Ng) ซึ่งเป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินทรายลึก เป็นดินเกิดใหม่ยังมีการแบ่งชั้น สำหรับชุดดินที่พบในการปลูกมันสำปะหลัง ส่วนมากได้แก่ชุดดินโคราช และ ชุดดินสัดหีบ ซึ่งเป็นตัวแทนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก หากเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันเป็นระยะเวลายาวนาน ทำให้ดินเสื่อมโทรม (ชุมพล, 2550) จึงต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่างกันไป ขณะที่กรมวิชาการเกษตร (2548) แนะนำปุ๋ยสำหรับการปลูกมันสำปะหลังในดินทราย และดินร่วนทราย ให้ใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก./N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งหากใส่ปุ๋ยในอัตราที่ไม่เหมาะสม อาจจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตโดยไม่จำเป็น จึงมีความจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการที่ดีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้ได้ผลผลิต 5 ตัน/ไร่ ตามเป้าหมายของรัฐบาล ซึ่งจะต้องพิจารณาเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมกับแต่ละพันธุ์ การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการจัดการธาตุอาหารอย่างแม่นยำตรงตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและความต้องการของมันสำปะหลัง จึงดำเนินการวิจัยเพื่อหาอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลังในกลุ่มดินทราย ชุดดินสัดหีบ (Sh) และชุดดินบ้านบึง (Bbg) สำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่กับมันสำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับแนะนำเกษตรกรต่อไป

## 7. อุปกรณ์และวิธีการ

- อุปกรณ์ ได้แก่

- 1) พันธุ์มันสำปะหลัง ได้แก่ พันธุ์ระยอง 11, ระยอง 9, เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง 86-13
- 2) ปุ๋ยเคมี ได้แก่ สูตร 0-46-0, 46-0-0, 0-0-60, 18-46-0
- 3) สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืชได้แก่ พาราควอท ไดยูรอน และฟลูมิโอซาซิน
- 4) สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงได้แก่ ไทอะมีโทแซม
- 5) ไม้วัดความสูง ถังกระดาษใส่ตัวอย่าง ทรายชั่ง เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แบ่งแบบ Riemann scale และอื่นๆ

- วิธีการ

ปี 2554/2555-2555/2556 ดำเนินการทดลองในชุดดินสัดหีบ (Sh) (Sand, isohyperthermic, coated Typic Quartsipsamments) พิกัดแปลงทดลอง UTM 47 P 0732512<sup>E</sup> 1409270<sup>N</sup> ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง วางแผนแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main-plot) ประกอบด้วย มันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ระยอง 9 2) พันธุ์ระยอง 11 และ 3) พันธุ์CMR46-39-42(ระยอง86-13) ปัจจัยรอง (Subplot) คือการใส่ปุ๋ย 10 กรรมวิธี ได้แก่ 1) 0-0-0 2) 0-8-16 3) 8-8-16 4) 16-8-16 5) 24-8-16

6) 16-0-16 7) 16-16-16 8) 16-8-0 9) 16-8-8 10) 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ทำการเตรียมแปลงโดยไถพรวน 3 และพรวน 7 แล้วทำการยกร่อง ขนาดแปลงย่อย 7 x 8 เมตร ปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 และ 2 เมื่อ 3 มีนาคม 2554 และ 25 กุมภาพันธ์ 2555 ใช้ระยะปลูก 0.7 x 1 เมตร ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่อายุ 1½ เดือนหลังปลูก โดยผสมปุ๋ยรวมกันตามตำรับการทดลอง ใส่ปุ๋ยสองข้างต้นของ มันสำปะหลังแล้วกลบปุ๋ย กำจัดวัชพืชครั้งแรกโดยใช้แรงงานคน ส่วนครั้งที่ 2-4 ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในปีที่ 1 เมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2555 และปีที่ 2 เมื่อ 7 กุมภาพันธ์ 2556 บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต วัดปริมาณแป้งด้วยเครื่องวัดแบบ Riemann scale คำนวณผลผลิตหัวสด และองค์ประกอบผลผลิต

ปี 2556/2557-2557/2558 ดำเนินการทดลองในชุดดินบ้านบึง (Bbg) พิกัดแปลงทดลอง UTM 47 X 733659 Y 411024 ตำบลห้วยโป่ง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง วางแผนแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main-plot) ประกอบด้วย 3 การทดลองย่อย คือ

**การทดลองย่อยที่ 1)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 16, 24 กิโลกรัม N/ไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม K<sub>2</sub>O/ไร่

**การทดลองย่อยที่ 2)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ได้แก่ 0, 4, 8, 16 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N/ไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม K<sub>2</sub>O/ไร่

**การทดลองย่อยที่ 3)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของปุ๋ยโพแทสเซียม 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 6, 24 กิโลกรัม K<sub>2</sub>O/ไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N/ไร่ และ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่

20 พฤษภาคม 2556 และปีที่ 2 เมื่อ 18 เมษายน 2557 ใช้ระยะปลูก 0.7 x 1 เมตร ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่อายุ 1½ เดือนหลังปลูก โดยผสมปุ๋ยรวมกันตามตำรับการทดลอง ใส่ปุ๋ยสองข้างต้นของ มันสำปะหลังแล้วกลบปุ๋ย กำจัดวัชพืชครั้งแรกโดยใช้แรงงานคน ส่วนครั้งที่ 2-4 ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในปีที่ 1 เมื่อ 27 มีนาคม 2557 และปีที่ 2 เมื่อ 19 มีนาคม 2558 ในพื้นที่ 5.6 x 6 เมตร

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต วัดปริมาณแป้งด้วยเครื่องวัดแบบ Riemann scale คำนวณผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้ง ดังนี้

$$\text{ผลผลิตแป้ง (starch yield)} = \text{ผลผลิตหัวสด (กิโลกรัมต่อไร่)} \times \text{เปอร์เซ็นต์แป้ง}/100$$

เก็บตัวอย่างมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในใบ ต้น เหง้า และหัว และคำนวณการดูดใช้ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

การดูที่ใช้ธาตุอาหาร = ปริมาณธาตุอาหาร x น้ำหนักแห้ง /100

วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมIRRISTAT (Anon,1984) และเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (marginal rate of return, MRR) ตามวิธีของอาร์นัต และธนรักษ์ (2534) ดังนี้ MRR (เปอร์เซ็นต์) = (กำไรที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้ปุ๋ย ÷ ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้ปุ๋ย) x 100 โดยมีหลักเกณฑ์ว่า การลงทุนมีความคุ้มค่า เมื่อค่า MRR เท่ากับหรือมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ และเก็บตัวอย่างดินรวม (Composite Sample) ก่อนปลูก ที่ระดับ 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร นำมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี ได้แก่ พีเอช (pH) วัดโดย pH meter ใช้อัตราส่วนดิน: น้ำ เท่ากับ 1:1 อินทรีย์วัตถุ วิเคราะห์ด้วยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ Spectrophotometer โฟแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, pH 7 และวัดด้วย Flame Spectrophotometer

#### เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

- ดำเนินการทดลอง ณ แปลงทดลอง และห้องปฏิบัติการดินและพืช ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง
- ระยะเวลาดำเนินการทดลอง ตุลาคม 2553 – กันยายน 2556
- ดำเนินการทดลอง ณ แปลงทดลองไร่เกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดระยอง
- ระยะเวลาดำเนินการทดลอง เมษายน 2556 – กันยายน 2558

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### ชุดดินสัตหีบ ฤดูปลูกปี 2554/2555-2555/2556

#### 1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

##### 1.1 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2554/2555 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนสิงหาคม (6 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (3 มี.ค. 2554 - 16 ก.พ. 2555) 1,742.5 มิลลิเมตร

ฤดูปลูกปี 2555/2556 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนกันยายน (7 เดือนหลังปลูก) และมีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (25 ก.พ. 2555 - 7 ก.พ. 2556) 1,662.9 มิลลิเมตร (Figure 1)

## 1.2 ดิน

ดินในพื้นที่ทดลองเป็นชุดดินสัทธิบ พิกัดแปลง UTM 47 P X 0732512 Y 1409270 ลักษณะของดินภายในหน้าตัด พบว่า เป็นดินทรายจัดที่ระดับความลึก 0-150 ซม. สีดินบนที่ระดับความลึก 0-23 ซม. สีน้ำตาล (10YR5/3) ที่ระดับความลึก 23-102 ซม. เป็นสีน้ำตาล (10YR6/2) และที่ระดับความลึก 102-150 ซม. ลงไป เป็นสีเทา (10YR7/2) ผลวิเคราะห์ดินก่อนปลูกดินบน และดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินทราย มีความหนาแน่นค่อนข้างสูงในชั้นดินล่าง มีค่าความหนาแน่นรวมของดินบนและดินล่างเท่ากับ 1.63 และ 1.84 กรัม/ซม.<sup>3</sup> ตามลำดับ เป็นกรดจัดทั้งดินบนและดินล่างมีพีเอช 4.9 และ 4.8 และจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินพบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก โดยดินบนและดินล่างมีอินทรีย์วัตถุ 0.70 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติในการปลูกมันสำปะหลัง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 20 และ 21 มก./กก. ตามลำดับ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 16 มก./กก. (Table 1) ดินที่ใช้ในการทดลองมี พีเอชและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูงกว่าค่าวิกฤติ ขณะที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุและโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนต่ำกว่าค่าวิกฤติ ซึ่งระดับวิกฤติของพีเอชมีในการปลูกมันสำปะหลังคือ 4.6 (CIAT, 1979) ระดับวิกฤติของอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ระดับวิกฤติฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 7 และ 30 มก./กก. ตามลำดับ ; โชติ 2539) และเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 พบว่า ดินบนและดินล่างมีพีเอชเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.18 และ 0.21 มีอินทรีย์วัตถุเฉลี่ยลดลง 0.17 และ 0.01 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 5.97 และ 11.96 มก./กก. และโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนเฉลี่ยลดลง 0.90 และ 2.00 มก./กก. ตามลำดับ (Table 2)

## 2. การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง

### 2.1 การเจริญเติบโต

ในฤดูฝนปี 2554/2555 (ปีที่ 1) ความสูงของมันสำปะหลังอายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนที่ปลูกในดินทราย ชุดดินสัทธิบ พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีความสูงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 193 - 194 ซม. การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุด 213 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16, 16-8-8, 24-8-16, 16-0-16 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูงอยู่ระหว่าง 196 - 212 ซม. แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 0-8-16, 8-8-16 และ 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 177 - 185 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ยที่มีความสูงต่ำสุด 155 ซม.

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ CMR46-39-42 มีความสูงมากที่สุด 200 ซม. ใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 9 ที่มีความสูง 191 ซม. แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 ซึ่งมีความสูง 175 ซม. ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุด 209 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูง 201 ซม. แต่แตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-16-16, 16-8-24, 16-8-8, 16-0-16, 16-8-0, 8-8-16 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 177 - 198 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงต่ำสุด 157 ซม.

ปี 2554/2555 - 2555/2556 ความสูงมันสำปะหลังที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า พันธุ์CMR46-39-42 มีความสูงมากที่สุด 196 ซม.ใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 9 ที่มีความสูง 192 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 ซึ่งมีความสูง 184 ซม. ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุดคือ 208 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16, 16-8-24, 16-8-8, 16-16-16 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูงอยู่ระหว่าง 195 - 206 ซม. แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 8-8-16, 0-8-16 และ 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 180-182 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ย มีความสูงต่ำสุด 156 ซม. และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อความสูงที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน (Table 3)

## 2.2 ผลผลิตหัวสด

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) ชุดดินสัดหีบเป็นดินทรายที่เป็นกรดจัด และมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเดือนกุมภาพันธ์ 2555 พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,438 กิโลกรัมต่อไร่ใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 9 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 6,254 กิโลกรัมต่อไร่ที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์CMR46-39-42 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 6,058 กิโลกรัมต่อไร่ทั้งนี้เนื่องจากในปีที่ 1 ท่อนพันธุ์CMR46-39-42 มีขนาดเล็ก ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 7,456 กิโลกรัมต่อไร่ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24 และ 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 7,318 และ 7,173 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-0-16, 16-16-16, 16-8-8, 8-8-16, 16-8-0 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ที่ให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 4,930 - 6,889 กิโลกรัมต่อไร่และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 4,115 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเดือนกุมภาพันธ์ 2556 พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์CMR46-39-42 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,255 กิโลกรัมต่อไร่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 9 และ พันธุ์ระยอง 11 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,332 และ 4,809 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,669 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24, 16-16-16 และ 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 6,312 - 6,397 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-0-16, 16-8-8, 8-8-16, 16-8-0 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 4,360 - 5,732 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 3,514 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2554/55-2555/56 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน คือพันธุ์CMR46-39-42 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,156 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์ระยอง 11 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,793



และ 5,623 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 7,062 กิโลกรัมต่อไร่ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24 และ 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 6,857 และ 6,742 กิโลกรัมต่อไร่ทั้งนี้เนื่องจากดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าค่าวิกฤติ มันสำปะหลังจึงตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยในอัตราสูง (ค่าวิกฤติของอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ;โชติ 2539) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-16-16, 16-0-16, 16-8-8, 8-8-16, 16-8-0 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 4,645 - 6,505 กิโลกรัมต่อไร่และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 3,814 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตหัวสด (Table 3)

### 2.3 เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 28.2 - 29.0 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยที่ต่างกันไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดมีความแตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 28.1 - 29.3 เปอร์เซ็นต์

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสอดคล้องกับปีที่ 1 คือ การใช้พันธุ์และการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดแตกต่างกัน โดยการปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 30.0 - 30.7 เปอร์เซ็นต์ และ การใส่ปุ๋ยที่ต่างกันให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 29.8 - 30.8 เปอร์เซ็นต์

ปี 2554/55-2555/56 เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์และการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับปีที่ 1 และ 2 คือ การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 29.4 - 29.6 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 29.1 -30.0 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ในการทดลองเป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์สูง (อัจฉรา, 2554) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง (Table 4)

### 2.4 ผลผลิตแป้ง

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) พบว่า การใช้พันธุ์และปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,867 กิโลกรัมต่อไร่ใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 9 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,790 กิโลกรัมต่อไร่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์CMR46-39-42 ซึ่งให้ ผลผลิตแป้ง 1,712 กิโลกรัมต่อไร่ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 2,109 กิโลกรัมต่อไร่ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16, 16-8-24 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ ผลผลิตแป้ง 2,098, 2,087 และ 1,976 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-8-8, 16-16-16, 8-8-16, 16-8-0 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 1,423-1,916 กิโลกรัมต่อไร่และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 1,159 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์CMR46-39-42 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 2,579 กิโลกรัมต่อไร่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์ระยอง 11 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 2,180 และ 1,918 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 3,347 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16, 16-8-24, 16-16-16, 16-0-16, 16-8-8, 8-8-16, 16-8-0 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 1,134 – 2,983 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 763 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2554/55-2555/56 การให้ผลผลิตแป้งมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกันให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกัน คือพันธุ์CMR46-39-42 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 2,145 กิโลกรัมต่อไร่ใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 9 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,985 กิโลกรัมต่อไร่แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,892 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 2,728 กิโลกรัมต่อไร่ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24 และ16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 2,518 และ 2,504 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-16-16, 16-0-16, 16-8-8, 8-8-16, 16-8-0 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 1,278 – 2,341 กิโลกรัมต่อไร่และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 961 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตแป้ง (Table 4)

### 3. การดูใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) การดูใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกในดินทราย ชุดดินสัดที่บ พบว่า มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจนไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด มีการดูใช้ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในส่วนของหัวมากกว่าส่วนของเหง้า ต้น และใบ (Table 5-8) การเพิ่มระดับของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีผลต่อการดูใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังอย่างเด่นชัด โดยพบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีการดูใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วนสูงสุด 20.78 กก.N/ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์CMR46-39-42 และพันธุ์ระยอง 11 ที่มีการดูใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วนเท่ากับ 16.49 และ 15.50 กก.N/ไร่ ตามลำดับ การดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 8.76 – 9.89 กก.P/ไร่ และการดูใช้โพแทสเซียม พบว่า พันธุ์ระยอง 11 มีปริมาณการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงสุด 29.56 กก.K/ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์CMR46-39-42 และพันธุ์ระยอง 9 มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วน 23.58 กก.K/ไร่ และ 20.06 กก.K/ไร่ ตามลำดับ การปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 6,250 กิโลกรัมต่อไร่มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในใบ ต้น เหง้า และหัวรวมกันเฉลี่ยเท่ากับ 17.59, 9.38 และ 24.40 กก.N-P-K/ไร่ (Table 9) ในด้านการสูญเสียธาตุอาหารที่มีการนำส่วนของหัวออกไปจากพื้นที่โดยไม่รวมส่วนของใบ ต้น และเหง้าที่ไถกลบลงดิน พบว่า มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 4.85, 5.70 และ 17.36 กก.N-P-K/ไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 4.85-13.05-20.83กก./N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (Table 8)

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) การดูการใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกในดินทราย ชุดดินสัดหีบ พบว่า มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจนไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด มีการดูใช้ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในส่วนของหัวมากกว่าส่วนของใบ ต้น และเหง้า (Table 5-8) การเพิ่มระดับของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม มีผลต่อการดูใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังเช่นเดียวกับปีที่ 1 โดยพบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ CMR46-39-42 มีการดูใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วนสูงสุด 19.98 กก./ไร่ พันธุ์ ระยะเวลา 11 ที่มีการดูใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วน 19.94 กก./ไร่ แต่แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติกับ พันธุ์ระยะเวลา 11 ที่มีการดูใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วนเท่ากับ 18.65 กก./ไร่ การดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ไม่แตกต่างกัน อยู่ระหว่าง 6.53 – 6.59 กก./ไร่ และการดูใช้โพแทสเซียม พบว่า พันธุ์ระยะเวลา 11 มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงสุด 24.11 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับพันธุ์CMR46-39-42 ที่มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วน 23.64 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยะเวลา 9 มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วน 21.33 กก./ไร่ การปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 5,466 กิโลกรัมต่อไร่มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในใบ ต้น เหง้า และหัวรวมกันเฉลี่ยเท่ากับ 19.49, 6.57 และ 23.03 กก./ไร่ (Table 9) ในด้านการสูญเสียธาตุอาหารที่มีการนำส่วนของหัวออกไปจากพื้นที่โดยไม่รวมส่วนของใบ ต้น และเหง้าที่ไถกลบลงดิน พบว่า มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 7.12, 3.68 และ 15.26 กก./ไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 7.12-8.43-18.31 กก./ไร่ (Table 8)

ปี 2554/55-2555/56 การดูใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์โดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจนมากที่สุดในส่วนของใบ และมีการดูใช้ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในส่วนของหัวมากกว่าส่วนของใบ ต้น และเหง้า (Table 5-8) มันสำปะหลังพันธุ์ระยะเวลา 9 มีการดูใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วนสูงสุด 19.72 กก./ไร่ รองลงมาคือ พันธุ์CMR46-39-42 มีปริมาณการดูใช้ไนโตรเจน 18.24 กก./ไร่ และพันธุ์ระยะเวลา 11 ซึ่งมีปริมาณการดูใช้ไนโตรเจนต่ำสุด 17.67 กก./ไร่ การดูใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม พบว่า พันธุ์ระยะเวลา 11 มีปริมาณการดูใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงสุด 8.24 กก./ไร่ และ 26.84 กก./ไร่ ตามลำดับ พันธุ์ระยะเวลา 9 มีการดูใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเท่ากับ 8.03 กก./ไร่ และ 20.70 กก./ไร่ และพันธุ์CMR46-39-42 มีการดูใช้ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเท่ากับ 7.65 กก./ไร่ และ 23.61 กก./ไร่ ดังนั้นการปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 5,858 กิโลกรัมต่อไร่มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในใบ ต้น เหง้า และหัวรวมกันเฉลี่ยเท่ากับ 18.54, 7.98 และ 23.72 กก./ไร่ (Table 9) ในด้านการสูญเสียธาตุอาหารที่มีการนำส่วนของหัวออกไปจากพื้นที่โดยไม่รวมส่วนของใบ ต้น และเหง้าที่ไถกลบลงดิน พบว่า มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 5.99, 4.69 และ 16.31 กก./ไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 5.99-10.74-19.57 กก./ไร่ (Table 8) จะเห็นว่าปริมาณโพแทสเซียมสะสมอยู่ในหัวมันสำปะหลังมากกว่าธาตุอาหารหลักอื่นๆ เมื่อมีการเคลื่อนย้ายผลผลิตออกจากพื้นที่จึงทำให้ธาตุอาหารในดินลดลงอย่างรวดเร็ว ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกมันสำปะหลังซ้ำในพื้นที่เดิม อย่างไรก็ตาม ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียออกจากพื้นที่ ขึ้นอยู่กับปริมาณของผลผลิต ซึ่งสอดคล้องกับ Phutthacharoen *et al.* (1998) และ Howeler (2002)

#### 4. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังในดินทราย ชุดดินสัดหีบ จังหวัดระยอง การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,715 บาท/ไร่ รองลงมาคือพันธุ์ระยอง 9 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 10,328 บาท/ไร่ ส่วนพันธุ์CMR46-39-42 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยต่ำสุด 9,917 บาท/ไร่ การใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 14,106 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 13,760 และ 13,436 บาท/ไร่

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์CMR46-39-42 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,331 บาท/ไร่ รองลงมาคือพันธุ์ระยอง 9 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 8,392 บาท/ไร่ ส่วนพันธุ์ระยอง 11 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยต่ำสุด 7,294 บาท/ไร่ การใส่ปุ๋ยในปีที่ 2 ให้ผลตอบแทนเป็นไปในทำนองเดียวกันกับปีแรก คือ การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,454 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 11,953 และ 11,005 บาท/ไร่

ปี 2554/55-2555/56 โดยเฉลี่ย 2 ปี พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์CMR46-39-42 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,124 บาท/ไร่ รองลงมาคือพันธุ์ระยอง 9 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 9,424 บาท/ไร่ และพันธุ์ระยอง 9 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยต่ำสุด 9,004 บาท/ไร่ การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 13,280 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 12,856 และ 12,220 บาท/ไร่ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยในดินทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ หากมีเงินลงทุนมาก จึงแนะนำปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ และหากมีเงินลงทุนน้อยแนะนำให้ใช้ปุ๋ย 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ (Table 10)

#### ชุดดินบ้านบึง ฤดูปลูกปี 2556/2557-2557/2558

##### 1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

###### 1.2 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2556/2557 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนกันยายน (4 เดือนหลังปลูก) และมีฝนทิ้งช่วงเดือนธันวาคม (7 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (20 พ.ค. 2556 – 27 มี.ค. 2557) 1,435.6 มิลลิเมตร

ฤดูปลูกปี 2557/2558 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนกันยายน (4 เดือนหลังปลูก) และมีฝนทิ้งช่วงเดือนธันวาคม (7 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (18 เม.ย. 2557 – 19 มี.ค. 2558) 1,235.7 มิลลิเมตร (Figure 2)

###### 1.2 ดิน

พื้นที่ทดลองเป็นชุดดินบ้านบึง พิกัดแปลงทดลอง UTM 47 X 733659 Y 411024 อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน ดินบนและดินล่างมีพีเอช คือ 3.7 และ 3.4 ซึ่งอาจทำให้ดินขาดแคลเซียมและแมกนีเซียมได้ และในขณะเดียวกันที่ระดับพีเอชดังกล่าว ทำให้เหล็ก และแมงกานีสละลายออกมาอาจเป็นพิษกับพืชได้ มีปริมาณมีอินทรีย์วัตถุต่ำ ในดินบนและดินล่าง เท่ากับ 0.70 และ 0.62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติในการปลูกมันสำปะหลัง และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชต่ำ 17 และ 6 มก./กก. และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ คือ 38 และ 24 มก./กก. ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติ โดยระดับวิกฤติของพีเอชมีในการปลูกมันสำปะหลังคือ 4.6 (CIAT, 1979) ระดับวิกฤติของอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ระดับวิกฤติฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 7 และ 30 มก./กก. ตามลำดับ ; โชติ 2539) (Table 11)

## 2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลัง

การทดลองย่อยที่ 1) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง ปี 2556/2557 – 2557/2558

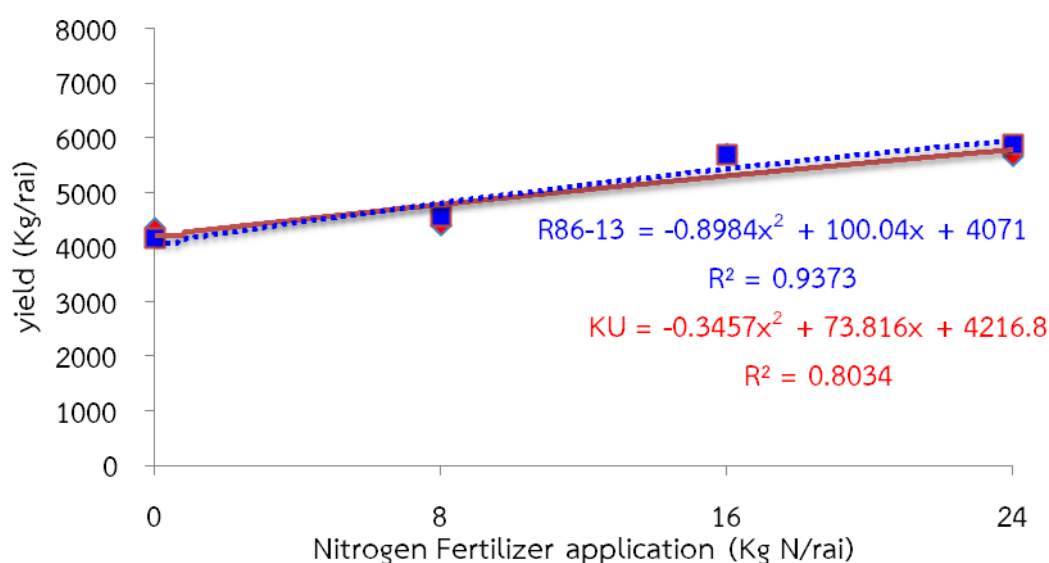
### 1. ผลผลิตหัวสด

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 11 เดือน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดเฉลี่ย 5,018 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,698 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 กิโลกรัม N/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดเฉลี่ย 5,495 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัม N/ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,343 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 8 กิโลกรัม N/ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,421 และ 4,173 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 12)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดเฉลี่ย 5,122 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,698 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัม N/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดเฉลี่ย 6,190 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 กิโลกรัม N/ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,889 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 8 กิโลกรัม N/ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,544 และ 4,326 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 12)

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างแตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,352 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์ระยอง 86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,070 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กก./ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 5,766 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,692 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าค่าวิกฤติ มันสำปะหลังจึงตอบสนองต่อ

การใช้ปุ๋ยในอัตราสูง (ค่าวิกฤติของอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ;โชติ 2539) แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 8 กิโลกรัม.Nต่อไร่ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,482 และ 4,249 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตหัวสด (Table 12) และมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 86-13 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุดที่ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจะทำให้มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตลดลง (Figure 3)



**Figure 3** Response of cassava to nitrogen fertilizer application in Ban Bueng sandy soil at Rayong Province during 2013/2014-2014/2015

## 2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ86-13ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุดเฉลี่ย 29.8 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 26.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 27.5–28.2 เปอร์เซ็นต์ (Table 12)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ86-13ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 28.3 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 24.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 26.0 – 26.9 เปอร์เซ็นต์ (Table 12)

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 29.0 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง เท่ากับ 25.4 เปอร์เซ็นต์ และการ

ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับปีที่ 1 และ 2 คือ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.0 – 27.5 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆที่มีต่อการให้เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง (Table 12)

### 3. ผลผลิตแป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,496 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,226 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 กิโลกรัม N/ไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,549 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัม N/ไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,509 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,239 และ 1,146 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับการให้ผลผลิตหัวสด (Table 13)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,457 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,325 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ พบว่า ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,608 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 18 กิโลกรัม N/ไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,582 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,214 และ 1,153 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 13)

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกัน คือ พันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,476 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,275 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 18 กิโลกรัม Nต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,565 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,558 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,214 และ 1,160 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่พบปฏิสัมพันธ์สัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตแป้ง (Table 13)

### 4. การดูดใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ถูกดูดใช้ไปสะสมในส่วนต่าง ๆ ของมันสำปะหลัง ที่ปลูกในดินทรายปนร่วน ชุดดินบ้านบึง ฤดูปลูกปี 2557/2558 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 0, 8, 16 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยทุกระดับได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การดูดใช้ (Uptake) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้นมากที่สุด และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์

50 มีการดูการใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกัน มากกว่าพันธุ์ระยะของ 86-13 โดยพบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 4,698 กิโลกรัมต่อไร่มีการดูการใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกัน เท่ากับ 22.13 5.90 และ 23.43 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยะของ 86-13 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,018 กิโลกรัมต่อไร่ มีการดูการใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกัน เท่ากับ 22.61 5.16 และ 26.49 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 4,858 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 7.55 3.31 และ 17.26 กิโลกรัม N-P-Kต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 7.55-7.58-20.71 กิโลกรัม N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ หรือ 1.55-1.56-4.26 กิโลกรัมN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ต่อต้นผลผลิต (Table 21)

## 5. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557-2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินทรายปนร่วน ชุดดินบ้านบึง จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 9,875 บาท/ไร่ ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 9,763 บาท/ไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 กิโลกรัมNต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,928 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 10,138 บาท/ไร่ (Table 14)

### การทดลองย่อยที่ 2) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของมันสำปะหลัง

#### 1. ผลผลิตหัวสด

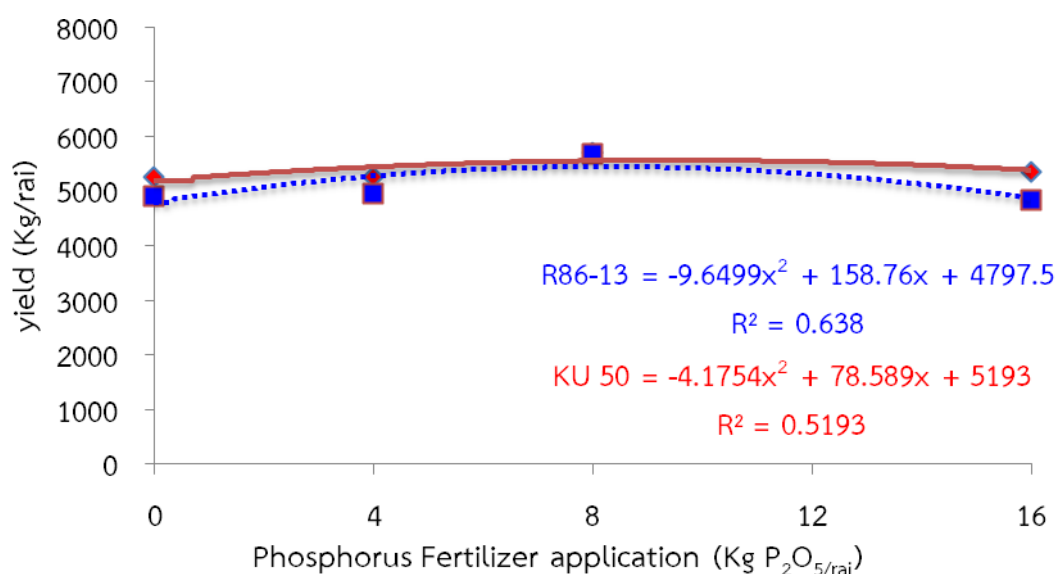
ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยะของ86-13 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสด 4,938 และ 5,036 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ พบว่า ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 4,629 – 5,495 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 15)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยะของ86-13 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสด 5,160 และ 5,847 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 8 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ พบว่า ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,889 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,552 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 และ 16 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,363 และ 5,210 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 15)

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 5,392 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยะของ86-13 ให้ผลผลิตหัวสด 5,098 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ต่างกัน ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยแตกต่างกัน คือการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 8 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ไร่



พบว่า ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,692 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ /ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,106 5,092 และ 5,092 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 15) โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจะทำให้มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตลดลง (Figure 4)



**Figure 4** Response of cassava to phosphorus fertilizer application in Ban Bueng sandy soil at Rayong Province during 2013/2014-2014/2015

## 2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 29.8 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 26.2 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 27.3 – 28.5 เปอร์เซ็นต์ (Table 15)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 28.0 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 25.8 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 26.3 – 27.4 เปอร์เซ็นต์ (Table 15)

เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 28.9 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย

26.02 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.8–27.7 เปอร์เซ็นต์ (Table 15)

### 3. ผลผลิตแป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,501 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,298 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ พบว่า ให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 1,320 – 1,549 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 16)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตแป้ง 1,448 และ 1,507 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8  $P_2O_5$ /ไร่ พบว่า ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,582 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,491 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ /ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,471 และ 1,367 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 16)

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,402 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,474 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8  $P_2O_5$ /ไร่ พบว่า ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,565 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ /ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,422, 1,361 และ 1,405 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 16)

### 4. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.63 ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.67 ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติอยู่ระหว่าง 0.63 – 0.67 (Table 18)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติเช่นเดียวกับปีที่ 1 โดยพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.64 ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.71 ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ระหว่าง 0.67 – 0.70 (Table 6)

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์ และปุ๋ยฟอสฟอรัส ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ การใช้พันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.63 – 0.69 ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.65 – 0.67 (Table 18)

## 5. การดูดใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 0, 4, 8 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ โดยทุกระดับได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การดูดใช้ (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้นมากที่สุด และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันมากกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 โดยพบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 4,938 กิโลกรัมต่อไร่มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกัน เท่ากับ 24.72 6.54 และ 26.19 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง 86-13 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,036 กิโลกรัมต่อไร่ มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกัน เท่ากับ 22.42 5.22 และ 25.55 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 4,987 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 7.61, 3.37 และ 17.00 กิโลกรัม N-P-Kต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 7.61-7.71-20.40 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ หรือ 1.53-1.55-4.09 กิโลกรัม  $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ต่อต้นผลผลิต (Table 22)

## 6. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557-2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินทรายปนร่วน ชุดดินบ้านบึง จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,682 บาท/ไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง 86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 9,945 บาท/ไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ มีค่า MRR เท่ากับ 1,034 ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,928 บาท/ไร่ (Table 17)

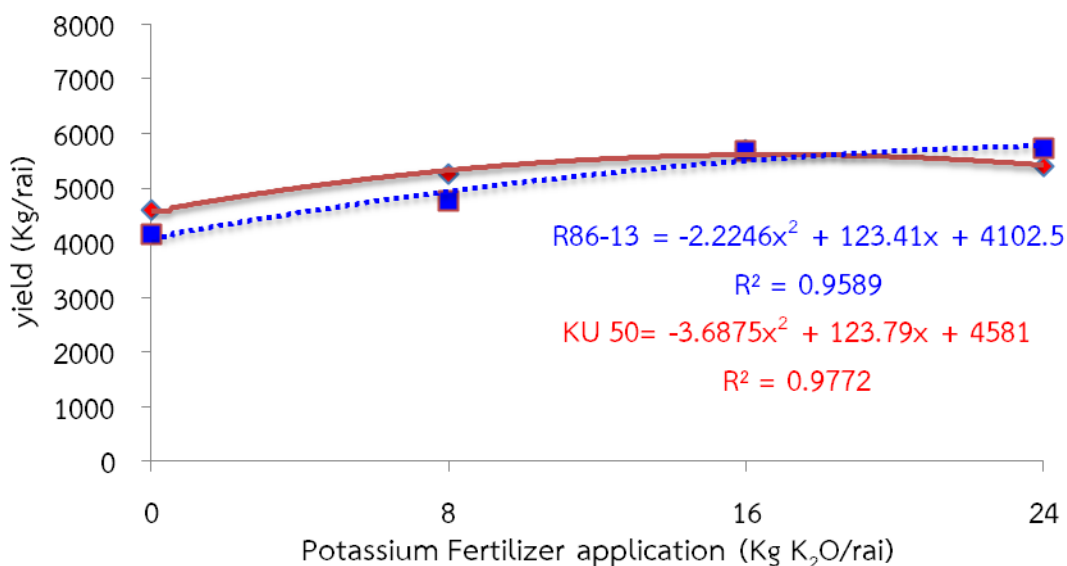
### การทดลองย่อยที่ 3) ศึกษาการตอบสนองต่อโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง

#### 1. ผลผลิตหัวสด

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง เก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 11 เดือน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ คือพันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสด 5,293 และ 5,165 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัม  $K_2O$ /ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,842 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 และ 24 กิโลกรัม  $K_2O$ /ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,495 และ 5,086 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 4,491 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 18)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ คือพันธุ์ระยอง86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสด 5,316 และ 4,878 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมพบว่า ใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 18 กิโลกรัม  $K_2O$ /ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,889 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกับใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 และ 8 กิโลกรัม  $K_2O$ /ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,283 และ 4,938 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุดเฉลี่ย 4,278 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 18)

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 5,240 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสด 5,085 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,692 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,562 กิโลกรัมต่อไร่ ตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 8 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,012 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,384 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 18) โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุดที่ระดับอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจะทำให้มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตลดลง แสดงให้เห็นว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ต้องการปุ๋ยโพแทสเซียมต่ำกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 (Figure 5)



**Figure 5** Response of cassava to phosphorus fertilizer application in Ban Bueng sandy soil at Rayong Province during 2013/2014-2014/2015

## 2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 29.8 เปอร์เซ็นต์แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 26.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 27.4 – 28.4 เปอร์เซ็นต์ (Table 8)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 25.5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 27.5 เปอร์เซ็นต์ การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 25.5– 26.9 เปอร์เซ็นต์

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 28.6 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 25.7 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.4–27.5 เปอร์เซ็นต์ (Table 18)

### 3. ผลผลิตแป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,580 กิโลกรัมต่อไร่สูงกว่าการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,346 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ส่วนการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมพบว่า ใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัม  $K_2O/ไร่$  ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,662 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 กิโลกรัม  $K_2O/ไร่$  ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,549 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 8 กิโลกรัม  $K_2O/ไร่$  และการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,410 และ 1,232 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 19)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้ง 1,358 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้ง 1,351 กิโลกรัมต่อไร่ การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 18 กิโลกรัม  $K_2O/ไร่$  ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,582 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับใช้ปุ๋ย แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 8 กิโลกรัม  $K_2O/ไร่$  และการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,419 1,328 และ 1,090 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 19)

เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ ให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,465 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,352 กิโลกรัมต่อไร่ และการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 กิโลกรัม  $K_2O/ไร่$  ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,565 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัม  $K_2O/ไร่$  ที่ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,540 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับใช้ปุ๋ย

โพแทสเซียมที่ 8 กิโลกรัม  $K_2O$ /ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้ผลผลิตแบ่ง 1,369 และ 1,161 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 19)

#### 4. การดูปุ๋ยธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 0, 8, 16 และ 24 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ โดยทุกระดับได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 16 กิโลกรัมต่อไร่  $P_2O_5$  พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การดูดใช้ (Uptake) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้นมากที่สุด และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันมากกว่าพันธุ์ระยะของ 86-13 โดยพบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,165 กิโลกรัมต่อไร่มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกัน เท่ากับ 25.53 6.80 และ 27.32 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยะของ 86-13 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,293 กิโลกรัมต่อไร่ มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกัน เท่ากับ 23.16 5.74 และ 25.18 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 5,229 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 8.59, 3.67 และ 17.72 กิโลกรัม N-P-Kต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 8.59-8.40-21.26 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$ ต่อไร่ หรือ 1.64-1.61-4.06 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$ ต่อไร่ต่อต้นผลผลิต (Table 23)

#### 5. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557-2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินทรายปนร่วน ชุดดินบ้านบึง จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,302 บาท/ไร่ ขณะที่พันธุ์ระยะของ 86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 9,914 บาท/ไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,928 บาท/ไร่ มีค่า MRR เท่ากับ 544 รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 8 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 11,491 บาท/ไร่ มีค่า MRR เท่ากับ 452 ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน (Table 20)

#### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปลูกมันสำปะหลังในดินทราย ชุดดินสัดหีบ ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เมื่อมีการใช้พันธุ์ CMR46-39-42 (พันธุ์ระยะของ 86-13) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นและมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ระยะของ 9 และพันธุ์ระยะของ 11 โดยให้ผลผลิตหัวสด 6,156, 5,793 และ 5,623 กิโลกรัมต่อไร่มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 10,124, 9,424 และ 9,004 บาท/ไร่ ตามลำดับ และมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 29.4 - 29.6

เปอร์เซ็นต์ หากมีเงินลงทุนมากควรใช้ปุ๋ย 24-8-16 กก./N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งจะทำได้ผลผลิตหัวสด ผลผลิต แป้ง และผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด และหากมีเงินลงทุนน้อยสามารถเลือกใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก./N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน โดยการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์CMR46-39-42 และ พันธุ์ระยอง 11 มีการดูใช้ในโตรเจน และโพแทสเซียมรวมทุกส่วน สูงกว่าพันธุ์ระยอง 9 แต่มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนไม่ต่างกัน และเมื่อมีการเคลื่อนย้ายผลผลิตออกจากพื้นที่ (หัว) มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 5.99, 4.69 และ 16.31 กก./N-P-K/ไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมี เท่ากับ 5.99-10.74-19.57 กก./N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่

การปลูกมันสำปะหลังในดินทราย ชุดดินบ้านบึง ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมต่ำ

1. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.0 เปอร์เซ็นต์ และ 1,4765 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,928 บาทต่อไร่ หากมีเงินลงทุนน้อยสามารถเลือกใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน

2. การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,928 บาท/ไร่

3. การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมพบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,928 บาทต่อไร่ และหากมีเงินลงทุนน้อยสามารถเลือกใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 8 กิโลกรัม K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน

4. การปลูกมันสำปะหลังในดินทรายปนร่วน ชุดดินบ้านบึง พบว่า มีการดูใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนสูงกว่าฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูด (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้น และดูใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าน้ำหน้าหรื้นำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทราย ชุดดินสัดหีบ
2. ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าน้ำหน้าหรืนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทราย ชุดดินบ้านบึง
3. เผยแพร่ในสื่อและเอกสารสิ่งพิมพ์
4. สามารถนำไปเป็นแนวทางในการขยายผลด้านการใส่ปุ๋ย และพันธุ์ที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังในดินทรายได้

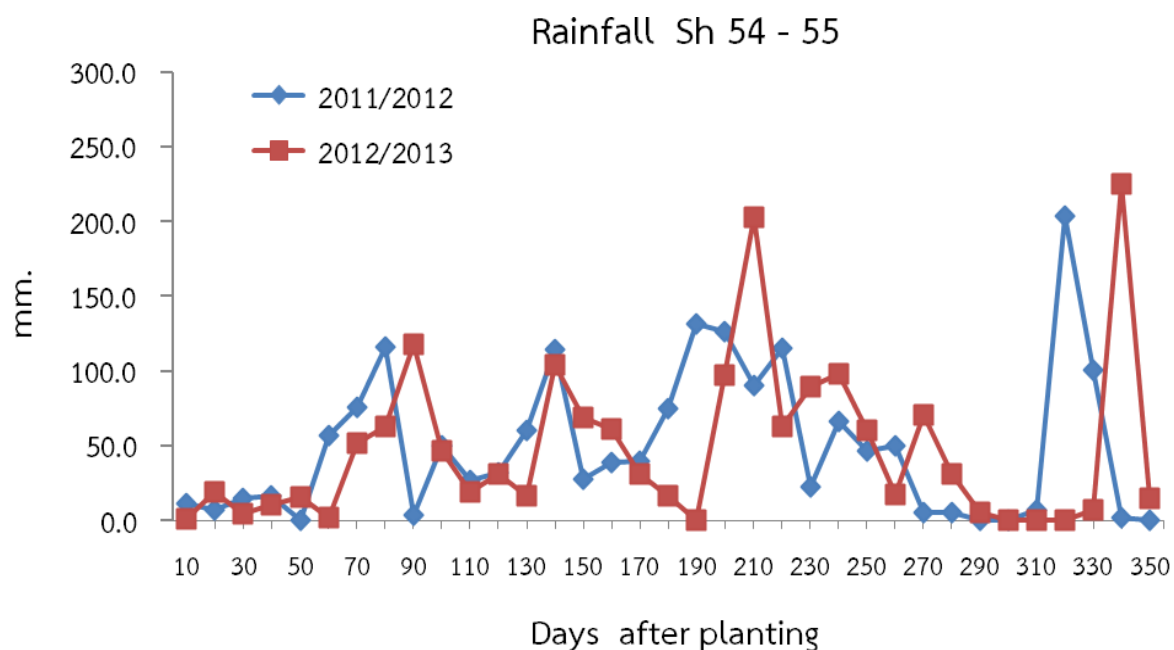
## 11. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร.2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 121 หน้า
- ชุมพล นาควิโรจน์ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ โอภาษ บุญเส็ง สมาน รุ่งเรือง อนุศาสตร์ สุ่มมาตย์  
วัลลีย์ อมรพล สันติ อีราภรณ์ ดิสพันธุ์ ธรรมาภิรมย์ และฉัตรชนก นพพรพร.2550. การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง หน้า 156 - 176. ใน รายงานการประชุมผลงานวิจัยเพื่อพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่น ประจำปี 2549 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 6 - 8 มิถุนายน 2550 ณ โรงแรมรามารการ์เด็น กรุงเทพฯ
- โชติ สิทธิบุศย์.2539 แนวทางพัฒนาระบบการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ISBN 974-7465-15-9. 119 หน้า.
- อัจฉรา ลิ้มศิลา. 2554. สรุปรายงานโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง ปีงบประมาณ 2549-2553  
ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กรมวิชาการเกษตร 74 หน้า.
- อารันต์ พัฒโนทัย และธนรักษ์ เมฆขยาย. 2534. จากข้อมูลผลการทดลองสู่คำแนะนำเกษตรกร คู่มือการอบรม  
ทางเศรษฐศาสตร์ ฝ่ายเศรษฐศาสตร์ ศูนย์วิจัยการปรับปรุงข้าวโพด และข้าวสาลีนานาชาติ.  
กรุงเทพมหานคร. 88 หน้า.
- Anon. 1984. Annual Report for 1983. Los Bonos, Laguna, Philippines. 450 p.
- Bray, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci. 59: 39-45.
- Howeler, R.H. 2002. Cassava Mineral Nutrition and Fertilization. In Hillocks, R.J., J.M. Thresh and A.C. Bellotti (eds.), Cassava: Biology, Production and Utilization, 115-147p.
- International Center for Tropical Agriculture.(CIAT) 1979. Cassava program. In: Annual report  
1978.Cali,Colombai pp. A-1-A-100.
- Putthacharoen, S., R.H. Howeler, S. Jantawat, and V. Vichukit. 1998. Nutrient uptake and soil erosion losses in cassava and six other crops in a Psamment in eastern Thailand. Field Crops Research. 57, 113-126p.
- Peech,M. 1965. Soil pH by grass electrode pH meter,pp. 914-925.In C.A. Black ,D.D.Evans,R.L. White,L.E.Ensminger,F.E. Clark,and R.C.Dinsuer (eds). Method of soil Analysis Part 2 : Physical and menerological Propertics, Inching Statistics of Measurement and Sampling



American Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, USA.

Walkley, A. and C.A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil Sci. 37: 29-37.



**Figure 1** :10 days rainfall(mm.) in 2011/2012 (3<sup>th</sup>March 2011-20<sup>th</sup> February 2012), **1,742.5mm.**  
in 2012/2013 (25<sup>th</sup> February 2012 - 7<sup>th</sup> February 2013), **1,662.9 mm.**

**Source** : Meteorological Station. Agriculture Huay Pong, Rayong.

**Table 1.** Characteristics of Sattahip soil series at Rayong Province before planting Cassava in 2011/2012.

Soil depth (cm)	pH <sup>1</sup> (soil: water 1:1)	Organic <sup>2</sup> matter (%)	Available P <sup>3</sup> (mg/kg)	Exchangeable K <sup>4</sup> (mg/kg)	Bulk density (g/cm <sup>3</sup> )	Textural <sup>5</sup> class
0-20	4.9	0.70	20	16	1.63	Sand
20-50	4.8	0.36	21	16	1.84	Sand

<sup>1</sup> Peech (1965) soil : water = 1:1<sup>2</sup> Walkley and Black (1965)<sup>3</sup> Bray and Kurtz (1945)<sup>4</sup> Schollenberger and Simon (1945)<sup>5</sup> Hydrometer method**Table 2** Characteristics of Sattahip soil series at Rayong Province after planting Cassava in 2012/2013.

Treatments	Soil depth	pH	Organic matter	Available P	Exchangeable K
Varieties (V)					
Rayong 9	0-20	4.90	0.51	20.80	14.10
	20-50	4.82	0.34	32.20	13.50
Rayong 11	0-20	4.92	0.50	24.80	14.20
	20-50	4.91	0.34	30.70	13.90
CMR46-39-42	0-20	5.42	0.55	32.30	17.00
	20-50	5.30	0.36	32.97	14.60
Average	0-20	5.08	0.52	25.97	15.10
	20-50	5.01	0.35	31.96	14.00
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)					
0-0-0	0-20	4.80	0.50	18.33	15.33
	20-50	4.97	0.38	27.33	12.33
0-8-16	0-20	4.83	0.41	25.00	16.67
	20-50	4.80	0.42	23.00	16.00
8-8-16	0-20	4.97	0.51	17.00	14.67
	20-50	4.90	0.31	27.67	14.00
16-8-16	0-20	5.47	0.60	38.00	14.67
	20-50	5.23	0.35	30.00	12.67
24-8-16	0-20	5.00	0.47	21.67	13.33
	20-50	4.97	0.29	31.33	17.00
16-0-16	0-20	5.20	0.58	30.00	16.00
	20-50	5.10	0.34	32.00	11.33
16-16-16	0-20	4.97	0.52	23.00	13.67

	20-50	4.93	0.30	37.00	14.67
16-8-0	0-20	5.57	0.56	29.67	16.67
	20-50	5.60	0.39	37.33	11.33
16-8-8	0-20	5.03	0.55	34.67	13.33
	20-50	4.83	0.38	40.67	13.33
16-8-24	0-20	4.97	0.51	22.33	16.67
	20-50	4.77	0.32	33.23	17.33

**Table 3.** Height and Fresh yield of Cassava varieties on Sattahip (Sh) sandy soil, in rainy season 2011/2012 – 2012/2013

Treatments	Height 2011 (cm)	Height 2012 (cm)	Average (cm)	Yield 2011 (Kg/rai)	Yield 2012 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)
Varieties (V)						
Rayong 9	194	191 A	192 A	6,254 AB	5,332 B	5,793 B
Rayong 11	194	175 B	184 B	6,438 A	4,809 C	5,623 B
CMR46-39-42	193	200 A	196 A	6,058 B	6,255 A	6,156 A
F-test	NS	**	*	**	**	**
CV. (%)	10.7	7.1	11.8	8.1	9.1	11.5
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-0-0	155 d	157 e	156 d	4,115 f	3,514 f	3,814 f
0-8-16	185 bc	177 d	181 bc	4,930 e	4,360 e	4,645 e
8-8-16	181 bc	184 cd	182 bc	6,128 d	5,055 cd	5,591 d
16-8-16	212 a	201 ab	206 a	7,173 ab	6,312 ab	6,742 ab
24-8-16	207 a	209 a	208 a	7,456 a	6,669 a	7,062 a
16-0-16	200 ab	190 bc	195 ab	6,889 bc	5,732 c	6,310 bc
16-16-16	196 abc	198 b	197 ab	6,668 c	6,343 ab	6,505 bc
16-8-0	177 c	184 cd	180 c	5,229 e	4,820 d	5,024 d
16-8-8	209 a	193 bc	201 ab	6,595 cd	5,453 c	6,024 c
16-8-24	213 a	195 bc	204 a	7,318 ab	6,397 a	6,857 a
Average	193	189	191	6,250	5,466	5,858
F-test	**	**	**	**	**	**

CV. (%)	21.8	5.7	10.3	8.5	7.5	7.5
V x F	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1เปอร์เซ็นต์ level of probability, ns: not significant

**Table 4.** Starch and Starch Yield of Cassava varieties on Sattahip (Sh) sandy soil, in rainy season 2011/2012 – 2012/2013

Treatments	Starch 2011 (% )	Starch 2012 (% )	Average (% )	Starch Yield 2011 (Kg/rai)	Starch Yield 2012 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)
Varieties (V)						
Rayong 9	28.6	30.7	29.6	1,790 AB	2,180 B	1,985 AB
Rayong 11	29.0	30.0	29.5	1,867 A	1,918 C	1,892 B
CMR46-39-42	28.2	30.6	29.4	1,712 B	2,579 A	2,145 A
F-test	NS	NS	NS	**	**	**
CV. (%)	3.7	5.7	4.8	9.3	15.7	8.6
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-0-0	28.1	30.6	29.9	1,159 e	763 f	961 e
0-8-16	28.8	30.7	29.7	1,423 d	1,134 e	1,278 d
8-8-16	28.7	30.3	29.5	1,758 c	1,800 d	1,779 c
16-8-16	29.3	30.8	30.0	2,098 a	2,983 b	2,504 ab
24-8-16	28.3	29.9	29.1	2,109 a	3,347 a	2,728 a
16-0-16	28.7	30.5	29.6	1,976 ab	2,434 c	2,159 b

16-16-16	28.3	30.6	29.4	1,886 bc	2,797 b	2,341 b
16-8-0	28.2	30.6	29.4	1,483 d	1,766 d	1,624 c
16-8-8	29.0	30.4	29.7	1,916 bc	2,281 c	2,098 bc
16-8-24	28.5	29.8	29.1	2,087 a	2,950 b	2,518 ab
Average	28.6	30.4	29.5	1,790	2,226	2,016
F-test	ns	ns	ns	**	**	**
CV. (%)	5.1	2.6	2.5	10.9	16.9	10.1
V x F	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1เปอร์เซ็นต์ level of probability, ns: not significant

**Table 5** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Sattahip (Sh) sandy soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013

Treatments	N in Leaf			P in Leaf			K inLeaf		
	2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average
Rayong 9	8.68 A	7.82 B	8.25	1.07	0.70 B	0.89	2.39 A	2.23 B	2.31
Rayong 11	5.68 B	9.98 A	7.83	1.13	1.13 A	1.13	1.68 B	2.55 A	2.12
CMR46-39-42	7.53 A	7.56 B	7.55	1.23	0.76 B	1.00	2.14 A	2.12 B	2.13
F-test	**	**		NS	**		*	**	
CV.(%)	28.3	20.8		26.9	21.4		23.3	16.9	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	4.88 c	7.01 c	5.95	0.77	0.76 ab	0.77	1.43 b	2.14 ab	1.79
8-8-16	5.94 bc	7.38 bc	6.66	1.01	0.75 ab	0.88	2.01 ab	2.26 ab	2.14
16-8-16	7.72 ab	9.65 ab	8.69	1.23	0.97 a	1.10	2.18 ab	2.43 ab	2.31

24-8-16	7.85 a	10.48 a	9.17	1.26	0.98 a	1.12	2.20 ab	2.80 a	2.50
16-0-16	7.38 ab	8.93 abc	8.16	1.14	0.94 ab	1.04	2.11 ab	2.61 ab	2.36
16-16-16	7.28 ab	8.86 abc	8.07	1.07	0.95 ab	1.01	1.90 ab	2.31 ab	2.11
16-8-0	8.15 ab	8.61 abc	8.38	1.32	0.92 ab	1.12	1.89 ab	2.01 b	1.95
16-8-8	8.17 ab	7.85 bc	8.01	1.27	0.81 ab	1.04	2.26 ab	1.95 b	2.11
16-8-24	8.28 a	7.31 bc	7.80	1.21	0.69 b	0.95	2.52 a	2.19 ab	2.36
Average	7.30	8.45	7.88	1.14	0.86	1.00	2.07	2.30	2.19
F-test	*	*		ns	**		*	**	
CV.(%)	23.3	20.8		30.1	23.6		21.6	22.6	
V x F	ns	ns		ns	ns		ns	ns	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \* : Significant at 5 % level of probability, \*\* : Significant at 1 % level of probability, ns: not significant

**Table 6** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Sattahip (Sh) sandy soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013

Treatments	N in Stem			P in Stem			K in Stem		
	2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average
Rayong 9	3.26 A	2.00 AB	2.63	1.57 A	1.09 A	1.33	1.70	2.56 A	2.13
Rayong 11	2.47 B	1.63 B	2.05	1.01 B	1.15 A	1.08	1.58	2.86 A	2.22
CMR46-39-42	2.75 B	2.68 A	2.72	1.13 B	0.86 B	1.00	1.91	1.69 B	1.80
F-test	**	**		**	*		ns	**	

CV.(%)	21.1	3.2		23.1	9.6		26.0	16.1	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	1.55 c	1.07 e	1.31	0.82 b	1.08	0.95	1.33	2.34 bc	1.84
8-8-16	2.33 bc	1.73 cd	2.03	1.13 ab	0.93	1.03	1.73	2.83 a	2.28
16-8-16	4.06 a	2.34 bc	3.20	1.24 ab	1.08	1.16	1.99	2.26 bc	2.13
24-8-16	3.15 ab	3.11 a	3.13	1.28 ab	1.07	1.18	1.94	2.85 a	2.40
16-0-16	2.91 ab	2.09 bcd	2.50	1.23 ab	1.05	1.14	1.66	2.75 a	2.21
16-16-16	3.25 ab	2.56 bc	2.91	1.19 ab	1.12	1.16	1.98	2.60 ab	2.29
16-8-0	2.20 bc	1.46 de	1.83	1.57 a	1.11	1.34	1.15	1.37 c	1.26
16-8-8	2.19 ab	2.30 bc	2.25	1.31 a	0.96	1.14	1.70	1.89 bc	1.80
16-8-24	3.09 ab	2.56 ab	2.83	1.40 a	0.91	1.16	2.12	2.53 ab	2.33
Average	2.83	2.10	2.47	1.24	1.03	1.14	1.73	2.37	2.05
F-test	*	**		ns	ns		ns	**	
CV.(%)	25.6	24.6		28.9	23.5		30.6	23.9	
V x F	ns	ns		ns	ns		ns	ns	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*, \*\*: Significant at 5, 1 % level of probability, ns: not significant

**Table 7** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Sattahip (Sh) sandy soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013

Treatments	N in Stalk	P in Stalk	K in Stalk
------------	------------	------------	------------

	2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average
Rayong 9	2.82 A	1.83	2.33	1.41	1.05	1.23	1.96 B	2.92 B	2.44
Rayong 11	2.03 B	1.69	1.86	1.18	0.93	1.06	3.40 A	3.61 A	3.51
CMR46-39-42	2.70 A	1.92	2.31	1.30	0.98	1.14	2.74 AB	2.75 B	2.75
F-test	*	NS		NS	NS		**	**	
CV.(%)	30.8	30.3		23.7	17.9		21.9	24.3	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	1.93	1.28 d	1.61	1.05	0.82 c	0.94	2.62	2.74 bc	2.68
8-8-16	1.90	1.39 cd	1.65	1.15	0.82 c	0.99	2.83	3.00 abc	2.92
16-8-16	2.80	2.31 a	2.56	1.31	1.08 ab	1.20	2.98	3.47 bc	3.23
24-8-16	2.74	2.15 ab	2.45	1.31	1.08 ab	1.20	2.67	3.44 ab	3.06
16-0-16	2.4	1.58 bcd	1.99	1.25	0.87 bc	1.06	2.67	3.15 abc	2.91
16-16-16	2.48	1.96 abc	2.22	1.35	1.04 ab	1.20	2.80	3.26 abc	3.03
16-8-0	2.34	2.11 ab	2.23	1.29	1.16 a	1.23	2.16	2.71 bc	2.44
16-8-8	3.11	1.90 a-d	2.51	1.52	1.03 ab	1.28	2.75	2.42 c	2.59
16-8-24	2.95	1.66 bcd	2.31	1.44	0.98 abc	1.21	2.83	3.62 a	3.23
Average	2.52	1.81	2.17	1.30	0.99	1.15	2.70	3.09	2.90
F-test	ns	**		ns	**		ns	*	
CV.(%)	31.5	25.9		22.6	16.2		26.3	20.4	
V x F	ns	ns		ns	ns		ns	ns	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*, \*\*: Significant at 5, 1 % level of probability, ns: not significant



**Table 8** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Sattahip (Sh) sandy soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013

Treatments	N in Root			P in Root			K in Root		
	2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average
Rayong 9	6.01	7.00	6.51	5.43	3.73	4.58	13.99 B	13.60 B	13.79
Rayong 11	5.32	6.54	5.93	6.56	3.39	4.98	21.29 A	15.10 B	18.19
CMR46-39-42	3.22	7.82	5.52	5.10	3.93	4.52	16.80 A	17.09 A	16.94
F-test	NS	NS	NS	NS			*	**	
CV.(%)	32.7	25.9	15.2	18.8			18.3	8.5	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	2.80 bc	4.70 f	3.75	4.61	3.00 d	3.81	14.59 bc	12.04 cd	13.32
8-8-16	3.60 abc	6.21 e	4.91	5.81	3.55 bc	4.68	20.81 ab	17.27 ab	19.04
16-8-16	2.56 c	8.14abc	5.35	5.90	3.94 ab	4.92	18.11 ab	16.04 ab	17.08
24-8-16	6.24 abc	9.18 a	7.71	6.15	4.11 a	5.13	20.42 ab	18.34 a	19.38
16-0-16	7.66 a	6.69 de	7.18	5.71	3.52 bc	4.62	16.08abc	14.60 bc	15.34
16-16-16	5.50 abc	8.24 ab	6.87	5.90	4.21 a	5.06	18.44 ab	16.52 ab	17.48
16-8-0	5.49 abc	6.47 de	5.98	4.51	3.22 cd	3.87	10.50 c	8.92 d	9.71
16-8-8	6.83 ab	6.92cde	6.88	6.32	3.48 c	4.90	17.65 ab	15.78 ab	16.72
16-8-24	2.97 bc	7.52bcd	5.25	6.39	4.12 a	5.26	19.70 ab	17.87 ab	18.79
Average	4.85	7.12	5.99	5.70	3.68	4.69	17.36	15.26	16.31
F-test	*	**	ns	**			*	**	
CV.(%)	24.9	13.8	8.9	9.7			28.1	17.7	
V x F	ns	ns	ns	ns			ns	ns	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT),

**Table 9** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Sattahip (Sh) sandy soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013

Treatments	Total N			Total P			Total K		
	2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average
Rayong 9	20.78 A	18.65 B	19.72	9.48	6.58	8.03	20.06 B	21.33 B	20.70
Rayong 11	15.50 B	19.84 A	17.67	9.89	6.59	8.24	29.56 A	24.11 A	26.84
CMR46-39-42	16.49 B	19.98 A	18.24	8.76	6.53	7.65	23.58 B	23.64 A	23.61
F-test	**	*		NS	NS		**	**	
CV.(%)	22.1	8.4		25.6	5.5		20.1	9.0	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	11.16 c	14.06 e	12.61	7.23 c	5.67 e	6.45	19.96 bc	19.25 d	19.61
8-8-16	13.77 bc	16.71 de	15.24	9.11 ab	6.05 de	7.58	27.47 a	25.35 abc	26.41
16-8-16	18.04 ab	22.44 b	20.24	9.68 ab	7.08 abc	8.38	25.25 ab	24.20 abc	24.73
24-8-16	19.98 a	24.92 a	22.45	10.00 ab	7.23 ab	8.62	27.22 a	27.42 a	27.32
16-0-16	20.35 a	19.29 cd	19.82	9.32 ab	6.38 b-e	7.85	22.52 ab	23.08 bc	22.80
16-16-16	18.51 ab	21.62 bc	20.07	9.51 ab	7.30 a	8.41	24.95 ab	24.68 abc	24.82
16-8-0	18.19 ab	18.65 cd	18.42	8.69 b	6.40 b-e	7.55	15.69 c	15.00 e	15.35
16-8-8	21.02 a	18.97 cd	20.00	10.42 a	6.30 cde	8.36	29.35 a	22.05 cd	25.70
16-8-24	17.28 b	19.05 cd	18.17	10.44 a	6.68 a-d	8.56	27.17 a	26.22 ab	26.70
Average	17.59	19.49	18.54	9.38	6.57	7.98	24.40	23.03	23.72
F-test	*	**		**	**		**	**	
CV.(%)	25.7	11.9		10.5	10.1		21.9	11.4	
V x F	ns	ns		ns	ns		ns	ns	

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT),

**Table 10.** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different nutrient managements on sandy soil, in rainy season 2011/2012 - 2012/2013

Treatments	Yield 2011 (Kg/rai)	Yield 2012 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	Total cost (Bath/rai)	Benefit 2011 (Bath/rai)	Benefit 2012 (Bath/rai)	Average (Bath/rai)	MRR (%)
Varieties								
Rayong 9	6,254 AB	5,332 B	5,793	2,805	10,328	8,392	9,424	-
Rayong 11	6,438 A	4,809 C	5,623	2,805	10,715	7,294	9,004	-
CMR46-39-42	6,058 B	6,255 A	6,156	2,805	9,917	10,331	10,124	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O								
16-8-0	5,229 e	4,820 d	5,024	755	10,226	9,367	9,796	878
0-8-16	4,930 e	4,360 e	4,645	944	9,409 D	8,211 D	8,213 D	
16-0-16	6,889 bc	5,732 c	6,310	1,031	13,436	11,005	12,220	
16-8-8	6,595 cd	5,453 c	6,024	1,039	12,811 D	10,412 D	11,611 D	
8-8-16	6,128 d	5,055 cd	5,591	1,068	11,801 D	9,546 D	10,673 D	234
16-8-16	7,173 ab	6,312 ab	6,742	1,303	13,760	11,953	12,856	
24-8-16	7,456 a	6,669 a	7,062	1,551	14,106	12,454	13,280	171
16-8-24	7,318 ab	6,397 a	6,857	1,567	13,801 D	11,868 D	12,834 D	
16-16-16	6,668 c	6,343 ab	6,505	1,594	12,409 D	11,726 D	12,067 D	

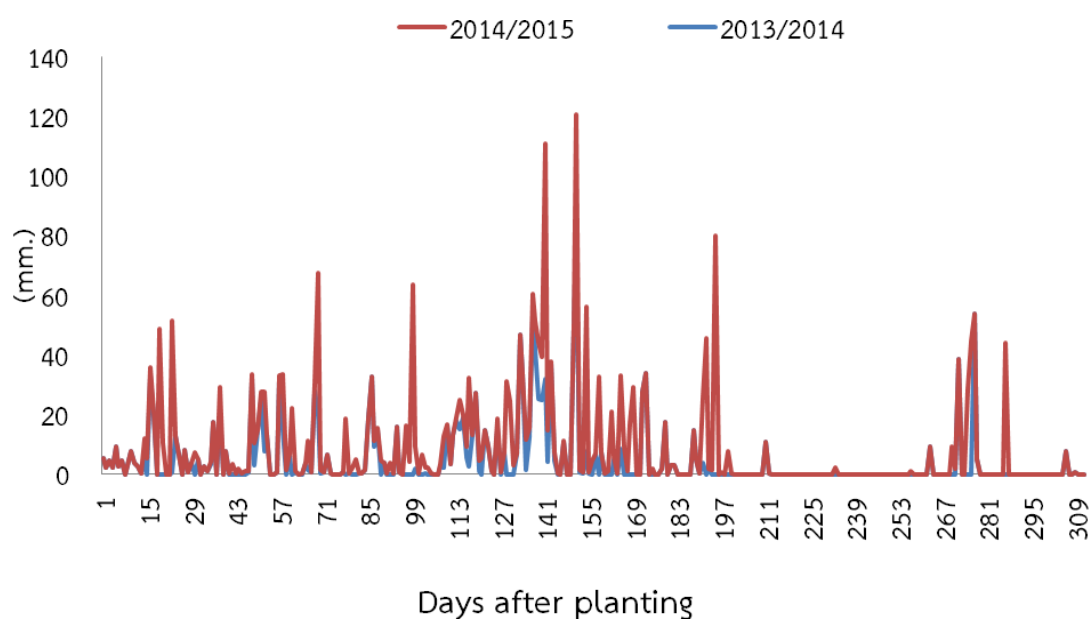
D is dominated treatment.

2011-2012 cassava price 2.10 baht/kg.

The fertilizer plant and the maintenance of 2,805 baht/rai.

46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg 18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg

0-46-0 fertilizer price 27.00 baht/kg 0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg



**Figure 2:** day rainfall (mm.) in 2013/2014 (20<sup>th</sup> May 2013-27<sup>th</sup> March 2014), **1,435.6 mm.**  
in 2014/2015 (18<sup>th</sup> April 2014 – 19<sup>th</sup> March 2015), **1,235 mm.**

**Source :** Meteorological Station. Agriculture Huay Pong, Rayong.

**Table 11** Soil analysis before planting on Ban Bueng Series in Rayong Province in rainy season 2013/2014

Depth (cm)	pH <sup>1</sup>	OM <sup>2</sup> (%)	Available P <sup>3</sup> (mg/kg)	Exchangeable K <sup>4</sup> (mg/kg)	Texture <sup>5</sup>
------------	-----------------	---------------------	-------------------------------------	--	----------------------

UTM 47 P X 0733659 Y 1411024

0-20	3.70	0.70	17	38	Loamy sand
20-50	3.40	0.62	6	24	Loamy sand

<sup>1</sup> Peech (1965) <sup>2</sup> Walkley and Black (1934) <sup>3</sup> Bray and Kurtz (1945)

<sup>4</sup> Schollenberger and Simon (1945) <sup>5</sup> Hydrometer method

**Table 12** Nitrogen response to Fresh yield and Starch content of Cassava varieties on Sandy soil, Maung District, Rayong Province in rainy season 2556/255 - 2557/2558

Treatments	Yield 2013 (Kg/rai)	Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	Starch 2013 (%)	Starch 2014 (%)	Average (%)
Kasetsart 50	4,698 B	5,352 A	5,025	26.1 B	24.8 B	25.4 B
Rayong86-13	5,018 A	5,122 B	5,070	29.8 A	28.3 A	29.0 A
F-test	**	**	NS	**	**	**
CV. (%)	5.40	3.10	9.30	4.80	3.50	5.0
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-8-16	4,173 b	4,326 b	4,249 b	27.5	26.8	27.1
8-8-16	4,421 b	4,544 b	4,482 b	28.0	26.7	27.3
16-8-16	5,495 a	5,889 a	5,692 a	28.2	26.9	27.5
24-8-16	5,343 a	6,190 a	5,766 a	28.1	26.0	27.0
Average	4,858	4,910	5,048	27.9	26.5	27.2
F-test	**	**	**	NS	NS	NS
CV. (%)	8.20	10.7	9.70	4.50	4.50	3.89
V x F	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1% level of probability, ns: not significant

**Table 13** Nitrogen response to Starch yield of Cassava varieties on Loamy sand, Maung District, Rayong Province in rainy season 2013/2014 – 2014/2015

Treatments	Starch Yield 2013 (Kg/rai)	Starch Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	HI 2013	HI 2014	Average
Kasetsart 50	1,226 B	1,325 B	1,275 B	0.64 B	0.69 b	0.66 B
Rayong86-13	1,496 A	1,457 A	1,476 A	0.68 A	0.73 A	0.70 A
F-test	**	**	**	**	**	**
CV. (%)	8.90	7.50	10.76	2.30	1.60	1.93
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-8-16	1,146 b	1,160 b	1,153 b	0.65	0.75 a	0.70
8-8-16	1,239 b	1,214 b	1,226 b	0.65	0.73 a	0.69
16-8-16	1,549 a	1,582 a	1,565 a	0.67	0.67 b	0.67
24-8-16	1,509 a	1,608 a	1,558 a	0.68	0.69 b	0.68
Average	1,361	1,391	1,376	0.66	0.71	0.68
F-test	**	NS	**	NS	**	NS
CV. (%)	7.90	13.60	11.0	6.60	3.10	6.50
V x F	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1% level of probability, ns: not significant

**Table 14** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Nitrogen managements on Loamy sand Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2013/2014 - 2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg./rai)	Yield 2014 (Kg./rai)	Average (Kg/rai)	Total Cost	Benefit 2013 (Baht/rai)	Benefit 2014 (Baht/rai)	Average (Baht/rai)	MRR (%)
Varieties								
Kasetsart 50	4,698	5,352	5,025	2,800	8,945	10,580	9,763	-
Rayong86-13	5,018	5,122	5,070	2,800	9,745	10,005	9,875	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)								
0-8-16	4,173	4,326	4,249	944	9,488	9,871	9,680	369 1,189 D
8-8-16	4,421	4,544	4,482	1,068	9,984	10,292	10,138	
16-8-16	5,495	5,889	5,692	1,303	12,435	13,420	12,928	
24-8-16	5,343	6,190	5,766	1,551	11,806 D	13,924	12,865 D	

D is dominated treatment. 2013/2014 - 2014/2015 cassava price 2.50 baht/kg.

The fertilizer plant and the maintenance of 2,800 baht/rai.

46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg 18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg

0-46-0 fertilizer price 27.00 baht/kg 0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

**Table 15** Phosphorus response to Fresh yield and Starch content of Cassava varieties on Loamy sand Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2013/2014–2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg/rai)	Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	Starch 2013 (%)	Starch 2014 (%)	Average (%)
Kasetsart 50	4,938	5,847	5,392	26.2 B	25.8 B	26.0 B
Rayong86-13	5,036	5,160	5,098	29.8 A	28.0 A	28.9 A
F-test	NS	NS	NS	**	**	**
CV. (%)	6.60	12.10	18.13	4.30	7.50	6.80
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-0-16	4,629	5,552 a	5,090 b	28.5	26.9	27.7
16-4-16	4,850	5,363 bc	5,106 b	27.9	27.4	27.6
16-8-16	5,495	5,889 a	5,692 a	28.2	26.9	27.5
16-16-16	4,975	5,210 c	5,092 b	27.3	26.3	26.8
Average	4,987	5,504	5,245	28.0	26.9	27.4
F-test	NS	**	**	NS	*	NS
CV. (%)	12.30	5.50	9.10	4.10	1.90	3.30
V x F	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1% level of probability, ns: not significant

**Table 16** Phosphorus response to Starch yield of Cassava varieties on Loamy sand Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2013/2014–2014/2015

Treatments	Starch Yield 2013 (Kg/rai)	Starch Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	HI 2013	HI 2014	Average
Kasetsart 50	1,298 B	1,507	1,402	0.63	0.64	0.63
Rayong86-13	1,501 A	1,448	1,474	0.67	0.71	0.69
F-test	**	NS	NS	NS	NS	NS

CV..(%)	3.90	18.7	13.50	9.70	5.70	3.70
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-0-16	1,320	1,491 a	1,405 b	0.63	0.70	0.66
16-4-16	1,373	1,471 bc	1,422 b	0.64	0.67	0.65
16-8-16	1,549	1,582 a	1,565 a	0.67	0.67	0.67
16-16-16	1,356	1,367 c	1,361 b	0.67	0.68	0.67
Average	1,399	1,478	1,438	0.65	0.68	0.66
F-test	NS	*	**	NS	NS	NS
CV. (%)	11.40	6.4	9.20	6.30	6.10	4.20
V x F	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1 % level of probability, ns: not significant

**Table 17** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Phosphorus managements on on Loamy sand Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2013/2014-2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg./rai)	Yield 2014 (Kg./rai)	Mean (Kg/rai)	Total Cost	Benefit 2013 (Baht/rai)	Benefit 2014 (Baht/rai)	Mean (Baht/rai)	MRR (%)
Varieties								
Kasetsart 50	4,938	5,847	5,393	2,800	9,545	11,818	10,682	-
Rayong86-13	5,036	5,160	5,098	2,800	9,790	10,100	9,945	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)								
16-0-16	4,629	5,552	5,091	1,031	10,541	12,849	11,695	
16-4-16	4,850	5,363	5,107	1,174	10,951	12,234	11,593	D
16-8-16	5,495	5,889	5,692	1,303	12,435	13,420	12,928	1,034
16-16-16	4,975	5,210	5,093	1,594	10,843 D	11,431 D	11,137 D	D

D is dominated treatment. 2013/2014 - 2014/2015 cassava price 2.50 baht/kg.

The fertilizer plant and the maintenance of 2,800 baht/rai.

46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg 18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg

0-46-0 fertilizer price 27.00 baht/kg 0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

**Table 18** Potassium response to Fresh yield and Starch contend of Cassava varieties on Loamy sand Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2013/2014–2014/2015



Treatments	Yield 2013 (Kg/rai)	Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	Starch 2013 (%)	Starch 2014 (%)	Average (%)
Kasetsart 50	5,165	5,316	5,240	26.0 B	25.5	25.7 B
Rayong86-13	5,293	4,878	5,085	29.8 A	27.5	28.6 A
F-test	NS	NS	NS	**	NS	**
CV. (%)	11.90	2.60	11.51	7.30	5.50	7.90
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-8-0	4,491 b	4,278 d	4,384 c	27.4	25.5	26.4
16-8-8	5,086 ab	4,938 c	5,012 b	27.7	26.8	27.2
16-8-16	5,495 a	5,889 a	5,692 a	28.2	26.9	27.5
16-8-24	5,842 a	5,283 b	5,562 a	28.4	26.7	27.5
Average	5,548	5,097	5,163	27.9	26.5	27.1
F-test	*	*	**	NS	NS	NS
CV.(%)	11.20	8.80	11.40	4.70	3.2	4.20
V x F	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1 % level of probability, ns: not significant

**Table 19** Potassium response to Starch yield of Cassava varieties on on Loamy sand Ban

Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2013/2014 – 2014/2015

Treatments	Starch Yield 2013 (Kg/rai)	Starch Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	HI 2013	HI 2014	Average
Kasetsart 50	1,346 B	1,358	1,352 B	0.64	0.65 B	0.64 B
Rayong86-13	1,580 A	1,351	1,465 A	0.68	0.71 A	0.69 A
F-test	**	NS	*	NS	**	**
CV. (%)	16.60	5.10	17.48	11.80	3.0	7.91
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-8-0	1,232 c	1,090 d	1,161 c	0.64	0.69	0.66
16-8-8	1,410 bc	1,328 c	1,369 b	0.68	0.70	0.69
16-8-16	1,549 ab	1,582 a	1,565 a	0.67	0.67	0.67
16-8-24	1,662 a	1,419 b	1,540 a	0.65	0.68	0.66
Average	1,463	1,354	1,409	0.66	0.68	0.67
F-test	**	*	**	NS	NS	NS

CV. (%)	12.00	11.40	13.40	6.50	4.0	5.40
V x F	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5 % level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), \*\* : Significant at 1 % level of probability, ns: not significant

**Table 20** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Potassium managements on on Loamy sand Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2013/2014-2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg./rai)	Yield 2014 (Kg./rai)	Average (Kg/rai)	Total Cost	Benefit 2013 (Baht/rai)	Benefit 2014 (Baht/rai)	Average (Baht/rai)	MRR (%)
Varieties								
Kasetsart 50	5,165	5,316	5,241	2,800	10,113	10,490	10,302	-
Rayong86-13	5,293	4,878	5,086	2,800	10,433	9,395	9,914	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)								
16-8-0	4,491	4,278	4,385	755	10,473	9,940	10,207	452 544 D
16-8-8	5,086	4,938	5,012	1,039	11,676	11,306	11,491	
16-8-16	5,495	5,889	5,692	1,303	12,435	13,420	12,928	
16-8-24	5,842	5,283	5,563	1,567	13,038	11,641 D	12,340 D	

D is dominated treatment. 2013/2014 - 2014/2015 cassava price 2.50 baht/kg.

The fertilizer plant and the maintenance of 2,800 baht/rai.

46-0-0 fertilizer price 11.80 baht/kg 18-46-0 fertilizer price 20.00 baht/kg

0-46-0 fertilizer price 27.00 baht/kg 0-0-60 fertilizer price 18.30 baht/kg

**Table 21** N P K Uptake in roots (yield) stems leaves and Stalk of 2 varieties of cassava when used different levels of nitrogen fertilizer on sandy soil Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2014/2015

Varieties	Yield (Kg/rai)	Root ( Kg./rai)			Stem(Kg./rai)			Leaf (Kg./rai)			Stalk (Kg./rai)			Total (Kg./rai)		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Kasetsart 50	4,698	7.32	3.44	15.96	3.94	1.07	2.66	7.11	0.55	2.12	3.76	0.85	2.69	22.13	5.90	23.43
		(1.56)	(0.73)	(3.40)	(0.84)	(0.23)	(0.57)	(1.51)	(0.12)	(0.45)	(0.80)	(0.18)	(1.75)	(4.71)	(1.26)	(4.99)
Rayong86-13	5,018	7.78	3.18	18.56	2.61	0.57	2.39	8.63	0.69	2.86	3.59	0.72	2.68	22.61	5.16	26.49
		(1.55)	(0.63)	(3.70)	(0.52)	(0.11)	(0.48)	(1.72)	(0.14)	(0.57)	(0.72)	(0.14)	(0.53)	(4.50)	(1.03)	(5.28)
Average	4,858	7.55	3.31	17.26	3.28	0.82	2.53	7.87	0.62	2.49	3.68	0.79	2.69	22.37	5.53	24.96
		(0.60)	(0.68)	(3.55)	(0.68)	(0.17)	(0.53)	(1.62)	(0.13)	(0.51)	(0.76)	(0.16)	(0.55)	(4.60)	(1.14)	5.14)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
0-8-16	4,173	5.68	2.78	14.78	3.00	0.76	2.38	8.68	0.67	2.40	3.71	0.77	2.89	21.06	4.98	22.45
		(1.36)	(0.67)	(3.54)	(0.72)	(0.18)	(0.57)	(2.08)	(0.16)	(0.58)	(0.89)	(0.18)	(0.69)	(5.05)	(1.19)	(5.38)
8-8-16	4,421	6.51	3.01	16.40	2.84	0.73	2.14	8.67	0.77	3.56	3.14	0.78	2.89	21.16	5.29	24.99
		(1.47)	(0.68)	(3.71)	(0.64)	(0.17)	(0.48)	(1.96)	(0.17)	(0.81)	(0.71)	(0.18)	(0.65)	(4.79)	(1.20)	(5.65)
16-8-16	5,495	8.25	3.89	20.09	3.94	1.07	2.67	6.24	0.47	1.71	3.85	0.83	2.69	22.27	6.25	27.17
		(1.50)	(0.71)	(3.66)	(0.72)	(0.19)	(0.49)	(1.14)	(0.09)	(0.31)	(0.70)	(0.15)	(0.49)	(4.05)	(1.13)	(4.94)
24-8-16	5,343	9.77	3.55	17.77	3.33	0.70	2.90	7.89	0.58	2.29	4.00	0.77	2.27	24.98	5.60	25.22
		(1.83)	(0.66)	(3.33)	(0.62)	(0.13)	(0.54)	(1.48)	(0.11)	(0.43)	(0.75)	(0.14)	(0.42)	(4.68)	(1.05)	(4.72)
Nutrient uptake (%)		<b>26.85</b>	<b>11.77</b>	<b>61.38</b>	<b>49.47</b>	<b>12.37</b>	<b>38.16</b>	<b>71.68</b>	<b>5.65</b>	<b>22.67</b>	<b>51.40</b>	<b>11.03</b>	<b>37.57</b>	<b>42.32</b>	<b>10.46</b>	<b>47.22</b>

**Remark :** numbers in ( ) mean nutrients collection (kg./ton yield)

**Table 22** N P K Uptake in roots (yield) stems leaves and Stalk of 2 varieties of cassava when used different levels of phosphorus fertilizer on sandy soil Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2014/2015

Varieties	Yield (Kg./rai)	Root ( Kg./rai)			Stem(Kg./rai)			Leaf (Kg./rai)			Stalk (Kg./rai)			Total (Kg./rai)		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Kasetsart 50	4,938	7.47	3.55	16.60	5.33	1.45	3.80	7.92	0.62	2.61	4.01	0.92	3.18	24.72	6.54	26.19
		(1.51)	(0.72)	(3.36)	(1.08)	(0.29)	(0.77)	(1.60)	(0.13)	(0.53)	(0.81)	(0.19)	(0.64)	(5.01)	(1.32)	(5.30)
Rayong86-13	5,036	7.75	3.19	17.40	3.51	0.74	3.26	7.22	0.54	2.00	3.93	0.75	2.89	22.42	5.22	25.55
		(1.54)	(0.63)	(3.46)	(0.70)	(0.15)	(0.65)	(1.43)	(0.11)	(0.40)	(0.78)	(0.15)	(0.57)	(4.45)	(1.04)	(5.07)
Average	4,987	7.61	3.37	17.00	4.42	1.10	3.53	7.57	0.58	2.31	3.97	0.84	3.04	23.57	5.88	25.87
		(1.53)	(0.68)	(3.41)	(0.89)	(0.22)	(0.71)	(1.52)	(0.12)	(0.46)	(0.80)	(0.17)	(0.61)	(4.73)	(1.18)	(5.19)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
16-0-16	4,629	7.00	2.89	14.31	3.94	1.05	2.67	6.24	0.47	1.71	3.78	0.79	2.53	20.96	5.20	21.22
		(1.51)	(0.62)	(3.09)	(0.85)	(0.23)	(0.58)	(1.35)	(0.10)	(0.37)	(0.82)	(0.17)	(0.55)	(4.53)	(1.12)	(4.58)
16-4-16	4,850	7.63	3.48	15.49	4.40	1.08	3.36	7.67	0.6	2.29	3.74	0.79	2.69	23.44	5.97	23.83
		(1.57)	(0.72)	(3.19)	(0.91)	(0.22)	(0.69)	(1.58)	(0.13)	(0.47)	(0.77)	(0.16)	(0.55)	(4.83)	(1.23)	(4.91)
16-8-16	5,495	7.56	3.89	18.09	4.61	1.07	3.87	7.77	0.59	2.72	3.85	0.83	3.44	23.79	6.41	28.12
		(1.38)	(0.71)	(3.29)	(0.84)	(0.19)	(0.70)	(1.41)	(0.11)	(0.50)	(0.70)	(0.15)	(0.63)	(4.33)	(0.17)	(5.12)
16-16-16	4,975	8.25	3.22	20.09	4.72	1.19	4.22	8.61	0.62	2.51	4.52	0.90	3.49	26.10	5.93	30.31
		(1.65)	(0.65)	(4.04)	(0.95)	(0.24)	(0.85)	(1.73)	(0.12)	(0.50)	(0.91)	(0.18)	(0.70)	(5.25)	(1.19)	(6.09)

Nutrient uptake (%)    27.20   12.04   60.76   48.84   12.15   39.01   72.37   5.55   22.08   50.57   10.70   38.73   42.61   10.62   46.77

Remark : numbers in ( ) mean nutrients collection (kg./ton yield)

**Table 23** N P K Uptake in roots (yield) stems leaves and Stalk of 2 varieties of cassava when used different levels of potassium fertilizer on sandy soil Ban Bueng Series, Maung District, Rayong Province in rainy season 2014/2015

Varieties	Yield (Kg/rai)	Root ( Kg./rai)			Stem(Kg./rai)			Leaf (Kg./rai)			Stalk (Kg./rai)			Total (Kg./rai)		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Kasetsart 50	5,165	8.29 (1.61)	3.79 (0.73)	17.83 (3.41)	4.80 (0.83)	1.41 (0.27)	3.82 (0.74)	8.63 (1.67)	0.67 (0.13)	2.83 (0.55)	3.81 (0.74)	0.94 (0.18)	2.83 (0.55)	25.53 (4.94)	6.80 (1.32)	27.32 (5.29)
Rayong86-13	5,293	8.88 (1.68)	3.54 (0.67)	17.61 (3.33)	3.84 (0.73)	0.93 (0.18)	3.28 (0.61)	6.47 (1.22)	0.50 (0.09)	1.70 (0.32)	3.96 (0.75)	0.78 (0.15)	2.58 (0.49)	23.16 (4.38)	5.74 (1.08)	25.18 (4.76)
Average	5,229	8.59 (1.64)	3.67 (0.70)	17.72 (3.39)	4.32 (0.83)	1.17 (0.22)	3.55 (0.68)	7.55 (1.44)	0.59 (0.11)	2.27 (0.43)	3.89 (0.74)	0.86 (0.16)	2.71 (0.52)	24.35 (4.66)	6.27 (1.20)	26.25 (5.02)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
16-8-0	4,491	7.81 (1.74)	3.13 (0.70)	11.71 (2.61)	3.93 (0.88)	1.12 (0.25)	3.26 (0.73)	6.24 (1.39)	0.47 (0.11)	1.71 (0.38)	3.63 (0.81)	0.83 (0.19)	1.99 (0.44)	21.61 (4.81)	5.55 (1.24)	18.67 (4.16)
16-8-8	5,086	8.47 (1.67)	3.67 (0.72)	17.92 (3.52)	3.94 (0.78)	1.14 (0.22)	3.12 (0.61)	7.28 (1.43)	0.56 (0.11)	2.23 (0.44)	3.81 (0.75)	0.86 (0.17)	2.69 (2.69)	23.50 (4.62)	6.23 (1.23)	25.96 (5.10)
16-8-16	5,495	8.25	3.89	20.09	4.10	1.07	2.67	7.79	0.70	2.56	3.85	0.83	3.01	23.99	6.49	28.33

		(1.50)	(0.71)	(3.66)	(0.75)	(0.20)	(0.49)	(1.42)	(0.13)	(0.47)	(0.70)	(0.15)	(3.01)	(4.37)	(1.18)	(5.16)
16-8-24	5,842	9.81	3.97	21.15	5.32	1.36	5.15	8.90	0.60	2.58	4.26	0.90	3.14	28.29	6.83	32.02
		(1.68)	(0.68)	(3.62)	(0.91)	(0.23)	(0.88)	(1.52)	(0.10)	(2.58)	(0.73)	(0.15)	(0.54)	(4.84)	(1.17)	(5.48)
Nutrient uptake (%)		28.66	12.24	59.10	47.79	12.94	39.27	72.52	5.67	21.81	52.14	11.53	36.33	<b>42.82</b>	<b>11.02</b>	<b>46.16</b>

**Remark :** numbers in ( ) mean nutrients collection (kg./ton yield)