

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาไขมันสำปะหลัง
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาวิธีการเกษตรกรรมไขมันสำปะหลัง  
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาการจัดการธาตุอาหารในการผลิตมันสำปะหลัง  
ในดินชุดต่างๆ  
กิจกรรมย่อย : ศึกษาการตอบสนองของไขมันสำปะหลังต่อการจัดการธาตุอาหารใน  
กลุ่มดินร่วน
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาการตอบสนองของไขมันสำปะหลังต่อการจัดการธาตุอาหาร  
ในกลุ่มดินร่วน : ชุดดินห้วยโป่ง และชุดดินพังงา

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Response of Cassava to Nutrient Management on Loamy Soil  
Huai Pong Series and Sandy Soil : Phang-nga Series

#### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	: วัลลีย์ อมรพล	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
ผู้ร่วมงาน	: กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ	สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
	: วิฑูร อมรพล	สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง
	: มาลัย กล่อมแก้ว	สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

#### 5. บทคัดย่อ :

ทำการศึกษาการตอบสนองของไขมันสำปะหลังต่อการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในพื้นที่ดินร่วน เพื่อใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังที่ปลูกในพื้นที่ดินทรายปนร่วน ภาคตะวันออกอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยทำการทดลองในชุดดินห้วยโป่ง (Hp) Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiodults อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ฤดูฝนปี 2554/2555 และฤดูฝนปี 2555/2556 วางแผนการทดลองแบบ split plot 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ปัจจัยหลักประกอบด้วย ไขมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ระยอง 9 2) พันธุ์ระยอง 11 และ 3) พันธุ์ CMR46-47-137 ปัจจัยรอง 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 และ ปี 2556/2557-2557/2558 ทำการทดลองในดินทราย ชุดดินพังงา (Pga) (Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiodults) อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง วางแผนการทดลองแบบ split plot 3 ซ้ำ แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย ได้แก่ 1) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของไขมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 16, 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม K<sub>2</sub>O ต่อไร่ 2) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของไขมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์

เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยะของ 86-13 ฟอสฟอรัส 4 ระดับ ได้แก่ 0, 4, 8, 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ 3) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยะของ 86-13 และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 16, 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ผลการทดลองปี 2554/2555-2555/2556 ในชุดดินห้วยโป่ง พบว่า การใช้พันธุ์และปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 9 ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งสูงสุด 6,274 และ 1,970 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ CMR46-47-137 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้ง 5,982 และ 1,792 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ระยะของ 11 ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งต่ำสุด 5,941 และ 1,777 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยเคมี มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังอย่างชัดเจน คือการใช้ปุ๋ย 16-8-24 กก. N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งสูงสุด 7,216 และ 2,210 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 13,586 บาทต่อไร่ มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูใช้โพแทสเซียมร่วมทุกส่วน สูงกว่าไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 11 มีการดูใช้ไนโตรเจนและโพแทสเซียมไปสะสมในหัวสูงสุด การปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 6,065 กิโลกรัมต่อไร่ มีการดูใช้ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมติดไปกับผลผลิตออกไปจากพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 4.47, 5.56 และ 17.07 กก. N-P-K ต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 4.47-12.73-20.48 กก. ต่อ N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ ผลการทดลองปี 2556/2557-2557/2558 ในชุดดินพังงา พบว่า การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุด 5,150 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,822 บาทต่อไร่ การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุด 5,573 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,206 บาทต่อไร่ และการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุด 5,353 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,206 บาทต่อไร่ การปลูกมันสำปะหลังในดินทราย ชุดดินพังงา พบว่า มีการดูใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วนสูงกว่าฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบ ดูใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้น และดูใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด

**คำสำคัญ :** มันสำปะหลัง การจัดการธาตุอาหาร ดินทรายปนร่วน ชุดดินห้วยโป่ง ชุดดินพังงา

**Abstract :**

The responses of cassava on N, P and K nutrient management were investigated on both of loamy soils in Eastern region of Thailand, namely Huai Pong and Phang-nga 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 Huai Pong 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 CMR46-47-137 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 Phang-nga soil at Ban Khai 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 result in first phase showed that Rayong 9 gave the highest of 6,274 kg fresh root yield and 1,970 kg starch yield per rai differed significantly over CMR46-47-137 and Rayong 11, respectively. For fertilizer application, 16-8-24 kg of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai gave the highest of fresh root yield, starch yield and obtained the highest of net benefit, account for 13,586 Baht per rai. By combination, three of cassava varieties preferred to absorbed potassium higher than nitrogen and phosphorus, respectively. The result in second phase showed that Kasetsart 50 gave the highest of 5,150 5,573 and 5,353 kg fresh root yield in N, P and K experiments, differed significantly over Rayong86-13. For fertilizer application, 24-8-16 kg of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai gave the highest of fresh root yield, starch yield and obtained the highest of net benefit, account for 12,822 Baht per rai. By combination, both of cassava varieties preferred to absorbed nitrogen higher than potassium and phosphorus, respectively.

**Key words:** Cassava, nutrient management, Loamy soil, Huai Pong Series and Sandy Soil :  
Phang-nga Series

## 6. คำนำ :

มันสำปะหลังเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญ นอกจากจะเป็นพืชอาหารและอุตสาหกรรมอื่นๆ แล้ว ยังมีศักยภาพเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลสูงเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยสามารถนำมาใช้ในการผลิตเอทา

นอลได้ทั้งรูปหัวสด และมันเส้น ซึ่งพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และดินทราย ประกอบด้วย 2 กลุ่มดินที่สำคัญได้แก่ กลุ่มดิน Paleustals ที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และมีการสะสมดินเหนียวในดินชั้นล่าง เช่น ชุดดินโคราช (Kt) วาริน (Wn) ยโสธร (Yt) ห้วยโป่ง (Hp) มาบบอน (Mb) และกลุ่มดิน Quartsipsamments เช่น ชุดดินสตัทีบ (Sh) พัทยา (Pu) น้ำพอง (Ng) ซึ่งเป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินทรายลึก เป็นดินเกิดใหม่ยังมีการแบ่งชั้น สำหรับชุดดินที่พบในการปลูกมันสำปะหลัง ส่วนมากได้แก่ชุดดินโคราช และ ชุดดินสตัทีบ 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 ต่อไร่ ซึ่งหากใช้ปุ๋ยในอัตราที่ไม่เหมาะสม อาจจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตโดยไม่จำเป็น จึงมีความจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการที่ดีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้ได้ผลผลิต 5 ตันต่อไร่ ตามเป้าหมายของรัฐบาล ซึ่งจะต้องพิจารณาเลือกพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมกับแต่ละพันธุ์ การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการจัดการธาตุอาหารอย่างแม่นยำตรงตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและความต้องการของมันสำปะหลัง จึงดำเนินการวิจัยหาอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลังในกลุ่มดินทรายปนร่วน ชุดดินห้วยโป่ง (Hp) สำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่กับมันสำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับแนะนำเกษตรกรต่อไป

## 7. อุปกรณ์และวิธีการ

- อุปกรณ์ ได้แก่

ปี 2554/2555-2555/2556 ดำเนินการทดลองในชุดดินดินห้วยโป่ง (Hp) Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiodults พิกัดแปลง UTM 47 P 0732160<sup>E</sup> 1409096<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) พันธุ์ CMR46-47-137 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 ต่อไร่ ขนาดแปลงย่อย 7 x 8 เมตร ปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 และ 2 เมื่อ 9 มีนาคม 2554 และ 9 มีนาคม 2555 ใช้ระยะปลูก 0.7 x 1 เมตร ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่อายุ 1½ เดือน หลังปลูก โดยผสมปุ๋ยรวมกันตามตำรับการทดลอง ใส่ปุ๋ยสองข้างต้นของมันสำปะหลังแล้วกลบปุ๋ย กำจัดวัชพืชครั้งแรกโดยใช้แรงงานคน ส่วนครั้งที่ 2-4 ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในปีที่ 1 เมื่อ 29 กุมภาพันธ์ 2555 และปีที่ 2 เมื่อ 7 มีนาคม 2556 ในพื้นที่ 5.6 x 6 เมตร บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต วัดปริมาณแป้งด้วยเครื่องวัดแบบ Riemann scale คำนวณผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้ง เก็บตัวอย่างมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในใบ ต้น เหง้า และหัว คำนวณการดูดใช้ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ และเก็บตัวอย่างดินอีกครั้งหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2

ปี 2556/2557-2557/2558 ดำเนินการทดลองใน ชุดดินพังงา (Pga) (Fine, kaolinitic, isohyperthermic Typic Kandiodults) พิกัดแปลงทดลอง UTM 47 P 0756783<sup>E</sup> 14272040<sup>N</sup> อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง

อำเภอเมือง จังหวัดระยอง วางแผนแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main-plot) ประกอบด้วย 3 การทดลองย่อย คือ

**การทดลองย่อยที่ 1)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 16, 24 กิโลกรัม N/ไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ /ไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่

**การทดลองย่อยที่ 2)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ได้แก่ 0, 4, 8, 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่

**การทดลองย่อยที่ 3)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของปุ๋ยโพแทสเซียม 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 16, 24 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ และใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่

ทำการเตรียมแปลงโดยไถพรวน 3 และพรวน 7 แล้วทำการยกร่อง ขนาดแปลงย่อย 7 x 8 เมตร ปลูกมันสำปะหลังในปีที่ 1 เมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม 2556 และปีที่ 2 เมื่อ 18 เมษายน 2557 ใช้ระยะปลูก 0.7 x 1 เมตร ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่อายุ 1½ เดือนหลังปลูก โดยผสมปุ๋ยรวมกันตามตำรับการทดลอง ใส่ปุ๋ยสองข้างต้นของมันสำปะหลังแล้วกลบปุ๋ย 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 และผลผลิตแป้งดังนี้

ผลผลิตแป้ง (starch yield) = ผลผลิตหัวสด (กิโลกรัมต่อไร่) x เปอร์เซ็นต์แป้ง/100

เก็บตัวอย่างมันสำปะหลังที่อายุ 11 เดือน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม ในใบ ต้น เหง้า และหัว และคำนวณการดูดใช้ธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

การดูดใช้ธาตุอาหาร = ปริมาณธาตุอาหาร x น้ำหนักแห้ง /100

วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT (Anon, 1984) และเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (marginal rate of return, MRR) ตามวิธีของอาร์นัต และธรรักษ์ (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 อินทรีย์วัตถุวิเคราะห์ด้วยวิธีการของ Walkley and Black (1934) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด Bray II และวัดการ

เกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ Spectrophotometer โฟแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, pH 7 และวัดด้วย Flame Spectrophotometer

### เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

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

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### ชุดดินห้วยโป่ง ฤดูปลูกปี 2554/2555-2555/2556

#### 1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

##### 1.1 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2554/2555 (9 มีนาคม 2554 - 29 กุมภาพันธ์ 2555) มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนสิงหาคม (6 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,721.7 มิลลิเมตร

ฤดูปลูกปี 2555/2556 (9 มีนาคม 2555 - 7 มีนาคม 2556) มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนสิงหาคม (6 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,660.4 มิลลิเมตร (Figure 1)

##### 1.2 ดิน

ดินในพื้นที่ทดลองเป็นชุดดินห้วยโป่ง พิกัดแปลง UTM 47 P 0732160<sup>E</sup> 1409096<sup>N</sup> ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 ซม. และ 20-50 ซม. ในดินทรายปนร่วน ชุดดินห้วยโป่งที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง มีค่า pH 4.5 และ pH 4.7 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 1.0 และ 0.95 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 100 และ 105 มก./กก. ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 44 และ 46 มก./กก. ตามลำดับ (Table 1) ลักษณะของดินภายในหน้าตัด พบว่า เป็นดินทรายปนร่วนที่ระดับความลึก 0-150 ซม. สีดินบนที่ระดับความลึก 0-37 ซม. สีน้ำตาล (10YR7/3) ที่ระดับความลึก 37-101 ซม. เป็นสีเทาอ่อน (10YR7/2) ที่ระดับความลึก 101-127 ซม. เป็นสีน้ำตาล (10YR8/4) และที่ระดับความลึก 127-150 ซม. ลงไป เป็นสีเหลือง (10YR7/6) ดินที่ใช้ในการทดลองมี พีเอชต่ำกว่าค่าวิกฤติ ซึ่งระดับวิกฤติของพีเอช ในการปลูกมันสำปะหลัง คือ 4.6 (CIAT, 1979) ขณะที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียม ที่แลกเปลี่ยนสูงกว่าค่าวิกฤติ ระดับวิกฤติของอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 7 และ 30 มก./กก. ตามลำดับ ; โชติ 2539) และเก็บตัวอย่างดินหลังเก็บเกี่ยวผลผลิตปีที่ 2 พบว่า ดินบนมีพีเอชเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 0.25 และดินล่างมีพีเอชเฉลี่ยลดลง 0.07 มีอินทรีย์วัตถุเฉลี่ย

ลดลงในดินบนและดินล่าง 0.03 และ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชเฉลี่ยลดลง 21.7 และ 52.2 มก./กก.และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เฉลี่ยลดลง 22.73 และ 27.77 มก./กก. ตามลำดับ(Table 2)

## 2. การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง

### 2.1 การเจริญเติบโต

ในฤดูฝนปี 2554/2555 (ปีที่ 1) ความสูงของมันสำปะหลังอายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนที่ปลูกในดินทรายปนร่วน ชุดดินห้วยโป่ง พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีความสูงมากที่สุด 227 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-47-137 ซึ่งมีความสูง 205 และ 199 ซม. ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุด 234 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูง 241 และ 224 ซม. แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-8-8, 16-0-16, 16-8-16, 8-8-16, 16-8-0 และ 0-8-16กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 195 - 220 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ยที่มีความสูงต่ำสุด 165 ซม.

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีความสูงไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีความสูงอยู่ระหว่าง 201 - 211 ซม. การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุด 243 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-16-16 และ 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูง 234 และ 227 ซม. ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16,16-08-16, 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 ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 199-225 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงต่ำสุด 170 ซม.

ปี 2554/2555 - 2555/56 ความสูงมันสำปะหลังที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า พันธุ์ระยอง 9 มีความสูงมากที่สุด 219 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-47-137 ซึ่งมีความสูง 203 และ 202 ซม. ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ พบว่า มีความสูงมากที่สุด 239 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-16-16, 16-8-8 และ16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูงอยู่ระหว่าง 220 - 234 ซม. แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-0-16, 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 193 - 215 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงต่ำสุด 168 ซม. และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อความสูงที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน (Table 3)

### 2.2 ผลผลิตหัวสด

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเดือนกุมภาพันธ์ 2555 พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 6,361 - 6,578 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 7,702 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-8-16 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 7,619, 7,116 และ 7,089 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-0-16, 8-8-16, 16-8-8,16-8-0 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 5,459 - 6,443 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 4,083 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเดือนมีนาคม 2556 พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,970 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์CMR46-47-137 และพันธุ์ระยอง 11 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,603 และ 5,514 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่าการใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,778 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24, 16-8-16 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 6,473 - 6,729 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-8-8, 16-0-16, 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 ที่ให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 4,741 - 5,850 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 3,726 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2554/2555-2555/2556 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกันให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน คือพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,274 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับCMR46-47-137 และพันธุ์ระยอง 11 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,982 และ 5,941 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 7,216 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-8-16 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 6,784 - 7,199 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 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 5,191 - 6,092 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 3,904 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตหัวสด (Table 3)

### 2.3 เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 31.9 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับพันธุ์CMR46-47-137 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 31.5 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ระยอง 11 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 30.3 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ย 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 32.1 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 0-8-16, 16-8-8, 16-8-24 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 31.3 - 31.6 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-8-0, 16-8-16 และ 8-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่ระหว่าง 30.4 - 31.0 เปอร์เซ็นต์

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 30.8 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 11 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 29.6 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ CMR46-47-137 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 28.0 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยที่ต่างกันให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 28.6 - 30.2 เปอร์เซ็นต์

ปี 2554/2555-2555/2556 เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 31.4 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-47-137 ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 30.0 และ 29.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันให้



เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 29.8 – 31.2 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง (Table 4)

## 2.4 ผลผลิตแป้ง

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) การใช้พันธุ์และปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 2,096 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับพันธุ์CMR46-47-137 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 2,012 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 9 ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,921 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 2,424 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-16-16 และ 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 2,354, 2,226 และ 2,192 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 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 1,723 – 2,066 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 1,281 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,834 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับปีที่ 1 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-47-137 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,632 และ 1,571 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,996 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-8-16 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,983, 1,919 และ 1,867 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-8-8, 16-0-16, 8-8-16, 0-8-16 และ 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 1,360-1,736 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 1,100 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2554/2555-2555/2556 การให้ผลผลิตแป้งมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า พันธุ์มันสำปะหลังให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกัน คือพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,970 กิโลกรัมต่อไร่ เช่นเดียวกับปีที่ 1 และ 2 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์CMR46-47-137 และพันธุ์ระยอง 11 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,792 และ 1,777 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 2,210 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-8-16 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 2,047 - 2,169 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 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 1,599 – 1,900 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 1,191 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตแป้ง (Table 4)

## 3. การดูใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) การดูใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ที่ปลูกในดินทรายปนร่วน

ชุดดินห้วยโป่ง พบว่า มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจนไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด มีการดูดใช้ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในส่วนของหัวมากกว่าส่วนของเหง้า ต้น และใบ (Table 5-8) การเพิ่มระดับของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม มีผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง โดยพบว่า มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 17.88 – 22.15 กก.N ต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 16.78 – 24.12 กก.Nต่อไร่ การดูดใช้ฟอสฟอรัส รวมทุกส่วนของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 10.65 – 11.57 กก.Pต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ แตกต่างกัน มีการดูดใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 10.05 – 12.05 กก.Pต่อไร่ และการดูด ใช้โพแทสเซียม พบว่า พันธุ์ระยอง 9 มีปริมาณการดูดใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงสุด 30.09 กก.Kต่อไร่ แตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-47-137 ที่มีการดูดใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วน 28.04 กก.Kต่อไร่ และ 26.51 กก.Kต่อไร่ ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูดใช้โพแทสเซียมรวมทุก ส่วนแตกต่างกัน คือ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีการดูดใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงสุด 33.82 กก.Kต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-0-16, 16-8-16, 16-16-16, 8-8-16, 0-8-16 และ 16-8-8 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ที่การดูดใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 23.68 – 31.78 กก.Kต่อไร่ และการใส่ปุ๋ย 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีการดูดใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนต่ำสุด 21.17 กก.Kต่อไร่ การปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ ผลผลิตเฉลี่ย 6,435 กิโลกรัมต่อไร่ มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในใบ ต้น เหง้า และหัวรวมกันเฉลี่ยเท่ากับ 20.33, 11.17 และ 28.21 กก.N-P-Kต่อไร่ (Table 9) ในด้านการสูญเสียธาตุอาหารที่มีการ นำส่วนของหัวออกไปจากพื้นที่โดยไม่รวมส่วนของใบ ต้น และเหง้าที่ไกล (Table 8) บลดิน พบว่า มีการ สูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 3.70, 6.57 และ 19.32 กก.N-P-K/ไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมี เท่ากับ 3.70-15.05-23.18 กก./N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oไร่ (Table 8)

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนไม่แตกต่างกันอยู่ ระหว่าง 12.78 – 13.20 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนแตกต่างกัน คือ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีการดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนสูงสุด 20.79 กก.K/ไร่ ใกล้เคียงกับ การใส่ปุ๋ย 16-0-16, 24-8-16, 16-8-16 และ 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่การดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนอยู่ ระหว่าง 16.96 – 19.44 กก.N/ไร่ แตกต่างจากการใส่ปุ๋ย 16-8-8, 16-16-16 และ 8-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ที่การดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 11.91 – 16.36 กก.N/ไร่ และการใส่ปุ๋ย 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อ ไร่ มีการดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนต่ำสุด 10.09 กก.Nต่อไร่ การดูดใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วน พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์CMR46-47-137 มีการดูดใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนสูงสุด 7.25 กก.P ต่อไร่ ใกล้เคียงกับพันธุ์ ระยอง 11 ที่มีการดูดใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วน 6.70 กก.Pต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์ระยอง 9 ที่มีการดูดใช้ ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วน 6.16 กก.Pต่อไร่ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 มีการดูดใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนสูงสุด 7.66 กก.Pต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24, 24-8-16, 16-16-16 และ 16-8-8 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ที่มีการดูดใช้ ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 6.61 – 7.37 กก.P/ไร่ แตกต่างจากการใส่ปุ๋ย 16-8-0, 8-8-16 และ 16-0-16 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ที่การดูดใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 5.94 – 6.56 กก.Pต่อไร่ และการใส่ไม่ใส่ปุ๋ย มี การดูดใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนต่ำสุด 5.85 กก.Pต่อไร่ และมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณการดูดใช้

โพแทสเซียมรวมทุกส่วนไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 19.29 – 21.03 กก.Kต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนแตกต่างกัน คือ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงสุด 26.30 กก.Kต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16, 24-8-16 และ 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ที่การดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 22.87 - 24.39 กก.Kต่อไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากการใส่ปุ๋ย 8-8-16, 16-0-16, 0-8-16 และ 16-8-8 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 15.34 - 19.60 กก.Kต่อไร่ และการใส่ปุ๋ย 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนต่ำสุด 11.00 กก.Kต่อไร่ ดังนั้นการปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 5,695 กิโลกรัมต่อไร่ มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในใบ ต้น เหง้า และหัวรวมกันเฉลี่ยเท่ากับ 16.46, 6.70 และ 20.05 กก.N-P-Kต่อไร่ (Table 9) ในด้านการสูญเสียธาตุอาหารที่มีการนำส่วนของหัวออกไปจากพื้นที่โดยไม่รวมส่วนของใบ ต้น และเหง้าที่ไถกลบลงดิน พบว่า มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 5.23, 4.55 และ 14.81 กก.N-P-Kต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 5.23-10.42-17.77 กก.ต่อN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oไร่ (Table 8)

ปี 2554/2555-2555/2556 การดูใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ โดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูใช้ในไนโตรเจนรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 15.33 - 17.48 กก.Nต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูใช้ในไนโตรเจนรวมทุกส่วนกันอยู่ระหว่าง 13.44 - 21.25 กก.Nต่อไร่ การดูใช้ฟอสฟอรัส พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 8.41- 9.41 กก.Pต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 7.99 - 9.81 กก.Pต่อไร่ และมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 22.90 - 24.96 กก.Kต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 16.09 - 30.06 กก.Kต่อไร่ ดังนั้นการปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 6,065 กิโลกรัมต่อไร่ มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในใบ ต้น เหง้า และหัวรวมกันเท่ากับ 18.40, 8.94 และ 24.13 กก.N-P-Kต่อไร่ (Table 9) ในด้านการสูญเสียธาตุอาหารเมื่อมีการนำส่วนของหัวออกไปจากพื้นที่โดยไม่รวมส่วนของใบ ต้น และเหง้าที่ไถกลบลงดิน พบว่า มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 4.47, 5.56 และ 17.07 กก.N-P-Kต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 4.47-12.73-20.48 กก.ต่อN-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oไร่ (Table 8) จะเห็นว่าโพแทสเซียมสะสมอยู่ในหัวมันสำปะหลังมากกว่าธาตุอาหารหลักอื่นๆ เมื่อมีการเคลื่อนย้ายผลผลิตออกจากพื้นที่จึงทำให้ธาตุอาหารในดินลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกมันสำปะหลังซ้ำในพื้นที่เดิม อย่างไรก็ตาม ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียออกจากพื้นที่ ขึ้นอยู่กับปริมาณของผลผลิต ซึ่งสอดคล้องกับ Phutthacharoen *et al.* (1998) และ Howeler (2002)

#### 4. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังในดินทรายปนร่วน ชุดดินห้วยโป่ง จังหวัดระยอง พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 11,009 บาทต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ระยอง 11 และ พันธุ์CMR46-47-137 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 10,566 และ 10,553 บาทต่อไร่ การใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 14,607 บาทต่อไร่ รองลงมา

คือ การใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-8-16 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 14,448, 13,640 และ 12,499 บาท/ไร่

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 9,732 บาทต่อไร่ เช่นเดียวกับปีที่ 1 รองลงมาคือพันธุ์CMR46-47-137 และพันธุ์ระยอง 11 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 8,961 และ 8,774 บาทต่อไร่ การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,682 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 และ 16-8-8 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 12,318 และ 11,246 บาทต่อไร่

ปี 2554/2555-2555/2556 โดยเฉลี่ย 2 ปี พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,372 บาทต่อไร่ เช่นเดียวกับปีที่ 1 และ 2 รองลงมาคือพันธุ์CMR46-47-137 และพันธุ์ระยอง 11 ซึ่งกำไรสุทธิ 9,757 และ 9,671 บาทต่อไร่ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 13,586 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 24-8-16, 16-8-16 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 13,565, 12,979 และ 11,763 บาท/ไร่ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยในดินทรายปนร่วน ที่มีความอุดมสมบูรณ์ หากมีเงินลงทุนมากจึงแนะนำปุ๋ย 16-8-24 หรือ 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ และหากมีเงินลงทุนน้อยแนะนำให้ใช้ปุ๋ย 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์ (Table 10)

### ชุดดินพังงา ฤดูปลูกปี 2556/2557-2557/2558

#### 1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

##### 1.1 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2556/2557 มีการกระจายตัวของฝนค่อนข้างสม่ำเสมอในช่วง 6 เดือนแรก มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนตุลาคม (6 เดือนหลังปลูก) และมีปริมาณฝนทิ้งช่วงในเดือนธันวาคม 2556 – มีนาคม 2557 มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (8 พฤษภาคม 2556-2 เมษายน 2557) เท่ากับ 1,353.2 มิลลิเมตร

ฤดูปลูกปี 2557/2558 มีการกระจายตัวของฝนค่อนข้างสม่ำเสมอในช่วง 6 เดือนแรก มีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (8 เมษายน 2557 - 24 กุมภาพันธ์ 2558) เท่ากับ 526.1 มิลลิเมตร (Figure 2)

##### 1.2 ดิน

พื้นที่ทดลองเป็นชุดดินพังงา พิกัดแปลงทดลอง UTM 47 P 0756783<sup>E</sup> 14277204<sup>N</sup> ตำบลหนองบัว อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทราย ดินบนและดินล่าง มีพีเอช คือ 4.8 และ 5.4 ซึ่งอาจทำให้ดินขาดแคลเซียมและแมกนีเซียมได้ และในขณะเดียวกันที่ระดับพีเอชดังกล่าว ทำให้เหล็กและแมงกานีสละลายออกมาอาจเป็นพิษกับพืชได้ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำในดินบนและดินล่าง เท่ากับ 0.61 และ 0.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติในการปลูกมันสำปะหลัง แต่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชสูง 108 และ 40 มก./กก. และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ คือ 18 และ 14 มก./กก. ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติ โดยระดับวิกฤติของพีเอชมีในการปลูกมันสำปะหลังคือ 4.6 (CIAT, 1979) ระดับวิกฤติของอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ระดับวิกฤติฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่

แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 7 และ 30 มก./กก. ตามลำดับ ; โชติ 2539) (Table 11) ลักษณะของดินภายในหน้าตัดดินพบว่า ดินบนและดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย มีค่าความหนาแน่นรวมของดินบนและดินล่างเท่ากับ 1.71 และ 1.67 กรัม/ซม.<sup>3</sup> ตามลำดับ (Table 12)

## 2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลัง

### การทดลองย่อยที่ 1) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง

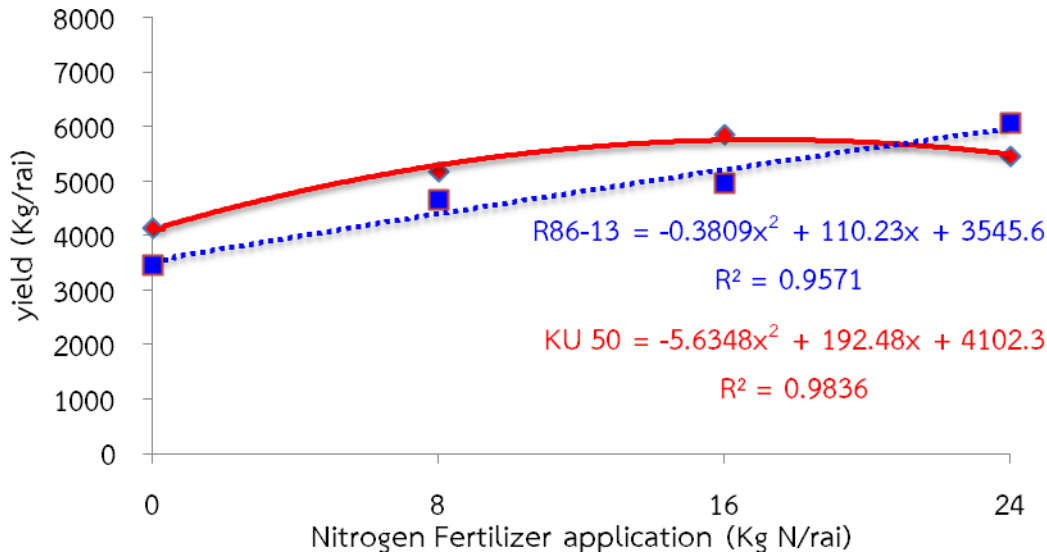
#### 1. ผลผลิตหัวสด

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,152 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์ระยอง 86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,280 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,524 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 6,287 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,542 และ 4,511 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 13)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 10 ½ เดือน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4,148 – 4,286 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 4,974 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,516 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,291 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยต่ำสุด 3,087 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Table 13)

ปี 2556/2557-2557/2558 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,150 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ระยอง 86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,783 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,749 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กิโลกรัม.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,401 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากดินที่ใช้ปลูกมันสำปะหลังมีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าค่าวิกฤติ มันสำปะหลังจึงตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยในอัตราสูง (ค่าวิกฤติของอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 0.80 เปอร์เซ็นต์ ; โชติ 2539) แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 8-8-16, และ 0-8-16 กก. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,916 และ 3,799 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตหัวสด (Table 13) โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจะทำให้มันสำปะหลัง พันธุ์

เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตลดลงอย่างเด่นชัด แสดงให้เห็นว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ต้องการปุ๋ยไนโตรเจนต่ำกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 (Figure 3)



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

## 2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.0 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 26.2 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.2 – 28.1 เปอร์เซ็นต์ (Table 13)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.1 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 24.6 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.2 – 27.5 เปอร์เซ็นต์ (Table 13)

ปี 2556/2557-2557/2558 เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 29.0 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง เท่ากับ 25.4 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับปีที่ 1 และ 2 คือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.7 – 27.7 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ในการทดลองเป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์สูง (อัจฉรา, 2554) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง (Table 13)

### 3. ผลผลิตแป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,610 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,531 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,825 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,684 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,551 และ 1,223 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 14)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,252 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,019 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,368 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,190 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,151 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 834 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับการให้ผลผลิตหัวสด (Table 14)

ปี 2556/2557-2557/2558 การให้ผลผลิตแป้งมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกัน คือพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,391 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,314 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัมNต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,596 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,526 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมNต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,351 และ 1,028 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตแป้ง (Table 14)

### 4. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือพันธุ์ระยอง86-13 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.72 ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.70 ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 0.70 – 0.71 (Table 14)

ปี 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ โดยมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.69 – 0.72 ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.69 – 0.72 (Table 14)

ปี 2556/2557- 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์ระยอง86-13 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.72 ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.69 ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.70 – 0.71 (Table 14)

## 5. การดูดใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ถูกดูดใช้ไปสะสมในส่วนต่าง ๆ ของมันสำปะหลัง ที่ปลูกในดินทราย ชุดดินพังงา ฤดูปลูกปี 2556/2557 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 0, 8, 16 และ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ โดยทุกระดับ ได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การดูดใช้ (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้นมากที่สุด และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันมากกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 5,716 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 9.72, 4.25 และ 12.79 กิโลกรัม N-P-Kต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 9.72-9.73-15.35 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$ ต่อไร่ หรือ 1.70-1.70-2.69 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$ ต่อไร่ต่อต้นผลผลิต (Table 22)

## 6. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557-2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินทราย ชุดดินพังงา จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,075 บาท/ไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 9,158 บาท/ไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,822 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 และ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 12,201 และ 11,233 บาท/ไร่ (Table 15)

### การทดลองย่อยที่ 2) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของมันสำปะหลัง

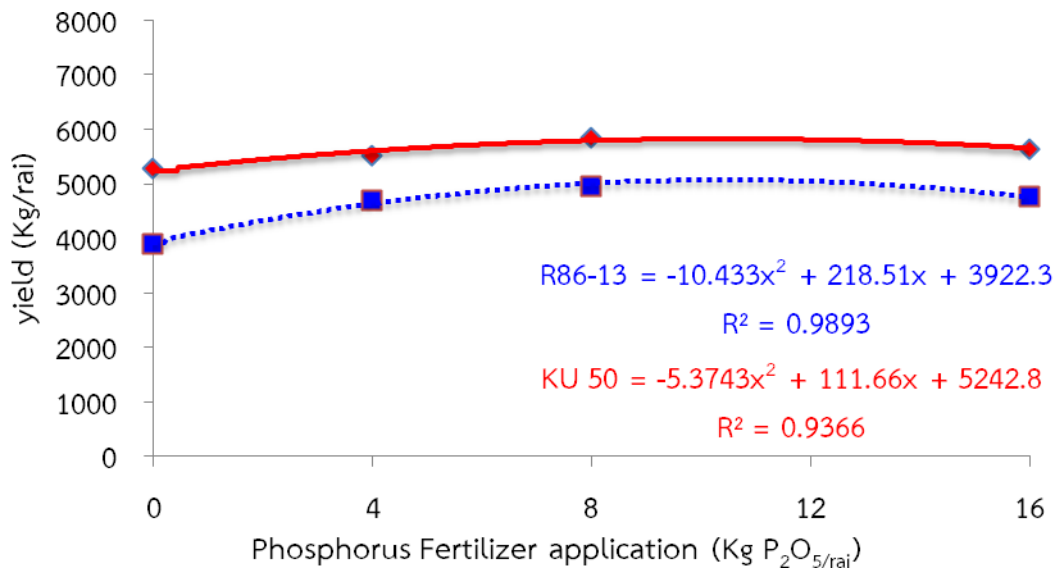
#### 1. ผลผลิตหัวสด

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,668 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,726 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,287 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,924 และ 5,836 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่ให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 4,741 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 16)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การใช้พันธุ์และปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกัน คือ การปลูก มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างระหว่าง 4,400 - 4,478 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่แตกต่างกันให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 4,292 - 4,521 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 16)



ปี 2556/57-2557/2558 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,573 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,563 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่แตกต่างกันให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 4,586–5,404 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 16) โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุดปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นจะทำให้มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตลดลง (Figure 4)



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

## 2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.0 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 26.0 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.6 – 27.6 เปอร์เซ็นต์ (Table 16)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.5 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 24.4 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 28.3 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 และ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 27.9 และ 26.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ให้เปอร์เซ็นต์แป้งต่ำสุด 24.9 เปอร์เซ็นต์ (Table 16)

ปี 2556/2557-2557/2558 เปอร์เซ็นต์แบ่งในหัวสดโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แบ่ง 29.2 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แบ่ง 25.2 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แบ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.1–27.5 เปอร์เซ็นต์ (Table 16)

### 3. ผลผลิตแบ่ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแบ่งสูงสุด 1,731 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตแบ่ง 1,370 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแบ่งสูงสุด 1,684 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแบ่ง 1,682 และ 1,534 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่ให้ผลผลิตแบ่ง 1,370 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 17)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้ผลผลิตแบ่งสูงสุด 1,243 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้ผลผลิตแบ่ง 1,019 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้ผลผลิตแบ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,099 - 1,278 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 17)

ปี 2556/2557-2557/2558 การให้ผลผลิตแบ่งมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์ให้ผลผลิตแบ่งแตกต่างกัน คือพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ยสูงสุด 1,413 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ย 1,303 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ พบว่า ให้ผลผลิตแบ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตแบ่งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,200 – 1,420 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีต่อการให้ผลผลิตแบ่ง (Table 17)

### 4. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์ระยอง86-13 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.72 ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.68 ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.69 – 0.71 (Table 17)

ปี 2557/58 พบว่า สำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์ระยอง86-13 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.71 ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.68 ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.69 – 0.71 (Table 17)

ปี 2556/2557- 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์ระยอง86-13 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.71 ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.68 ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.70 – 0.71 (Table 17)

## 5. การดูดใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 0, 4, 8 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ โดยทุกระดับได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การดูดใช้ (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้นมากที่สุด และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการดูดใช้ธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัสไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันมากกว่าพันธุ์ระยะของ 86-13 ขณะที่มีการดูดใช้โพแทสเซียม ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันน้อยกว่าพันธุ์ระยะของ 86-13 และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 5,697 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 10.97, 4.44 และ 13.13 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 10.97-10.17-15.76 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ หรือ 1.92-1.88-2.77 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ต่อตันผลผลิต (Table 23)

## 6. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557-2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินทราย ชุดดินพังงา จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 11,133 บาท/ไร่ ขณะที่พันธุ์ระยะของ 86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 8,608 บาท/ไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,206 บาท/ไร่ รองลงมาคือการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 11,596 บาท/ไร่ (Table 18)

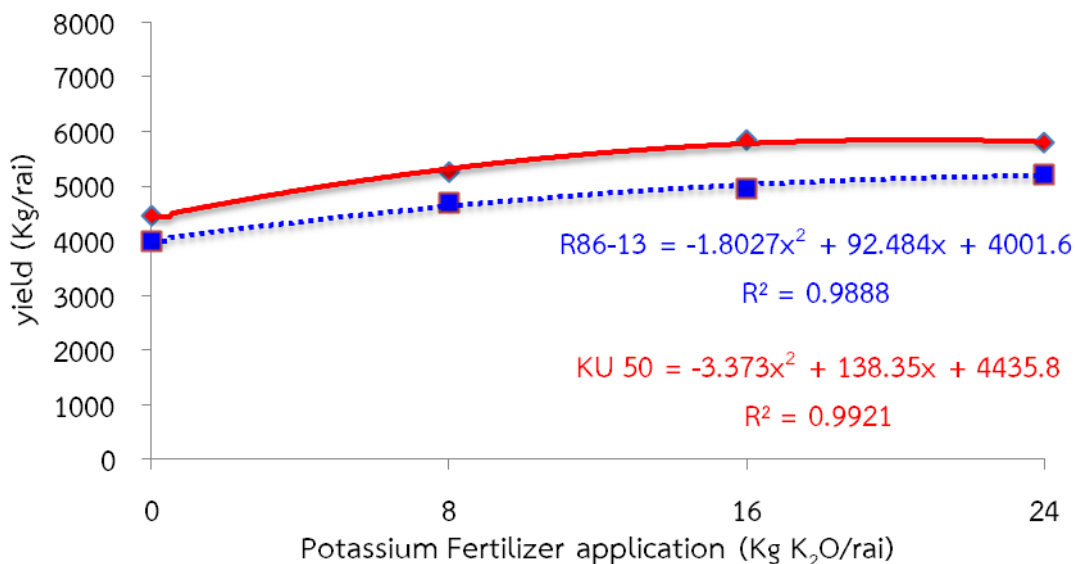
### การทดลองย่อยที่ 3) ศึกษาการตอบสนองต่อโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง

#### 1. ผลผลิตหัวสด

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตที่อายุ 10 ½ เดือน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,233 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์ระยะของ 86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,864 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,286 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 และ 8 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,831 และ 5,598 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกันมีนัยสำคัญการการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,480 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 19)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันคือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 4,551 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,474 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,165 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 และ 8 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 4,521 และ 4,353 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญการการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่ให้ผลผลิตหัวสด 3,958 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 19)

ปี 2556/2557-2557/2558 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,353กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,707 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัม $K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,498 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16 และ 8 กิโลกรัม $K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,403 และ 4,975 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,219 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 19) โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้นจะทำให้มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตลดลงอย่างเด่นชัด แสดงให้เห็นว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ต้องการปุ๋ยโพแทสเซียมต่ำกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 (Figure 5)



**Figure 5** Response of cassava to Potassium fertilizer application in Phang-nga sandy soil at Rayong Province during 2013/2014-2014/2015

## 2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 28.8 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 26.4 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.2 – 28.2 เปอร์เซ็นต์ (Table 19)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 28.8 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 24.1 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.1 – 27.1 เปอร์เซ็นต์ (Table 19)

ปี 2556/57-2557/2558 เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 28.8 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 25.2 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 26.7–27.2 เปอร์เซ็นต์ (Table 19)

### 3. ผลผลิตแป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,638 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,404 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,684 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 8 และ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้ง 1,642 และ 1,524 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,234 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 20)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,313 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,069 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,353 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 และ 8 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,190 และ 1,182 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,041 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 20)

ปี 2556/2557-2557/2558 การให้ผลผลิตแป้ง เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์ ให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,358 และ 1,353 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,497 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 8 และ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ แตกต่างจากการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 1,137 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 20)

### 4. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การใช้พันธุ์และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือการปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.70–0.72 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.70– 0.71 (Table 20)

ปี 2557/2558 พบว่า สำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์ระยะของ 86-13 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.72 ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.68 ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.69 – 0.71 (Table 20)

ปี 2556/2557- 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์ระยะของ 86-13 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.72 ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.69 ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยเท่ากับ 0.70 (Table 20)

### 5. การดูดีใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 0, 8, 16 และ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ โดยทุกระดับได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม ต่อไร่  $P_2O_5$  พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การดูดีใช้ (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดีใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้นมากที่สุด และดูดีใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการดูดีใช้ธาตุไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ไปสะสมในส่วน ของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันมากกว่าพันธุ์ระยะของ 86-13 ขณะที่มีการดูดีใช้โพแทสเซียม ไปสะสมในส่วน ของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันน้อยกว่าพันธุ์ระยะของ 86-13 และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 5,548 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 10.24, 4.26 และ 12.41 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 10.24-9.76-14.89 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ หรือ 1.85-1.76-2.24 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ต่อต้นผลผลิต (Table 24)

### 6. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557-2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินทราย ชุดดินพังงา จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,551 บาทต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยะของ 86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 8,969 บาท/ไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ให้อัตรผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,206 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 8 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 11,400 บาทต่อไร่ (Table 21)

### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปลูกมันสำปะหลังในดินทรายปนร่วน ชุดดินห้วยโป่ง ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ การปลูกพันธุ์ระยะของ 9 ทำให้ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ CMR46-47-137 และพันธุ์ระยะของ 11 โดยให้ผลผลิตหัวสด 6,274, 5,982 และ 5,941 กิโลกรัมต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 31.4, 29.8 และ 30.0 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตแป้ง 1,970, 1,792 และ 1,777 กิโลกรัมต่อไร่ และมีกำไรสุทธิเฉลี่ย 10,372, 9,757 และ 9,671 บาท/ไร่ ตามลำดับ หากมีเงินลงทุนมากควรใช้ปุ๋ย 16-8-24 หรือ 24-8-16 กก.N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ ซึ่งจะทำให้ได้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตแป้ง และผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด และหากมีเงินลงทุนน้อยสามารถเลือกใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก.N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน โดยการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์

ระยอง 9 มีการดูที่ใช้ไนโตรเจน และโพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงกว่าพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-47-137 แต่มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนใกล้เคียงกัน และเมื่อมีการเคลื่อนย้ายผลผลิตออกจากพื้นที่ (หัว) มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 2.72, 5.56 และ 17.07 กก./N-P-Kต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 2.72-12.73-20.48 กก./N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>Oไร่

การปลูกมันสำปะหลังในดินทราย ชุดดินพังงา ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุและโพแทสเซียมต่ำ แต่มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง

1. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,150 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.0 และ 1,391 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,822 บาทต่อไร่ หากมีเงินลงทุนน้อยสามารถเลือกใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน

2. การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 5,573 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,206 บาทต่อไร่

3. การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุด 5,353 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม K<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,206 บาทต่อไร่

การปลูกมันสำปะหลังในดินทราย ชุดดินพังงา พบว่า มีการดูใช้ในไนโตรเจนรวมทุกส่วนสูงกว่าฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูด (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมต้นและดูใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด

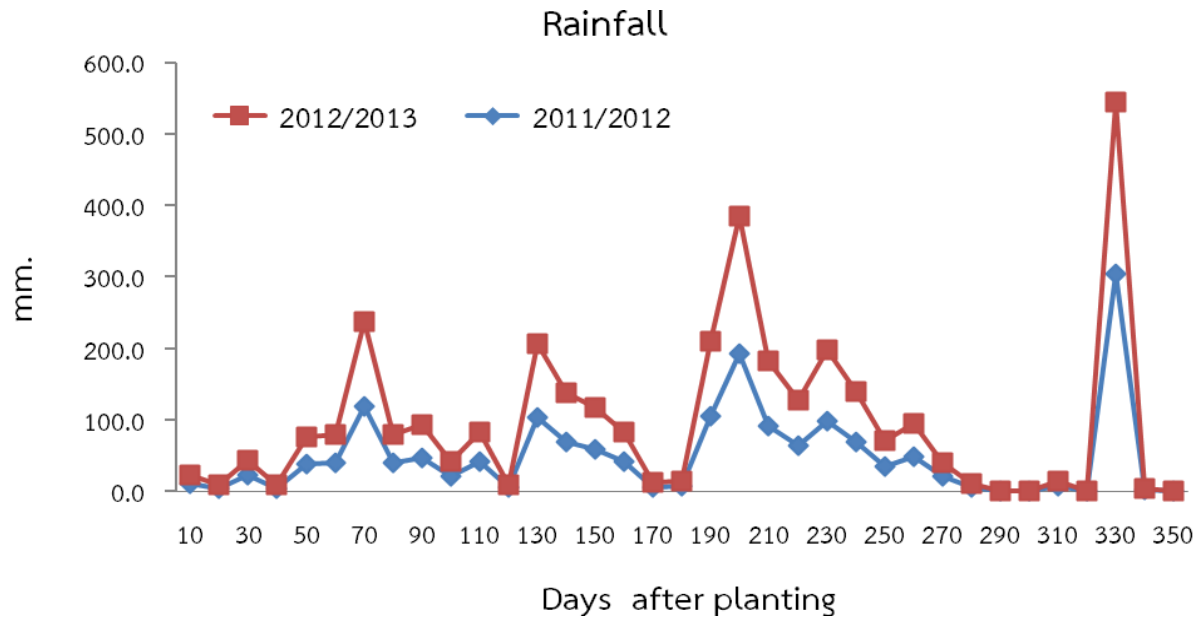
## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้าหรือนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับมันสำปะหลังที่ปลูกในดินร่วน และทรายปนร่วน ชุดดินห้วยโป่ง และ ชุดดินพังงา
2. เผยแพร่ในสื่อและเอกสารสิ่งพิมพ์
3. สามารถนำไปเป็นแนวทางในการขยายผลด้านการใช้ปุ๋ย และพันธุ์ที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังในดินร่วน และทรายปนร่วน ได้

## 11. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 121 หน้า
- ชุมพล นาควโรจน์ กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ โอภาส บุญเส็ง สมาน รุ่งเรือง อนุศาสตร์ สุ่มมาตย์ วัลลีย์ อมรพล สันติ ธีราภรณ์ 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.
- อารันต์ พัฒน์ทัย และธนรักษ์ เมฆขยาย. 2534. จากข้อมูลผลการทดลองสู่คำแนะนำเกษตรกร คู่มือการอบรมทางเศรษฐศาสตร์ 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., Pubisher 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 (9<sup>th</sup> March 2011-29<sup>th</sup> February 2012), **1,721.7 mm.**  
in 2012/2013 (9<sup>th</sup> March 2012 - 7<sup>th</sup> March 2013), **1,660.4 mm.**

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

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

Soil depth (cm)	pH <sup>1</sup> (soil: water 1:1)	Organic matter <sup>2</sup> (%)	Available P <sup>3</sup> (mg/kg)	Exchangeable K <sup>4</sup> (mg/kg)	Textural <sup>5</sup> class
0-20	4.5	1.00	100	44	Loamy sand
20-50	4.7	0.95	105	46	Loamy 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 Huai Pong soil Series at Rayong Province after planting Cassava in 2012/2013.

Treatments	Soil depth (cm)	pH (soil:water 1:1)	Organic matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)
Varieties (V)					
Rayong 9	0-20	4.68	1.02	57.20	21.80
	20-50	4.46	0.68	45.90	17.20
Rayong 11	0-20	4.72	0.91	79.60	20.20
	20-50	4.55	0.64	50.70	17.80
CMR46-47-137	0-20	4.86	0.97	98.10	21.80
	20-50	4.89	0.73	61.80	19.80
Average	0-20	4.75	0.97	78.30	21.27
	20-50	4.63	0.68	52.80	18.27
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)					
0-0-0	0-20	4.80	1.00	84.67	18.67
	20-50	4.57	0.65	65.67	19.33
0-8-16	0-20	4.70	0.94	101.33	26.00
	20-50	4.50	0.71	53.00	16.67
8-8-16	0-20	4.80	0.99	77.33	21.33
	20-50	4.57	0.66	63.00	18.00
16-8-16	0-20	4.77	0.96	87.67	21.33
	20-50	4.53	0.69	48.67	23.33
24-8-16	0-20	4.67	1.03	79.33	24.67
	20-50	4.67	0.64	57.33	19.33
16-0-16	0-20	4.73	0.97	49.67	22.67
	20-50	4.80	0.70	35.33	18.67
16-16-16	0-20	4.67	0.91	64.67	20.67
	20-50	4.53	0.67	53.00	18.00
16-8-0	0-20	4.83	0.96	103.33	15.33
	20-50	4.77	0.71	62.33	12.67
16-8-8	0-20	4.77	0.98	74.00	19.33

	20-50	4.60	0.65	44.33	16.00
16-8-24	0-20	4.80	0.92	61.00	22.67
	20-50	4.80	0.73	45.33	20.67

**Table 3.** Height and Fresh Yield of Cassava varieties on Huai Pong (Hp),  
in rainy season 2011/2012 – 2012/2013

Treatments	Height 201 (cm)	Height2012 (cm)	Average (cm)	Yield 2011 (Kg/rai)	Yield 2012 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)
Varieties (V)						
Rayong 9	227 A	211	219 A	6,578	5,970 A	6,274 A
Rayong 11	205 B	201	203 B	6,367	5,514 B	5,941 B
CMR46-47-137	199 B	204	202 B	6,361	5,603 B	5,982 B
F-test	*	NS	**	NS	**	**
CV. (%)	24.1	21.7	10.0	10.7	9.5	8.7
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-0-0	165 d	170 f	168 d	4,083 e	3,726 e	3,904 f
0-8-16	195 c	199 de	197 bc	5,459 d	4,923 d	5,191 e
8-8-16	198 c	208 d	203 bc	6,311 c	5,507 c	5,909 c
16-8-16	215 bc	225 bc	220 ab	7,116 ab	6,486 ab	6,801 ab
24-8-16	241 a	227 abc	234 a	7,619 a	6,778 a	7,199 a
16-0-16	216 bc	213 cd	215 bc	6,443 bc	5,741 c	6,092 bc
16-16-16	224 ab	234 ab	229 ab	7,089 ab	6,473 ab	6,784 ab
16-8-0	195 c	191 e	193 bc	6,248 c	4,741 d	5,495 d
16-8-8	220 b	213 cd	217 abc	6,283 c	5,850 bc	6,067 bc
16-8-24	234 a	243 a	239 a	7,702 a	6,729 a	7,216 a
Average	210	212	211	6,435	5,695	6,065
F-test	**	**	**	**	**	*
CV. (%)	9.6	7.7	2.5	11.4	9.4	9.3
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 4.** Starch and Starch Yield of Cassava varieties on Huai Pong (Hp) ,  
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	31.9 A	30.8 A	31.4 A	2,096 A	1,843 A	1,970 A
Rayong 11	30.3 B	29.6 AB	30.0 B	1,921 B	1,632 B	1,777 B
CMR46-47-137	31.5 A	28.0 B	29.8 B	2,012 AB	1,571 B	1,792 B
F-test	**	**	**	**	**	**
CV. (%)	3.6	7.0	4.9	10.1	13.7	11.3
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-0-0	30.8 bc	29.5	30.2	1,281 f	1,100 e	1,191 d
0-8-16	31.6 ab	30.0	30.8	1,723 e	1,474 d	1,599 c
8-8-16	30.4 c	29.9	30.2	1,920 de	1,651 c	1,786 bc
16-8-16	30.8 bc	29.5	30.2	2,192 abc	1,919 a	2,056 ab
24-8-16	31.0 bc	29.2	30.1	2,354 a	1,983 a	2,169 a
16-0-16	32.1 a	30.2	31.2	2,066 bcd	1,734 bc	1,900 b
16-16-16	31.3 abc	28.7	30.0	2,226 ab	1,867 ab	2,047 ab
16-8-0	30.9 bc	28.6	29.8	1,861 de	1,360 d	1,611 bc
16-8-8	31.5 abc	29.6	30.6	2,050 bcd	1,736 bc	1,893 b
16-8-24	31.5 abc	29.7	30.6	2,424 a	1,996 a	2,210 a
Average	31.2	29.5	30.3	2010	1,682	1,846
F-test	*	ns	ns	**	**	**

CV. (%)	3.3	3.2	2.2	11.6	10.2	9.3
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 5** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Huai Pong (Hp) sandy soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013

Treatments	N in Leaf			P in Leaf			K in Leaf		
	2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average
Rayong 9	8.70	5.67	7.19	1.37	0.53	0.95	1.85	1.60	1.73
Rayong 11	8.93	6.17	7.55	1.66	0.79	1.23	1.99	1.65	1.82
CMR46-47-137	7.37	6.70	7.04	1.19	0.64	0.92	1.56	1.71	1.64
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV.(%)	28.9	25.1	24.3	24.7			33.4	21.3	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	7.50	4.24 b	5.87	1.29	0.51	0.90	1.79	1.48	1.64
8-8-16	7.44	5.80 ab	6.62	1.33	0.61	0.97	1.74	1.40	1.57
16-8-16	9.00	6.69 a	7.85	1.72	0.72	1.22	1.95	1.82	1.89
24-8-16	10.10	7.06 a	8.58	1.59	0.72	1.16	2.17	1.99	2.08
16-0-16	7.94	5.68 ab	6.81	1.26	0.54	0.90	1.80	1.55	1.68
16-16-16	8.54	6.00 ab	7.27	1.40	0.76	1.08	1.66	1.70	1.68
16-8-0	8.14	7.36 a	7.75	1.56	0.72	1.14	1.61	1.61	1.61
16-8-8	7.31	5.68 ab	6.50	1.11	0.65	0.88	1.47	1.19	1.33

16-8-24	9.00	7.11 a	8.06	1.42	0.64	1.03	2.01	2.14	2.08
Average	8.33	6.18	7.26	1.41	0.65	1.03	1.80	1.65	1.73
F-test	ns	*		ns	ns		ns	ns	
CV.(%)	27.5	29.1		24.1	28.3		30.1	26.3	
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 6** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Huai Pong (Hp) sandy soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013

Treatments	N in Stem			P in Stem (kg)			K in Stem		
	2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average
Rayong 9	5.38	3.14 A	4.26	1.42	0.67 B	1.05	2.75	1.26 B	2.01
Rayong 11	3.96	2.39 B	3.18	1.53	0.82 B	1.18	2.47	1.21 B	1.84
CMR46-47-137	4.14	3.21 A	3.68	1.88	1.08 A	1.48	2.26	1.62 A	1.94
F-test	NS	**		NS	**		NS	*	
CV.(%)	31.1	19.7		31.8	26.6		31.8	26.7	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	3.56 c	2.04 e	2.80	1.58	0.76 b	1.17	2.65	1.06 bcd	1.86
8-8-16	3.75 bc	2.49 de	3.12	1.71	0.80 b	1.26	2.45	1.17 bcd	1.81
16-8-16	4.48 bc	3.11 bcd	3.80	2.10	0.90 ab	1.50	2.59	1.65 b	2.12

24-8-16	5.98 a	3.46 ab	4.72	1.44	0.76 b	1.10	2.92	1.50 bc	2.21
16-0-16	3.87 bc	2.48 de	3.18	1.47	0.75 b	1.11	2.81	1.34 bcd	2.08
16-16-16	5.00 abc	3.26 abc	4.13	1.53	0.80 b	1.17	2.34	1.42 bcd	1.88
16-8-0	4.25 bc	2.63 cde	3.44	1.78	1.24 a	1.51	1.72	0.83 d	1.28
16-8-8	4.29 bc	2.78 b-e	3.54	1.32	0.77 b	1.05	1.89	0.89 cd	1.39
16-8-24	5.23 ab	3.95 a	4.59	1.55	0.94 ab	1.25	3.05	2.39 a	2.72
Average	4.49	2.91	3.70	1.61	0.86	1.24	2.49	1.36	1.93
F-test	*	**		ns	ns		ns	**	
CV.(%)	24.5	24.3		29.5	25.5		29.4	24.3	
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 Huai Pong (Hp) 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	4.20	2.07 AB	3.14	1.70	0.57 B	1.14	4.54	1.74 B	3.14
Rayong 11	3.87	1.91 B	2.89	1.58	0.58 B	1.08	5.12	2.11 A	3.62
CMR46-47-137	3.39	2.32 A	2.86	1.60	0.78 A	1.19	4.35	2.34 A	3.35
F-test	NS	*		NS	**		NS	*	

CV.(%)	24.7	27.1		26.3	25.7		25.9	26.2	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	3.06	1.52 c	2.29	1.49	0.54 b	1.02	4.55	1.97 bc	3.26
8-8-16	3.72	1.69 bc	2.71	1.67	0.60 ab	1.14	4.36	1.88 bc	3.12
16-8-16	3.91	2.23 abc	3.07	1.73	0.70 ab	1.22	4.75	2.42 b	3.59
24-8-16	4.12	2.44 ab	3.28	1.58	0.65 ab	1.12	5.11	2.22 bc	3.67
16-0-16	4.06	1.79 abc	2.93	1.73	0.54 b	1.14	5.72	1.99 bc	3.86
16-16-16	4.20	2.62 abc	3.41	1.69	0.72 ab	1.21	4.61	2.34 b	3.48
16-8-0	3.87	2.37 ab	3.12	1.62	0.59 ab	1.11	3.37	0.98 d	2.18
16-8-8	3.42	2.05 abc	2.74	1.42	0.65 ab	1.04	4.13	1.52 cd	2.83
16-8-24	3.97	2.55 a	3.26	1.74	0.79 a	1.27	5.46	3.24 a	4.35
Average	3.82	2.10	2.96	1.63	0.64	1.14	4.67	2.06	3.37
F-test	ns	*		ns	ns		*	**	
CV.(%)	18.7	26.6		20.9	29.5		24.0	28.4	
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 Huai Pong (Hp) 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	3.89	1.93 B	2.91	6.16	4.44	5.30	17.4 B	15.18 A	16.29
Rayong 11	4.22	2.73 A	3.48	6.50	4.52	5.51	20.51 A	16.06 A	18.29
CMR46-47-137	2.99	0.56 C	1.78	7.05	4.67	5.86	20.05 A	14.19 B	17.12
F-test	ns	*		NS	NS		**	**	
CV.(%)	24.9	29.2		11.1	11.8		6.9	17.9	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	2.64	2.29 cd	2.47	5.74 b	4.04 de	4.89	18.44 abc	13.99 cd	16.22
8-8-16	3.71	1.93 d	2.82	6.68 ab	4.45 bcd	5.57	19.49 abc	14.97 bcd	17.23
16-8-16	4.92	6.02 ab	5.47	6.87 ab	5.34 a	6.11	20.33 abc	18.50 a	19.42
24-8-16	3.87	5.41 bc	4.64	7.33 a	5.02 ab	6.18	21.58 ab	17.42 ab	19.50
16-0-16	2.82	9.49 a	6.16	6.24 ab	4.17 cde	5.21	19.76 abc	14.04 cd	16.90
16-16-16	5.22	4.28 bc	4.75	6.66 ab	4.84 abc	5.75	20.32 abc	16.14 abc	18.23
16-8-0	4.00	4.60 bc	4.30	6.07 b	3.54 e	4.81	14.44 c	7.57 e	11.01
16-8-8	4.01	5.85 abc	4.93	6.22 ab	4.51 bcd	5.37	16.23 bc	11.73 d	13.98
16-8-24	2.13	7.18 ab	4.66	7.34 a	5.02 ab	6.18	23.32 a	18.53 a	20.93
Average	3.70	5.23	2.72	6.57	4.55	5.56	19.32	14.81	17.07
F-test	ns	ns		*	**		*	**	
CV.(%)	22.9	26.2		13.8	19.0		23.4	3.6	
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 , 1 % level of probability, ns: not significant

**Table 9** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Huai Pong (Hp) 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	22.15	12.81	17.48	10.65	6.16 B	8.41	30.09 A	19.83	24.96
Rayong 11	20.96	13.20	17.08	11.28	6.70 AB	8.99	28.04 B	21.03	24.54
CMR46-47-137	17.88	12.78	15.33	11.57	7.25 A	9.41	26.51 C	19.29	22.90
F-test	NS	NS		NS	**		**	NS	
CV.(%)	33.8	19.0		26.6	13.1		14.4	14.4	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	16.78	10.09 d	13.44	10.12	5.85 c	7.99	27.27 abc	18.50 cd	22.89
8-8-16	18.60	11.91 cd	15.26	11.38	6.47 bc	8.93	28.07 abc	19.60 bc	23.84
16-8-16	22.28	18.05 abc	20.17	11.95	7.66 a	9.81	29.13 ab	24.39 a	26.76
24-8-16	24.12	18.37 ab	21.25	11.95	7.14 ab	9.55	31.78 a	23.55 a	27.67
16-0-16	18.63	19.44 ab	19.04	10.68	5.94 c	8.31	30.08 ab	18.92 cd	24.50
16-16-16	22.95	16.16 bc	19.56	11.27	6.84 abc	9.06	28.92 ab	22.87 ab	25.90
16-8-0	20.27	16.96 abc	18.62	11.03	6.56 bc	8.80	21.17 c	11.00 e.	16.09
16-8-8	19.02	16.36 bc	17.69	10.05	6.61 abc	8.33	23.68 bc	15.34 d	19.51
16-8-24	20.32	20.79 a	20.56	12.05	7.37 ab	9.71	33.82 a	26.30 a	30.06
Average	20.33	16.46	18.40	11.17	6.70	8.94	28.21	20.05	24.13
F-test	ns	**		ns	*		*	**	
CV.(%)	20.7	28.4		13.2	15.6		19.1	19.0	
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 10.** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different nutrient managements on Huai Pong (Hp) 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	6,578	5,970 A	6,274	2,805	11,009	9,732	10,372	-
Rayong 11	6,367	5,514 B	5,941	2,805	10,566	8,774	9,671	-
CMR46-47-137	6,361	5,603 B	5,982	2,805	10,553	8,961	9,757	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O								
16-8-0	6,248 c	4,741 d	5,495	755	12,367	9,200	10,546	441
0-8-16	5,459 d	4,923 d	5,191	944	10,519	9,394	9,957	
16-0-16	6,443 bc	5,741 c	6,092	1,031	12,499	11,026	11,763	
16-8-8	6,283 c	5,850 bc	6,067	1,039	12,155	11,246	11,701D	
8-8-16	6,311 c	5,507 c	5,909	1,068	12,184	10497	11,341 D	447
16-8-16	7,116 ab	6,486 ab	6,801	1,303	13,640	12,318	12,979	
24-8-16	7,619 a	6,778 a	7,199	1,551	14,448	12,682	13,565	236
16-8-24	7,702 a	6,729 a	7,216	1,567	14,607	12,565	13,586	131
16-16-16	7,095 ab	6,473 ab	6,784	1,594	13,306	11999	12,653 D	

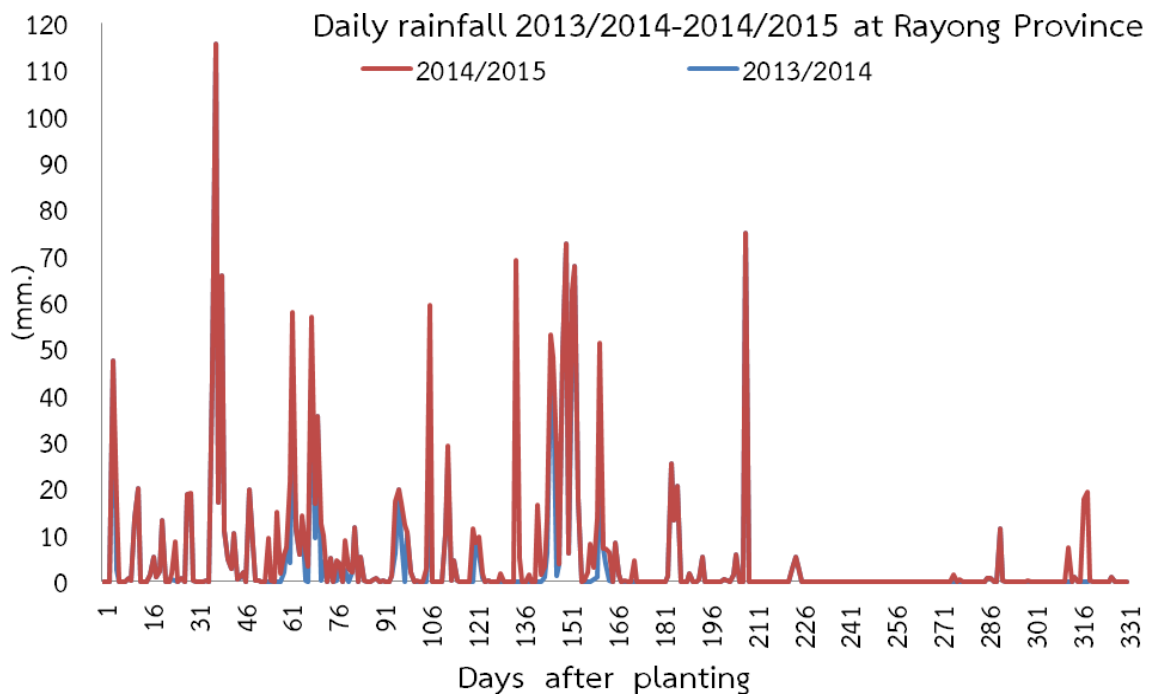
D is dominated treatment.

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 :** 10 days rainfall(mm.) in 2013/2014(8<sup>th</sup> April 2013 - 3<sup>th</sup> April 2014), **1,353.2 mm.**  
in 2014/2015 (8<sup>th</sup> April 2014 - 24<sup>h</sup> February 2015), **526.1 mm.**

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

**Table 11** Soil analysis before planting on phang-nga 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 0756783 Y 1427204					
0-20	4.8	0.61	108	18	Sand
20-50	5.4	0.48	40	14	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** Soil profile on phang-nga Series in Rayong Province in rainy season 2013/2014

Depth (cm)	pH <sup>1</sup>	OM <sup>2</sup> %	Avai.P <sup>3</sup> (mg/kg)	Exch.K <sup>4</sup> (mg/kg)	Texture <sup>5</sup>	Bulk density (g/cm <sup>3</sup> )
0-28	5.0	0.71	455	22	Loamy sand	1.71
28-59	5.3	0.35	160	25	Loamy sand	1.67
59-78	4.8	0.25	32	16	Loamy sand	1.65
78-150	4.5	0.23	3.0	16	Loamy sand	1.63

<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

**Source** : Laboratory of Rayong Field Crop Research Center

**Table 13.** Nitrogen response to Fresh yield and Starch content of Cassava varieties on Sandy soil, Bankai 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	6,152 A	4,148	5,150 A	26.2 B	24.6 B	25.4 B
Rayong86-13	5,280 b	4,286	4,783 B	29.0 A	29.1 A	29.0 A
F-test	**	NS	**	**	**	**
CV. (%)	8.20	8.40	8.2	4.40	5.00	1.6
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						

0-8-16	4,511 C	3,087 c	3,799 c	27.3	27.0	27.1
8-8-16	5,542 b	4,291 b	4,916 b	28.1	26.7	27.4
16-8-16	6,287 ab	4,516 ab	5,401 ab	27.2	26.2	26.7
24-8-16	6,524 a	4,974 a	5,749 a	27.9	27.5	27.7
Average	5,716	4,217	4,966	27.6	26.8	27.2
F-test	*	**	**	NS	NS	NS
CV. (%)	8.10	11.90	10.6	3.10	4.90	4.9
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

**Table1 4** Nitrogen response to Starch yield of Cassava varieties on Sandy soil, Bankai 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	1,610 A	1,019 B	1,314 B	0.70	0.69	0.69
Rayong86-13	1,531 B	1,252 A	1,391 A	0.72	0.72	0.72
F-test	**	**	*	NS	NS	*
CV. (%)	4.90	11.30	8.4	3.90	6.70	5.3
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-8-16	1,223 c	834 c	1,028 c	0.70	0.71	0.70
8-8-16	1,551 b	1,151 b	1,351 ab	0.71	0.72	0.71
16-8-16	1,684 ab	1,190 ab	1,526 a	0.71	0.70	0.70
24-8-16	1,825 a	1,368 a	1,596 a	0.71	0.69	0.70
Average	1,570	1,135	1,352	0.71	0.70	0.70
F-test	**	**	**	NS	NS	NS
CV. (%)	10.50	13.50	12.7	3.96	6.60	5.3

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 15** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Nitrogen managements on Sand phang-nga Series, Bankai 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	6,152	4,148	5,150	2,800	12,580	7,570	10,075	-
Rayong86-13	5,280	4,286	4,783	2,800	10,400	7,915	9,158	-
N-P2O5-K2O								
0-8-16	4,511	3,087	3,799	944	10,333	6,773	8,553	2,153 416 250
8-8-16	5,542	4,291	4,917	1,068	12,787	9,659	11,223	
16-8-16	6,287	4,516	5,402	1,303	14,415	9,987	12,201	
24-8-16	6,524	4,974	5,749	1,551	14,759	10,884	12,822	

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 16.** Phosphorus response to Fresh yield and Starch content of Cassava varieties on Sandy soil, Bankai 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	6,668 A	4,478	5,573 A	26.0 B	24.4 B	25.2 B
Rayong86-13	4,726 B	4,400	4,563 B	29.0 A	29.5 A	29.2 A
F-test	**	NS	**	*	**	**
CV. (%)	5.50	5.20	6.2	3.50	12.10	7.20
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-0-16	4,741 b	4,431	4,586	27.6	24.9 b	26.2
16-4-16	5,924 a	4,292	5,108	25.6	26.7 ab	26.1

16-8-16	6,287 a	4,521	5,404	27.2	27.9 a	27.5
16-16-16	5,836 a	4,513	5,174	26.6	28.3 a	27.4
Average	5,697	4,439	5,068	27.5	26.9	27.2
F-test	**	NS	NS	NS	*	NS
CV. (%)	13.80	13.60	13.9	3.60	7.50	5.60
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 17** Phosphorus response to Starch yield of Cassava varieties on Sandy soil, Bankai District, Rayong Province in rainy season 2013/2014 – 2014/2015

Treatments	Starch Yield	Starch Yield	Average	HI	HI	Average
	2013 (Kg/rai)	2014 (Kg/rai)		2013	2014	
Kasetsart 50	1,731 A	1,096 B	1,413 A	0.68 B	0.68 B	0.68 B
Rayong86-13	1,370 B	1,243 A	1,303 B	0.72 A	0.71 A	0.71 A
F-test	**	**	**	*	*	**
CV. (%)	3.60	7.2	7.00	1.70	3.70	1.40
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-0-16	1,301 b	1,099	1,200	0.70	0.69	0.69
16-4-16	1,682 a	1,144	1,413	0.70	0.70	0.70
16-8-16	1,684 a	1,157	1,420	0.71	0.71	0.71
16-16-16	1,534 a	1,278	1,406	0.69	0.69	0.69
Average	1,550	1,169	1,3,59	0.70	0.69	0.69
F-test	*	NS	NS	NS	NS	NS
CV. (%)	14.40	12.40	14.70	3.00	3.90	3.50
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 5 , 1 % level of probability, ns: not significant

**Table 18** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Phosphorus managements on Sand phang-nga Series, Bankai District, Rayong Province in rainy season 2013/2014-2014/2015

Treatments	Yield	Yield	Average	Total	Benefit	Benefit	Average	MRR
	2013	2014	(Kg/rai)	Cost	2013	2014	(Baht/rai)	(%)



	(Kg./rai)	(Kg./rai)			(Baht/rai)	(Baht/rai)		
Varieties								
Kasetsart 50	6,668	4,478	5,573	2,800	13,870	8395	11,133	-
Rayong86-13	4,726	4,400	4,563	2,800	9,015	8200	8,608	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O								
16-0-16	4,741	4,431	4,586	1,031	10,821	10,046	10,434	813
16-4-16	5,924	4,292	5,108	1,174	13,636	9,556 D	11,596	
16-8-16	6,287	4,520	5,404	1,303	14,415	9,997 D	12,206	
16-16-16	5,836	4,513	5,175	1,594	12,996 D	9,688 D	11,342 D	473

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 19.** Potassium response to Fresh yield and Starch content of Cassava varieties on Sandy soil, Bankai 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	6,233 A	4,474	5,353 A	26.4 B	24.1 B	25.2 B
Rayong86-13	4,864 B	4,551	4,707 B	28.8 A	28.8 A	28.8 A
F-test	**	NS	**	**	**	**
CV. (%)	13.40	6.30	10.10	2.10	6.90	5.60
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-8-0	4,480 b	3,958 b	4,219 b	27.5	26.3	26.9
16-8-8	5,598 a	4,353 ab	4,975 a	27.4	27.1	27.2
16-8-16	6,286 a	4,521 ab	5,403 a	27.2	26.2	26.7
16-8-24	5,831 a	5,165 a	5,498 a	28.2	26.1	27.1
Average	5,548	4,513	5,030	27.6	26.4	27.0
F-test	**	*	**	NS	NS	NS
CV. (%)	11.10	14.80	14.10	5.40	6.00	5.80
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 20** Potassium response to Starch yield of Cassava varieties on Sandy soil, Bankai 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	1,638 A	1,069 B	1,353	0.70	0.68 B	0.69 B
Rayong86-13	1,404 B	1,313 A	1,358	0.72	0.72 A	0.72 A
F-test	**	**	NS	NS	**	**
CV. (%)	13.40	14.90	11.40	3.90	2.90	1.10
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-8-0	1,234 b	1,041 b	1,137 b	0.70	0.71	0.70
16-8-8	1,524 a	1,182 ab	1,353 a	0.71	0.70	0.70
16-8-16	1,684 a	1,190 ab	1,437 a	0.71	0.70	0.70
16-8-24	1,642 a	1,353 a	1,497 a	0.71	0.69	0.70
Average	1,521	1,191	1,355	0.71	0.70	0.70
F-test	*	*	**	NS	NS	NS
CV. (%)	13.10	16.50	16.10	3.60	5.00	4.90
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 21** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Potassium managements on Sand phang-nga Series, Bankai 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	6,233	4,447	5,340	2,800	12,783	8,318	10,551	
Rayong86-13	4,864	4,551	4,708	2,800	9,360	8,578	8,969	
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O								

16-8-0	4,480	3,958	4,219	755	10,445	9,140	9,793	
16-8-8	5,598	4,353	4,976	1,039	12,956	9,844	11,400	566
16-8-16	6,286	4,521	5,404	1,303	14,412	10,000	12,206	305
16-8-24	5,831	5,165	5,498	1,567	13,011	11,346 D	12,179 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 22** 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 phang-nga Series, Babkai District, Rayong Province in rainy season 2013/2014

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	6,152	11.36 (1.85)	4.90 (0.80)	13.69 (2.23)	4.59 (0.75)	1.56 (0.25)	2.25 (0.37)	6.51 (1.06)	0.63 (0.10)	1.64 (0.27)	3.62 (0.59)	0.81 (0.13)	1.57 (0.26)	26.08 (4.24)	7.89 (1.29)	19.15 (3.11)
Rayong86-13	5,280	8.08 (1.53)	3.60 (0.68)	11.89 (2.51)	2.06 (0.39)	0.56 (0.11)	1.00 (0.19)	8.36 (1.58)	0.69 (0.13)	2.10 (0.40)	3.37 (0.64)	0.78 (0.15)	1.53 (0.29)	21.88 (4.14)	5.64 (1.07)	16.52 (3.13)
Average	5,716	9.72 (1.70)	4.25 (0.74)	12.79 (2.24)	3.33 (0.58)	1.06 (0.19)	1.63 (0.29)	7.44 (1.30)	0.66 (0.12)	1.87 (0.33)	3.50 (0.61)	0.80 (0.14)	1.55 (0.27)	23.98 (4.19)	6.77 (1.18)	17.80 (3.11)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
0-8-16	4,511	6.99 (1.50)	3.38 (0.75)	10.65 (2.36)	1.68 (0.37)	0.58 (0.13)	0.81 (0.18)	8.14 (1.80)	0.72 (0.16)	2.14 (0.47)	2.55 (0.57)	0.61 (0.14)	1.13 (0.25)	19.37 (4.29)	5.29 (1.17)	14.72 (3.26)
8-8-16	5,542	9.46 (1.26)	4.06 (0.73)	11.12 (2.01)	2.97 (0.54)	0.97 (0.18)	1.43 (0.26)	5.75 (1.04)	0.51 (0.09)	1.40 (0.25)	3.38 (0.61)	0.76 (0.14)	1.54 (0.28)	21.56 (3.89)	6.29 (1.14)	15.49 (2.80)
16-8-16	6,287	10.31 (1.64)	4.70 (0.75)	14.61 (2.32)	3.75 (0.60)	1.34 (0.21)	2.09 (0.33)	7.51 (0.19)	0.72 (0.11)	1.90 (0.30)	3.72 (0.59)	0.89 (0.14)	1.76 (0.28)	25.29 (4.02)	7.66 (1.22)	20.37 (3.24)
24-8-16	6,524	12.13 (1.86)	4.86 (0.75)	14.79 (2.27)	4.89 (0.75)	1.36 (0.21)	2.17 (0.33)	8.35 (1.28)	0.69 (0.11)	2.04 (0.31)	4.33 (0.66)	0.91 (0.14)	1.77 (0.27)	29.70 (4.55)	7.82 (1.20)	20.77 (3.18)
Nutrient uptake (%)		<b>36.32</b>	<b>15.88</b>	<b>47.80</b>	<b>55.31</b>	<b>17.61</b>	<b>27.08</b>	<b>74.62</b>	<b>6.62</b>	<b>18.76</b>	<b>59.83</b>	<b>13.67</b>	<b>26.50</b>	<b>49.39</b>	<b>13.94</b>	<b>36.67</b>

**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 phosphorus fertilizer on sandy soil phang-nga Series, Bankai District, Rayong Province in rainy season 2013/2014

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	6,668	14.05 (2.11)	5.52 (0.83)	15.07 (2.26)	5.91 (0.89)	1.80 (0.27)	2.74 (0.41)	7.33 (1.10)	0.77 (0.12)	1.72 (0.26)	4.51 (0.68)	1.03 (0.15)	1.98 (0.30)	31.80 (4.77)	9.12 (1.37)	21.51 (3.23)
Rayong86-13	4,726	7.89 (1.67)	3.35 (0.71)	11.18 (2.37)	2.69 (0.57)	0.77 (0.16)	1.46 (0.31)	6.93 (1.47)	0.63 (0.13)	1.72 (0.36)	3.67 (0.78)	0.84 (0.18)	1.78 (0.38)	21.18 (4.48)	5.59 (1.18)	16.14 (3.42)
Average	5,697	10.97 (1.93)	4.44 (0.77)	13.13 (2.30)	4.30 (0.75)	1.29 (0.23)	2.10 (0.37)	7.13 (1.25)	0.70 (1.23)	1.72 (0.30)	4.09 (0.72)	0.94 (0.17)	1.88 (0.33)	26.49 (4.65)	7.36 (1.29)	18.83 (3.31)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
16-0-16	4,741	8.53 (1.80)	3.51 (0.74)	10.62 (2.24)	3.02 (0.64)	0.91 (0.19)	1.61 (0.34)	7.88 (1.66)	0.81 (0.17)	1.87 (0.39)	3.52 (0.74)	0.84 (0.18)	1.77 (0.37)	22.95 (4.84)	6.07 (1.28)	15.87 (3.35)
16-4-16	5,924	11.64 (1.96)	4.69 (0.79)	13.75 (2.32)	5.2 (0.89)	1.53 (0.26)	2.39 (0.40)	7.05 (1.19)	0.71 (0.12)	1.61 (0.27)	4.06 (0.69)	0.98 (0.17)	2.02 (0.34)	28.02 (4.73)	7.91 (1.34)	19.78 (3.34)
16-8-16	6,287	10.31 (1.64)	4.70 (0.75)	14.61 (2.32)	3.75 (0.60)	1.34 (0.21)	2.09 (0.33)	7.51 (1.190)	0.72 (0.11)	1.90 (0.30)	3.72 (0.59)	0.89 (0.14)	1.76 (0.28)	25.29 (4.02)	7.66 (1.22)	20.37 (3.24)
16-16-16	5,836	13.41	4.84	13.53	5.18	1.36	2.31	6.07	0.55	1.49	5.04	1.04	1.97	29.71	7.78	19.30

	(2.30)	(0.83)	(2.32)	(0.89)	(0.23)	(0.40)	(1.04)	(0.09)	(0.26)	(0.86)	(0.18)	(0.34)	(5.09)	(1.33)	(3.31)
Nutrient uptake (%)	<b>38.44</b>	<b>15.56</b>	<b>46.00</b>	<b>55.92</b>	<b>16.77</b>	<b>27.31</b>	<b>74.66</b>	<b>7.33</b>	<b>18.01</b>	<b>59.19</b>	<b>13.60</b>	<b>27.21</b>	<b>50.29</b>	<b>13.96</b>	<b>35.75</b>

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

**Table 24** 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 phang-nga Series Series, Bankai District, Rayong Province in rainy season 2013/2014

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	6,233	11.78	4.86	13.37	4.30	1.52	2.24	6.33	0.66	1.46	3.9	0.91	1.53	26.36	7.95	18.60
		(1.89)	(0.78)	(2.15)	(0.69)	(0.24)	(0.36)	(1.02)	(0.11)	(0.23)	(0.63)	(0.14)	(0.25)	(4.23)	(1.28)	(2.98)
Rayong86-13	4,864	8.69	3.65	11.44	2.88	0.81	1.29	8.47	0.70	2.09	3.70	0.84	1.57	23.73	6.00	16.41
		(1.79)	(0.75)	(2.35)	(0.59)	(0.17)	(0.27)	(1.74)	(0.14)	(0.43)	(0.76)	(0.17)	(0.32)	(4.88)	(1.23)	(3.37)
Average	5,548	10.24	4.26	12.41	3.59	1.17	1.77	7.40	0.68	1.78	3.83	0.88	1.55	25.05	6.98	17.51
		(1.85)	(0.77)	(2.24)	(0.65)	(0.21)	(0.32)	(1.33)	(0.12)	(0.32)	(0.69)	(0.16)	(0.28)	(4.52)	(1.26)	(3.16)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
16-8-0	4,480	8.97	3.59	9.02	2.81	0.92	1.11	7.46	0.61	1.62	3.74	0.84	1.04	22.98	5.95	12.79
		(2.00)	(0.80)	(2.01)	(0.63)	(0.21)	(0.25)	(1.67)	(0.14)	(0.36)	(0.83)	(0.19)	(0.23)	(5.13)	(1.33)	(2.86)
16-8-8	5,598	12.01	4.18	9.92	3.53	0.96	1.31	8.57	0.76	2.02	4.05	0.80	1.13	28.16	6.71	14.38
		(2.15)	(0.75)	(1.77)	(0.63)	(0.17)	(0.23)	(1.53)	(0.76)	(0.36)	(0.72)	(0.14)	(0.20)	(5.03)	(1.20)	(2.57)

16-8-16	6,286	10.31 (1.64)	4.70 (0.75)	14.61 (2.32)	3.75 (0.60)	1.34 (0.21)	2.09 (0.33)	7.51 (1.19)	0.72 (0.11)	1.90 (0.30)	3.72 (0.59)	0.89 (0.14)	1.76 (0.28)	25.29 (4.02)	7.66 (1.22)	20.37 (3.24)
16-8-24	5,831	9.64 (1.65)	4.54 (0.78)	16.07 (2.76)	4.26 (0.73)	1.45 (0.250)	2.56 (0.44)	5.69 (0.98)	0.54 (0.09)	1.43 (0.25)	3.79 (0.65)	0.96 (0.16)	2.27 (0.39)	23.76 (4.07)	7.59 (1.30)	22.48 (3.86)
Nutrient uptake																
	(%)	<b>38.05</b>	<b>15.83</b>	<b>46.12</b>	<b>54.98</b>	<b>17.92</b>	<b>27.10</b>	<b>75.05</b>	<b>6.90</b>	<b>18.05</b>	<b>61.18</b>	<b>14.06</b>	<b>24.76</b>	<b>50.56</b>	<b>14.09</b>	<b>35.35</b>

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