

## รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาไม้สำหรับปลูก
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาวิธีการเกษตรกรรมไม้สำหรับปลูก  
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาการจัดการธาตุอาหารในการผลิตไม้สำหรับปลูก  
ในดินชุดต่างๆ  
กิจกรรมย่อย : ศึกษาการตอบสนองของไม้สำหรับปลูกต่อการจัดการธาตุอาหารใน  
กลุ่มดินร่วน
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ศึกษาการตอบสนองของไม้สำหรับปลูกต่อการจัดการธาตุอาหาร  
ในกลุ่มดินร่วน : ชุดดินชลบุรี และชุดดินมาบบอน  
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Response of Cassava to Nutrient Management on Loamy  
soil Chon Buri Series and Mabbon Series
4. คณะผู้ดำเนินงาน  
หัวหน้าการทดลอง : วลัย อมรพล สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง  
ผู้ร่วมงาน : กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ สังกัดสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน  
: วิฑูร อมรพล สังกัด ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง  
: มาลัย กล่อมแก้ว สังกัดศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

### 5. บทคัดย่อ

ทำการศึกษาการตอบสนองของไม้สำหรับปลูกต่อการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมในพื้นที่ดินร่วน เพื่อใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับไม้สำหรับปลูกในพื้นที่ดินร่วนอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยทำการทดลองในดินทรายปนร่วนชุดดินชลบุรี (Cb) ที่ไร่อเกษตรกร จังหวัดระยอง ฤดูฝนปี2554/2555 - 2555/2556 วางแผนการทดลองแบบ split plot 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ปัจจัยหลักประกอบด้วย ไม้สำหรับปลูก 3 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ระยอง 9 2) พันธุ์ระยอง 11 และ 3) พันธุ์CMR46-39-42 ปัจจัยรอง คือการใส่ปุ๋ย 10 กรรมวิธี ได้แก่ 1) 0-0-0 2) 16-8-16 3) 16-8-0 4) 0-8-16 5) 16-0-16 6) 16-8-8 7) 8-8-16 8) 24-8-16 9) 16-8-24 10) 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ปี2556/2557-2557/2558 ทำการทดลองในดินทรายปนร่วน ชุดดินมาบบอน (Mb) อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง วางแผนการทดลองแบบ split plot 3 ซ้ำ แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย ได้แก่ 1) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของไม้สำหรับปลูก ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์ไม้สำหรับปลูก ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง86-13 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>Oต่อไร่ 2) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของไม้สำหรับปลูก ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์ไม้สำหรับปลูก ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง86-13 ฟอสฟอรัส 4 ระดับ ได้แก่ 0, 4, 8, 16 กิโลกรัม P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>ต่อไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม K<sub>2</sub>Oต่อไร่ 3) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ย

โพแทสเซียมของมันเป็นสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง 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 เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และปุ๋ยเคมีให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งสูงสุด 3,768 และ 979 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือพันธุ์ระยอง 11 ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้ง 3,375 และ 845 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ CMR46-39-42 ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งต่ำสุด 3,081 และ 772 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ การใช้ปุ๋ยเคมี มีผลต่อการเพิ่มผลผลิต และผลผลิตแป้งของมันสำปะหลัง คือการใช้ปุ๋ย 24-8-16 กก. N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งสูงสุด 4,286 และ 1,065 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 7,448 บาทต่อไร่ มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูดใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วน สูงกว่าไนโตรเจน และฟอสฟอรัส และพันธุ์ระยอง 9 มีการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในหัวสูงสุด ในการปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 3,408 กิโลกรัมไร่ มีการดูดใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมติดไปกับผลผลิตออกไปจากพื้นที่เฉลี่ยเท่ากับ 2.14, 2.29 และ 10.69 กก. N-P-K ต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 2.14-5.24-12.83 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ ปี 2556/2557-2557/2558 ในชุดดินมาบบอน การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,776 และ 4,567 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ โดยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 5,496 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.3 เปอร์เซ็นต์ และ 1,331 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,158 และ 4,980 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.3 และ 1,419 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 5,306 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,018 และ 4,857 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.3 และ 1,419 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด การปลูกมันสำปะหลังในดินร่วน ชุดดินมาบบอน พบว่า มีการดูดใช้ไนโตรเจนรวมทุกส่วนสูงกว่าฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูด (Uptake) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมเหง้า และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด

**คำสำคัญ :** มันสำปะหลัง การจัดการธาตุอาหาร ดินทรายปนร่วน ชุดดินชลบุรี ชุดดินมาบบอน

## 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 Chon Buri and Mabbon 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 Chon Buri soil at Maung District, of Rayong province. A split- plot was designed with 3 replications. Main plot was comprised of Rayong 9, Rayong 11 and CMR46-39-42 (Rayong 86-13) cassava varieties. Subplot was consisted of 10 treatments of fertilizer application as 1) 0-0-0 2) 0-8-16 3) 8-8-16 4) 16-8-16, 5) 24-8-16 6) 16-0-16 7) 16-16-16 8) 16-8-0 9) 16-8-8 and 10) 16-8-24 kg of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O per rai. In 2014 to 2015, the experiment was conducted on Nong Bon soil at Pluakdaeng District, Rayong province. A split-plot was designed with 3 replications, and main plot was comprised of Kasetsart50 and Rayong86-13. Subplot was devised into 3 groups which consisted of 1) 4 levels of N application rates as 0, 8, 16, and 24 kg per rai by the sufficient of P and K fertilizers in all treatments. 2) 4 levels of P application rates as 0, 4, 8 and 16 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> per rai by the sufficient of N and K fertilizers in all treatments, and 3) 4 levels of K application rates as 0, 8, 16 and 24 kg K<sub>2</sub>O per rai by the sufficient of N and P fertilizers in all treatments. The results in Loamy soil : Chon Buri series showed that The result showed that variety and fertilizer method was significant in fresh weight and starch. Rayong 9 showed hight fresh weight and starch yield (3,768 and 979 Kg/rai) followed by Rayong 11 (3,375 and 845 Kg/rai) and CMR46-39-42 (3,081 and 772 Kg/rai). The 24-8-16 K.g. N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai showed highest fresh weight and starch yield (4,286 and 1,065 Kg/rai). This method showed highest income (7,448 Bath/rai). The 3 varsities showed highest potassium uptake followed by nitrogen uptake and phosphorus uptake. The plant uptake for 3,408 Kg/rai cassava yield showed 2.14-2.29-10.69 Kg.N-P-K/rai or 2.14-5.24-12.83 Kg.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/rai fertilizer. The result in loamy soil : Mabbon series on nitrogen method showed that Kasetsart 50 and Rayong 86-13 was significant in fresh weight (4,776 and 4,567 Kg/rai). The 24 N Kg/rai showed highest fresh weight (5,496 Kg/rai) and income. Rayong86-13 showed highest % starch and starch yield (29.3 % and 1,331 Kg/rai). The result on phosphorus method showed that Kasetsart 50 and Rayong86-13 was significant in fresh weight (5,158 and 4,980 Kg/rai). Rayong86-13 showed highest % starch and starch yield (29.3 % and 1,419 Kg/rai). The 4 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Kg/rai showed highest fresh weight (5,306 Kg/rai) and income. The result on potassium method showed that Kasetsart 50 and Rayong86-13 was significant in fresh weight (5,018 and 4,857 Kg/rai). Rayong86-13 showed highest % starch and starch yield (29.3 % and 1,419 Kg/rai). The 16 Kg.K<sub>2</sub>O/rai showed highest income. The plant

uptake result showed that highest nitrogen uptake followed by phosphorus uptake and potassium uptake. The nitrogen uptake showed highest in leave. Phosphorus uptake showed highest in stalk. Potassium uptake showed highest in root.

**Key words:** Cassava, nutrient management, Loamy soil, Chon Buri Series and Mabbon Series

## 6. คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญ นอกจากจะเป็นพืชอาหารและอุตสาหกรรมอื่นๆ แล้ว ยังมีศักยภาพเป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอลสูงเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน โดยสามารถนำมาใช้ในการผลิตเอทานอลได้ทั้งรูปหัวสด และมันเส้น ซึ่งพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย และดินทราย ประกอบด้วย 2 กลุ่มดินที่สำคัญได้แก่ กลุ่มดิน Paleustals ที่มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และมีการสะสมดินเหนียวในดินชั้นล่าง เช่น ชุดดินโคราช (Kt) วาริน (Wn) โยโสธร (Yt) ห้วยโป่ง (Hp) มาบบอน (Mb) ชุดดินสติ๊ก (Suk) และกลุ่มดิน Quartsipsammments เช่น ชุดดินสัดหีบ (Sh) พัทยา (Pu) น้ำพอง (Ng) ซึ่งเป็นกลุ่มดินที่มีเนื้อดินทรายลึก เป็นดินเกิดใหม่ยังมีการแบ่งชั้น สำหรับชุดดินที่พบในการปลูกมันสำปะหลัง ส่วนมากได้แก่ชุดดินโคราช และ ชุดดินสัดหีบ ซึ่งเป็นตัวแทนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก หากเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันเป็นระยะเวลา ยาวนาน ทำให้ดินเสื่อมโทรม (ชุมพล, 2550) จึงต้องมีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราที่แตกต่างกันไป ขณะที่กรมวิชาการ เกษตร (2548) แนะนำปุ๋ยสำหรับการปลูกมันสำปะหลังในดินทราย และดินร่วนปนทราย ให้ใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งหากใช้ปุ๋ยในอัตราที่ไม่เหมาะสม อาจจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตโดยไม่จำเป็น จึงมีความจำเป็นต้องมีวิธีการจัดการที่ดีเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตให้ได้ผลผลิต 5 ตัน/ไร่ ตามเป้าหมายของรัฐบาล ซึ่งจะต้องพิจารณาเลือก พื้นที่ปลูกที่เหมาะสมกับแต่ละพันธุ์ การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยการจัดการธาตุอาหารอย่างแม่นยำตรงตามระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินและความต้องการของมันสำปะหลัง จึงดำเนินการวิจัยเพื่อหาอัตราปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลังในกลุ่มดินร่วนปนทราย ชุดดินชลบุรี (Cb) และชุดดินมาบบอน (Mb) สำหรับนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยแบบเฉพาะพื้นที่กับมันสำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับแนะนำเกษตรกรต่อไป

## 7. อุปกรณ์และวิธีการ

- อุปกรณ์ ได้แก่

ปี 2554/2555 - 2555/2556 ดำเนินการทดลองในดินร่วน ชุดดินชลบุรี (Cb) Fine-loamy, mixed, semiactive, isohyperthermic *Typic Endoaqualfs* ที่ไร่เกษตรกร จังหวัดระยอง วางแผนแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main-plot) ประกอบด้วย มันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์ระยอง 9 2) พันธุ์ระยอง 11 และ 3) พันธุ์CMR46-39-42 ปัจจัยรอง (Subplot) คือการใส่ปุ๋ย 10 กรรมวิธี ได้แก่ 1) 0-0-0 2) 16-8-16 3) 16-8-0 4) 0-8-16 5) 16-0-16 6) 16-8-8 7) 8-8-16 8) 24-8-16 9) 16-8-24 10) 16-16-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ขนาดแปลงย่อย 7 x 8 เมตร ปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 และ 2 เมื่อ 6 มิถุนายน 2554 และ 11 มิถุนายน 2555 ใช้

ระยะปลูก 0.7 x 1 เมตร ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี โดยผสมปุ๋ยรวมกันตามตำรับการทดลอง ใส่ปุ๋ยสองข้างต้นของ มันสำปะหลังแล้วกลบปุ๋ย กำจัดวัชพืชครั้งแรกโดยใช้แรงงานคน ส่วนครั้งที่ 2-4 ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังในปีที่ 1 เมื่อ 4 มิถุนายน 2555 และปีที่ 2 เมื่อ 28 มิถุนายน 2556 ในพื้นที่ 5.6 x 6 เมตร บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต วัดปริมาณแป้งด้วยเครื่องวัดแบบ Riemann scale คำนวณผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้ง ดังนี้

ปี 2556/2557- 2557/2558 ดำเนินการทดลองในชุดดินมาบบอน (Mb) พิกัดแปลงทดลอง UTM 47 P X 0739948 Y 1426412 อำเภอเปลวกแดง จังหวัดระยอง วางแผนแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก (Main-plot) ประกอบด้วย มันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ได้แก่ 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และ 2) พันธุ์ระยอง86-13 ประกอบด้วย 3 การทดลองย่อย คือ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot design มี 3 ซ้ำ แบ่งเป็น 3 การทดลองย่อย ได้แก่

**การทดลองย่อยที่ 1)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของไนโตรเจน 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 16, 24 กิโลกรัม N/ไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ /ไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทช 16 กิโลกรัม  $K_2O$ /ไร่

**การทดลองย่อยที่ 2)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ได้แก่ 0, 4, 8, 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ /ไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N/ไร่ และใส่ปุ๋ยโพแทช 16 กิโลกรัม  $K_2O$ /ไร่

**การทดลองย่อยที่ 3)** ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทชของมันสำปะหลัง ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลัง ประกอบด้วย 1) พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 2) พันธุ์ระยอง86-13 ปัจจัยรองเป็นระดับของปุ๋ยโพแทช 4 ระดับ ได้แก่ 0, 8, 6, 24 กิโลกรัม  $K_2O$ /ไร่ โดยทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N/ไร่ และ ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ /ไร่

ทำการเตรียมแปลงโดยไถพรวน 3 และพรวน 7 แล้วทำการยกร่อง ขนาดแปลงย่อย 7 x 8 เมตร ปลูกมันสำปะหลังปีที่ 1 เมื่อ 15 กรกฎาคม 2556 และปีที่2 เมื่อ 12 มิถุนายน 2557 ใช้ระยะปลูก 0.7 x 1 เมตร ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีที่อายุ 1½ เดือนหลังปลูก โดยผสมปุ๋ยรวมกันตามตำรับการทดลอง ใส่ปุ๋ยสองข้างต้นของมันสำปะหลังแล้วกลบปุ๋ย กำจัดวัชพืชครั้งแรกโดยใช้แรงงานคน ส่วนครั้งที่ 2-4 ใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังปีที่ 1 เมื่อ 27 พฤษภาคม 2557 และปีที่2 เมื่อ 13 พฤษภาคม 2558 ในพื้นที่ 5.6 x 6 เมตร บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต วัดปริมาณแป้งด้วยเครื่องวัดแบบ Riemann scale คำนวณผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้ง ดังนี้

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

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

$$\text{การดูดใช้ธาตุอาหาร} = \text{ปริมาณธาตุอาหาร} \times \text{น้ำหนักแห้ง} /100$$

วิเคราะห์ข้อมูลผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมIRRISTAT (Anon,1984) และเปรียบเทียบผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ โดยใช้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (marginal rate of return, MRR) ตามวิธีของอาร์นัตและธนรัช

(2534) ดังนี้  $MRR (\%) = \frac{\text{กำไรที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้ปุ๋ย}}{\text{ต้นทุนที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากการใช้ปุ๋ย}} \times 100$  โดยมีหลักเกณฑ์ว่า การลงทุนมีความคุ้มค่า เมื่อค่า MRR เท่ากับหรือมากกว่า 100 % 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 และวัดการเกิดสีตามวิธี molybdenum blue โดยใช้ Spectrophotometer โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ โดยสกัดดินด้วย 1N Ammonium Acetate, pH 7 และวัดด้วย Flame Spectrophotometer

### เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

- ดำเนินการทดลอง ณ แปลงเกษตร และห้องปฏิบัติการดินและพืช ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จังหวัดระยอง
- ระยะเวลาดำเนินการทดลอง ตุลาคม 2553 – กันยายน 2558

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### ชุดดินชลบุรี ฤดูปลูกปี 2554/2555-2555/2556

#### 1. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

##### 1.1 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2554/2555 (6 มิถุนายน 2554 - 4 มิถุนายน 2555) มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนสิงหาคม (2 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,829.4 มิลลิเมตร

ฤดูปลูกปี 2555/2556 ( 11 มิถุนายน 2555 - 28 มิถุนายน 2556) มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนสิงหาคม (2 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก 1,660.4 มิลลิเมตร (Figure 1)

##### 1.2 ดิน

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 ซม. และ 20-50 ซม. ในดินทรายปนร่วน ชุดดินชลบุรี ไร่เกษตรกร จังหวัดระยอง มีค่า pH 3.7 และ pH 3.4 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.70 และ 0.62 % ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 17 และ 6 มก./กก. ปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 38 และ 24 มก./กก. ตามลำดับ (Table 1) ดินที่ใช้ในการทดลอง มี pH และ ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าค่าวิกฤติ ขณะที่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงกว่าค่าวิกฤติ ซึ่งระดับวิกฤติของพีเอชในการปลูกมันสำปะหลังคือ 4.6 (CIAT, 1979) ระดับวิกฤติของอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.80 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 7 และ 30 มก./กก. ตามลำดับ ; โชติ 2539)

#### 2. การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง

## 2.1 การเจริญเติบโต

ในฤดูฝนปี 2554/2555 (ปีที่ 1) ความสูงของมันสำปะหลังอายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนที่ปลูกในดินทรายปนร่วนชุดดินชลบุรี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีความสูงมากที่สุด 194 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-39-42 ซึ่งมีความสูง 166 และ 141 ซม. ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุด 191 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-8, 16-8-16, 16-8-24, 16-8-16 และ 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูงอยู่ระหว่าง 175 - 183 ซม. แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-16-16, 8-8-16 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 143 - 167 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงต่ำสุด 132 ซม. (Table 2)

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีความสูงมากที่สุด 189 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-39-42 ซึ่งมีความสูง 179 และ 173 ซม. ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุด 194 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16, 16-16-16, 24-8-16, 16-8-8 และ 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูงอยู่ระหว่าง 182 - 190 ซม. แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 0-8-16, 8-8-16 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 177 - 178 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงต่ำสุด 154 ซม. (Table 2)

ปี 2554/2555 - 2555/56 ความสูงมันสำปะหลังที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือนโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีความสูงมากที่สุด 192 ซม. แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-39-42 ซึ่งมีความสูง 173 และ 157 ซม. ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 24-8-8 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีความสูงมากที่สุด 191 ซม. ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24, 16-8-8, 16-8-16, 16-8-0 และ 16-0-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งมีความสูงอยู่ระหว่าง 178 - 186 ซม. แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-16-16, 8-8-16 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่มีความสูงอยู่ระหว่าง 161-176 ซม. และการไม่ใส่ปุ๋ยมีความสูงต่ำสุด 143 ซม. และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อความสูงที่อายุเก็บเกี่ยว 12 เดือน (Table 2)

## 2.2 ผลผลิตหัวสด

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเดือนมิถุนายน 2555 พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 3,758 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์CMR46-39-42 และพันธุ์ระยอง 11 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 2,771 และ 2,660 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 4,203 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 3,969 กก./ไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16, 16-16-16, 16-8-8, 16-8-0, 16-0-16, 8-8-16 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 2,269-3,577 กก./ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 1,753 กก./ไร่ (Table 2)

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) เก็บเกี่ยวผลผลิตมันสำปะหลังเดือนมิถุนายน 2556 พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 4,090 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์CMR46-39-42 ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 3,778 และ 3,391 กก./ไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-

K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 4,494 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16 และ 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 4,368 และ 4,179 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-16-16, 8-8-16, 16-8-8, 16-0-16, 0-8-16, 0-0-0 และ 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ โดยให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 3,096 – 4,027 กก./ไร่ (Table 2)

ปี 2554/2555-2555/2556 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และปุ๋ยที่แตกต่างกันให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน คือพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 3,768 กก./ไร่ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-39-42 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 3,375 และ 3,081 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 4,286 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24 และ 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 4,232 และ 3,878 กก./ไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยกรรมวิธีอื่นๆ ทุกกรรมวิธี ที่ให้ผลผลิตหัวสดอยู่ระหว่าง 2,715 – 3,675 กก./ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 2,467 กก./ไร่ และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตหัวสด (Table 2)

### 2.3 เปอร์เซนต์แป้ง

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซนต์แป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือมีเปอร์เซนต์แป้งอยู่ระหว่าง 27.1 - 28.0 % ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ในการทดลองเป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีเปอร์เซนต์สูง (อัจฉรา, 2554) ส่วนการใส่ปุ๋ย 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้เปอร์เซนต์แป้งสูงสุด 28.9 % ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-8 และ 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งเปอร์เซนต์แป้งอยู่ระหว่าง 28.4 – 28.6 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยกรรมวิธีอื่นๆ ทุกกรรมวิธี และการไม่ใส่ปุ๋ย ที่มีเปอร์เซนต์แป้งอยู่ระหว่าง 26.7 – 28.0 % (Table 3)

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การใช้พันธุ์และการใส่ปุ๋ยที่ต่างกันไม่มีผลทำให้เปอร์เซนต์แป้งในหัวสดแตกต่างกัน คือ การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซนต์แป้งอยู่ระหว่าง 23.3–24.1 % และ การใส่ปุ๋ยที่ต่างกันให้เปอร์เซนต์แป้งอยู่ระหว่าง 22.9 - 24.3 % (Table 3)

ปี 2554/2555-2555/2556 เปอร์เซนต์แป้งในหัวสดโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ไม่ทำให้เปอร์เซนต์แป้งในหัวสดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการปลูกมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซนต์แป้งอยู่ระหว่าง 25.3 - 26.0 % และการใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีเปอร์เซนต์แป้งสูงสุด 26.4 % ใกล้เคียงกับการไม่ใส่ปุ๋ยและการใส่ปุ๋ย 16-8-0 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่มีเปอร์เซนต์แป้งเท่ากัน คือ 26.2 % แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยกรรมวิธีอื่นๆ ทุกกรรมวิธี ที่มีเปอร์เซนต์แป้งอยู่ระหว่าง 24.8–25.8 % และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้เปอร์เซนต์แป้งของมันสำปะหลัง (Table 3)

### 2.4 ผลผลิตแป้ง

ปี 2554/2555 (ปีที่ 1) พบว่า การใช้พันธุ์และปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,050 กก./ไร่ แตกต่างจากพันธุ์CMR46-39-42 และ



พันธุ์ระยอง 11 ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 750 และ 744 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,128 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,058 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-8-16, 16-8-8, 16-16-16, 16-8-0, 16-0-16, 8-8-16 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 764 – 1,015 กก./ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 494 กก./ไร่ (Table 3)

ปี 2555/2556 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 945 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 9 ที่ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 908 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ CMR46-39-42 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 793 กก./ไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ย 16-8-24 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,054 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 24-8-16 และ 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 1,002 – 1,015 กก./ไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ย และการใส่ปุ๋ยกรรมวิธีอื่น ๆ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 764 - 925 กก./ไร่ (Table 3)

ปี 2554/2555-2555/2556 การให้ผลผลิตแป้งมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 979 กก./ไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์ CMR46-39-42 ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 845 และ 772 กก./ไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,065 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ย 16-8-24 และ 8-8-16 ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,057 และ 1,015 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ย 16-16-16, 16-8-8, 8-8-16, 16-8-0 , 16-0-16 และ 0-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 692 – 918 กก./ไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 633 กก./ไร่ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆ ที่มีต่อการให้ผลผลิตแป้ง (Table 3)

### 3. การดูที่ใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

ปี 2554/2555-2555/2556 การดูที่ใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์โดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า มีการดูที่ใช้ธาตุไนโตรเจนมากที่สุดในส่วนของใบ และมีการดูใช้ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในส่วนของหัวมากกว่าส่วนของใบ ต้น และเหง้า (Table 4-7) โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีการดูใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนสูงสุด 18.35 กก.N/ไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ระยอง 11 มีปริมาณการดูใช้ในโตรเจน 14.14 กก.N/ไร่ และพันธุ์ CMR46-39-42 ซึ่งมีปริมาณการดูใช้ในโตรเจนต่ำสุด 13.50 กก.N/ไร่ การใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 12.69 17.31 กก.N/ไร่ การดูใช้ฟอสฟอรัส พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีการดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนสูงสุด 7.47 กก.P/ไร่ รองลงมาคือพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์ CMR46-39-42 โดยมีการดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนเท่ากับ 6.04 และ 5.46 กก.P/ไร่ ตามลำดับ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนอยู่ระหว่าง 5.29 – 7.70 กก.P/ไร่ ส่วนการดูใช้โพแทสเซียม พบว่า พันธุ์ระยอง 9 มีปริมาณการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงสุด 24.0 กก.K/ไร่ รองลงมาคือ พันธุ์ CMR46-39-42 มีการดูใช้โพแทสเซียม 18.88 กก.K/ไร่ และพันธุ์ระยอง 9 มีการดูใช้โพแทสเซียมต่ำสุดเท่ากับ 18.77 กก.K/ไร่ และการใส่ปุ๋ยที่แตกต่างกัน มีการดูใช้โพแทสเซียมรวมทุกส่วน 17.22 – 25.32 กก. K/ไร่ ดังนั้นการปลูกมันสำปะหลังซึ่งได้ผลผลิตเฉลี่ย 3,408 กก./ไร่ มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมไปสะสมในใบ ต้น เหง้า และ

หัวรวมกันเท่ากับ 15.33, 6.42 และ 20.76 กก.N-P-K/ไร่ ในด้านการสูญเสียธาตุอาหารที่มีการนำส่วนของหัวออกไปจากพื้นที่โดยไม่รวมส่วนของใบ ต้น และเหง้าที่ไถกลบลงดิน พบว่า มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 2.14, 2.29 และ 10.69 กก.N-P-K/ไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 2.14-5.24-12.83 กก./N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ (Table 8)

#### 4. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2554/55-2555/2556 โดยเฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 มีกำไรสุทธิสูงสุด 5,108 บาท/ไร่ รองลงมาคือพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์CMR46-39-42 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 4,283 และ 3,655 บาท/ไร่ ตามลำดับ การใส่ปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 7,448 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 16-8-16 และ 16-8-8 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 6,840 และ 6,291 บาท/ไร่ ตามลำดับ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยในดินทรายปนร่วน ชุดดินชลบุรี หากมีเงินลงทุนมากจึงแนะนำปุ๋ย 24-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ และหากมีเงินลงทุนน้อยแนะนำให้ใช้ปุ๋ย 16-8-16 กก.N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O/ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนมากกว่า 100 % (Table 9)

#### ชุดดินมาบบอน ฤดูปลูกปี 2556/2557-2557/2558

### 2. สภาพแวดล้อมตลอดฤดูปลูก

#### 1.1 ปริมาณน้ำฝน

ฤดูปลูกปี 2556/2557 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนสิงหาคม (4 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (15 ก.ค. 2556 – 27 พ.ค. 2557) 1,357.5 มิลลิเมตร (Figure 2)

ฤดูปลูกปี 2557/2558 มีการกระจายตัวของฝนตลอดฤดูปลูกค่อนข้างสม่ำเสมอ มีปริมาณฝนสูงสุดเดือนสิงหาคม (4 เดือนหลังปลูก) ปริมาณน้ำฝนรวมตลอดฤดูปลูก (12 มิ.ย. 2557 – 13 พ.ค. 2558) 1,443.4 มิลลิเมตร (Figure 2)

#### 1.2 ดิน

ดินในพื้นที่ทดลองเป็นชุดดินมาบบอน พิกัดแปลง UTM 47 P X 0739948 Y 1426412 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินทรายปนร่วน ดินบนและดินล่างมีพีเอช คือ 4.9 และ 4.8 ซึ่งอาจทำให้ดินขาดแคลเซียมและแมกนีเซียมได้ และในขณะที่ระดับพีเอชดังกล่าว ทำให้เหล็กและแมงกานีสละลายออกมาอาจเป็นพิษกับพืชได้ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ในดินบนและดินล่าง เท่ากับ 0.89 และ 0.52 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 10 และ 8 มก./กก. และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำคือ 16 และ 14 มก./กก. ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติ โดยระดับวิกฤติของพีเอชมีในการปลูกมันสำปะหลังคือ 4.6 (CIAT, 1979) ระดับวิกฤติของอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 0.80 % ระดับวิกฤติฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้เท่ากับ 7 และ 30 มก./กก. ตามลำดับ ; โขติ 2539) ลักษณะของดินภายในหน้าตัดดินพบว่า ดินบนและดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ที่ระดับความลึก 0-97 ซม. ตลอดหน้าตัดดินเป็นกรดจัด

พีเอช อยู่ระหว่าง 4.8 – 5.0 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับต่ำมากอยู่ระหว่าง 0.09 – 0.65 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง <5-8 มก./กก. และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนอยู่ระหว่าง 18- 39 มก./กก. (Table 10)

## 2. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลัง

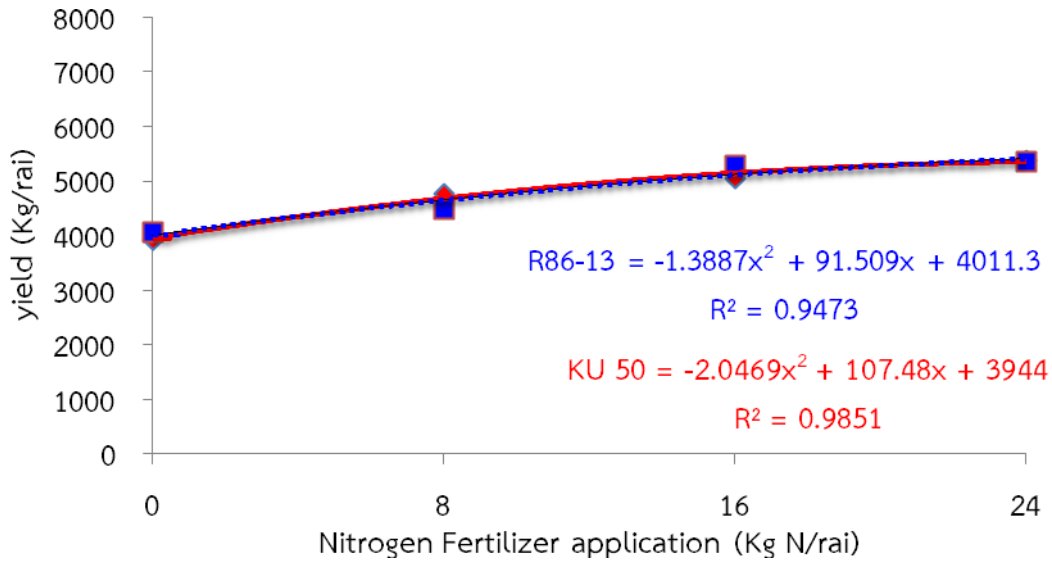
### การทดลองย่อยที่ 1) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง

#### 1. ผลผลิตหัวสด

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ พันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสด 5,449 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 5,383 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 6,423 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 5,929 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,791 และ 4,521 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 11)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 4,168 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสด 3,684 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 4,569 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัมNต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,409 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด 3,679 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 3,047 กิโลกรัม Nต่อไร่ (Table 11)

ปี 2556/2557-2557/2558 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 4,776 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสด 4,567 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัมNต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 5,496 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัมNต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,169 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมNต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด เฉลี่ย 4,235 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 3,784 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตหัวสด (Table 11) โดยมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Figure 3)



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

## 2. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 28.9 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 24.1 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.5-27.5 เปอร์เซ็นต์ (Table 11)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 29.6 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 26.5 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.9 – 28.3 เปอร์เซ็นต์ (Table 11)

ปี 2556/2557-2557/2558 เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.3 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 25.3 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ต่างกันไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับปีที่ 1 และ 2 คือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งอยู่เฉลี่ยระหว่าง 26.7 – 27.9 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้เนื่องจากพันธุ์มันสำปะหลังที่ใช้ในการทดลองเป็นกลุ่มพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์สูง (อัจฉรา,

2554) และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยอัตราต่างๆที่มีต่อการให้เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง (Table 11)

### 3. ผลผลิตแป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,568 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,302 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,677 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,629 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,278 และ 1,155 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 12)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การใช้พันธุ์ที่ต่างกัน ให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกัน คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้ง 1,106 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้ง 1,093 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,291 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,247 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,018 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 842 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสอดคล้องกับการให้ผลผลิตหัวสด (Table 12)

ปี 2556/2557-2557/2558 การให้ผลผลิตแป้งมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่แตกต่างกันให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกัน คือพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,331 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,204 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,484 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,438 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,148 และ 999 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆที่มีต่อการให้ผลผลิตแป้ง (Table 12)

### 4. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.69 ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.67 ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันคือ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด 0.73 ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัม Nต่อไร่ ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.71 แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 และ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.65 และ 0.64 ตามลำดับ (Table 12)

ปี 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ โดยมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.64 – 0.66 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันคือ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด 0.69 ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 และ 16

กิโลกรัมNต่อไร่ ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.68 และ 0.63 ตามลำดับ แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัมNต่อไร่ ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.61 (Table 12)

ปี 2556/2557- 2557/2558 การมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.68 ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.66 ส่วนการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวแตกต่างกันคือ การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยสูงสุด 0.71 ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมNต่อไร่ ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.70 แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 และ 24 กิโลกรัมNต่อไร่ ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.64 และ 0.63 ตามลำดับ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่างๆที่มีต่อดัชนีการเก็บเกี่ยว (Table 12)

## 5. การดูที่ใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ถูกดูใช้ไปสะสมในส่วนต่าง ๆ ของมันสำปะหลัง ที่ปลูกในดินร่วนซุดดินมาบบอน ฤดูปลูกปี 2556/2557 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 0, 8, 16 และ 24 กิโลกรัม Nต่อไร่ โดยทุกระดับได้รับปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การดูใช้ (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมเหง้ามากที่สุด และดูใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการดูใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันต่อต้นผลผลิตมากกว่า พันธุ์ระยอง 86-13 และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 5,416 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 3.72, 1.56 และ 12.06 กิโลกรัม N-P-Kต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 3.72-3.57-14.45 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$ ต่อไร่ หรือ 0.69-0.66-2.67 กิโลกรัมN- $P_2O_5$ - $K_2O$ ต่อไร่ต่อต้นผลผลิต (Table 20)

## 6. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557-2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินร่วน ซุดดินมาบบอน จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 9,139 บาทต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 8,617 บาทต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัมNต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,189 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 และ 8 กิโลกรัมNต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 11,620 และ 9,519 บาทต่อไร่ (Table 13)

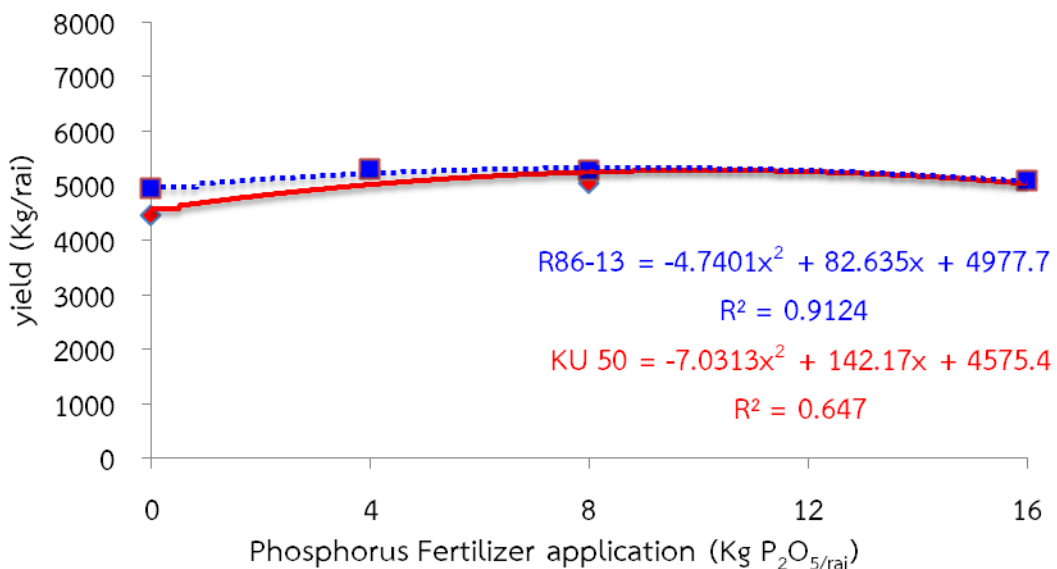
การทดลองย่อยที่ 2) ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัสของมันสำปะหลัง

### 1. ผลผลิตหัวสด

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 5,994 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,931 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ทุกระดับให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5,789 - 6,168 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 14)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การใช้พันธุ์ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกัน คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสด 4,322 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดอย่างระหว่าง 4,029 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 กิโลกรัม $P_2O_5$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 4,443 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 16 และ 8 กิโลกรัม $P_2O_5$ ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,217 และ 4,409 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้ผลผลิตต่ำสุด 3,633 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 14)

ปี 2556/57-2557/2558 ผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกัน คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,158 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดอย่างระหว่าง 4,980 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 กิโลกรัม $P_2O_5$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 5,306 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 และ 16 กิโลกรัม $P_2O_5$ ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,169 และ 5,090 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้ผลผลิตหัวสดต่ำสุด 4,711 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 14) 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 Mabbon Loamy soil at Rayong Province during 2013/2014-2014/2015

## 2. เเปอร์เซ็นต์แป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลุกหมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.1 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 25.8 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.2 – 27.5 เปอร์เซ็นต์ (Table 14)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลุกหมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 30.1 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 26.6 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 29.1 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 16 และ 8 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 28.6 และ 28.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ให้เปอร์เซ็นต์แป้งต่ำสุด 27.4 เปอร์เซ็นต์ (Table 14)

ปี 2556/2557-2557/2558 เเปอร์เซ็นต์แป้งในหัวสดโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลุกหมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 29.6 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 26.2 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 27.3 – 28.4 เปอร์เซ็นต์ (Table 14)

## 3. ผลผลิตแป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลุกหมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,742 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,536 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ พบว่า ให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตแป้งอยู่ระหว่าง 1,581 – 1,708

กิโลกรัมต่อไร่ (Table 15)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลุกหมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 พบว่า ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,296 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,077 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,292 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,247 และ 1,207 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ให้ผลผลิตแป้งต่ำสุด 1,001 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 15)

ปี 2556/2557 - 2557/2558 การให้ผลผลิตแป้งหมันสำปะหลังโดยเฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และปุ๋ย ให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกัน คือพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,519 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,307 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,500 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 8 และ 16 กิโลกรัม  $P_2O_5$ ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,438 และ 1,422 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกับการไม่ใส่ปุ๋ย



ฟอสฟอรัสที่ให้ผลผลิตแบ่งต่ำสุด 1,291 กิโลกรัมต่อไร่ และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และการใส่ปุ๋ย ฟอสฟอรัสที่มีต่อการให้ผลผลิตแบ่ง (Table 15)

#### 4. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์ระยะของ 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากับ 0.64 ส่วนการใส่ปุ๋ย ฟอสฟอรัสทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.63 – 0.65 (Table 15)

ปี 2557/58 พบว่า สำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติเช่นกัน คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.65 ขณะที่พันธุ์ระยะของ 86-13 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.61 ส่วนการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.62 – 0.64 (Table 15)

ปี 2556/2557- 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.6571 ขณะที่พันธุ์ระยะของ 86-13 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.63 การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.63 – 0.65 (Table 15)

#### 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 ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมเหง้ามากที่สุด และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันมากกว่าพันธุ์ระยะของ 86-13 ขณะที่มีการดูดใช้ไนโตรเจน ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันน้อยกว่าพันธุ์ระยะของ 86-13 และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 5,962 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 4.46, 1.82 และ 14.22 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 4.46-4.17-17.06 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ หรือ 0.75-0.31-2.39 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ต่อต้นผลผลิต (Table 21)

#### 6. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557 - 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินร่วน ชุดดินมาบบอน จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 10,095 บาทต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 9,651 บาทต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การ

ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ 4 กิโลกรัม $P_2O_5$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,090 บาทต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้นไม่ทำให้มีกำไรเพิ่มขึ้น (Table 16)

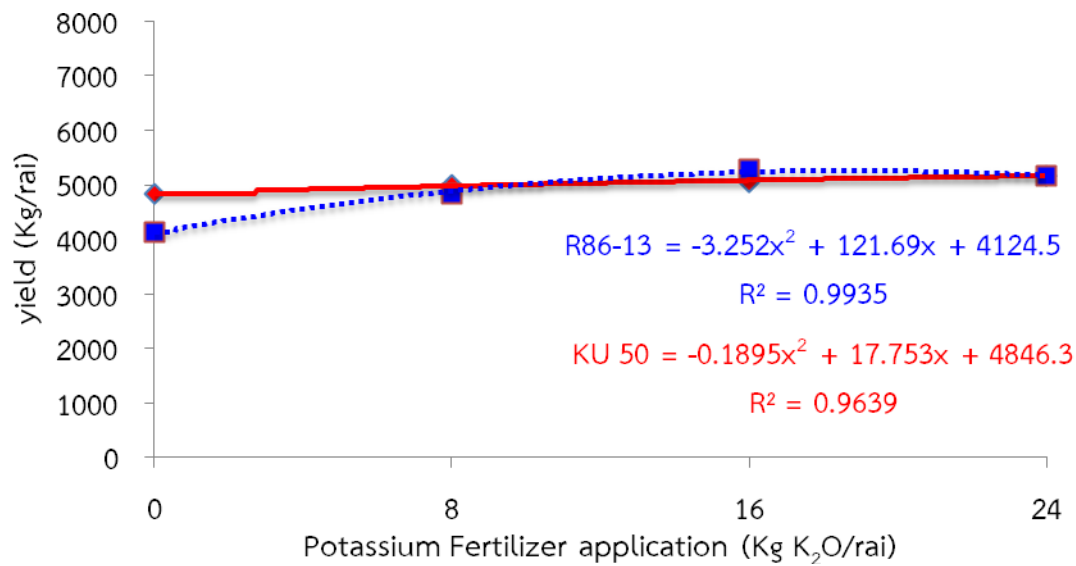
### การทดลองย่อยที่ 3) ศึกษาการตอบสนองต่อโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง

#### 1. ผลผลิตหัวสด

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียมของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ พบว่า ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 5,523 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 5,550 กิโลกรัมต่อไร่และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุก ระดับให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยให้ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 5,277 – 5,929 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 17)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) พบว่า การปลูกมันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันคือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด 4,212 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ที่ให้ผลผลิตหัวสด 4,164 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดสูงสุด 4,423 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 และ 8 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสด 4,409 และ 4,218 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญการการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่ให้ผลผลิตหัวสด 3,700 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 17)

ปี 2556/2557-2557/2558 เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันคือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,018 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,857 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 กิโลกรัม $K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยสูงสุด 5,169 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 24 กิโลกรัม $K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,165 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 8 กิโลกรัม $K_2O$ ต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,924 และ 4,489 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 17) โดยมีมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่



**Figure 5** Response of cassava to Potassium fertilizer application in Mabbon Loamy 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 24.7 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25.5 – 27.5 เปอร์เซ็นต์ (Table 17)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันคือ พันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 29.7 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 26.7 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัมK<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุด 29.4 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 8 และ 16 กิโลกรัมK<sub>2</sub>Oต่อไร่ ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 28.6 และ 28.3 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง 26.5 เปอร์เซ็นต์ (Table 17)

ปี 2556/57-2557/2558 เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.3 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 25.7 เปอร์เซ็นต์ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 24 กิโลกรัมK<sub>2</sub>Oต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงสุด 28.3 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม 16 และ 8 กิโลกรัมK<sub>2</sub>Oต่อไร่ ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 27.9 และ 27.8 เปอร์เซ็นต์ และการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ที่ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยต่ำสุด 20.0 เปอร์เซ็นต์ (Table 17)

## 3. ผลผลิตแป้ง

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,602 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,440 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,629 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้ง 1,603 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 8 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้ง 1,517 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,336 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 18)

ปี 2557/2558 (ปีที่ 2) การใช้พันธุ์ให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้ง 1,236 และ 1,130 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,300 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 และ 8 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,247 และ 1,210 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 974 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 18)

ปี 2556/2557-2557/2558 การให้ผลผลิตแป้ง เฉลี่ยทั้ง 2 ปี พบว่า การใช้พันธุ์และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ ให้ผลผลิตแป้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือ การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด 1,419 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,285 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 1,452 กิโลกรัมต่อไร่ ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 และ 8 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ที่ให้ผลผลิตแป้ง 1,438 และ 1,364 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ซึ่งให้ผลผลิตแป้ง 1,155 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 19)

#### 4. ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ปี 2556/2557 (ปีที่ 1) การใช้พันธุ์และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คือการปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.65 – 0.68 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวอยู่ระหว่าง 0.65 – 0.67 (Table 19)

ปี 2557/2558 พบว่า สำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากัน คือ 0.64 ส่วนการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงสุด 0.68 ใกล้เคียงกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 8 และ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ที่มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเท่ากันคือ 0.64 ขณะที่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวต่ำสุด 0.61 (Table 18)

ปี 2556/2557 - 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลังทั้งสองพันธุ์มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จะมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยว 0.66 ขณะที่พันธุ์ระยอง86-13 ซึ่งมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.65 ส่วนการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับ มีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.64 - 0.68 (Table 18)

#### 5. การดูตใช้ธาตุอาหารของมันสำปะหลัง

การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 0, 8, 16 และ 24 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ โดยทุกระดับได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัส 8 กิโลกรัม ต่อไร่  $P_2O_5$  พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การดูดใช้ (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมแห้งมากที่สุด และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด โดยมีนสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการดูดใช้ธาตุฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันมากกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 ขณะที่มีการดูดใช้ในโตรเจน ไปสะสมในส่วนของ ต้น ใบ เหง้า และหัว รวมกันน้อยกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 และเมื่อพิจารณาถึงการนำผลผลิตหัวสดออกจากพื้นที่เฉลี่ย 5,686 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า จะมีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ติดไปกับผลผลิตเท่ากับ 4.22, 1.70 และ 12.08 กิโลกรัม N-P-K ต่อไร่ หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมี 4.22-3.89-14.50 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ หรือ 0.74-0.68-2.55 กิโลกรัม N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ต่อไร่ต่อตันผลผลิต (Table 22)

## 6. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ปี 2556/2557 - 2557/2558 การปลูกมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินร่วน ชุดดินมาบบอน จังหวัดระยอง เฉลี่ย 2 ปี พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 9,744 บาทต่อไร่ ขณะที่พันธุ์ระยอง 86-13 มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 9,343 บาทต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ให้อัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มสูงสุด คือ การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 16 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด โดยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 11,620 บาท/ไร่ รองลงมาคือ การใส่ปุ๋ย 8 กิโลกรัม  $K_2O$  ต่อไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 11,271 บาทต่อไร่ ซึ่งคุ้มค่ากับการลงทุน (Table 19)

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การปลูกมันสำปะหลังในดินทรายปนร่วน ชุดดินชลบุรี เมื่อมีการใช้พันธุ์ระยอง 9 ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และมีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงกว่าพันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์ CMR46-39-42 โดยให้ผลผลิตหัวสด 3,768, 3,375 และ 3,081 กก./ไร่ มีกำไรสุทธิเฉลี่ย 5,108, 4,283 และ 3,665 บาท/ไร่ ตามลำดับ และมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่าง 25.3 - 26.0 % หากมีเงินลงทุนมากควรใช้ปุ๋ย 24-8-16 กก.N- $P_2O_5$ - $K_2O$ /ไร่ ซึ่งจะทำให้ได้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตแป้ง และผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด และหากมีเงินลงทุนน้อยสามารถเลือกใส่ปุ๋ย 16-8-16 กก.N- $P_2O_5$ - $K_2O$ /ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน โดยการปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 9 พันธุ์ระยอง 11 และพันธุ์ CMR46-39-42 มีการดูดใช้ในโตรเจน และโพแทสเซียมรวมทุกส่วนสูงกว่า มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีการดูดใช้ฟอสฟอรัสรวมทุกส่วนใกล้เคียงกัน และเมื่อมีการเคลื่อนย้ายผลผลิตออกจากพื้นที่ (หัว) มีการสูญเสียไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม 2.14, 2.29 และ 10.69 กก.N-P-K/ไร่ หรือเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีเท่ากับ 2.14-5.24-12.83 กก./N- $P_2O_5$ - $K_2O$  ไร่

การปลูกมันสำปะหลังในดินร่วน ชุดดินมาบบอน จังหวัดระยอง ฤดูฝนปี 2556/2557 - 2557/2558 พบว่า 1. การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันเฉลี่ย 4,672 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.3 เปอร์เซ็นต์ และ 1,331 กิโลกรัมต่อไร่ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N

ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,189 บาทต่อไร่ หากมีเงินลงทุนน้อย สามารถเลือกใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ 16 กิโลกรัม Nต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน

2. การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันเฉลี่ย 5,069 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.6 เปอร์เซ็นต์ และ 1,519 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 4 กิโลกรัม  $P_2O_5$  ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 12,090 บาทต่อไร่

3. การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 และพันธุ์ระยอง86-13 ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันเฉลี่ย 4,938 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การปลูกมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งเฉลี่ยสูงสุด 29.3 เปอร์เซ็นต์ และ 1,419 กิโลกรัมต่อไร่ และการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุนมากที่สุด มีกำไรสุทธิเฉลี่ยสูงสุด 11,620 บาทต่อไร่ และหากมีเงินลงทุนน้อยสามารถเลือกใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ 8 กิโลกรัม  $K_2O$ ต่อไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน

การปลูกมันสำปะหลังในดินร่วน ชุดดินมาบบอน พบว่า มีการดูดใช้ในโตรเจนรวมทุกส่วนสูงกว่าฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม โดยมีเปอร์เซ็นต์การดูด (Up take) ธาตุไนโตรเจนเฉลี่ยไปสะสมในส่วนของใบมากที่สุด ดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมเหง้า และดูดใช้โพแทสเซียมไปสะสมในส่วนของหัวมากที่สุด

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ได้ข้อมูลการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้าหรืนำไปใช้ในการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับมันสำปะหลังที่ปลูกในดินร่วน และทรายปนร่วน ชุดดินชลบุรี และ ชุดดินมาบบอน
2. เผยแพร่ในสื่อและเอกสารสิ่งพิมพ์
3. สามารถนำไปเป็นแนวทางในการขยายผลด้านการใส่ปุ๋ย และพันธุ์ที่เหมาะสมให้แก่เกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังในดินร่วน และทรายปนร่วน ได้

## 11. เอกสารอ้างอิง

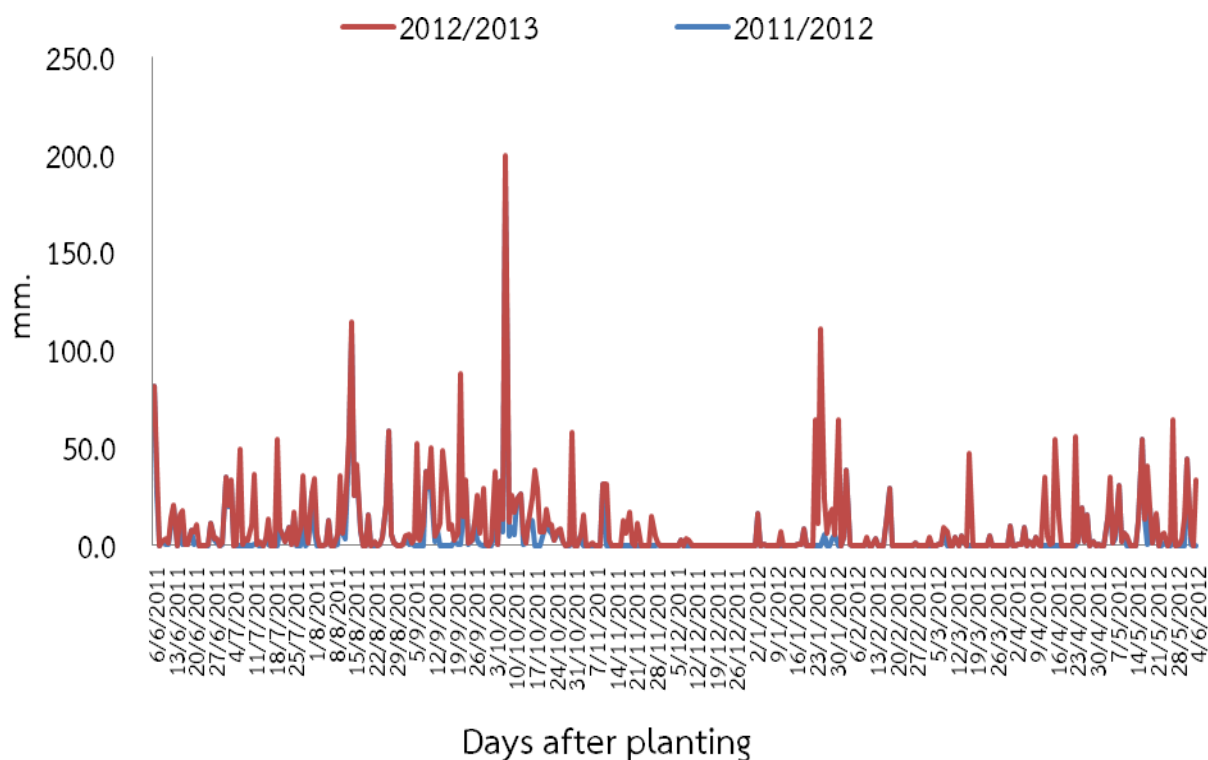
กรมวิชาการเกษตร. 2548. คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 121 หน้า

โชติ สิทธิบุศย์. 2539 แนวทางพัฒนาระบบการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยกับพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ISBN 974-7465-15-9. 119 หน้า.

อัจฉรา ลิมศิลา. 2554. สรุปรายงานโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลัง ปีงบประมาณ 2549-2553 ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง กรมวิชาการเกษตร 74 หน้า.

อารันต์ พัฒโนทัย และธนรัักษ์ 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 glass 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:** days rainfall(mm.) in 2011/2012 ( 6<sup>th</sup> June 2011 - 4<sup>th</sup> June 2012), **1,829.4 mm.**  
in 2012/2013 ( 1<sup>th</sup> June 2012 - 28<sup>th</sup> June 2013), **1,924.0 mm.**

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

**Table 1** Characteristics of Chou Buri soil series at Chon Buri Province before planting Cassava in 2011/2012.

Soil depth (cm)	pH <sup>1</sup> (soil: water 1:1)	Organic matter (%)	Available P (mg/kg)	Exchangeable K (mg/kg)	Textural class
0-20	3.7	0.70	17	38	Loamy sand
20-50	3.4	0.62	6	24	Loamy sand

**Table 2** Yield and yield components of Cassava varieties, on Chon Buri (Cb) in rainy season 2011 - 2012.



Treatments	Yield 2011 (Kg/rai)	Yield 2012 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	Height 2011 (cm)	Height 2012 (cm)	Average (cm)
Varieties (V)						
Rayong 9	3,758 A	3,778 B	3,768 A	194 A	189 A	192 A
Rayong 11	2,660 B	4,090 A	3,375 B	166 B	179 B	173 B
CMR46-39-42	2,771 B	3,391 B	3,081 B	141 B	173 B	157 B
F-test	**	**	**	**	**	**
CV. (%)	16.6	12.3	10.2	7.2	9.1	6.7
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-0-0	1,753 g	3,181 fg	2,467 f	132 c	154 c	143 d
0-8-16	2,269 f	3,161 fg	2,715 e	143 c	178 b	161 c
8-8-16	2,582 ef	3,779 cde	3,181 d	145 c	178 b	162 c
16-8-16	3,577 b	4,179 abc	3,878 ab	176 ab	183 ab	180 ab
24-8-16	4,203 a	4,368 ab	4,286 a	191 a	190 ab	191 a
16-0-16	2,693 de	3,251 ef	2,972 de	179 ab	177 b	178 ab
16-16-16	3,323 bc	4,027 bcd	3,675 bc	167 b	184 ab	176 b
16-8-0	3,005 cd	3,096 g	3,051 d	175 ab	182 ab	179 ab
16-8-8	3,256 bc	3,725 de	3,491 bc	183 ab	183 ab	183 ab
16-8-24	3,969 a	4,494 a	4,232 a	178 ab	194 a	186 ab
Average	3,063	3,753	3,408	167	180	174
F-test	**	**	**	**	**	**
CV. (%)	13.3	10.9	9.3	11.2	7.7	7.3
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 3** Starch and Starch Yield of Cassava varieties, on Chon Buri (Cb) in rainy season 2011 - 2012.

Treatments	Starch 2011 (%)	Starch 2012 (%)	Average (%)	Starch Yield 2011 (Kg/rai)	Starch Yield 2012(Kg/rai)	Average (Kg/rai)
Varieties (V)						
Rayong 9	28.0	24.1	26.0	1,050 A	908 A	979 A

Rayong 11	28.0	23.3	25.7	744 B	945 A	845 B
CMR46-39-42	27.1	23.4	25.3	750 B	793 B	772 B
F-test	NS	NS	NS	**	**	**
CV. (%)	10.6	2.2	6.4	19.1	14.3	16.9
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-0-0	28.0 abc	24.3	26.2	494 g	771 d	633 e
0-8-16	27.4cd	24.1	25.8	620 f	764 de	692 d
8-8-16	27.4 bcd	24.2	25.8	713 ef	888 b	801 c
16-8-16	28.4 abc	24.3	26.4	1,015 bc	1,015 a	1,015 ab
24-8-16	26.7 d	22.9	24.8	1,128 a	1,002 ab	1,065 a
16-0-16	27.4 bcd	23.0	25.2	739 e	811 c	775 c
16-16-16	27.2 cd	23.0	25.1	910 cd	925 b	918 b
16-8-0	28.9 a	23.5	26.2	868 d	732 e	800 c
16-8-8	28.6 ab	23.0	25.8	931 cd	857 bc	894 b
16-8-24	26.7 d	23.5	25.1	1,059 ab	1,054 a	1,057 a
Average	27.7	23.6	25.6	848	882	865
F-test	**	ns	ns	**	**	**
CV. (%)	4.1	5.1	2.9	12.9	11.5	9.7
V x F	ns	ns	ns	ns	ns	ns

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

**Table 4** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Chon Buri (Cb)

Loamy sand 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	14.76	10.80	12.78	1.79	1.13	1.46	4.79	4.12 B	4.46
Rayong 11	9.09	11.37	10.23	1.13	1.19	1.16	2.65	4.92 A	3.79
CMR46-39-42	9.16	10.82	9.99	1.12	1.14	1.13	3.05	4.40 B	3.73
Average	11.28	11.00	11.14	1.39	1.04	1.22	3.64	4.58	4.11
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	9.57	9.61	9.59	1.21	1.02	1.12	3.11	4.06	3.59
8-8-16	10.47	10.31	10.39	1.36	1.06	1.21	4.07	4.02	4.05
16-8-16	15.13	10.91	13.02	1.79	1.18	1.49	4.70	4.67	4.69
24-8-16	11.45	10.71	11.08	1.40	1.16	1.28	3.85	4.63	4.24
16-0-16	11.08	10.75	10.92	1.31	0.07	0.69	3.53	4.59	4.06
16-16-16	12.05	12.11	12.08	1.60	1.27	1.44	3.86	5.09	4.48
16-8-0	12.56	10.93	11.75	1.44	1.17	1.31	3.78	4.38	4.08
16-8-8	12.47	11.72	12.10	1.56	1.20	1.38	3.78	4.54	4.16
16-8-24	6.71	11.92	9.32	0.84	1.27	1.06	2.05	5.21	3.63
Average	11.28	11.00	11.14	1.39	1.04	1.22	3.64	4.58	4.11

**Table 5** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Chon Buri (Cb)  
Loamy sand soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013.

Treatments	N in Stem			P in Stem			K in Stem		
	2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average
Rayong 9	3.34	1.85	2.60	1.47	0.63	1.05	4.70	2.59	3.65
Rayong 11	1.82	1.25	1.54	1.00	0.57	0.79	3.38	2.06	2.72
CMR46-39-42	1.29	1.61	1.45	0.92	0.61	0.77	2.94	2.28	2.61
Average	2.25	1.57	1.91	1.16	0.60	0.88	3.80	2.31	3.05
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	1.32	0.78	1.05	1.09	0.36	0.73	3.38	1.45	2.42
8-8-16	2.06	1.22	1.64	1.31	0.55	0.93	4.55	2.00	3.28
16-8-16	3.64	1.83	2.74	1.38	0.75	1.07	5.28	2.78	4.03
24-8-16	2.81	2.24	2.53	0.97	0.75	0.86	3.73	2.92	3.33
16-0-16	1.93	1.53	1.73	1.33	0.47	0.90	3.84	2.54	3.19
16-16-16	2.60	1.94	2.27	1.31	0.73	1.02	3.02	2.44	2.73
16-8-0	2.15	1.34	1.75	1.14	0.57	0.86	3.65	1.53	2.59
16-8-8	3.13	1.47	2.30	1.10	0.56	0.83	4.46	1.87	3.17
16-8-24	0.57	1.79	1.18	0.85	0.70	0.78	2.28	3.26	2.77

**Table 6** Nutrients uptake(kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Chon Buri (Cb)  
Loamy sand 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	3.27	1.71	2.49	1.26	0.66	0.96	3.80	2.63	3.22
Rayong 11	2.54	1.37	1.96	0.92	0.57	0.75	3.44	2.15	2.80
CMR46-39-42	2.22	1.57	1.90	0.81	0.53	0.67	2.72	2.52	2.62
Average	2.73	1.55	2.14	1.03	0.59	0.81	3.40	2.44	2.92
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	2.13	0.92	1.53	0.88	0.64	0.76	2.98	1.83	2.41

8-8-16	2.66	1.31	1.99	1.16	0.50	0.83	3.76	2.22	2.99
16-8-16	3.66	1.61	2.64	1.20	0.60	0.90	4.12	2.81	3.47
24-8-16	2.82	1.91	2.37	0.97	0.61	0.79	3.65	2.77	3.21
16-0-16	2.78	1.41	2.10	1.22	0.50	0.86	3.57	2.51	3.04
16-16-16	2.78	1.85	2.32	1.05	0.65	0.85	2.34	2.45	2.40
16-8-0	2.81	1.53	2.17	0.98	0.55	0.77	3.27	1.80	2.54
16-8-8	3.23	1.68	2.46	1.11	0.60	0.86	4.32	2.44	3.38
16-8-24	1.71	1.74	1.73	0.72	0.62	0.67	2.61	3.09	2.85

**Table 7** Nutrients uptake(kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on S Chon Buri (Cb)  
Loamy sand 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	0.89	2.10	2.49	2.81	2.69	2.75	11.02	14.05	12.54
Rayong 11	1.21	1.24	1.96	2.04	2.13	2.09	8.25	10.69	9.47
CMR46-39-42	1.02	0.73	1.90	1.64	2.25	1.95	7.60	12.25	9.93
Average	2.73	1.55	2.14	2.21	2.36	2.29	9.04	12.34	10.69
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O									
0-8-16	1.22	1.08	1.53	1.71	1.85	1.78	7.15	10.49	8.82
8-8-16	0.20	2.52	1.99	2.57	2.19	2.38	10.68	11.38	11.03
16-8-16	0.25	0.05	2.64	2.92	2.65	2.79	12.03	14.25	13.14
24-8-16	0.97	0.65	2.37	1.84	2.86	2.35	8.36	14.50	11.43
16-0-16	0.76	0.39	2.10	2.28	1.75	2.02	9.14	10.72	9.93
16-16-16	1.67	1.67	2.32	2.57	2.91	2.74	7.28	13.81	10.55
16-8-0	0.96	1.03	2.17	2.17	2.03	2.10	8.39	7.83	8.11
16-8-8	0.93	0.56	2.46	2.45	2.16	2.31	12.55	11.02	11.79
16-8-24	1.35	2.26	1.73	1.40	2.82	2.11	5.76	17.08	11.42

**Table 8** Nutrients uptake (kg nutrient/rai) by cassava at 12 months on Chon Buri (Cb)  
Loamy sand soil in rainy season 2011/2012 - 2012/2013.

Treatments	Yield (kg /rai)	Total N			Total P			Total K		
		2011	2012	Average	2011	2012	Average	2011	2012	Average

Rayong 9	3,768	20.25	16.45	18.35	9.88	5.03	7.47	24.32	23.67	24.00
Rayong 11	3,375	13.04	15.23	14.14	7.61	4.47	6.04	17.72	19.81	18.77
CMR46-39-42	3,081	12.27	14.73	13.50	6.39	4.52	5.46	16.31	21.44	18.88
Average	3,395	15.19	15.47	15.33	8.17	4.68	6.42	19.88	21.64	20.76
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O										
0-8-16	2,715	12.99	12.39	12.69	6.99	3.59	5.29	16.61	17.83	17.22
8-8-16	3,181	13.89	15.36	14.63	9.00	4.30	6.65	23.06	19.62	21.34
16-8-16	3,878	20.22	14.39	17.31	10.21	5.18	7.70	26.12	24.51	25.32
24-8-16	4,286	16.20	17.51	16.86	7.86	5.39	6.63	19.60	24.83	22.22
16-0-16	2,972	14.99	14.08	14.54	8.49	3.79	6.14	20.08	20.35	20.22
16-16-16	3,675	17.38	17.55	17.47	7.83	5.60	6.72	16.50	23.78	20.14
16-8-0	3,051	16.65	14.82	15.74	8.01	4.32	6.17	19.09	15.35	17.22
16-8-8	3,491	17.63	15.42	16.53	9.42	4.52	6.97	25.12	19.88	22.50
16-8-24	4,232	9.35	17.71	13.53	5.70	5.41	5.56	12.70	28.63	20.67

**Table 9.** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different nutrient managements 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	3,758 A	3,778 B	3,768	2,805	5,087	5,128	5,108	-
Rayong 11	2,660 B	4,090 A	3,375	2,805	2,781	5,785	4,283	-
CMR46-39-42	2,771 B	3,391 B	3,081	2,805	3,014	4,315	3,665	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O								
16-8-0	3,005 cd	3,096 g	3,051	755	5,556	5,747	5,652	225
0-8-16	2,269 f	3,161 fg	2,715	944	3,821	5,693	4,757 D	
16-0-16	2,693 de	3,251 ef	2,972	1,031	4,624	6,364	5,494 D	
16-8-8	3,256 bc	3,725 de	3,491	1,039	5,798	6,783	6,291	234
8-8-16	2,582 ef	3,779 cde	3,181	1,068	4,354	6,863	5,609 D	
16-8-16	3,577 b	4,179 abc	3,878	1,303	6,208	7,472	6,840	245
24-8-16	4,203 a	4,368 ab	4,286	1,551	7,275	7,621	7,448	
16-8-24	3,969 a	4,494 a	4,232	1,567	6,769	7,871	7,320 D	
16-16-16	3,323 bc	4,027 bcd	3,675	1,594	5,385	6,863	6,124 D	

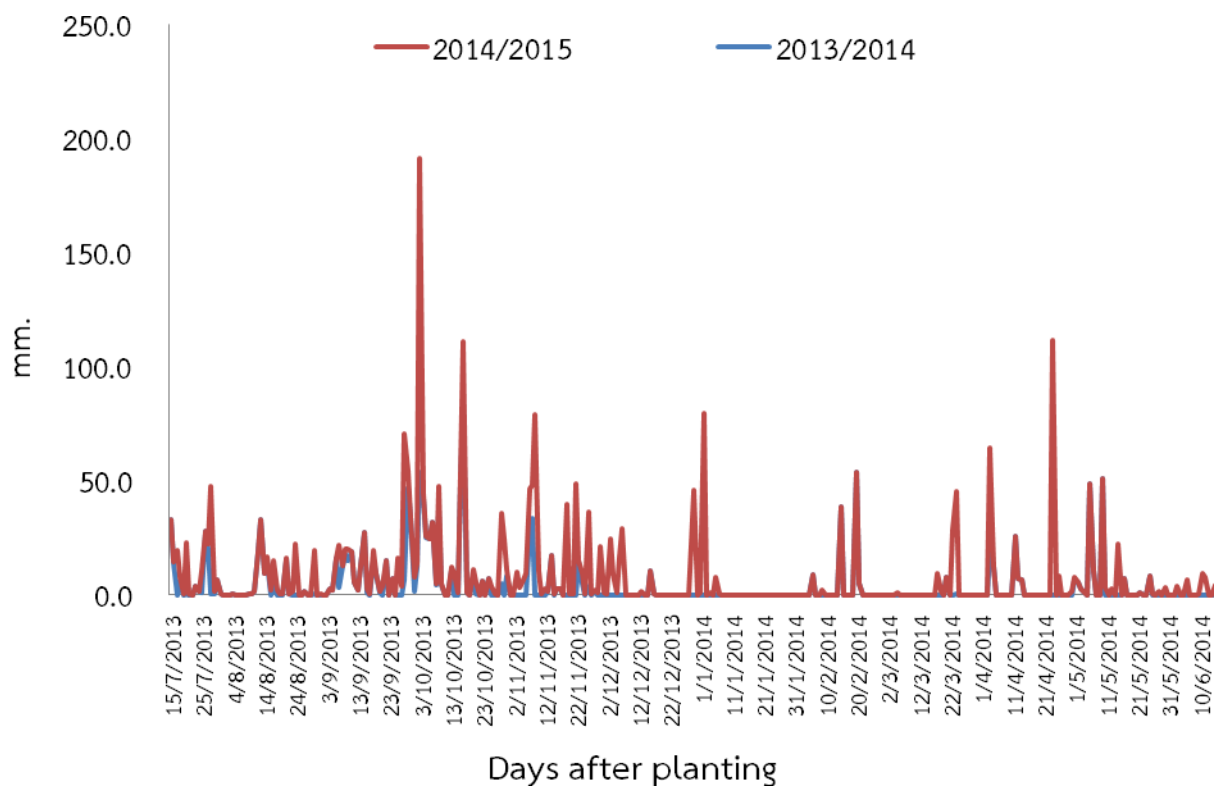
D is dominated treatment.

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:** days rainfall(mm.) in 2013/2014 ( 15<sup>th</sup> July 2013 - 27<sup>th</sup> May 2014), **1,357.5 mm.**

in 2014/2015 ( 12<sup>th</sup> June 2014 - 13<sup>th</sup> May 2015), **1,443.4 mm.**

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

**Table 10** Soil analysis before planting and Soil Profile on Mabbon 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 0739948 Y 1426412					
0-20	4.9	0.89	10	16	Loamy sand
20-50	4.8	0.52	8	14	Loamy sand
Soil Profile					
0-22	4.9	0.65	8	18	Loamy sand
22-45	4.9	0.29	<5	20	Loamy sand
45-73	5.0	0.29	<5	24	Loamy sand
73-80	4.8	0.22	<5	39	Loamy sand
80-97	4.8	0.09	<5	28	Loamy sand

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

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

**Table 11.** Nitrogen response to Fresh yield and Starch content of Cassava varieties on Loamy sand soil Pluakdaeng District, Rayong Province in rainy season 2013/2014–2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg/rai)	Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	Starch 2013 (%)	Starch 2014 (%)	Average (%)
Kasetsart 50	5,383	4,168	4,776	24.1 B	26.5 B	25.3 B
Rayong86-13	5,449	3,684	4,567	28.9 A	29.6 A	29.3 A
F-test	NS	NS	NS	**	*	**
CV. (%)	15.00	16.15	12.80	7.20	4.27	5.3
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-8-16	4,521 b	3,047 b	3,784 c	25.5	27.9	26.7
8-8-16	4,791 b	3,679 b	4,235 b	27.0	27.9	27.5
16-8-16	5,929 a	4,409 a	5,169 a	27.5	28.3	27.9
24-8-16	6,423 a	4,569 a	5,496 a	26.1	28.1	27.1
Average	5,416	3,926	4,672	26.5	28.1	27.3
F-test	**	**	**	NS	NS	NS
CV. (%)	9.50	13.30	11.50	3.10	3.80	3.0
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 1% level of probability, ns: not significant



**Table 12** Nitrogen response to Starch yield of Cassava varieties on Loamy sand soil, Pluakdaeng, 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	1,302 B	1,106	1,204 B	0.69 A	0.66	0.68
Rayong86-13	1,568 A	1,093	1,331 A	0.67 B	0.64	0.66
F-test	**	NS	**	*	NS	NS
CV. (%)	10.30	14.38	9.84	2.90	6.34	5.26
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
0-8-16	1,155 b	842 c	999 c	0.73 a	0.69 a	0.71 a
8-8-16	1,278 b	1,018 b	1,148 b	0.71 a	0.68 a	0.70 a
16-8-16	1,629 a	1,247 a	1,438 a	0.65 b	0.63 ab	0.64 b
24-8-16	1,677 a	1,291 a	1,484 a	0.64 b	0.61 b	0.63 b
Average	1,435	1,100	1,268	0.68	0.65	0.67
F-test	**	NS	**	**	*	**
CV. (%)	9.80	13.60	7.60	3.20	7.30	5.50
V x F	NS	NS	NS	NS	NS	NS

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

**Table13** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Nitrogen managements on Loamy sand soil, Pluakdaeng District , Rayong Province in rainy season 2013/2014-2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg./rai)	Yield 2014 (Kg./rai)	Average (Kg/rai)	Total Cost	Benefit 2013 (Baht/rai)	Benefit 2014 (Baht/rai)	Average (Baht/rai)	MRR (%)
Varieties								
Kasetsart 50	5,383	4,168	4,776	2,800	10,658	7,620	9,139	-
Rayong86-13	5,449	3,684	4,567	2,800	10,823	6,410	8,617	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O								
0-8-16	1,155 b	3,047 b	3,784	944	10,358	6,673	8,516	-
8-8-16	1,278 b	3,679 b	4,235	1,068	10,909	8,129	9,519	} 808
16-8-16	1,629 a	4,409 a	5,169	1,303	13,520	9,720	11,620	
24-8-16	1,677 a	4,569 a	5,496	1,551	14,506	9,871	12,189	

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 14.** Phosphorus response to Fresh yield and Starch content of Cassava varieties on Loamy sand soil, Pluakdaeng District, Rayong Province in rainy season 2013/2014–2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg/rai)	Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	Starch 2013 (%)	Starch 2014 (%)	Average (%)
Kasetsart 50	5,931	4,029	4,980	25.8 B	26.6 B	26.2 B
Rayong86-13	5,994	4,322	5,158	29.1 A	30.1 A	29.6 A
F-test	NS	NS	NS	**	**	**
CV. (%)	11.90	14.13	11.20	8.10	6.19	8.70
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-0-16	5,789	3,633 b	4,711 b	27.2	27.4 b	27.3
16-4-16	6,168	4,443 a	5,306 a	27.7	29.1 a	28.4
16-8-16	5,929	4,409 a	5,169 a	27.5	28.3 ab	27.9
16-16-16	5,963	4,217 a	5,090 a	27.5	28.6 a	28.1
Average	5,963	4,176	5,069	27.5	28.4	27.9
F-test	NS	**	**	NS	*	NS
CV. (%)	9.10	10.10	12.90	4.40	3.10	6.20
V x F	NS	NS	NS	NS	NS	NS

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

**Table 15** Phosphorus response to Starch yield of Cassava varieties on Loamy sand soil, Pluakdaeng 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	1,536 B	1,077	1,307 b	0.64	0.65	0.65
Rayong86-13	1,742 A	1,296	1,519 a	0.64	0.61	0.63
F-test	*	NS	*	NS	NS	NS
CV. (%)	18.4	12.34	22.38	6.0	9.50	2.24

N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-0-16	1,581	1,001 b	1,291 b	0.64	0.64	0.64
16-4-16	1,708	1,292 a	1,500 a	0.65	0.64	0.65
16-8-16	1,629	1,247 a	1,438 a	0.65	0.64	0.65
16-16-16	1,637	1,207 a	1,422 a	0.63	0.62	0.63
Average	1,639	1,187	1,413	0.64	0.63	0.64
F-test	NS	**	*	NS	NS	NS
CV. (%)	11.10	9.90	10.30	3.60	6.20	5.90
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 1% level of probability, ns: not significant

**Table16** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Phosphorus managements on Loamy sand soil, Pluakdaeng District, Rayong Province in rainy season 2013/2014-2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg./rai)	Yield 2014 (Kg./rai)	Average (Kg/rai)	Total Cost	Benefit 2013 (Baht/rai)	Benefit 2014 (Baht/rai)	Average (Baht/rai)	MRR (%)
Varieties								
Kasetsart 50	5,931	4,029	4,980	2,800	12,028	7,273	9,651	-
Rayong86-13	5,994	4,322	5,158	2,800	12,185	8,005	10,095	-
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O								
16-0-16	5,789	3,633	4,711	1,031	13,441	8,051	10,746	- 942
16-4-16	6,168	4,443	5,306	1,174	14,246	9,934	12,090	
16-8-16	5,929	4,409	5,169	1,303	13,520	9,720	11,620	D
16-16-16	5,963	4,217	5,090	1,594	13,313	8,948	11,131	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 17.** Potassium response to Fresh yield and Starch contend of Cassava varieties on Loamy sand soil, Pluakdaeng District, Rayong Province in rainy season 2013/2014–2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg/rai)	Yield 2014 (Kg/rai)	Average (Kg/rai)	Starch 2013 (%)	Starch 2014 (%)	Average (%)
Kasetsart 50	5,823	4,212	5,018	24.7 B	26.7	25.7 B
Rayong86-13	5,550	4,164	4,857	28.8 A	29.7	29.3 A
F-test	NS	NS	NS	**	NS	**
CV. (%)	11.50	16.40	11.20	6.90	6.99	6.80
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-8-0	5,277	3,700 b	4,489 b	25.5	26.5 b	26.0 c
16-8-8	5,630	4,218 ab	4,924 b	27.0	28.6 a	27.8 b
16-8-16	5,929	4,409 a	5,169 a	27.5	28.3 a	27.9 b
16-8-24	5,907	4,423 a	5,165 a	27.1	29.4 a	28.3 a
Average	5,687	4,188	4,938	26.8	28.2	27.5
F-test	NS	*	*	NS	**	*
CV. (%)	7.40	10.00	10.70	5.00	3.60	4.80
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 1% level of probability, ns: not significant

**Table 18** Potassium response to Starch yield of Cassava varieties on Loamy sand soil, Pluakdaeng 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	1,440 B	1,130	1,285 B	0.68	0.64	0.66
Rayong86-13	1,602 A	1,236	1,419 A	0.65	0.64	0.65
F-test	**	NS	*	NS	NS	NS
CV. (%)	15.30	17.90	13.60	8.70	5.84	2.30
N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O (F)						
16-8-0	1,336 c	974 b	1,155 c	0.67	0.68 a	0.68
16-8-8	1,517 b	1,210 a	1,364 a	0.66	0.64 ab	0.65
16-8-16	1,629 a	1,247 a	1,438 a	0.65	0.64 ab	0.65
16-8-24	1,603 a	1,300 a	1,452 a	0.66	0.61 b	0.64
Average	1,521	1,183	1,352	0.66	0.64	0.65
F-test	*	**	**	NS	**	NS

CV. (%)	9.8	11.0	10.80	2.50	5.83	4.80
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 1% level of probability, ns: not significant

**Table 19** Analysis of marginal rate of return of cassava production under different Potassium managements on Loamy sand soil, Pluakdaeng District, Rayong Province in rainy season 2013/2014-2014/2015

Treatments	Yield 2013 (Kg./rai)	Yield 2014 (Kg./rai)	Average (Kg/rai)	Total Cost	Benefit 2013 (Baht/rai)	Benefit 2014 (Baht/rai)	Average (Baht/rai)	MRR (%)
Varieties								
Kasetsart 50	5,823	4,212	5,018	2,800	11,758	7,730	9,744	-
Rayong86-13	5,550	4,164	4,857	2,800	11,075	7,610	9,343	-
N-P2O5-K2O								
16-8-0	5,277	3,700 b	4,489	755	12,438	8,495	10,467	} - 283 132
16-8-8	5,630	4,218 ab	4,924	1,039	13,036	9,506	11,271	
16-8-16	5,929	4,409 a	5,169	1,303	13,520	9,720	11,620	
16-8-24	5,907	4,423 a	5,165	1,567	13,201	9,491	11,346	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 20** N P K Uptake in roots (yield) stems leaves and Stalk of 2 varieties of cassava when used different levels of nitrogen fertilizer on Loamy sand soil Mabbon Series, Pluakdaeng 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	5,383	4.29	1.80	13.22	1.44	0.45	2.71	11.47	0.84	4.92	2.02	0.56	2.70	19.21	3.65	23.55
		(0.80)	(0.33)	(2.43)	(0.26)	(0.08)	(0.50)	(2.13)	(0.16)	(0.91)	(0.38)	(0.10)	(0.50)	(3.57)	(0.68)	(4.37)
Rayong86-13	5,449	3.14	1.32	10.89	1.05	0.32	2.14	13.45	1.00	5.84	1.99	0.51	3.25	19.63	3.16	22.12
		(0.58)	(0.24)	(2.00)	(0.19)	(0.06)	(0.39)	(2.47)	(0.18)	(1.07)	(0.37)	(0.09)	(0.60)	(3.60)	(0.58)	(4.06)
Average	5,416	3.72	1.56	12.06	1.25	0.39	2.43	12.46	0.92	5.38	2.01	0.54	2.98	19.42	3.41	22.84
		(0.69)	(0.29)	(2.23)	(0.23)	(0.07)	(0.45)	(2.30)	(0.17)	(0.99)	(0.37)	(0.10)	(0.55)	(3.59)	(0.63)	(4.22)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
0-8-16	4,521	1.85	1.04	6.97	0.40	0.16	0.68	7.51	0.61	3.29	1.50	0.48	2.36	11.26	2.28	13.29
		(0.41)	(0.23)	(1.54)	(0.09)	(0.04)	(0.15)	(1.66)	(0.14)	(0.73)	(0.33)	(0.11)	(0.52)	(2.49)	(0.50)	(2.94)
8-8-16	4,791	3.00	1.33	10.19	0.77	0.24	1.69	11.28	0.85	5.04	1.56	0.45	2.67	16.61	2.88	19.59
		(0.63)	(0.28)	(2.13)	(0.16)	(0.05)	(0.35)	(2.35)	(1.18)	(1.05)	(0.33)	(0.09)	(0.56)	(3.47)	(0.60)	(4.09)
16-8-16	5,929	5.49	2.20	16.79	1.47	0.48	2.92	14.76	1.08	6.48	2.46	0.61	3.42	24.18	4.37	29.61
		(0.93)	(0.37)	(2.83)	(0.25)	(0.08)	(0.49)	(2.49)	(0.18)	(1.09)	(0.41)	(0.10)	(0.58)	(4.07)	(0.74)	(4.99)
24-8-16	6,423	4.52	1.69	14.28	2.34	0.65	4.41	16.28	1.14	6.71	2.49	0.61	3.45	25.63	4.09	28.85
		(0.70)	(0.26)	(2.22)	(0.36)	(0.10)	(0.69)	(0.53)	(0.18)	(1.04)	(0.39)	(0.10)	(0.54)	(3.99)	(0.64)	(4.49)
Nutrient uptake																
(%)		<b>21.45</b>	<b>9.00</b>	<b>69.55</b>	<b>30.71</b>	<b>9.58</b>	<b>59.71</b>	<b>66.42</b>	<b>4.90</b>	<b>28.68</b>	<b>36.35</b>	<b>9.77</b>	<b>53.88</b>	<b>42.52</b>	<b>7.47</b>	<b>50.01</b>

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

**Table 21** N P K Uptake in roots (yield) stems leaves and Stalk of 2 varieties of cassava when used different levels of phosphorus fertilizer on Loamy sand soil Mabbon Series, Pluakdaeng 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	5,931	5.09	2.12	15.57	1.87	0.60	3.68	12.40	0.90	5.43	2.23	0.61	3.04	21.59	4.23	27.73
		(0.86)	(0.36)	(2.63)	(0.32)	(0.10)	(0.62)	(2.09)	(0.15)	(0.92)	(0.38)	(0.10)	(0.51)	(3.64)	(0.71)	(4.68)
Rayong86-13	5,994	3.83	1.51	12.87	1.49	0.42	3.03	16.57	1.18	7.22	2.27	0.53	3.42	24.16	3.64	26.54
		(0.64)	(0.25)	(2.15)	(0.25)	(0.70)	(0.51)	(2.76)	(0.20)	(1.20)	(0.38)	(0.08)	(0.57)	(4.03)	(0.61)	(4.43)
Average	5,962	4.46	1.82	14.22	1.68	0.51	3.36	14.49	1.04	6.33	2.25	0.57	3.23	22.88	3.94	27.14
		(0.75)	(0.31)	(0.39)	(0.28)	(0.09)	(0.56)	(2.43)	(0.17)	(1.06)	(0.38)	(0.10)	(0.54)	(3.84)	(0.66)	(4.55)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
16-0-16	5,789	3.52	1.60	13.34	1.64	0.45	3.49	12.89	0.89	6.03	1.95	0.48	2.96	19.99	3.42	25.83
		(0.61)	(0.28)	(2.30)	(0.28)	(0.08)	(0.60)	(2.23)	(0.15)	(1.04)	(0.34)	(0.08)	(0.51)	(0.45)	(0.59)	(4.46)
16-4-16	6,168	4.05	1.64	13.44	1.64	0.47	3.32	15.18	1.06	6.52	2.26	0.57	3.38	23.12	3.75	26.66
		(0.66)	(0.27)	(2.18)	(0.27)	(0.08)	(0.54)	(2.46)	(0.17)	(1.06)	(0.37)	(0.09)	(0.55)	(3.75)	(0.60)	(4.32)
16-8-16	5,929	5.49	2.20	16.79	1.47	0.48	2.92	14.76	1.08	6.48	2.46	0.61	3.42	24.18	4.37	29.61
		(0.93)	(0.37)	(2.83)	(0.25)	(0.08)	(0.49)	(2.49)	(0.18)	(1.09)	(0.41)	(0.10)	(0.58)	(4.07)	(0.74)	(4.99)
16-16-16	5,963	4.78	1.83	13.31	1.98	0.64	3.70	15.11	1.11	6.28	2.34	0.61	3.16	24.21	4.20	26.45



	(0.80)	(1.83)	(2.23)	(0.33)	(0.10)	(0.62)	(2.53)	(0.19)	(1.05)	(0.39)	(0.10)	(0.53)	(4.06)	(0.70)	(4.44)
Nutrient uptake															
(%)	21.75	8.88	69.37	30.27	9.19	60.54	66.27	4.77	28.96	37.19	9.42	53.39	42.40	7.30	50.30

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

**Table 22** N P K Uptake in roots (yield) stems leaves and Stalk of 2 varieties of cassava when used different levels of potassium fertilizer on Loamy sand soil mobbon Series, Pluakdaeng 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	5,823	4.89	1.96	13.49	1.68	0.63	3.23	12.02	0.91	5.32	2.15	0.70	2.86	20.73	4.19	24.91
		(0.84)	(0.34)	(2.31)	(0.89)	(0.11)	(0.55)	(2.06)	(0.16)	(0.91)	(0.37)	(0.12)	(0.49)	(3.56)	(0.72)	(4.28)
Rayong86-13	5,550	3.55	1.44	10.66	1.14	0.35	2.05	15.25	1.12	6.13	2.26	0.55	2.90	22.19	3.46	21.73
		(0.64)	(0.26)	(1.92)	(0.21)	(0.06)	(0.37)	(2.75)	(0.20)	(1.10)	(0.41)	(0.10)	(0.52)	(4.00)	(0.62)	(3.92)
Average	5,686	4.22	1.70	12.08	1.41	0.49	2.64	13.64	1.02	5.73	2.21	0.63	2.88	21.46	3.83	23.32
		(0.74)	(0.30)	(2.12)	(0.25)	(0.09)	(0.46)	(2.40)	(0.18)	(1.01)	(0.39)	(0.11)	(0.51)	(3.77)	(0.67)	(4.10)
Fertilizer (N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O)																
16-8-0	5,277	4.03	1.59	9.37	1.44	0.48	2.29	12.74	1.00	5.17	2.20	0.72	2.71	20.41	3.79	19.54
		(0.76)	(0.30)	(1.76)	(0.27)	(0.09)	(0.43)	(2.41)	(0.19)	(0.98)	(0.42)	(0.14)	(0.51)	(3.87)	(0.72)	(3.70)
16-8-8	5,630	3.92	1.60	11.09	1.51	0.61	2.80	12.86	1.00	5.23	2.01	0.60	2.65	20.31	3.80	21.77
		(0.70)	(0.28)	(1.97)	(0.27)	(0.11)	(0.50)	(2.28)	(0.18)	(0.93)	(0.36)	(0.11)	(0.47)	(3.61)	(0.68)	(3.87)
16-8-16	5,929	5.49	2.20	16.79	1.47	0.48	2.92	14.76	1.08	6.48	2.46	0.61	3.42	24.18	4.37	29.61

		(0.93)	(0.37)	(2.83)	(0.25)	(0.08)	(0.49)	(2.49)	(0.18)	(1.09)	(0.41)	(0.10)	(0.58)	(4.08)	(0.74)	(4.990)
16-8-24	5,907	3.43	1.41	11.06	1.21	0.38	2.54	14.17	0.99	6.02	2.16	0.56	2.74	20.96	3.34	22.36
		(0.58)	(0.24)	(1.87)	(0.20)	(0.06)	(0.43)	(2.40)	(0.17)	(1.02)	(0.37)	(0.09)	(0.46)	(3.55)	(0.57)	(3.83)
-----																
Nutrient uptake																
(%)		<b>23.44</b>	<b>9.44</b>	<b>67.12</b>	<b>31.06</b>	<b>10.79</b>	<b>58.15</b>	<b>66.90</b>	<b>5.00</b>	<b>28.10</b>	<b>38.64</b>	<b>11.01</b>	<b>50.35</b>	<b>44.15</b>	<b>7.88</b>	<b>47.97</b>

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