
5. บทคัดย่อ:

มันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีความต้องการธาตุอาหารแตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องพัฒนาคำแนะนำการใช้พันธุ์และปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังให้มีความเฉพาะเจาะจงกับพันธุ์และสภาพพื้นที่ จึงได้ทำการศึกษาการตอบสนองของมันสำปะหลังต่อการจัดการธาตุอาหารในกลุ่มดินทราย การดำเนินงานระหว่างปี 2554-2556 ทดลองในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักประกอบด้วยมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ CMR42-44-98 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ปัจจัยรองประกอบด้วยปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมี 4 ระดับ สำหรับการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ 0-4-16 8-4-16 16-4-16 และ 24-4-16 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ สำหรับการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต ได้แก่ 16-0-16 16-4-16 16-8-16 และ 16-12-16 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ สำหรับการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทช ได้แก่ 16-4-0 16-4-8 16-4-16 และ 16-4-24 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ การดำเนินงานระหว่างปี 2556-2558 ทดลองในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักประกอบด้วยมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ปัจจัยรองประกอบด้วยปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมี 4 ระดับ สำหรับการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ได้แก่ 0-8-16 8-8-16 16-8-16 และ 24-8-16 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ สำหรับการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต ได้แก่ 16-0-16 16-8-16 16-16-16 และ 16-24-16 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ สำหรับ

การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทช ได้แก่ 16-8-0 16-8-8 16-8-16 และ 16-8-24 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่

ผลการทดลองปี 2554-2556 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการสร้างผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$) แต่การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชไม่ทำให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน และพบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทช ไม่มีผลต่อปริมาณแป้งในหัวมันสำปะหลัง ระดับปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลังปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น สามารถสรุปได้ดังนี้คือ พันธุ์ CMR42-44-98 ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 4-8 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 8 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 16 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 8 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่

ผลการดำเนินงานปี 2556-2558 พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทชมีผลต่อน้ำหนักผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.01$) แต่การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตไม่ทำให้ผลผลิตหัวสดแตกต่างกัน และพบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสเฟต และโพแทช ไม่มีผลต่อปริมาณแป้งในหัวมันสำปะหลัง อัตราการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ สามารถสรุปได้ดังนี้คือ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 4-8 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 16 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 16 กิโลกรัม P₂O₅ ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 8 กิโลกรัม K₂O ต่อไร่

คำสำคัญ: มันสำปะหลัง ดินทราย ปุ๋ย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม

Abstract:

Generally, cassava requires for nutrients in different levels depending on its variety characteristics and environment. Consequently, fertilizer recommendation for cassava should be developed to be highly specific to varieties and locations. The experiment during 2011-2013 was conducted in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen province. It was performed in split plot design with 3 replications. Two cassava varieties were main-plots consisting of CMR42-44-98 and Kasetsart50. Four nutrient levels from chemical fertilizer were subplots comprising 0-4-16, 8-4-16, 16-4-16, and 24-4-16 kg N-P₂O₅-K₂O/rai for investigation of nitrogen response; 16-0-16, 16-4-16, 16-8-16 and 16-12-16 kg N-P₂O₅-K₂O/rai for investigation of phosphorus response; 16-4-0, 16-4-8, 16-4-16, and 16-4-24 kg N-P₂O₅-K₂O/rai for investigation of potassium response. The experiment during 2013-2015 was conducted in Nam Phong sandy soil at Nakhon Sawan province. It was performed in split plot design with 3 replications. Two cassava varieties were main-plots consisting of Rayong 86-13 and Kasetsart50. Four nutrient levels from chemical fertilizer were subplots comprising 0-8-

16, 8-8-16, 16-8-16 , and 24-8-16 kg N-P₂O₅-K₂O/rai for investigation of nitrogen response; 16-0-16, 16-8-16, 16-16-16 and 16-24-16 kg N-P₂O₅-K₂O/rai for investigation of phosphorus response; 16-8-0, 16-8-8, 16-8-16, and 16-8-24 kg N-P₂O₅-K₂O/rai for investigation of potassium response.

Results during 2011-2013 showed that nitrogen fertilizer significantly affected fresh root yield ($P<0.01$) whereas phosphate and potash fertilizers did not show any significant effect on it. However, applications of nitrogen, phosphorus and potassium fertilizers did not affect to starch content. Optimum fertilizer application for cassava grown on Nam Phong sandy soil at Khon Kaen should comprise 24 kg N/rai, 4-8 kg P₂O₅/rai and 8 kg K₂O/rai for CMR42-44-98 and 24 kg N/rai, 16 kg P₂O₅/rai and 8 kg K₂O/rai for Kasetsart 50.

Results during 2013-2015 showed that nitrogen and potash fertilizers significantly affected fresh root yield ($P<0.01$) in contrast to phosphate fertilizer. It also showed that application of nitrogen, phosphorus and potassium did not significantly affect to starch content. Optimum fertilizer application for cassava grown on Nam Phong sandy soil at Nakhon Sawan should comprise 8 kg N/rai, 4-8 kg P₂O₅/rai and 16 kg K₂O/rai for Rayong 86-13 variety and 8 kg N/rai, 16 kg P₂O₅/rai and 8 kg K₂O/rai for Kasetsart 50 variety.

Key Words: Cassava, Sandy soil, Fertilizer, Nitrogen, Phosphorus, Potassium

6. คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ในปีพุทธศักราช 2557 มีพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังทั้งประเทศ 9,154,029 ไร่ ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นพื้นที่ 4,715,661 ไร่ ภาคกลาง 2,424,315 ไร่ และภาคเหนือ 2,014,053 ไร่ โดยให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ เฉลี่ย 3,598 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ปัจจัยที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังนั้น นอกจากการใช้พันธุ์ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่แล้ว ควรต้องมีการจัดการปุ๋ยอย่างเหมาะสม เพื่อให้มันสำปะหลังแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงสุด ซึ่งมีความผันแปรทั้งในด้านของชุดดิน พันธุ์พืช การเขตกรรม และสภาพภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนและการกระจายตัวของฝน หากดินมีข้อจำกัดต่อการผลิตมันสำปะหลัง เช่น ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ธาตุอาหารพืชในดินมีน้อย จะต้องใส่ปุ๋ยเคมีชดเชย ในปัจจุบันการผลิตมันสำปะหลังมีการเปลี่ยนแปลงไป เกษตรกรต้องการปลูกมันสำปะหลังเพื่อให้ได้ผลผลิตและมีรายได้สูงขึ้น โดยมีการปลูกมันสำปะหลังทั้งในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำถึงสูง ในขณะที่คำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังที่ใช้ในปัจจุบันของกรมวิชาการเกษตร (2553) เป็นคำแนะนำการใช้ปุ๋ยที่พัฒนาจากงานวิจัยการตอบสนองต่อปุ๋ยของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 ซึ่งดำเนินการวิจัยเฉพาะในดินทรายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ชุดดินวาริน ชุดดินโคราช และชุดดินยโสธร ซึ่งไม่ครอบคลุมชุดดินหลักที่เป็นตัวแทนในพื้นที่ปลูกมัน

สำหรับในปัจจุบัน และนอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรยังมีการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์มันสำปะหลังดำเนินการมาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่หลากหลายพันธุ์ที่มีศักยภาพการให้ผลผลิตสูงขึ้น ดังนั้นความต้องการธาตุอาหารของมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่อาจมีความแตกต่างไปจากพันธุ์ระยอง 1 ดังนั้นเพื่อให้มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่แต่ละพันธุ์ให้ผลผลิตได้ตรงตามศักยภาพของพันธุ์และเหมาะสมตามสภาพของดินและสภาพภูมิอากาศ จำเป็นต้องมีการศึกษาการตอบสนองต่อธาตุอาหารของมันสำปะหลังพันธุ์ใหม่หรือพันธุ์ก้าวหน้าในแหล่งปลูกต่างๆ เพื่อใช้ในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมสำหรับมันสำปะหลังที่มีความเฉพาะเจาะจงสำหรับพันธุ์และสภาพพื้นที่ต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

พันธุ์มันสำปะหลัง ได้แก่ พันธุ์ CMR 42-44-98 พันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ยูเรีย (46-0-0) ทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต (0-46-0) และโพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60) สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช ได้แก่ ไดยูรอน พาราควอตไดคลอไรด์ วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ ท่อเจาะดิน (soil sampling tube) ค้อนตอกท่อเจาะดิน พลั่วมือ จอบ เสียม วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บตัวอย่างพืช ได้แก่ ถังตัก ขวาน ฆ้องกระด้าง มีด วัสดุอุปกรณ์สำหรับวัดการเจริญเติบโตและคุณภาพอ้อย ได้แก่ เวอร์เนียร์ Refractometer ไม้วัดความสูง วัสดุอุปกรณ์สำหรับวิเคราะห์ดินและพืชในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เครื่องแก้ว กระดาษกรอง น้ำกรองปราศจากไอออน สารเคมีต่างๆ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง เครื่องเขย่า Spectrophotometer, Flame photometer, Digestion block, Hot plate, Kjeldahl nitrogen distillation unit

- วิธีการ

การดำเนินงานระหว่างปี 2554-2556

ทำการทดลองในดินทรายชุดดินน้ำพอง (Loamy, siliceous, isohyperthermic Grossarenic Haplustalfs) อำเภอบุหล่ง จังหวัดขอนแก่น พิกัดแปลง UTM 48Q 0250732 1856219 ความสูงจากระดับน้ำทะเล 173 เมตร ประกอบด้วย 3 การทดลองย่อย วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก เป็นพันธุ์มันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ CMR42-44-98 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ปัจจัยรอง เป็นระดับปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมี 4 ระดับ สำหรับการศึกษการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ประกอบด้วย 0-4-16 8-4-16 16-4-16 และ 24-4-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ สำหรับการศึกษการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต ประกอบด้วย 16-0-16 16-4-16 16-8-16 และ 16-12-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ สำหรับการศึกษการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทช ประกอบด้วย 16-4-0 16-4-8 16-4-16 และ 16-4-24 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ เตรียมแปลงทดลองขนาดแปลงย่อย 6.0 x 7.5 เมตร ในปี 2554/55 ประสบปัญหามันสำปะหลังที่ปลูกถูกน้ำท่วมขังเนื่องจากฝนตกในปริมาณมาก จึงทำให้หัวมันสำปะหลังที่อายุ

ประมาณ 6 เดือน เน่าเสียและไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ จึงปลูกมันสำปะหลังอีกครั้งเมื่อวันที่ 24 เมษายน 2555 ใช้ระยะปลูก 0.75×0.75 เมตร โดยปลูก 1 ต้นต่อหลุม เตรียมท่อนพันธุ์โดยตัดท่อนพันธุ์ให้มีความยาวประมาณ 20-25 เซนติเมตร ทำการแช่ท่อนพันธุ์ด้วย Thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งแรกที่อายุ 1 เดือน โดยใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทชตามอัตราที่กำหนด ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ที่อายุ 2-3 เดือน ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนครึ่งอัตราที่กำหนด พันสารเคมีป้องกันกำจัดกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือน เมื่อวันที่ 26 เมษายน 2556 พื้นที่เก็บเกี่ยว 4.5×6 เมตร บันทึกข้อมูลวันปลูก วันเก็บเกี่ยว จำนวนต้นเก็บเกี่ยว ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0 – 20 เซนติเมตร และ 20 – 50 เซนติเมตร จากผิวดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เนื้อดิน และ ความหนาแน่นรวม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ Duncan' s New Multiple Range Test

การดำเนินงานระหว่างปี 2556-2558

ทำการทดลองในดินทรายชุดดินน้ำพอง (Loamy, siliceous, isohyperthermic Grossarenic Haplustalfs) ณ แปลงทดลอง ข4 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ ตำบลอุดมธัญญา อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ประกอบด้วย 3 การทดลองย่อย วางแผนการทดลองแบบ Split plot มี 3 ซ้ำ ปัจจัยหลักเป็นพันธุ์มันสำปะหลังประกอบด้วย พันธุ์ระยะ 86-13 และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ปัจจัยรองเป็นปริมาณธาตุอาหารจากปุ๋ยเคมี 4 ระดับ สำหรับการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจน ประกอบด้วย 0-16-16 8-16-16 16-16-16 และ 24-16-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต ประกอบด้วย 16-0-16 16-8-16 16-16-16 16-24-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ สำหรับการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทช ประกอบด้วย 16-16-0 16-16-8 16-16-16 16-16-24 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ปลูกมันสำปะหลังเมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2556 แต่ขณะที่มันสำปะหลังอายุ 1-2 เดือนได้รับผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชประเภทอะมิทรินและอาหาราซินจากแหล่งอื่นซึ่งพดพามาโดยลม ทำให้ต้นมันสำปะหลังได้รับความเสียหายมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงปลูกมันสำปะหลังอีกครั้งเมื่อวันที่ 25 เมษายน 2557 ขนาดแปลงย่อย 6.0×7.5 เมตร ใช้ระยะปลูก 0.75×0.75 เมตร โดยปลูก 1 ต้นต่อหลุม เตรียมท่อนพันธุ์โดยตัดท่อนพันธุ์ให้มีความยาวประมาณ 20-25 เซนติเมตร ทำการแช่ท่อนพันธุ์ด้วย Thiamethoxam 25%WG อัตรา 4 กรัมต่อน้ำ 10 ลิตร ใส่ปุ๋ยเคมีครั้งเดียวเมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 1 เดือน พันสารเคมีป้องกันกำจัดกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือน เมื่อวันที่ 21 เมษายน 2558 พื้นที่เก็บเกี่ยว 4.5×6 เมตร บันทึกข้อมูลวันปลูก วันเก็บเกี่ยว จำนวนต้นเก็บเกี่ยว ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต วิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0 – 20 เซนติเมตร และ 20 – 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ได้แก่ ความเป็นกรด-ด่าง อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เนื้อดิน และ ความหนาแน่นรวม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้ Duncan' s New Multiple Range Test

- เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2558

- 1) แปลงเกษตรกร อำเภอบุรินทร์ จังหวัดขอนแก่น (ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2556)
- 2) แปลงทดลอง ข4 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครสวรรค์ (ระหว่างปี พ.ศ. 2556-2558)
- 3) ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์
- 4) ห้องปฏิบัติการศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การดำเนินงานระหว่างปี 2554-2556

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

จากการวิเคราะห์ดินก่อนปลูกที่ระดับความลึก 0-20 และ 20-50 เซนติเมตร พบว่า ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.04 มีอินทรีย์วัตถุ 0.29 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ 4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.87 มีอินทรีย์วัตถุ 0.19 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ 1 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 19 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1) จัดเป็นดินที่เป็นกรดปานกลาง มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก ค่าแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังของกรมวิชาการเกษตร (2553) แนะนำให้ใส่ปุ๋ยในระดับที่ให้ปริมาณธาตุอาหาร 16-8-16 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่

ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ทดลอง

ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาขอนแก่น ตำบลศิลา อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น พบว่าในช่วงก่อนทำการปลูกมันสำปะหลังได้มีฝนตกในปริมาณสูงมากและหลังจากที่ปลูกมันสำปะหลังไปแล้วฝนตกค่อนข้างสม่ำเสมอมีการกระจายตัวดี ยกเว้นในช่วงระหว่างวันที่ 10 กรกฎาคม 2555 ถึงวันที่ 7 สิงหาคม 2555 ที่พบว่าไม่มีฝนทิ้งช่วง ซึ่งช่วงระยะเวลาดังกล่าวมันสำปะหลังมีอายุประมาณ 3 เดือน จึงอาจส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังได้ และหลังจากที่มันสำปะหลังอายุได้ 5.5 เดือน ซึ่งเป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นสูงสุดและมีการสร้างรากสะสมอาหาร พบว่าฝนหยุดตกตั้งแต่วันที่ 10 ตุลาคม 2555 จนกระทั่งถึงวันที่ 25 พฤศจิกายน 2555 ได้มีฝนตกมาเพียง 1 ครั้ง จากนั้นก็อยู่ในสภาวะแห้งแล้งยาวนานจนกระทั่งถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2556 (Figure 1) ดังนั้นจึงมีผลทำให้มันสำปะหลังให้ผลผลิตต่ำ

ผลของการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56

ศึกษาการตอบสนองต่อไนโตรเจนของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ปี 2555/56 พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 มีจำนวนต้นเกี่ยวเกี่ยวเฉลี่ย 2,198 ต้นต่อไร่

ไม่แตกต่างกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีจำนวนต้นเก็บเกี่ยว 2,148 ต้นต่อไร่ (Table 2) การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยพันธุ์ CMR42-44-98 ให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินซึ่งประกอบไปด้วยต้น ใบ และเหง้า เฉลี่ย 1,868 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินเฉลี่ย 1,307 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3) การให้ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CMR42-44-98 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,618 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,103 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 4) และมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CMR42-44-98 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 25.1 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตแป้ง 933 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ให้ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์แป้ง 19.9 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตแป้ง 877 กิโลกรัมต่อไร่ (Tables 5 and 6) เนื่องจากมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินน้อยกว่าพันธุ์ CMR42-44-98 แต่ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อนำมาคำนวณดัชนีการเก็บเกี่ยว พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวมากกว่าพันธุ์ CMR42-44-98 (Table 7)

การจัดการปุ๋ยไนโตรเจนมีผลทำให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยพบว่า จำนวนต้นเก็บเกี่ยวในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 16 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้จำนวนต้นเก็บเกี่ยวมากกว่าในกรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 2) การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ มีผลทำให้มันสำปะหลังเจริญเติบโตทางลำต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า มันสำปะหลังให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น แม้ว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 16 และ 24 ให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) (Table 3) และพบว่าต่อการให้ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P<0.01$) โดยค่าเฉลี่ยของผลผลิตหัวสดมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตหัวสดเพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากขึ้น และให้ผลผลิตหัวสดสูงสุดเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ (Table 4) การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งในมันสำปะหลังแตกต่างกัน (Table 5) เมื่อคำนวณเป็นผลผลิตแป้ง พบว่า การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ให้ผลผลิตแป้งสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 6) และพบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตราต่าง ๆ ไม่มีผลต่อดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลัง (Table 7)

การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56

จากกราฟการตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง Figure 2 พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนถึง 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ จะเห็นได้ว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 และ 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ CMR42-44-98 แสดงว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีประสิทธิภาพการใช้ไนโตรเจนในการสร้างผลผลิตได้ดีกว่าพันธุ์ CMR42-44-98 และเมื่อให้ปุ๋ยไนโตรเจนถึง 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ พบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีแนวโน้มให้ผลผลิตลดลง แต่

พันธุ์ CMR42-44-98 มีแนวโน้มให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น แสดงว่าพันธุ์ CMR42-44-98 อาจมีความต้องการไนโตรเจนมากกว่า 24 กิโลกรัม N ต่อไร่

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56 พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยมันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 ที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 24-4-16 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,877 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ใส่ปุ๋ยอัตรา 24-4-16 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,893 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 8)

ผลของการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตที่ระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ปี 2555/56

ศึกษาการตอบสนองต่อฟอสเฟตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ปี 2555/56 พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 มีจำนวนต้นเกี่ยวเกี่ยวเฉลี่ย 2,370 ต้นต่อไร่ และน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเฉลี่ย 1,954 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีจำนวนต้นเกี่ยวเกี่ยว 2,341 ต้นต่อไร่ และน้ำหนักสดส่วนเหนือดินเฉลี่ย 1,618 กิโลกรัมต่อไร่ (Tables 9 and 10) สำหรับการให้ผลผลิต พบว่า พันธุ์ CMR42-44-98 และ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CMR42-44-98 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,381 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 25.4 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตแป้งเฉลี่ย 1,110 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,856 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 19.3 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตแป้งเฉลี่ย 954 กิโลกรัมต่อไร่ (Tables 11-13) และดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 14)

เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมเท่ากันทุกกรรมวิธี แต่ใช้ปุ๋ยฟอสเฟตแตกต่างกัน พบว่า ไม่ทำให้จำนวนต้นเกี่ยวเกี่ยว แตกต่างกันทางสถิติ (Table 9) แต่การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตทำให้มันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 ให้น้ำหนักส่วนเหนือดินลดน้อยลงเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้น้ำหนักส่วนเหนือดินไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 10) และการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้มันสำปะหลังให้ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง และผลผลิตแป้ง แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 11-13) นอกจากนี้ การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้มันสำปะหลังมีดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ (Table 14)

การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56

จากกราฟการตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง Figure 3 พบว่า พันธุ์ CMR42-44-98 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต แต่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตถึง 12 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ จะเห็นได้ว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟต มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 4 8 และ 12 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ CMR42-44-98 แสดงว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีประสิทธิภาพการใช้ฟอสฟอรัสในการสร้างผลผลิตได้ดีกว่าพันธุ์ CMR42-44-98

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในการผลิตมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56 พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน แต่เมื่อคำนึงในแง่ของการรักษาคุณภาพดิน ยังมีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพื่อรักษาสมดุลของธาตุอาหารที่ต้องสูญเสียออกจากพื้นที่โดยติดไปกับผลผลิตในแต่ละปี ซึ่ง Howler (2002) ได้สรุปไว้ว่า ฟอสฟอรัสที่อยู่ในส่วนหัวของมันสำปะหลังซึ่งเป็นส่วนที่นำออกไปจากพื้นที่ เฉลี่ย 0.37 กิโลกรัม P ต่อผลผลิตหัวสด 1,000 กิโลกรัม ดังนั้นหากพันธุ์ CMR42-44-98 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4,381 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นจะมีฟอสฟอรัสสูญเสียออกจากพื้นที่ประมาณ 1.62 กิโลกรัม P ต่อไร่ ซึ่งเมื่อคำนวณในรูปของปุ๋ยฟอสเฟตได้เท่ากับ 3.7 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ในขณะที่ สมยศ และคณะ (2535) รายงานว่าปริมาณฟอสฟอรัสที่สูญเสียไปกับผลผลิต (หัว) ของมันสำปะหลัง เฉลี่ย 3 กิโลกรัม P ต่อไร่ หรือคำนวณในรูปของปุ๋ยฟอสเฟตได้เท่ากับ 6.87 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ส่วน กอบเกียรติ (2553) ได้รายงานว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 ที่ปลูกในดินทรายร่วนชุดแมริม และมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ที่ปลูกในดินร่วนเหนียวชุดเลย มีการดูดใช้ฟอสฟอรัสไปสะสมอยู่ในหัวเฉลี่ย 2.6-3.7 กิโลกรัม P ต่อไร่ หรือคำนวณในรูปของปุ๋ยฟอสเฟตได้เท่ากับ 5.95 – 8.47 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ดังนั้นในกรณีที่พันธุ์ CMR42-44-98 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต ควรให้คำแนะนำใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในระดับที่เพียงพอในการรักษาสมดุลของฟอสฟอรัสในพื้นที่ปลูก หรืออาจแนะนำให้ใส่ในอัตราตามแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมวิชาการเกษตร (2553) โดยใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในอัตรา 4-8 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในอัตรา 8 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ โดยพบว่าเมื่อใช้ปุ๋ยเคมีที่ระดับปริมาณธาตุอาหาร 16-8-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 5,210 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 15)

ผลของการใช้ปุ๋ยโพแทชที่ระดับต่างๆ ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ปี 2555/56

ศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทชของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ปี 2555/56 พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ มีจำนวนต้นเก็บเกี่ยว และน้ำหนักสดส่วนเหนือดิน ไม่

แตกต่างกันทางสถิติ โดยพันธุ์ CMR42-44-98 มีจำนวนต้นเกี่ยวเฉลี่ย 2,346 ต้นต่อไร่ ให้น้ำหนักสตรส่วนใหญ่ 1,764 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีจำนวนต้นเกี่ยว 2,232 ต้นต่อไร่ และให้น้ำหนักสตรส่วนใหญ่ 1,613 กิโลกรัมต่อไร่ (Tables 16 and 17)

การให้ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) โดยพบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 5,093 กิโลกรัมต่อไร่ มากกว่าพันธุ์ CMR42-44-98 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,906 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญ (Table 18) แต่เปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แม้จะพบว่าพันธุ์ CMR42-44-98 จะมีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 25.0 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 20.9 เปอร์เซ็นต์ (Table 19) และเมื่อคำนวณเป็นผลผลิตแป้ง พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 20) สำหรับดัชนีการเกี่ยวเกี่ยว พบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีดัชนีการเกี่ยวเกี่ยวเฉลี่ย 0.76 สูงกว่าพันธุ์ CMR42-44-98 ซึ่งมีดัชนีการเกี่ยวเกี่ยวเฉลี่ย 0.69 (Table 21)

เมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยฟอสเฟตเท่ากันทุกกรรมวิธี พบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทชอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้จำนวนต้นเกี่ยวเกี่ยวแตกต่างกันทางสถิติ (Table 16) การใส่ปุ๋ยโพแทชมีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทชอัตรา 8 16 และ 24 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ทำให้มันสำปะหลังมีน้ำหนักสตรส่วนใหญ่มากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทชอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 มีแนวโน้มให้น้ำหนักสตรส่วนใหญ่เพิ่มขึ้นเมื่อใส่ปุ๋ยโพแทชมากขึ้น (Table 17) แต่การใส่ปุ๋ยโพแทชอัตราต่าง ๆ ไม่ทำให้มันสำปะหลังให้ผลผลิตหัวสด เปอร์เซ็นต์แป้ง ผลผลิตแป้ง และดัชนีการเกี่ยวเกี่ยว แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 18-21)

การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทชของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56

จากกราฟการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทชของมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง Figure 4 พบว่า พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต แต่พันธุ์ CMR42-44-98 ตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทชถึง 24 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ จะเห็นได้ว่าแม้ไม่ได้ใส่ปุ๋ยโพแทช มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ยังให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ CMR42-44-98 อย่างเห็นได้ชัดเจน แสดงให้เห็นว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อาจมีความต้องการใช้ปุ๋ยโพแทชในปริมาณน้อยหรือมีประสิทธิภาพการใช้โพแทสเซียมในการสร้างผลผลิตได้ดีกว่าพันธุ์ CMR42-44-98

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยโพแทชในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการใช้ปุ๋ยโพแทชในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2555/56 พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยโพแทช 8 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ โดยมันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 ที่ใส่ปุ๋ยเคมีในระดับที่ให้ปริมาณธาตุอาหาร 16-4-8 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,210 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่มัน

สำหรับหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่ใส่ปุ๋ยเคมีที่ให้ปริมาณธาตุอาหาร 16-4-8 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 6,013 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 22)

การดำเนินงานระหว่างปี 2556-2558

สมบัติของดินในพื้นที่ทดลอง

ดินทรายชุดดินน้ำพองมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.84 มีอินทรีย์วัตถุ 0.46 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 5.01 มีอินทรีย์วัตถุ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสที่แลกเปลี่ยนได้ 3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 24 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 23) จัดเป็นดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกรดอ่อน มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก คำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังของกรมวิชาการเกษตร (2548) แนะนำให้ใส่ปุ๋ยในอัตรา 16-8-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ แต่จากคำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังของ กอบเกียรติ และคณะ (2555) เสนอไว้ดังนี้คือ กรณีที่ต้องการใส่ปุ๋ยในอัตราที่ประหยัด ถึงแม้จะไม่ได้ผลสูงสุดในกรณีที่เกิดความแปรปรวนทางสิ่งแวดล้อมและราคาผลผลิต แนะนำให้ใส่ปุ๋ยในอัตรา 8-8-8 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ส่วนกรณีที่ต้องการใส่ปุ๋ยเพื่อให้ได้อัตราผลตอบแทนสูงหากผลผลิตมีราคาสูง ปุ๋ยเคมีมีราคาต่ำ และสภาพแวดล้อมเอื้ออำนวย แนะนำให้ใส่ปุ๋ยในอัตรา 16-16-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่

ปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ทดลอง

ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ ณ สถานีอุตุนิยมวิทยานครสวรรค์ (ตากฟ้า) ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ พบว่าในช่วงตั้งแต่เริ่มปลูกมันสำปะหลังจนกระทั่งมันสำปะหลังอายุ 6.5 เดือน ฝนตกกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอ แต่หลังจากวันที่ 1 พฤศจิกายน 2557 เริ่มเข้าสู่ฤดูแล้ง และมีฝนตกอีกครั้งในวันที่ 9 มกราคม 2558 และพบวาก่อนเก็บเกี่ยวได้มีฝนตกในช่วงเดือนมีนาคม 2558 (Figure 5) ซึ่งมีผลทำให้มันสำปะหลังแตกใบอ่อนและเปอร์เซ็นต์แป้งลดลงได้ โดยปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว รวม 1,071.5 มิลลิเมตร

ผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ ปี 2557/58

ปลูกมันสำปะหลังเมื่อวันที่ 25 เมษายน 2557 เมื่อมันสำปะหลังอายุได้ประมาณ 1 เดือน ปรากฏว่าได้รับผลกระทบจากสารกำจัดวัชพืชประเภทอะมีทรินและอาหารซินที่พัดพามาจากแหล่งอื่น ได้ทำความเสียหายให้กับมันสำปะหลังประมาณร้อยละ 20 หลังจากที่มีฝนตกจึงทำให้มันสำปะหลังที่ได้รับผลกระทบมีการฟื้นตัวกลับมาบางส่วน

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังเมื่ออายุ 6 และ 12 เดือน พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีความสูง น้ำหนักสดต้นใบ น้ำหนักสดเหง้า และผลผลิตหัวสด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 24-28) แต่พันธุ์ระยอง 86-13 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.01$) (Table 29) อย่างไรก็ตามเมื่อนำมาคำนวณเป็นผลผลิตแป้ง พบว่าพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 702 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งให้ผลผลิตแป้งเฉลี่ย 552 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 30) สำหรับดัชนีการเก็บเกี่ยวนั้น พบว่าพันธุ์ระยอง 86-13 มีดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.73 ไม่แตกต่างจากพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ซึ่งมีดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ย 0.76 (Tables 31)

การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพองอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 8 16 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ทำให้มันสำปะหลังมีความสูงมากกว่ามันสำปะหลังภายใต้กรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอย่างมีนัยสำคัญ (Tables 24 and 25)

นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 8 16 และ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ทำให้มันสำปะหลังมีน้ำหนักสดต้นใบ น้ำหนักสดเหง้า และผลผลิตหัวสด มากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยอย่างมีนัยสำคัญ (Tables 26-28) แต่การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้มันสำปะหลังให้เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแห้งแตกต่างกันทางสถิติ (Tables 29 and 30) สำหรับผลของการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนต่อดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลัง พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังลดต่ำลง (Table 31) ทั้งนี้เป็นเพราะการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนส่งเสริมให้มันสำปะหลังเจริญเติบโตทางด้านการสร้างต้นใบเพิ่มมากขึ้น

การตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ ปี 2557/58

จาก Figure 6 จะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงสุดที่ระดับอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 16 กิโลกรัม N ต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้นจะทำให้มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตลดลงอย่างเด่นชัด แสดงให้เห็นว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ต้องการปุ๋ยไนโตรเจนต่ำกว่าพันธุ์ระยอง 86-13

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2557/58

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2557/58 พบว่า มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ ให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนมากที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ โดยพันธุ์ระยอง 86-13 ที่ใส่ปุ๋ยเคมีที่ระดับปริมาณธาตุอาหาร 8-16-16 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,457 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์

เกษตรศาสตร์ 50 ที่ใส่ปุ๋ยเคมีที่ระดับปริมาณธาตุอาหาร 8-16-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,639 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 32)

ผลของการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ ปี 2557/58

ขณะที่มันสำปะหลังอายุ 6 เดือน พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีความสูงเฉลี่ย 138 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ระยอง 86-13 ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 128 เซนติเมตร แต่ที่อายุ 12 เดือน พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีความสูงเฉลี่ย 155 เซนติเมตร สูงกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย 142 เซนติเมตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Tables 33 and 34) ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นใบ น้ำหนักสดเหง้า ผลผลิตหัวสด และเปอร์เซ็นต์แป้งของมันสำปะหลัง ทั้ง 2 พันธุ์ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 35-38) แต่เมื่อคำนวณเป็นผลผลิตแป้ง พบว่า พันธุ์ระยอง 86-13 ให้ผลผลิตแป้งสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อย่างมีนัยสำคัญ (Table 39) แม้ว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จะมีดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 อย่างมีนัยสำคัญก็ตาม (Table 40)

การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตมีผลต่อระดับความสูงของมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) โดยพบว่ามันสำปะหลังที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอัตรา 16 และ 24 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีความสูงมากกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต 8 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ (Tables 33 and 34) นอกจากนี้ยังพบว่าการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้น้ำหนักสดต้นใบ น้ำหนักสดเหง้า ผลผลิตหัวสด และผลผลิตแป้งของมันสำปะหลังแตกต่างกันทางสถิติ (Tables 35-37 and 39) แต่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แป้งอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) โดยพบว่ามันสำปะหลังให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงสุดในกรรมวิธีที่ไม่ใช้ปุ๋ยฟอสเฟต การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในอัตราสูงขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งลดลง (Table 38) นอกจากนี้ พบว่า การจัดการปุ๋ยฟอสเฟตไม่มีผลต่อดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลัง (Table 40)

การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพองที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ ปี 2557/58

จาก Figure 7 จะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตเพิ่มขึ้น มีผลให้ได้ผลผลิตลดลง ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับอัตราปุ๋ยฟอสเฟต 24 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ แสดงให้เห็นว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ต้องการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในปริมาณต่ำ การใช้ปุ๋ยฟอสเฟตไม่ทำให้ผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 เพิ่มขึ้น ดังนั้นการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตกับมันสำปะหลังอาจใส่ในอัตราต่ำเพื่อรักษาระดับของฟอสฟอรัสในดิน แต่การผลิตมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในปริมาณสูง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้ผลผลิตตามศักยภาพของพันธุ์

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2557/58

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2557/58 พบว่า การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในการผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 ไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน แต่เมื่อคำนึงในแง่ของการรักษาคุณภาพดิน ยังมีความจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเพื่อรักษาสมดุลของธาตุอาหารที่ต้องสูญเสียออกไปจากพื้นที่โดยติดไปกับผลผลิตในแต่ละปี ซึ่งในกรณีนี้สามารถใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในอัตรา 4-8 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ตามแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตในอัตรา 16 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ โดยพบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยเคมีที่ให้ระดับปริมาณธาตุอาหาร 16-16-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,737 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 41)

ผลของการใช้ปุ๋ยโพแทชต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ ปี 2557/58

จากการวัดความสูงของมันสำปะหลังที่อายุ 6 และ 12 เดือน พบว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีการเจริญเติบโตด้านความสูงมากกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 โดยพันธุ์เกษตรศาสตร์มีความสูงเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยโพแทช และมีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเมื่อใส่ปุ๋ยโพแทช 24 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์ระยอง 86-13 ที่ปุ๋ยโพแทชระดับต่างๆ มีความสูงไม่แตกต่างกัน (Tables 42 and 43) มันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ให้น้ำหนักสดต้นใบ น้ำหนักสดเหง้า และผลผลิตหัวสด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 44-46) แม้พันธุ์ระยอง 86-13 จะให้เปอร์เซ็นต์แป้งสูงกว่าพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 แต่พบว่าให้ผลผลิตแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Tables 47 and 48) เมื่อพิจารณาดัชนีการเก็บเกี่ยว พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 (Table 49)

การใช้ปุ๋ยโพแทชมีผลต่อน้ำหนักสดต้นใบอย่างมีนัยสำคัญ โดยพบว่าน้ำหนักสดต้นใบเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยโพแทช แต่การใช้ปุ๋ยโพแทชไม่ทำให้น้ำหนักสดเหง้าแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนการให้ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังพบว่าการใช้ปุ๋ยโพแทชอัตรา 8 16 และ 24 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ให้ผลผลิตหัวสดสูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทชอย่างมีนัยสำคัญ และพบว่าการใช้ปุ๋ยโพแทชที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์แป้งและผลผลิตแป้งแตกต่างกันทางสถิติ (Tables 44-48) และพบว่าการใช้ปุ๋ยโพแทชเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ลดต่ำลงอย่างมีนัยสำคัญ แต่การใช้ปุ๋ยโพแทชที่ระดับต่างๆ ไม่ทำให้ดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 86-13 แตกต่างกันทางสถิติ (Table 49)

การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทชของมันสำปะหลังที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง

จาก Figure 8 จะเห็นได้ว่าเมื่อไม่ใส่ปุ๋ยโพแทช มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ระยอง 86-13 อย่างเด่นชัด แต่การตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทชของมันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50

ค่อนข้างน้อย กล่าวคือ แม้จะใส่ปุ๋ยโพแทชเพิ่มขึ้น แต่ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย แสดงว่ามันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีประสิทธิภาพในการใช้โพแทสเซียมในการสร้างผลผลิตได้ดีกว่าพันธุ์ระยะอง 86-13 สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในดินที่มีโพแทสเซียมต่ำ ในขณะที่พันธุ์ระยะอง 86-13 มีการตอบสนองต่อปุ๋ยโพแทชสูง และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงระดับอัตราปุ๋ยโพแทช 16 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ แสดงให้เห็นว่า หากต้องการให้มันสำปะหลังพันธุ์ระยะอง 86-13 ให้ผลผลิตสูง จำเป็นต้องใส่ปุ๋ยโพแทชถึง 16 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์จากการใช้ปุ๋ยโพแทชในการผลิตมันสำปะหลังในดินทรายชุด ดินน้ำพอง ปี 2557/58

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนส่วนเพิ่มจากการใช้ปุ๋ยโพแทชในการผลิตมันสำปะหลัง 2 พันธุ์ ในดินทรายชุดดินน้ำพอง ปี 2557/58 พบว่า พันธุ์ระยะอง 86-13 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยโพแทช 16 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ โดยพบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยในระดับที่ให้ปริมาณธาตุอาหาร 16-4-16 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ มันสำปะหลังพันธุ์ระยะอง 86-13 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,599 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยโพแทช 8 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุนมากที่สุด โดยพบว่าเมื่อใส่ปุ๋ยในระดับที่ให้ปริมาณธาตุอาหาร 16-4-8 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ มันสำปะหลังพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 4,089 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 50)

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสม ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน และก่อให้เกิดความยั่งยืนในการผลิต รวมทั้งรักษาคุณภาพดิน สำหรับมันสำปะหลังพันธุ์ CMR42-44-98 ที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 4-8 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 16 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 16 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 8 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

การใช้ปุ๋ยอย่างเหมาะสม ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าแก่การลงทุน และก่อให้เกิดความยั่งยืนในการผลิต รวมทั้งรักษาคุณภาพดิน สำหรับมันสำปะหลังพันธุ์ระยะอง 86-13 ที่ปลูกในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 4-8 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 16 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ส่วนพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ในดินทรายชุดดินน้ำพอง จังหวัดนครสวรรค์ ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยฟอสเฟต 16 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทช 8 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ : ใช้เป็นข้อมูลในการให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังแก่เกษตรกรที่มาขอรับบริการคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และเป็นข้อมูลประกอบในการบรรยายฝึกอบรมให้แก่เกษตรกร

11. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการใช้ปุ๋ยกับพืชเศรษฐกิจ. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 122 หน้า
- กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ. 2553. ธาตุอาหารพืช และการใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. เอกสารวิชาการ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร. สมยศ พุทธเจริญ วิจารย์ วิชชุกิจ เอ็จ สโรบล สมเจตน์ จันทวัฒน์ และ R.H. Howler. 2535. การสูญเสียธาตุอาหารในแปลงมันสำปะหลังเมื่อเปรียบเทียบกับพืชไร่อื่นๆ, หน้า 25-34 ใน รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 30 สาขาพืช 29 มกราคม - 1 กุมภาพันธ์ 2535. กรุงเทพฯ
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2557. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร. 215 หน้า
- Howler, R.H. 2002. Cassava mineral nutrition and fertilization, pp. 115-147 *In* Hillocks, R.J., J.M. Thresh and A.C. Bellotti (Eds.). Cassava: Biology, Production and Utilization. CAB International.

Table 1. Soil analytical data before planting

Parameters	Depth (cm)	
	0-20	20-50
pH	6.04	5.87
Organic matter (%)	0.29	0.19
Available P (mg/kg)	4	1
Exchangeable K (mg/kg)	28	19
Exchangeable Ca (mg/kg)	106	63
Exchangeable Mg (mg/kg)	18	11
Exchangeable Fe (mg/kg)	12	13
Exchangeable Mn (mg/kg)	8	6
Exchangeable Cu (mg/kg)	0.14	0.15
Exchangeable Zn (mg/kg)	0.33	0.22

Table 2. Number of harvested plant of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by nitrogen fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Number of harvested plant/rai		Average
	CMR42-44-98	KU50	
0-4-16	1,817	1,640	1,729 b
8-4-16	2,193	2,173	2,183 a
16-4-16	2,311	2,272	2,292 a
24-4-16	2,469	2,508	2,489 a
Average	2,198	2,148	

CV (a) = 23.1%, CV (b) = 10.9%, F-test: A = ns, B = **, AxB = ns

** : Significant difference at 1% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 3. Fresh weight of cassava aboveground in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by nitrogen fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of aboveground (kg/rai)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
0-4-16	1,177	630	904 b
8-4-16	1,217	1,053	1,135 a
16-4-16	1,930	1,643	1,787 a
24-4-16	3,147	1,900	2,524 a

Average	1,868	A	1,307	B
---------	-------	---	-------	---

CV (a) = 4.50%, CV (b) = 32.50%, F-test: A = **, B = **, AxB = ns

** : Significant difference at 1% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of varieties in a row and means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 4. Fresh root yield of cassava in Nam Phong sandy soil at, Khon Kaen Province as affected by nitrogen fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh root yield (kg/rai)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
0-4-16	1,977	1,863	1,920 c
8-4-16	2,307	3,887	3,097 bc
16-4-16	4,310	4,770	4,540 ab
24-4-16	5,877	5,893	5,885 a
Average	3,618	4,103	

CV (a) = 23.9%, CV (b) = 36.4%, F-test: A = ns, B = **, AxB = ns

** : Significant difference at 1% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 5. Starch content of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by nitrogen fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch content (%)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
0-4-16	25.0	20.4	22.7
8-4-16	23.1	22.9	23.0
16-4-16	26.3	17.7	22.0
24-4-16	25.9	18.4	22.2
Average	25.1	19.9	

CV (a) = 24.60%, CV (b) = 15.20%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 6. Starch yield of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by nitrogen fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch yield (kg/rai)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
0-4-16	506	381	444 c

8-4-16	563	909	736	bc
16-4-16	1,130	909	1,019	ab
24-4-16	1,531	1,109	1,320	a
Average	933	827		

CV (a) = 42.94%, CV (b) = 44.79%, F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

* : Significant difference at 5% level of probability, respectively, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 7. Harvest index of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by nitrogen fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Harvest index		Average
	CMR42-44-98	KU50	
0-4-16	0.62	0.74	0.68
8-4-16	0.65	0.77	0.71
16-4-16	0.69	0.74	0.72
24-4-16	0.66	0.76	0.71
Average	0.66 B	0.75 A	

CV (a) = 4.50%, CV (b) = 4.10%, F-test: A = *, B = ns, AxB = ns, * : Significant difference at 5% level of probability, respectively, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of varieties in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 8. Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for cassava production in Nam Phong Soils at Khon Kaen Province during 2012/2013

Treatments	Yield (kg/rai)	Starch content %	Starch yield (kg/rai)	Cost of fertilizer -----	Other costs -----	Total cost (Baht/rai)-----	Income	Benefit	MRR (%)
CMR42-44-98									
0-4-16	1,977	25.0	494	662	2,511	3,173	3,855	682	-
8-4-16	2,307	23.1	533	935	2,643	3,578	4,367	789	26
16-4-16	4,310	26.3	1,134	1,208	3,444	4,652	8,573	3,921	291
24-4-16	5,877	25.9	1,522	1,481	4,071	5,552	11,619	6,067	239
KU50									
0-4-16	1,863	20.4	380	662	2,465	3,127	3,376	249	-

8-4-16	3,887	22.9	890	935	3,275	4,210	7,335	3,125	266
16-4-16	4,770	17.7	844	1,208	3,628	4,836	8,257	3,421	-
24-4-16	5,893	18.4	1,084	1,481	4,077	5,558	10,325	4,766	122

Table 9. Number of harvested plant of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by phosphate fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Number of harvested plant/rai		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-0-16	2,390	2430	2410
16-4-16	2,311	2272	2292
16-8-16	2,647	2291	2469
16-12-16	2,133	2370	2252
Average	2,370	2341	

CV (a) = 16.7%, CV (b) = 8.5%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 10. Fresh weight of cassava aboveground in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by phosphate fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of aboveground (kg/rai)				Average
	CMR42-44-98		KU50		
16-0-16	2,430	a	1,490	bc	1,960
16-4-16	1,930	abc	1,643	bc	1,787
16-8-16	2,090	abc	1,630	bc	1,860
16-12-16	1,367	c	1,707	bc	1,537
Average	1,954		1,618		

CV (a) = 33.2%, CV (b) = 17.4%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = *

* : Significant difference at 5% level of probability, respectively, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of interaction between variety and fertilizer management in two column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 11. Fresh root yield of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by phosphate fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh root yield (kg/rai)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-0-16	4,590	4,313	4,452
16-4-16	4,310	4,770	4,540
16-8-16	4,733	5,130	4,932
16-12-16	3,890	5,210	4,550
Average	4,381	4,856	

CV (a) = 26.1%, CV (b) = 19.7%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns
ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 12. Starch content of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by phosphate fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch content (%)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-0-16	25.1	19.4	22.3
16-4-16	26.3	17.7	22.0
16-8-16	24.1	22.0	23.1
16-12-16	26.0	17.9	22.0
Average	25.4	19.3	

CV (a) = 18.9%, CV (b) = 13.4%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 13. Starch yield of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by phosphate fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch yield (kg/rai)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-0-16	1,133	852	993
16-4-16	1,130	909	1,019
16-8-16	1,156	1,138	1,147
16-12-16	1,022	915	969
Average	1,110	954	

CV (a) = 39.13%, CV (b) = 27.11%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 14. Harvest index of cassava grown on Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by phosphate fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Harvest index		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-0-16	0.66	0.75	0.71
16-4-16	0.69	0.74	0.72
16-8-16	0.69	0.76	0.73
16-12-16	0.74	0.75	0.75
Average	0.70	0.75	

CV (a) = 6.2%, CV (b) = 3.8%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns,

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 15. Economic return analysis of phosphate fertilizer application for cassava production in Nam Phong Soils at Khon Kaen Province during 2012/2013

Treatments	Yield (kg/rai)	Starch content %	Starch yield (kg/rai)	Cost of fertilizer -----	Other costs	Total cost (Baht/rai)	Income	Benefit	MRR (%)
CMR42-44-98									
16-0-16	4,590	25.1	1,152	1,034	3,556	4,590	8,964	4,374	
16-4-16	4,310	26.3	1,134	1,208	3,444	4,652	8,573	3,921	-
16-8-16	4,733	24.1	1,141	1,382	3,613	4,995	9,102	4,106	-
16-12-16	3,890	26.0	1,011	1,556	3,276	4,832	7,702	2,870	-
KU50									
16-0-16	4,313	19.4	837	1,034	3,445	4,479	7,686	3,206	
16-4-16	4,770	17.7	844	1,208	3,628	4,836	8,257	3,421	60
16-8-16	5,130	22.0	1,129	1,382	3,772	5,154	9,542	4,388	304
16-12-16	5,210	17.9	933	1,556	3,804	5,360	9,050	3,690	-

Table 16. Number of harvested plant of cassava in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by potash fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Number of harvested plant/rai		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-4-0	2,351	2,034	2,193
16-4-8	2,430	2,133	2,282
16-4-16	2,311	2,272	2,292
16-4-24	2,291	2,489	2,390
Average	2,346	2,232	

CV (a) = 11.7%, CV (b) = 7.6%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 17. Fresh weight of cassava aboveground in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by potash fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of cassava aboveground (kg/rai)		Average	
	CMR42-44-98	KU50		
16-4-0	1,173	1,417	1,295	b
16-4-8	1,713	1,893	1,803	a
16-4-16	1,930	1,643	1,787	a
16-4-24	2,240	1,500	1,870	a

Average	1,764	1,613
---------	-------	-------

CV (a) = 14.92%, CV (b) = 20.4% F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 18. Fresh root yield of cassava grown on Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by potash fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh root yield (kg/rai)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-4-0	2,363	4,910	3,637
16-4-8	4,210	6,013	5,112
16-4-16	4,310	4,770	4,540
16-4-24	4,740	4,680	4,710
Average	3,906 B	5,093 A	

CV (a) = 12.6%, CV (b) = 19.7%, F-test: A = *, B = ns, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of varieties in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 19. Starch content of cassava grown on Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by potash fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch content (%)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-4-0	22.2	20.0	21.1
16-4-8	26.1	23.6	24.9
16-4-16	26.3	17.7	22.0
16-4-24	25.2	22.4	23.8
Average	25.0	20.9	

CV (a) = 16.9%, CV (b) = 16.8%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 20. Starch yield of cassava grown on Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by potash fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch yield (kg/rai)		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-4-0	523	1,012	767

16-4-8	1,097	1,414	1,255
16-4-16	1,130	909	1,019
16-4-24	1,187	1,056	1,122
Average	984	1,098	

CV (a) = 21.94%, CV (b) = 28.73%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 21. Harvest index of cassava grown on Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province as affected by potash fertilizer application during 2012/2013

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Harvest index		Average
	CMR42-44-98	KU50	
16-4-0	0.67	0.78	0.73
16-4-8	0.71	0.76	0.74
16-4-16	0.69	0.74	0.72
16-4-24	0.68	0.76	0.72
Average	0.69 B	0.76 A	

CV (a) = 2.8%, CV (b) = 3.8%, F-test: A = *, B = ns, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of varieties in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 22. Economic return analysis of potash fertilizer application for cassava production in Nam Phong Soils at Khon Kaen Province during 2012/2013

Treatments	Yield (kg/rai)	Starch content %	Starch yield (kg/rai)	Cost of fertilizer -----	Other costs	Total cost (Baht/rai)	Income	Benefit	MRR (%)
CMR42-44-98									
16-4-0	2,363	22.2	525	720	2,665	3,385	4,409	1,024	
16-4-8	4,210	26.1	1,099	964	3,404	4,368	8,348	3,980	301
16-4-16	4,310	26.3	1,134	1,208	3,444	4,652	8,573	3,921	-
16-4-24	4,740	25.2	1,194	1,452	3,616	5,068	9,271	4,203	32
KU50									
16-4-0	4,910	20.0	982	720	3,684	4,404	8,838	4,434	
16-4-8	6,013	23.6	1,419	964	4,125	5,089	11,473	6,384	285
16-4-16	4,770	17.7	844	1,208	3,628	4,836	8,257	3,421	-
16-4-24	4,680	22.4	1,048	1,452	3,592	5,044	8,761	3,717	-

Table 23. Soil analytical data before planting

Parameters	Soil depth (cm)	
	0-20	20-50
pH	4.84	5.01
Organic matter (%)	0.46	0.32
Available phosphorus (mg/kg)	3	3

Exchangeable potassium (mg/kg)	33	24
--------------------------------	----	----

Table 24. Plant height at 6 months after planting of cassava grown on Nam Phong soil as affected by nitrogen fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height (cm)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
0-16-16	115	113	114 c
8-16-16	126	142	134 b
16-16-16	133	148	141 ab
24-16-16	161	146	153 a
Average	134	137	136

CV (A) 17.11%, CV (B) 9.63%, F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 25. Plant height at 12 months after planting of cassava grown on Nam Phong soil as affected by nitrogen fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height (cm)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
0-16-16	136	131	133 b
8-16-16	144	162	153 a
16-16-16	146	163	155 a
24-16-16	172	157	164 a
Average	150	153	151

CV (A) = 15.14%, CV (B) = 9.65%, F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 26. Fresh weight of stem and leave of cassava grown on Nam Phong soil as affected by nitrogen fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (B) (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of stem and leave (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
0-16-16	545	295	420 b
8-16-16	747	780	764 a
16-16-16	863	830	847 a
24-16-16	1163	840	1001 a

Average	830	686	758
---------	-----	-----	-----

CV (A) = 73.12%, CV (B) = 32.41%, F-test: A = ns, B = **, AxB = ns

**: Significant difference at 1% level of probability, ns: Not significant difference at 1% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 27. Fresh weight of stalk of cassava grown on Nam Phong soil as affected by nitrogen fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (B) (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of stalk (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
0-16-16	300	201	251 b
8-16-16	399	328	363 a
16-16-16	427	379	403 a
24-16-16	478	363	421 a
Average	401	318	360

CV (A) = 53.23%, CV (B) = 21.05%, F-test: A = ns, B = **, **: Significant difference at 1% level of probability, ns: Not significant difference at 1% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 28. Fresh root yield of cassava grown on Nam Phong soil as affected by nitrogen fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (B) (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh root yield (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
0-16-16	2,513	1,801	2,157 b
8-16-16	3,457	3,639	3,548 a
16-16-16	3,599	3,737	3,668 a
24-16-16	3,658	3,398	3,528 a
Average	3,307	3,144	3,225

CV (A) = 55.06%, CV (B) = 24.63%, F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 29. Starch content of cassava grown on Nam Phong soil as affected by nitrogen fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (B)	Starch content (%)	Average
----------------	--------------------	---------

(kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Rayong 86-13		Kasetsart 50	
0-16-16	22.4		18.7	20.6
8-16-16	21.5		17.4	19.5
16-16-16	20.4		16.7	18.5
24-16-16	20.4		17.7	19.1
Average	21.2	A	17.6	B

CV (A) = 6.16%, CV(B) = 9.64%, F-test: A = *, B = ns, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of variety in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 30. Starch yield of cassava grown on Nam Phong soil as affected by nitrogen fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch yield (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
0-16-16	579	343	461
8-16-16	748	636	692
16-16-16	733	620	677
24-16-16	749	610	679
Average	702	552	627

CV (A) = 57.35%, CV (B) = 31.83%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 31. Harvest index of cassava grown on Nam Phong soil as affected by nitrogen fertilizer application during 2014/2015 (Unit: kg/rai)

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Harvest index		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
0-16-16	0.75	0.78	0.77 a
8-16-16	0.75	0.78	0.77 a
16-16-16	0.74	0.76	0.75 ab
24-16-16	0.69	0.74	0.71 b
Average	0.73	0.76	0.75

CV (A) = 2.99%, CV (B) = 2.82%, F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 32. Economic return analysis of nitrogen fertilizer application for cassava production in Nam Phong Soils at Nakhon Sawan Province during 2014/2015

Treatments	Yield (kg/rai)	Starch content %	Starch yield (kg/rai)	Cost of fertilizer -----	Other costs	Total cost (Baht/rai)	Income	Benefit	MRR (%)
Rayong 86-13									
0-16-16	2,513	22.4	564	662	2,725	3,387	4,706	1,319	
8-16-16	3,457	21.5	744	935	3,103	4,038	6,381	2,344	157
16-16-16	3,599	20.4	733	1,208	3,160	4,368	6,518	2,150	-
24-16-16	3,658	20.4	745	1,481	3,183	4,664	6,625	1,961	-
KU50									
0-16-16	1,801	18.7	337	662	2,441	3,103	3,174	72	
8-16-16	3,639	17.4	632	935	3,175	4,110	6,262	2,152	206
16-16-16	3,737	16.7	623	1,208	3,215	4,423	6,353	1,930	-
24-16-16	3,398	17.7	602	1,481	3,079	4,560	5,885	1,324	-

Table 33. Plant height at 6 months after planting of cassava grown on Nam Phong soil as affected by phosphate fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height (cm)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-0-16	116	119	118 b
16-8-16	124	140	132 ab
16-16-16	133	148	141 a
16-24-16	136	147	141 a
Average	128	138	

CV (A) 5.64%, CV (B) 8.57%, F-test: A = ns, B = *, A x B = ns,

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 34. Plant height at 12 months after planting of cassava grown on Nam Phong soil as affected by phosphate fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height (cm)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-0-16	134	136	135 b
16-8-16	138	157	147 ab

16-16-16	146	163	155	a
16-24-16	149	162	156	a
Average	142	B	155	A
			148	

CV (A) = 2.12%, CV (B) = 7.52%, F-test: A = *, B = *, A × B = ns,

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of varieties in a row and means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 35. Fresh weight of stem and leave of cassava grown on Nam Phong soil as affected by phosphate fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of stem and leave (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-0-16	654	470	562
16-8-16	754	696	725
16-16-16	863	830	847
16-24-16	776	914	845
Average	762	728	745

CV (A) = 18.82%, CV (B) = 28.92%, F-test: A = ns, B = ns, A×B = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 36. Fresh weight of stalk of cassava grown on Nam Phong soil as affected by phosphate fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of stalk (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-0-16	399	277	338
16-8-16	379	288	334
16-16-16	427	379	403
16-24-16	383	352	367
Average	397	324	360

CV (A) =23.98%, CV (B) = 16.56%, F-test: A = ns, B = ns, A×B = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 37. Fresh root yield of cassava grown on Nam Phong soil as affected by phosphate fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh root yield (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	

16-0-16	3,508	2,844	3,176
16-8-16	3,303	3,101	3,202
16-16-16	3,599	3,737	3,668
16-24-16	3,263	3,927	3,595
Average	3,418	3,402	3,410

CV (A) =15.29%, CV (B) = 19.35%, F-test: A = ns, B = ns, A x B = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 38. Starch content of cassava grown on Nam Phong soil as affected by phosphate fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch content (%)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-0-16	23.5	18.7	21.1 a
16-8-16	21.3	16.7	19.0 b
16-16-16	20.4	16.7	18.5 b
16-24-16	17.5	16.7	17.1 b
Average	20.7	17.2	18.9

CV (A) =14.58%, CV (B) = 8.28%, F-test: A = ns, B = **, A x B = ns

**: Significant difference at 1% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 39. Starch yield of cassava grown on Nam Phong soil as affected by phosphate fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch yield (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-0-16	824	528	676
16-8-16	715	514	614
16-16-16	733	620	677
16-24-16	574	651	612
Average	711 A	578 B	645

CV (A) = 1.54%, CV (B) = 22.81%, F-test: A = **, B = ns, A x B = ns

**: Significant difference at 1% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of varieties in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 40 Harvest index of cassava grown on Nam Phong soil as affected by phosphate fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Harvest index		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-0-16	0.77	0.79	0.78
16-8-16	0.74	0.76	0.75
16-16-16	0.74	0.76	0.75
16-24-16	0.74	0.76	0.75
Average	0.75 B	0.77 A	0.76

CV (A) = 2.29%, CV (B) = 3.33%, F-test: A = *, B = ns, AxB = ns

*: Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of varieties in a row followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 41. Economic return analysis of phosphate fertilizer application for cassava production in Nam Phong Soils at Nakhon Sawan Province during 2014/2015

Treatments	Yield (kg/rai)	Starch content %	Starch yield (kg/rai)	Cost of fertilizer -----	Other costs	Total cost (Baht/rai)	Income	Benefit	MRR (%)
Rayong 86-13									
16-0-16	3,508	23.5	824	1,034	3,123	4,157	6,683	2,526	
16-8-16	3,303	21.3	705	1,208	3,041	4,249	6,077	1,828	D
16-16-16	3,599	20.4	733	1,382	3,160	4,542	6,518	1,976	D
16-24-16	3,263	17.5	572	1,556	3,025	4,581	5,632	1,051	D
KU50									
16-0-16	2,844	18.7	533	1,034	2,858	3,892	5,012	1,120	
16-8-16	3,101	16.7	517	1,208	2,960	4,168	5,272	1,104	-
16-16-16	3,737	16.7	623	1,382	3,215	4,597	6,353	1,757	152
16-24-16	3,927	16.7	654	1,556	3,291	4,847	6,676	1,829	29

Table 42. Plant height at 6 months after planting of cassava grown on Nam Phong soil as affected by potash fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height (cm)		Average	
	Rayong 86-13	Kasetsart 50		
16-16-0	129	135	132	b
16-16-8	134	154	144	a
16-16-16	133	148	141	ab
16-16-24	129	175	152	a
Average	131	B	153	A

CV (A) 4.04%, CV (B) 6.25%, F-test : A = *, B = *, A x B = ns

* Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of varieties in a row and means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 43. Plant height at 12 months after planting of cassava grown on Nam Phong soil as affected by potash fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Plant height (cm)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-16-0	143 d	153 cd	148
16-16-8	149 cd	171 b	160
16-16-16	146 d	163 bc	155
16-16-24	143 d	193 a	168
Average	146	170	158

CV (A) = 2.12%, CV (B) = 7.52%, F-test: A = *, B = **, AxB = **

** : Significant difference at 1% level of probability, * : Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of interaction between variety and fertilizer management in two columns followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 44. Fresh weight of stem and leaves of cassava grown on Nam Phong soil as affected by potash fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of stem and leaves (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-16-0	527	646	586 b
16-16-8	742	940	841 ab
16-16-16	863	830	847 ab
16-16-24	756	1,303	1,029 a
Average	722	930	826

CV (A) = 34.62%, CV (B) = 25.59%, F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

* : Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 45. Fresh weight of stalk of cassava grown on Nam Phong soil as affected by potash fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh weight of stalk (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-16-0	340	300	320
16-16-8	383	379	381
16-16-16	427	379	403

16-16-24	375	446	411
Average	381	376	379

CV (A) = 17.88%, CV (B) = 20.57%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 46. Fresh root yield of cassava grown on Nam Phong soil as affected by potash fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Fresh root yield (kg/rai)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-16-0	2,185	3,299	2,742 b
16-16-8	2,916	4,089	3,502 a
16-16-16	3,599	3,737	3,668 a
16-16-24	2,979	4,045	3,512 a
Average	2,920	3,793	3,356

CV (A) = 24.09%, CV (B) = 14.80%, F-test: A = ns, B = *, AxB = ns

* : Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of fertilizer management in a column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 47. Starch content of cassava grown on Nam Phong soil as affected by potash fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Starch content (%)		Average
	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-16-0	19.7 a	17.2 b	18.4
16-16-8	17.6 b	17.0 b	17.3
16-16-16	20.4 a	16.7 b	18.5
16-16-24	20.4 a	16.6 b	18.5
Average	19.5	16.9	18.2

CV (A) = 9.83%, CV (B) = 4.94%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = *, * : Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of interaction between variety and fertilizer management in two columns followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 48. Starch yield of cassava grown on Nam Phong soil as affected by potash fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer	Starch yield (kg/rai)	Average
------------	-----------------------	---------

(kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Rayong 86-13	Kasetsart 50	
16-16-0	434	566	500
16-16-8	514	698	606
16-16-16	733	620	677
16-16-24	607	674	640
Average	572	639	606

CV (A) = 23.31%, CV (B) = 17.24%, F-test: A = ns, B = ns, AxB = ns

ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Table 49. Harvest index of cassava grown on Nam Phong soil as affected by potash fertilizer application during 2014/2015

Fertilizer (kg N-P ₂ O ₅ -K ₂ O/rai)	Harvest index				Average
	Rayong 86-13		Kasetsart 50		
16-16-0	0.71	bc	0.78	a	0.75
16-16-8	0.72	bc	0.76	ab	0.74
16-16-16	0.74	abc	0.76	ab	0.75
16-16-24	0.73	bc	0.70	c	0.71
Average	0.72		0.75		0.74

CV (A) = 2.35%, CV (B) = 3.18%, F-test: A = *, B = ns, AxB = *

* : Significant difference at 5% level of probability, ns: Not significant difference at 5% level of probability.

Means of interaction between variety and fertilizer management in two column followed by a common letter are not significant different at 5% level of probability by DMRT

Table 50. Economic return analysis of potash fertilizer application for cassava production in Nam Phong Soils at Nakhon Sawan Province during 2014/2015

Treatments	Yield (kg/rai)	Starch content %	Starch yield (kg/rai)	Cost of fertilizer -----	Other costs	Total cost (Baht/rai)	Income	Benefit	MRR (%)
Rayong 86-13									
16-4-0	2,185	19.7	430	720	2,594	3,314	3,913	599	
16-4-8	2,916	17.6	514	964	2,886	3,850	5,041	1,191	110
16-4-16	3,599	20.4	733	1,208	3,160	4,368	6,518	2,150	185
16-4-24	2,979	20.4	607	1,452	2,912	4,364	5,395	1,031	D
KU50									
16-4-0	3,299	17.2	566	720	3,040	3,760	5,657	1,898	
16-4-8	4,089	17.0	695	964	3,356	4,320	6,992	2,672	138
16-4-16	3,737	16.7	623	1,208	3,215	4,423	6,353	1,930	D
16-4-24	4,045	16.6	670	1,452	3,338	4,790	6,865	2,075	D

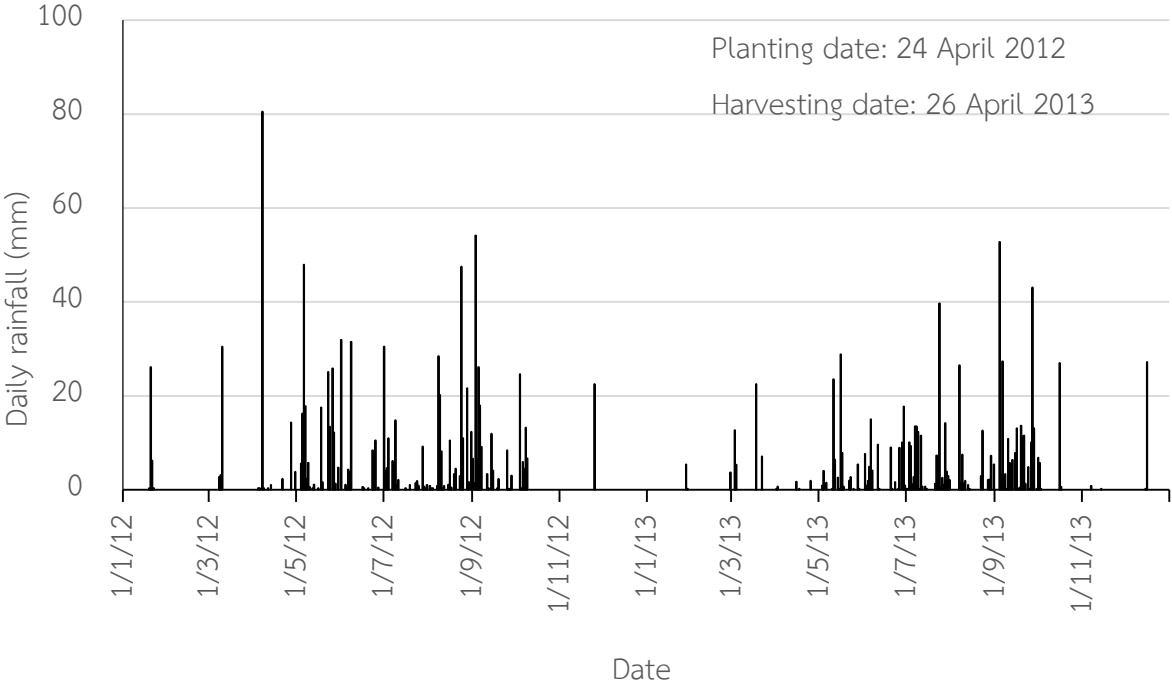


Figure 1. Daily rainfall at Khon Kaen Meteorological station, Sila Sub-district, Mueang District, Khon Kaen Province during 2012/2013

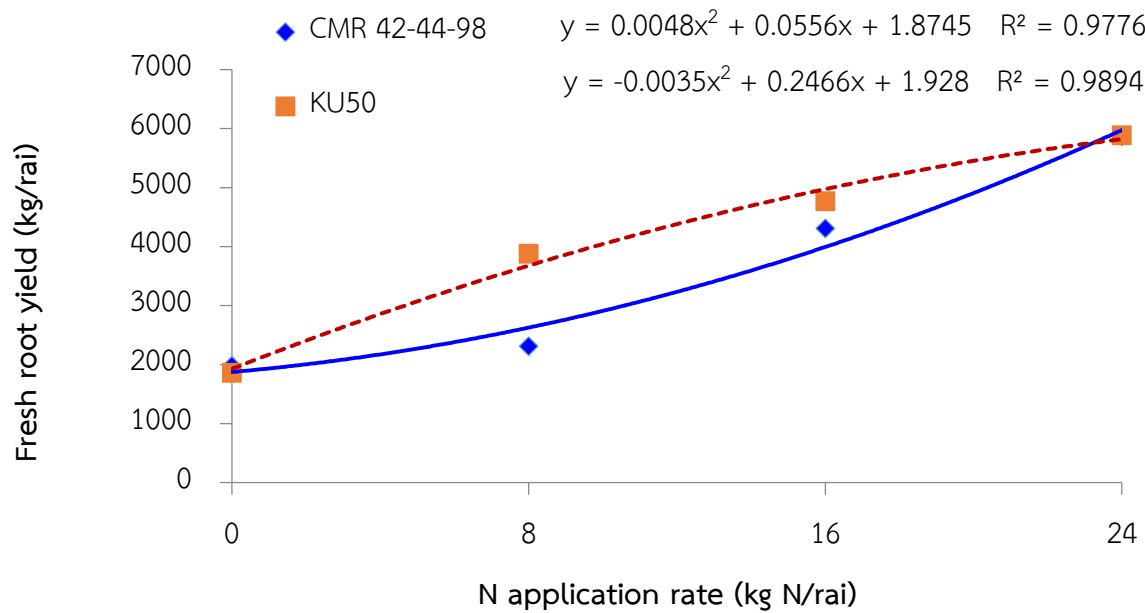


Figure 2. Response of cassava to nitrogen fertilizer application in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province during 2012/2013

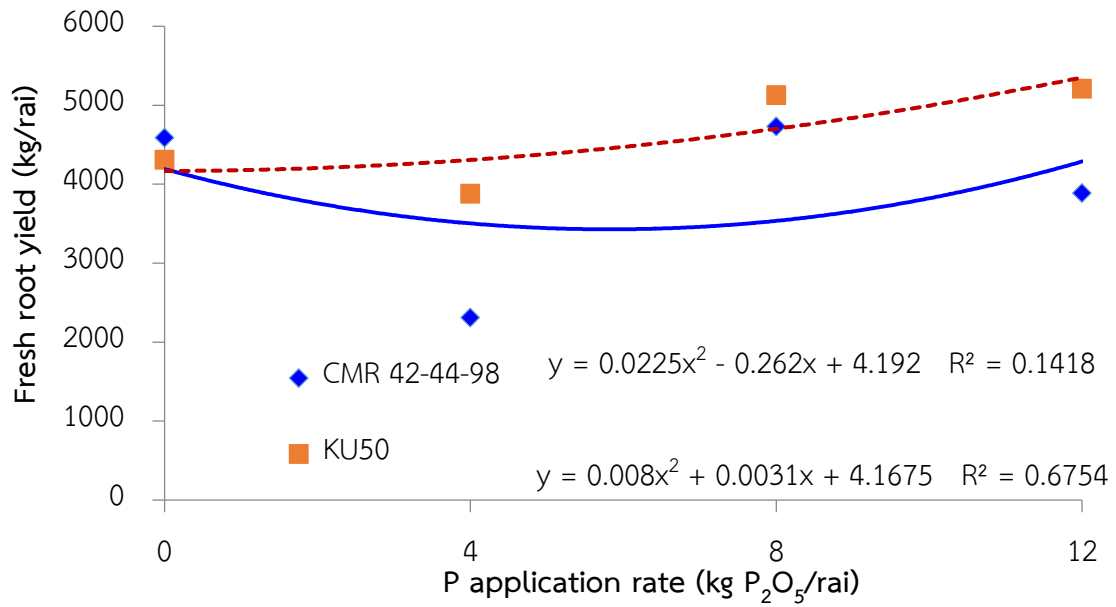


Figure 3. Response of cassava to phosphate fertilizer application in Nam Phong sandy soil at Khon Kaen Province during 2012/2013

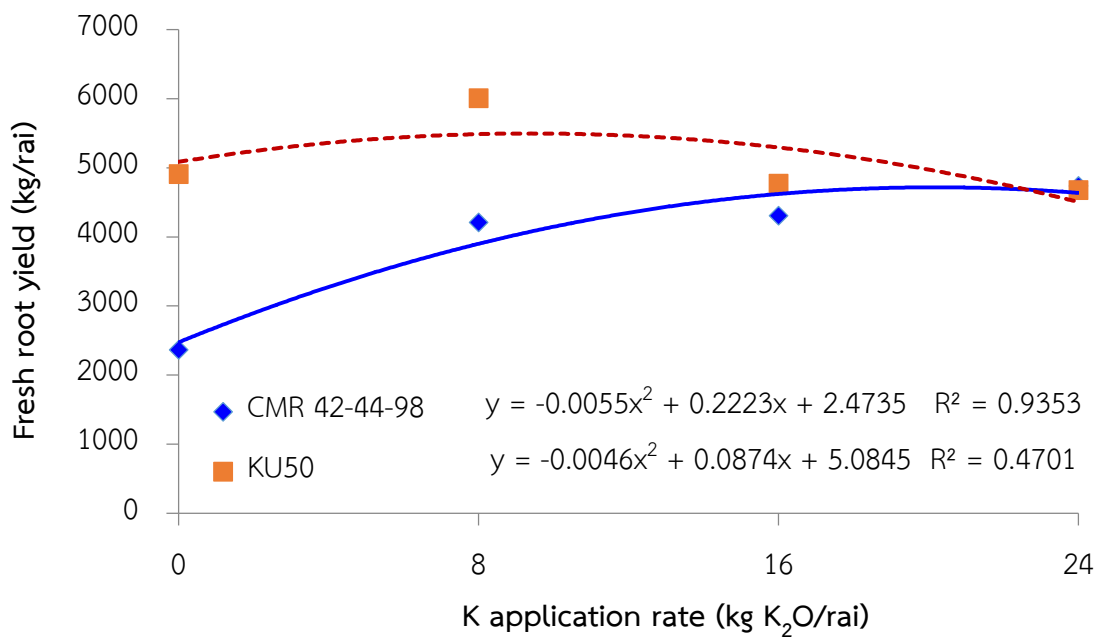


Figure 4. Response of cassava to potash fertilizer application in Nam Phong sandy soil

at Khon Kaen Province during 2012/2013

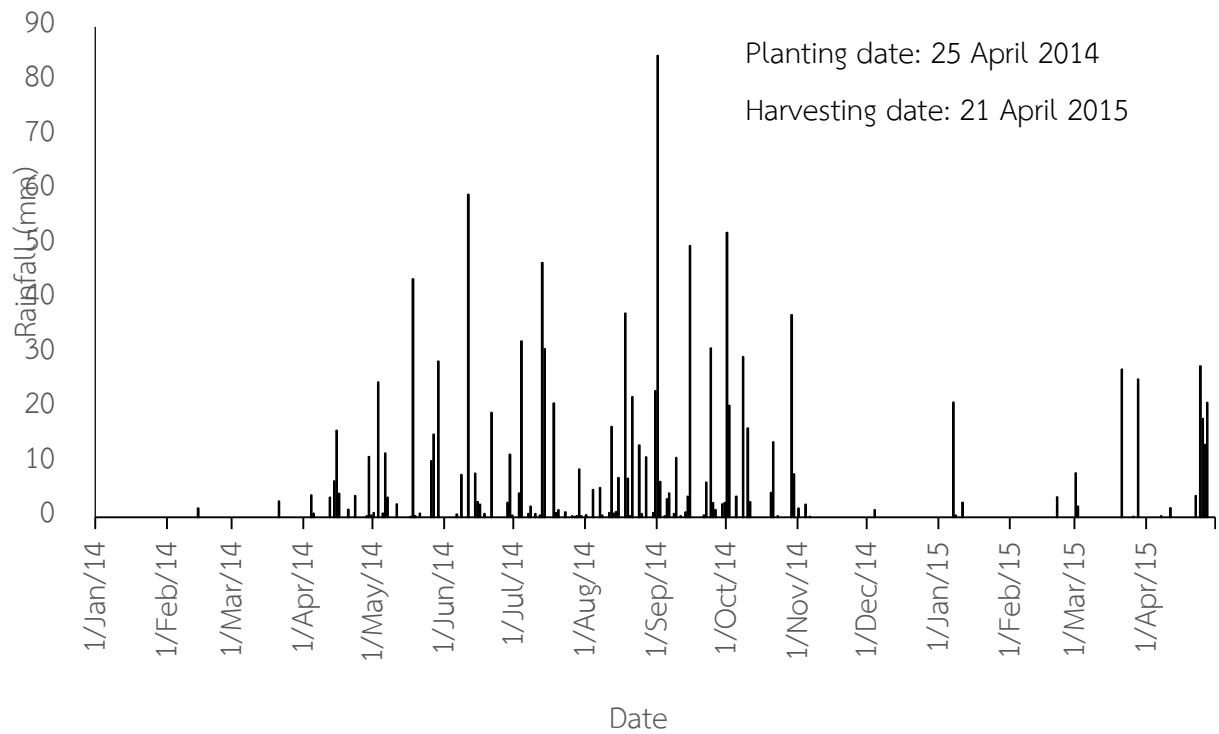


Figure 5. Daily rainfall at Nakhon Sawan Meteorological Station (Takfa) during 2012/2013

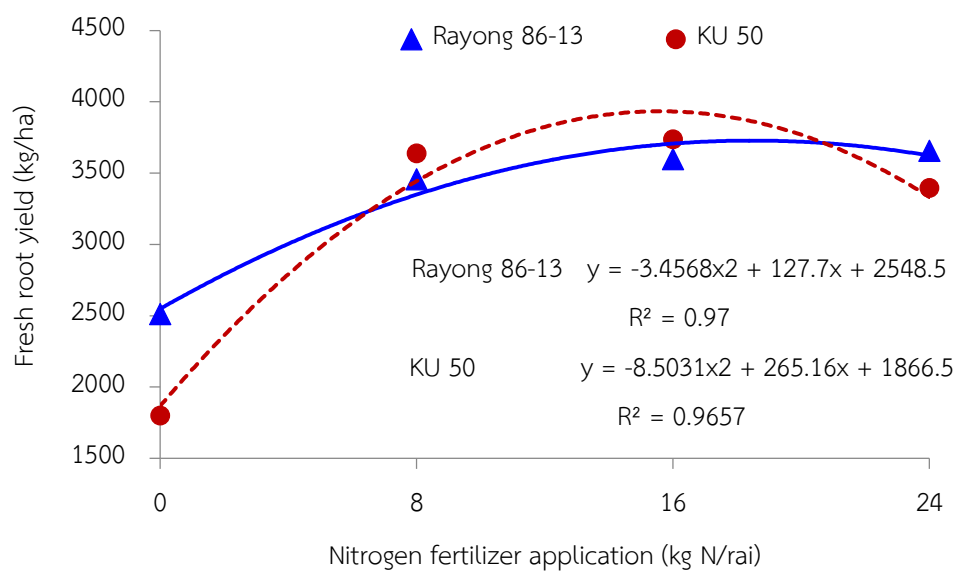


Figure 6. Response of cassava to nitrogen fertilizer application in Nam Phong sandy soil at Nakhon Sawan Province during 2014/2015

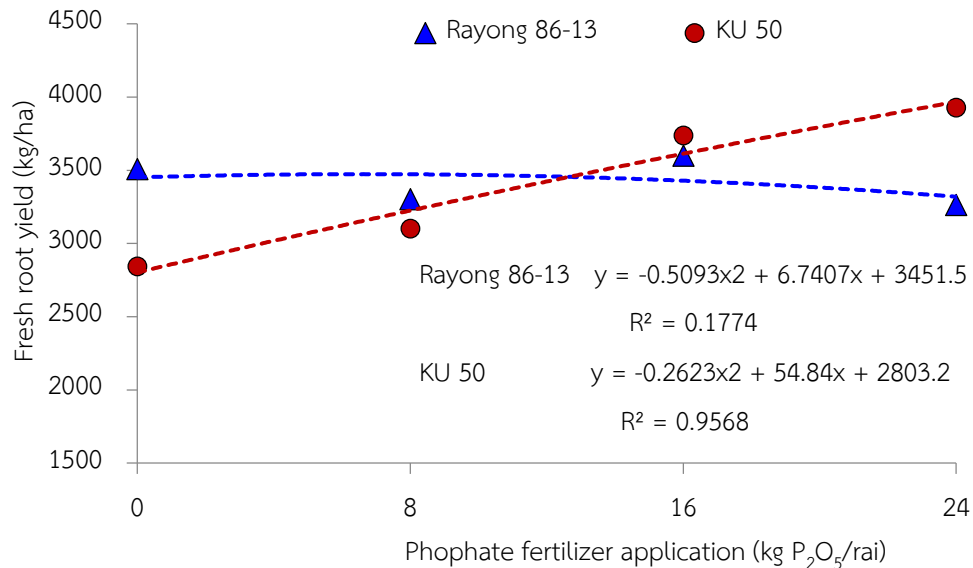


Figure 7. Response of cassava to phosphate fertilizer application in Nam Phong sandy soil at Nakhon Sawan Province during 2014/2015

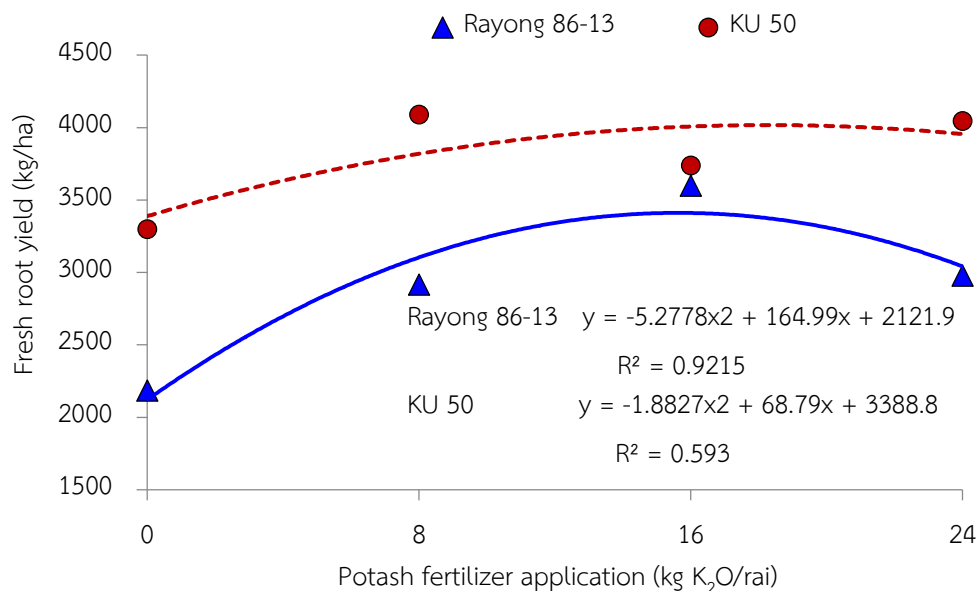


Figure 8. Response of cassava to potash fertilizer application in Nam Phong sandy soil at Nakhon Sawan Province during 2014/2015

