

การศึกษาผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีและวิธีการควบคุมวัชพืช ของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์

A Study on the Relative Response of 3 Cassava Varieties to Chemical Fertilizers and Weeding Methods

ปิยะ ดวงพัตรา¹

Piya Duangpatra

ABSTRACT

Field experiment was carried out on sandy soil classified as Sattahip soil series during June 1988 through June 1989 at Sriracha Research Station, Chon Buri province. The main objective was to assess the relative response of 3 cassava varieties : Rayong 1, Rayong 60 and MKUC 27-3-23 to 3 rates of mixed fertilizer grade 15-15-15 : 0, 100 and 200 kg/rai and two weeding methods : chemical treatment (diuron + alachlor) and handweeding. The experimental design was a split-split plot with 3 replications each of which having cassava varieties, weeding methods and mixed fertilizer rates as the main plot, sub-plot and sub-sub-plot respectively. Weeding by chemical treatments and handweeded were used at planting time and at 30 days after planting respectively. All fertilizer materials were applied locally to each plant at 30 days after planting. During the course of plant growth through maturity at 12 months old, measurements were made on 1) cutting germination at 40 days after planting 2) fresh weight of plant above ground at maturity and 3) fresh and dry weights of root at maturity. Additionally, some cost analyses were made by determining the VCR (value to cost ratio) values to estimate the economic return pertinent particularly to the relative response to mixed fertilizer rates of 3 cassava varieties.

At 40 days after planting, the percent of cutting germination of cassava varieties Rayong 60 and MKUC 27-3-23 were fairly high whereas that of the Rayong 1 was the lowest. For weeding treatment, both methods : application of Diuron + Alachlor and handweeding were equally effective in controlling weeds. The herbicidal spray exerted insignificant impacts on cutting germination, fresh weight of plant top as well as fresh and dry root weights. Regardless of mixed fertilizer rates, cassava variety MKUC 27-3-23 gave higher fresh and dry weights of root than those of the Rayong 1 and Rayong 60. By average, the highest response to rates of mixed fertilizer grade 15-15-15 was obtained at 100 kg/rai. At this fertilizer level, the magnitude response of cassava varieties Rayong 1 and Rayong 60 were higher than that of MKUC 27-3-23. Nevertheless, under this unfertilized poor soil ; cassava variety MKUC 27-3-23 substantially outyielded Rayong 1 and Rayong 60.

¹ ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Dept. of Soils, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

By estimating the economic return base on VCR (value to cost ratio) values, it was noted that cassava variety MKUC 27-3-23 gave the highest return in term of cassava chip price. Regardless of cassava varieties, the highest economic return was attained at 100 kg/rai of mixed fertilizer grade 15-15-15. Base on the overall results of this experiment, the obvious merits of cassava variety MKUC 27-3-23 are as follows : 1) good germination 2) give acceptable root yield even in unfertilized poor fertile soil 3) tend to produce rather high root yield at low level of fertilizer application in poor fertile soil and 4) gave fairly high and higher economic return than cassava variety Rayong 1 and Rayong 60 at least under this or very resemble to this experimental materials and environments particularly soil type and climatic conditions.

บทคัดย่อ

งานทดลองในไร่เพื่อศึกษาผลตอบแทนของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ต่อการใช้ปุ๋ยเคมี และวิธีการควบคุมวัชพืช ได้จัดดำเนินการขึ้นในบริเวณสถานีวิจัยศรีราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี วิธีการทดลองใช้แผนการทดลองแบบ split-split plot, โดยทำ 3 ซ้ำ (replication) แต่ละซ้ำประกอบด้วยปัจจัยที่ศึกษาคือ มันสำปะหลัง 3 พันธุ์ ใน main plot : ระยะเวลา 1, ระยะเวลา 60, MKUC 27-3-23 ; วิธีการควบคุมวัชพืช 2 วิธี : คายหญ้าด้วยจอบ (hand-weed), ใช้สารเคมี (ไดยูรอน + อลาคลอร์) ใน sub-plot และการใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 รวม 3 อัตรา คือ 0, 100, 200 กิโลกรัมต่อไร่ ใน sub-sub-plot ใช้สารเคมีควบคุมวัชพืชทั้งหมดครั้งเดียวในวันปลูกและคายหญ้าพร้อมกับใส่ปุ๋ยเคมีทั้งหมดที่ระยะ 30 วันหลังปลูก ข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วย 1) การงอกของท่อนพันธุ์ที่ระยะ 40 วันหลังปลูก 2) น้ำหนักต้นสด หัวมันสดและหัวมันแห้งที่อายุ 12 เดือนหลังปลูก และ 3) ค่าตอบแทนจากการใช้ปุ๋ยโดยประเมินจากค่าอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตต่อต้นทุนค่าปุ๋ยเคมี (value to cost ratio)

ที่ระยะ 40 วันหลังปลูก ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 และพันธุ์ระยะของ 60 งอกได้ดีมากคือประมาณร้อยละ 95-100 ในขณะที่ท่อน

พันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 1 งอกเพียงร้อยละ 53 โดยทั่วไปการใช้ไดยูรอนและอลาคลอร์ควบคุมวัชพืชโดยฉีดพ่นในวันปลูกในอัตรา 0.08 และ 0.12 กิโลกรัมของสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ต่อไร่ตามลำดับ ไม่มีผลกระทบต่อการงอกของท่อนพันธุ์มันสำปะหลังทุกพันธุ์ นอกจากนั้นวิธีการควบคุมวัชพืชทั้ง 2 วิธีคือการคายหญ้าด้วยมือและการใช้สารเคมีก็ปรากฏว่าไม่มีผลแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลังทุกพันธุ์ ผลการวิเคราะห์ดินและผลการทดลองใช้ปุ๋ยเคมีผสมสูตร 15-15-15 กับมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ปรากฏว่าดินชุดดินสัดหีบที่ทดลองเป็นดินเลวที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก จากการใช้ปุ๋ยชนิดดังกล่าวทั้ง 2 อัตรา คือ 100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่ามันสำปะหลังทุกพันธุ์แสดงการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยอย่างเด่นชัด และโดยเฉลี่ยตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่มากที่สุด ถ้าจะพิจารณาผลตอบแทนต่อการใช้ปุ๋ยของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ ปรากฏว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 1 และระยะของ 60 แสดงการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยทั้ง 2 อัตราสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 อย่างไรก็ตามในสภาพดินแปลงทดลองที่ไม่มีการใช้ปุ๋ย มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลผลิตหัวมันสดและแห้งสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 1 และระยะของ 60 อย่างเด่นชัด

จากการประเมินผลตอบแทนจากการใช้ปุ๋ยเคมี

โดยพิจารณาจากค่าอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตในรูปมันเส้นต่อต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีหรือค่า VCR (value to cost ratio) ผลปรากฏว่าการใช้ปุ๋ยเคมีผสมสูตร 15-15-15 ทั้ง 2 อัตราคือ 100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลตอบแทนสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 60 และระยอง 1 ตามลำดับ สำหรับมันสำปะหลังทุกพันธุ์ อัตราปุ๋ยที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดคือการใช้ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการทดลองที่ได้ มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 มีลักษณะประจำพันธุ์ที่เด่นหลายประการคือ 1) การงอกของท่อนพันธุ์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก 2) ให้ผลผลิตสูงพอสมควร แม้จะปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่ไม่มีการใช้ปุ๋ย 3) มีแนวโน้มให้ผลผลิตในระดับสูงแม้จะใช้ปุ๋ยเคมีผสมสูตร 15-15-15 ในอัตราต่ำ และ 4) ภายหลังสภาพดินและภูมิอากาศเกษตรในการทดลองนี้ การใช้ปุ๋ยเคมีผสมสูตร 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลตอบแทนต่อการลงทุนสูงมาก

คำนำ

การศึกษาเกี่ยวกับชนิดพันธุ์มันสำปะหลัง ผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมี และวิธีควบคุมวัชพืชได้มีการดำเนินการวิจัยและรายงานผลมาแล้วหลายครั้ง สำหรับงานทดลองในไร่ในปีนี้ คือ ระหว่างเดือนมิถุนายน 2531 ถึงเดือนมิถุนายน 2532 วัตถุประสงค์หลักก็เพื่อศึกษาผลของการใช้ปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังสายพันธุ์ใหม่ที่ได้จากการผสมและคัดเลือกโดยนักวิจัยในโครงการปรับปรุงพันธุ์พืชหัวของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มันสำปะหลังสายพันธุ์ใหม่ที่ได้ผสมขึ้นและกำลังอยู่ในระหว่างการทดสอบคุณค่าทางทางเกษตร ทั้งในเชิงวิชาการและในเชิงพาณิชย์ ได้แก่

มันสำปะหลังสายพันธุ์ MKUC 27-3-23 จากผลการทดสอบในสถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรีและในไร่เกษตรกรหลายท้องที่ ปรากฏว่ามันสำปะหลังสายพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลผลิตหัวมันสดใกล้เคียงกับมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 แต่ปริมาณแป้งและผลผลิตน้ำหนักรากสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 (เจริญศักดิ์และคณะ, 2532) จุดเด่นที่สำคัญของมันสำปะหลังสายพันธุ์นี้มีหลายประการ เช่น การงอกของท่อนพันธุ์ดี ให้ปริมาณแป้งในหัวมันสดสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 อย่างเด่นชัดสม่ำเสมอและตอบสนองได้ดีต่อระดับความอุดมสมบูรณ์เดิมของดินและการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำ หรืออีกนัยหนึ่งให้ผลผลิตหัวมันสดมากพอสมควรและสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 3 แม้จะปลูกในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมีหรือมีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำ (อัตราไม่เกิน 50 กิโลกรัมต่อไร่ของปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15)

นอกเหนือจากความสำคัญของการปัจจัยเกี่ยวกับชนิดพันธุ์พืชและปัจจัยดิน ปัจจัยที่ควบคุมและมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังอย่างยิ่งก็คือวัชพืช (อัมพร และจำลอง, 2528 ; Duangpatra, 1983) ซึ่งจัดว่าเป็นชีวปัจจัย (biotic factor) ที่จะต้องมีการควบคุมดูแลอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยทั่วไปเกษตรกรในประเทศไทยควบคุมกำจัดวัชพืชในไร่มันสำปะหลังโดยการดายหญ้าด้วยจอบ ใช้แรงงานสัตว์หรือใช้ทั้งสองอย่างร่วมกัน มีเกษตรกรเพียงส่วนน้อยที่ใช้สารเคมีควบคุมวัชพืชในไร่มันสำปะหลัง อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองที่ผ่านมาโดยการใช้ยาควบคุมวัชพืชก่อนปลูกและหรือยาฆ่าวัชพืชหลังปลูก ปรากฏว่าโดยทั่วไปให้ผลดีพอ ๆ กับการใช้แรงงานคนและหรือสัตว์ (จำลอง 2528 ; ปิยะ 2528 ; อัมพร และจำลอง, 2528) ในสภาพท้องที่บางแห่งที่มีการปลูกมันสำปะหลังกันมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ปลูกต่อฟาร์มหรือครัวเรือน การขาดแคลนแรงงานคน,

สัตว์ รวมทั้งค่าจ้างแรงงานที่มีอัตราสูงอาจเป็นปัญหา และข้อจำกัดสำหรับเกษตรกรในการควบคุมกำจัดวัชพืช ในสภาพท้องที่และสิ่งแวดล้อมเช่นนี้ การใช้สารเคมี ควบคุมวัชพืช โดยวิธีการที่ถูกต้องและเหมาะสมอาจมีส่วนช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้มากและอาจให้ผลคุ้มค่า ดีพอ ๆ กันหรือดีกว่าการใช้แรงงานคนและหรือสัตว์

ในการทดลองในไร่ ณ สถานีวิจัยศรีราชา จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นดินชุดดินสัดหีบ (Sattship soil series) วัตถุประสงค์ที่สำคัญประการแรกก็เพื่อศึกษา เปรียบเทียบผลการใช้วิธีการควบคุมวัชพืชทั้ง 2 วิธี คือการดายหญ้าด้วยจอบและการใช้สารเคมีต่อการงอก ของท่อนพันธุ์ที่ใส่ปลูก การเจริญเติบโตโดยทั่วไปและ ผลผลิตของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ วัตถุประสงค์ที่ สำคัญประการที่สองก็เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลตอบ สนองของมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ : ระยอง 1, ระยอง 60, MKUC 27-3-23 ต่อการใช้ปุ๋ยเคมีผสมสูตร 15-15-15 ในอัตราที่แนะนำโดยทางราชการ สำหรับ ดินชุดดินนี้คือ 100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองในไร่เพื่อศึกษาผลของวิธีการควบคุม วัชพืชและผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีของมันสำปะ- หลัง 3 พันธุ์ ได้เริ่มดำเนินการปลูกและสิ้นสุดโดยการ เก็บเกี่ยวผลผลิต ในระหว่างเดือนมิถุนายน 2531 ถึง เดือนมิถุนายน 2532 สถานที่ทดลองตั้งอยู่ภายใน สถานีวิจัยศรีราชา อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี ชนิด ชุดดินและสมบัติทางเคมีและกายภาพบางประการของ ดินในแปลงทดลองมีรายละเอียดใน Table 1 แผนการ ทดลองเป็นแบบ split-split plot มี 3 ชั้น โดยมี main plot ประกอบด้วยพันธุ์มันสำปะหลัง 3 พันธุ์ คือ ระยอง 1, ระยอง 60 และพันธุ์ MKUC 27-3-23 และ sub-plot 2 แปลง ประกอบด้วยวิธีการควบคุม

วัชพืช 2 วิธี คือ 1) ควบคุมโดยใช้จอบ (hand- weed) ที่ระยะ 30 วันหลังปลูก และ 2) ควบคุม โดยใช้สารเคมี 2 ชนิดผสมกันคือ ไดยูรอนและอลา- คลอร์นิคฟอนครั้งเดียวในวันปลูกในอัตรา 0.08 และ 0.12 กิโลกรัมของสารออกฤทธิ์ (active ingredient) ต่อไร่ตามลำดับ สำหรับดำรับปุ๋ยเคมีใน sub-sub-plot นั้นมี 3 ดำรับด้วยกันคือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย, 2) และ 3) ใส่ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ในอัตรา 100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ทั้งนี้โดยการใส่เฉพาะจุด (localized placement) ใกล้เคียงทุกต้น ห่างจาก ต้นประมาณ 4-6 นิ้วทุกครั้งเดียวที่ระยะ 30 วันหลัง ปลูก แปลงย่อย (sub-sub-plot) ใช้ขนาด 8 x 5 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างต้นและแถวห่างกัน 1 เมตร โดยมีแถวป้องกันรอบนอก (guard row) ทั้งด้านกว้างและด้านยาวด้านละ 1 แถว และมีพื้นที่ เก็บเกี่ยว 18 ตารางเมตร หรือมันสำปะหลัง 18 ต้นต่อ แปลงย่อย ข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วยจำนวนต้นงอก เป็นร้อยละของท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่ระยะ 40 วัน หลังปลูก น้ำหนักต้นสด หัวสดและหัวแห้งที่ระยะ เก็บเกี่ยว เมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 12 เดือนเต็ม

ผล

การงอกของท่อนพันธุ์

ข้อมูลที่ศึกษาครั้งแรกหลังปลูก 40 วัน คือ จำนวนต้นงอกเป็นร้อยละของท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง 3 พันธุ์ คือพันธุ์ระยอง 1, ระยอง 60 และพันธุ์ MKUC 27-3-23 จากดำรับทดลองที่ใช้ทั้ง 2 ปัจจัย คือ วิธีการควบคุมวัชพืชและการใช้ปุ๋ย NPK สูตร 15-15-15 อัตราต่าง ๆ ผลปรากฏว่าโดยเฉลี่ย วิธีการควบคุมวัชพืชทั้ง 2 วิธีและอัตราปุ๋ย 3 อัตรา ไม่มีผลทำให้จำนวนต้นงอกเป็นร้อยละของมันสำปะหลัง แต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด (Table 2)

Table 1 Physical and chemical characteristics of soils collected from the experimental site at Sriracha Research Station, Chon Buri province.

Soil properties and soil class	Soil test values
pH (Soil : H ₂ O = 1 : 1)	5.4
Organic matter (%)	0.92
Available P (ppm) ¹	7.2
Available K (ppm)	42.0
Soil texture	Sandy loam
Soil series	Sattahip
Great group ²	Quartzipsamment

¹ Bray - 2 method ² USDA (1975)

Table 2 Percent cutting germination of 3 cassava varieties at 40 days after planting.

Treatment	Cassava varieties		
	Rayong-1	Rayong-60	MKUC 27-3-23
Weeding methods			
Handweed	51.1	95.3	100
Herbicide ¹	55.0	93.5	100
Average	53.0	94.5	100
Mixed fert. rates ² (15-15-15, kg/rai)			
0	54.5	96.0	100
100	55.7	93.7	100
200	49.0	93.7	100
Average	53.0	94.5	100

¹ Herbicide was treated at planting time at 0.08 and 0.12 kilogram active ingredient of Diuron and Alachlor per rai respectively

² Localized placement near each plant at 30 days after planting

อย่างไรก็ตามถ้าจะพิจารณาเปรียบเทียบการงอกของ ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์แล้ว ผลปรากฏว่า มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ที่ปลูกงอกทุก ค้นหรืองอกร้อยละ 100 ในขณะที่พันธุ์ระยะของ 60 งอกร้อยละ 94.5 และพันธุ์ระยะของ 1 งอกร้อยละ 53 จะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 1 มีจำนวนต้น คายหลังปลูก 40 วัน ถึงประมาณครึ่งต่อครึ่ง ใน ขณะที่ท่อนพันธุ์ของพันธุ์ระยะของ 60 และพันธุ์ MKUC 27-3-23 เมื่อปลูกแล้วงอกเกือบทุกค้นและทุกค้น ตามลำดับ

น้ำหนักต้นสด

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ปรากฏว่า มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์และวิธีการควบคุมวัชพืชทั้ง 2 วิธีไม่มีผลทำให้น้ำหนักต้นสดเฉลี่ยที่ระยะ 12 เดือน หลังปลูกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3 and 6) ทั้งนี้รวมทั้งผลกระทบของวิธีการ ควบคุมวัชพืชแต่ละวิธีและอัตราปุ๋ยแต่ละอัตราต่อ น้ำหนักต้นสดของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ด้วย (Table 4) อย่างไรก็ตามจากค่าเฉลี่ยน้ำหนักต้นสดของมันสำปะ- หลังแต่ละพันธุ์พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 และพันธุ์ระยะของ 1 ให้น้ำหนักต้นสดสูง ใกล้เคียงกันแต่สูงกว่าพันธุ์ระยะของ 60 เกือบ 1 ตันต่อไร่ (Table 3) สำหรับการใส่ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ทั้ง 3 อัตรานั้น ปรากฏว่ามันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ โดยเฉลี่ยแสดงผลตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยอย่างเด่นชัด (Table 3 and 6) และอัตราปุ๋ยที่ให้ผลตอบสนองสูง สุดของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ คือการใส่ปุ๋ยอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ถึงแม้ว่าการใส่ปุ๋ยในอัตรานี้จะไม่ ให้น้ำหนักต้นสดสูงที่สุดก็ตาม (Table 5) ส่วนความ สัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยกับชนิดพันธุ์ที่พบว่าไม่มีปฏิ- กิริยาสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตินั้น (Ta- ble 6) แสดงว่าผลตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยของมัน

สำปะหลังแต่ละพันธุ์ในรูปน้ำหนักต้นสดมีแนวโน้มการ ตอบสนองไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือเมื่อมีการใส่ ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้นน้ำหนักต้นสดก็สูงขึ้นตามอัตราปุ๋ย ตามลำดับ (Table 5)

ผลผลิตหัวสด

จากค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวสดและผลการวิเคราะห์ ข้อมูลทางสถิติที่แสดงไว้ใน Table 3-6 และ Figure 1 ผลการทดลองส่วนใหญ่มีแนวโน้มคล้ายคลึงกับผลที่มี ต่อน้ำหนักต้นสดดังที่ได้กล่าวมาแล้วก่อนหน้านี้ จาก ข้อมูลใน Table 3 จะเห็นได้ว่าสำหรับอิทธิพลโดย เฉลี่ยของปัจจัยเดี่ยว ๆ ที่ศึกษา วิธีการควบคุมวัชพืช ทั้ง 2 วิธีไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อน้ำหนักหัวสด ในขณะที่ชนิดพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์และการใส่ ปุ๋ย 3 อัตรา มีผลทำให้ได้น้ำหนักหัวสดแตกต่างกันทาง สถิติ (Table 6) มันสำปะหลังพันธุ์ที่ให้น้ำหนัก หัวสดสูงสุดคือพันธุ์ MKUC 27-3-23 (4,952 กก./ ไร่) รองลงมาคือพันธุ์ระยะของ 1 ซึ่งให้น้ำหนักใกล้เคียงกัน (4,664 กก./ไร่) และพันธุ์ระยะของ 60 ที่ให้น้ำหนักหัวสดต่ำสุด (3,506 กก./ไร่) และแตกต่าง จากพันธุ์ MKUC 27-3-23 และพันธุ์ระยะของ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับผลตอบสนองต่อการ ใส่ปุ๋ยในอัตราต่าง ๆ นั้น โดยเฉลี่ยจากมันสำปะหลัง ทั้ง 3 พันธุ์ และสำหรับมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ การใส่ปุ๋ยในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ให้น้ำหนักหัวสด และผลตอบสนองสูงสุด (Table 3 and 4)

ถ้าจะพิจารณาในรายละเอียดถึงอิทธิพลของวิธ การควบคุมวัชพืชแต่ละวิธีและอัตราปุ๋ยแต่ละอัตราต่อ มันสำปะหลังแต่ละพันธุ์แล้ว ปรากฏว่าปัจจัยทั้งสองที่ ศึกษาไม่มีผลทำให้น้ำหนักหัวสดที่ได้มีความแตกต่าง กันทางสถิติ (Table 4) อย่างไรก็ตามแม้ค่าเฉลี่ยจะ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่น้ำหนักหัวสดที่ได้เป็น กิโลกรัมต่อไร่ก็ยังมีความแตกต่างกันพอสมควร โดย

Table 3 Varietal differences and individual effects of weeding methods and rates of mixed fertilizer grade 15-15-15 on plant fresh weight and root yield of cassava.

Treatment	Plant fresh weight (kg/rai)	Fresh root yield (kg/rai)	Dry root yield	
			kg/rai	%
Cassava varieties				
Rayong-1	3640 ^{a1}	4664 ^{ab}	919 ^b	18.7 ^b
Rayong-60	2707 ^a	3506 ^b	1194 ^b	33.1 ^a
MKUC 27-3-23	3622 ^a	4952 ^a	1922 ^a	38.7 ^a
Weeding methods				
Handweed	3379 ^a	4249 ^a	1172 ^a	26.3 ^a
Herbicide	3226 ^a	4500 ^a	1517 ^a	27.6 ^a
Fertilizer rates				
(kg/rai)				
0	2001 ^b	2985 ^b	825 ^b	27.0 ^a
100	3712 ^a	5146 ^a	1634 ^a	32.0 ^a
200	4256 ^a	4991 ^a	1575 ^a	31.6 ^a
Average	3323	4374	1345	30.2

¹ Means follow by the same letter are not significant different at 95 percent as determined by DMRT.

เฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างระหว่างผลผลิตของพันธุ์ MKUC 27-3-23 กับพันธุ์ระยอง 60 ที่ระดับปุ๋ยแต่ละระดับหรือวิธีการควบคุมวัชพืชแต่ละวิธี เช่น ถ้าจะเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ที่ว่านี้ในดินที่ไม่มีการใช้ปุ๋ย ปรากฏว่ามีความแตกต่างกันถึง 1,815 กิโลกรัมต่อไร่ (2,181 กับ 3,996 กก./ไร่) ในขณะที่ผลผลิตของพันธุ์ MKUC 27-3-23 กับพันธุ์ระยอง 1 มีความแตกต่างกันน้อยกว่าคือ 1,218 กิโลกรัมต่อไร่ (2,778 กับ 3,996 กก./ไร่) และเมื่อมีการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตรา 100 หรือ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ความแตกต่างของผลผลิตเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้ปุ๋ยระหว่างพันธุ์ MKUC 27-3-23

กับพันธุ์ระยอง 60 และพันธุ์ MKUC 27-3-23 กับพันธุ์ระยอง 1 จะน้อยกว่าสำหรับ 2 พันธุ์คู่แรกและแทบจะไม่แตกต่างกันระหว่าง 2 พันธุ์คู่หลัง (Table 4, Figure 1)

เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์มันสำปะหลังกับวิธีการควบคุมวัชพืชและการใช้ปุ๋ย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติปรากฏว่าปัจจัยทั้ง 3 ที่ศึกษาไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทุกความสัมพันธ์ที่เป็นไปได้ระหว่างปัจจัยทั้งหมด ผลการทดลองและผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้แสดงว่า ผลกระทบของวิธีการควบคุมวัชพืชและผลตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีแนวโน้มไปใน

ทิศทางเดียวกัน กล่าวคือไม่ว่าจะเป็นวิธีการควบคุม วัชพืชวิธีใดมันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลผลิตสูงสุด รองลงไปคือพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 สำหรับการใช้อยูกับมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ปรากฏว่าพืชแสดงผลผลิตตอบสนองไปในแนวทางเดียวกันทุกพันธุ์ กล่าวคือ เมื่อไม่มีการใช้อยู มันสำปะหลังให้ผลผลิตต่ำสุด เพิ่มขึ้นสูงสุดที่ระดับอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ และลดลงเล็กน้อย (จากระดับผลผลิตสูงสุด) เมื่อมีการใช้อยูในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่

ผลผลิตหัวแห้ง

นอกเหนือจากน้ำหนักหัวสดแล้วยังมีการเปรียบเทียบผลผลิตหัวแห้งเป็นกิโลกรัมต่อไร่ และเป็นร้อยละของน้ำหนักหัวสดตามรายละเอียดใน Table 3-5 และผลวิเคราะห์ทางสถิติใน Table 6 จากผลการทดลองโดยทั่วไปปรากฏว่ามันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ให้ผลผลิตหัวแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้รวมทั้งอิทธิพลของอัตราปุ๋ยค่อน้ำหนักหัวแห้งด้วย จากค่าเฉลี่ยใน Table 3 จะเห็นว่ามันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลผลิตหัวแห้งสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 ประมาณครึ่งเท่าตัว (1,922 กับ 919 กก./ไร่) และยิ่งมากกว่าพันธุ์ระยอง 60 ถึง 728 กิโลกรัมต่อไร่ (1,922 กับ 1,194 กก./ไร่) อย่างไรก็ตามถ้าเปรียบเทียบผลผลิตหัวแห้งเป็นร้อยละปรากฏว่าน้ำหนักหัวแห้งของมันสำปะหลังทั้ง 2 พันธุ์ (MKUC 27-3-23 กับระยอง 60) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สำหรับวิธีการควบคุมวัชพืชทั้ง 2 วิธีและอัตราปุ๋ย โดยเฉลี่ยให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน ยกเว้นอิทธิพลของการใช้อยูอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ซึ่งมีผลทำให้ได้น้ำหนักหัวแห้งเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) คือเพิ่มขึ้นเกือบ 2 เท่าตัวเมื่อเทียบกับมันสำปะหลังที่ไม่มีการใช้อยูเคมี (1,634 กับ 825 กก./ไร่)

เมื่อพิจารณาถึงผลกระทบของวิธีการควบคุม

วัชพืชแต่ละวิธีและอัตราปุ๋ยแต่ละระดับต่อผลผลิตหัวแห้งของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ผลปรากฏว่าโดยทั่วไปมีแนวทางเหมือน ๆ กัน กล่าวคือมันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลผลิตหัวแห้งสูงสุด รองลงไปคือพันธุ์ระยอง 60 และพันธุ์ระยอง 1 ตามลำดับ (Table 4) นอกจากนั้นในระหว่างมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์นี้ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 ให้น้ำหนักหัวแห้งใกล้เคียงกันมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์ MKUC 27-3-23 ซึ่งให้น้ำหนักหัวแห้งสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 ค่อนข้างมากถึงมาก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตหัวแห้งเป็นร้อยละกลับปรากฏว่ามันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 กับพันธุ์ระยอง 60 ให้ผลผลิตหัวแห้งเป็นร้อยละของหัวสดสูงใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ และมากกว่าน้ำหนักหัวแห้งของพันธุ์ระยอง 1 อย่างเด่นชัด (Table 4) สำหรับอิทธิพลของอัตราปุ๋ยทั้ง 3 ระดับกับมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ ค่าเฉลี่ยใน Table 5 และผลวิเคราะห์ทางสถิติใน Table 6 แสดงว่าอัตราปุ๋ยทั้ง 3 ระดับไม่มีผลทำให้ได้ผลผลิตหัวแห้งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นผลของการใช้อยูเคมีอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่กับมันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ซึ่งปรากฏว่าการใช้อยูในอัตรานี้ให้ผลตอบสนองสูงสุดและอย่างเด่นชัด ทั้งนี้รวมทั้งพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 ด้วยถึงแม้ผลวิเคราะห์ทางสถิติจะปรากฏว่าผลผลิตหัวแห้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติก็ตาม

ผลตอบแทนจากการใช้อยูเคมี

ในการประเมินหาผลตอบแทนจากการใช้อยูผสมสูตร 15-15-15 กับมันสำปะหลัง 3 พันธุ์ โดยการหาอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตต่อค่าปุ๋ยหรือค่า VCR (value to cost ratio) โดยพิจารณาจากน้ำหนักหัวสดที่ได้และราคาเฉลี่ยในขณะนั้นคือ 52 สตางค์ต่อกิโลกรัมและราคาปุ๋ยกิโลกรัมละ 5.50 บาท การใช้อยู

Table 4 Effects of each weeding method and levels of mixed fertilizer grade 15-15-15 on plant fresh weight and root yield of 3 cassava varieties.

Treatment	Cassava varieties	Plant fresh weight (kg/rai)	Fresh root yield (kg/rai)	Dry root yield	
				kg/rai	%
Weeding methods					
Handweed	Rayong - 1	3519 a	4423 a	623 b	11.0 b
	Rayong - 60	2848 a	3373 a	1113 ab	32.8 a
	MKUC 27-3-23	3771 a	4950 a	1781 a	35.1 a
	Average	3379	4249	1172	26.3
Herbicide	Rayong - 1	3762 a	4906 a	1215 a	22.4 b
	Rayong - 60	2565 a	3638 a	1275 a	33.4 ab
	MKUC 27-3-23	3472 a	4955 a	2063 a	42.2 a
	Average	3266	4500	1518	32.7
Fertilizer rates					
(kg/rai)					
0	Rayong - 1	2656 a	2778 a	663 a	19.3 a
	Rayong - 60	1206 a	2181 a	736 a	32.3 a
	MKUC 27-3-23	2141 a	3996 a	1073 a	29.2 a
	Average	2001	2985	825	27.0
100	Rayong - 1	3828 a	5628 a	1089 a	19.5 a
	Rayong - 60	3149 a	4290 a	1538 a	35.0 a
	MKUC 27-3-23	4163 a	5521 a	2275 a	41.5 a
	Average	3712	5146	1634	32.0
200	Rayong - 1	4442 a	5587 a	1004 b	17.3 b
	Rayong - 60	3766 a	4046 a	1307 ab	32.0 ab
	MKUC 27-3-23	4562 a	5340 a	2415 a	45.3 a
	Average	4256	4991	1575	31.6

Table 5 The response of each cassava variety to rates of mixed fertilizer grade 15-15-15.

Cassava varieties	Fertilizer rate (kg/rai)	Plant fresh weight (kg/rai)	Fresh root yield (kg/rai)	Dry root yield	
				kg/rai	%
Rayong - 1	0	2656 b	2778 b	663 a	19.3 a
	100	3823 ab	5628 a	1089 a	19.5 a
	200	4442 a	5587 a	1004 a	17.3 a
	Average	3640	4664	919	18.7
Rayong - 60	0	1206 b	2181 b	736 a	32.3 a
	100	3149 a	4296 a	1538 a	35.0 a
	200	3766 a	4046 a	1307 a	32.0 a
	Average	2707	3506	1194	33.1
MKUC 27-3-23	0	2141 b	3996 b	1075 b	29.2 a
	100	4163 a	5521 a	2275 a	41.5 a
	200	4562 a	5340 a	2415 a	45.3 a
	Average	3622	4952	1922	38.7

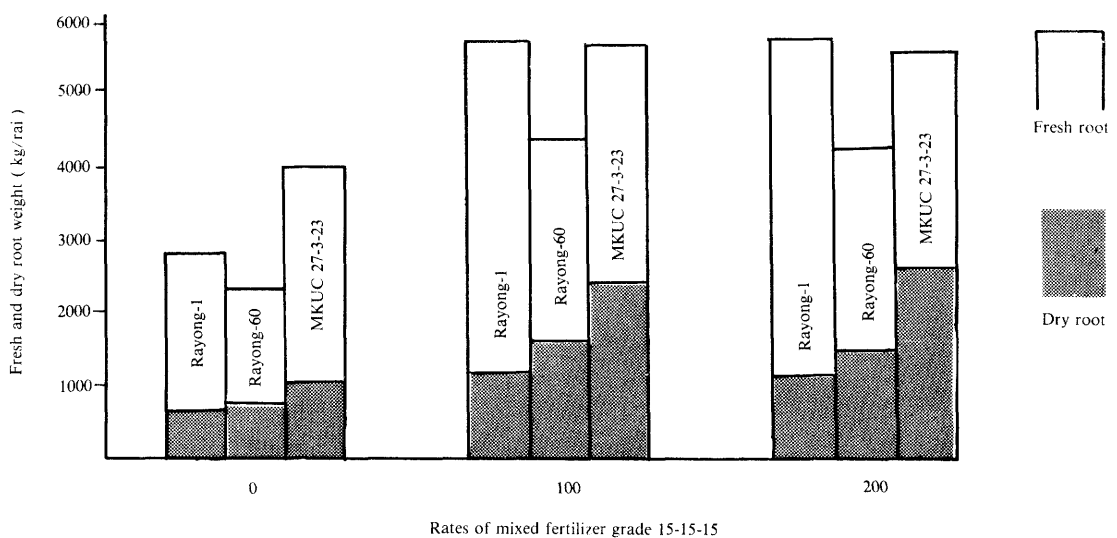
**Figure 1.** Fresh and dry root weights of 3 cassava varieties as affected by rates of mixed fertilizer grade 15-15-15.

Table 6 Results of statistical analyses.

Sources of variation	F - values			
	Plant fresh weight	Fresh root yield	Dry root yield	Dry root
Cassava varieties (A)	5.47	9.89*	64.57*	28.30**
Weeding methods (B)	1.33	0.14	2.32	4.14
Fertilizer rates (C)	28.80**	34.36**	9.12**	0.78
AB	0.16	0.04	0.21	0.78
AC	0.08	2.17	0.74	0.87
BC	0.59	2.60	0.41	1.17
ABC	0.48	0.31	1.14	1.56
C.V (A) (%)	26.8	23.1	21.6	27.2
C.V (B) (%)	22.0	21.3	25.8	20.2
C.V (C) (%)	30.6	21.8	21.4	24.2

*,** Significant different at 95 and 99 percent, respectively

ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่กับมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ให้ค่า VCR สูงกว่าการใช้ปุ๋ยอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่อย่างเด่นชัดและการใช้ปุ๋ยทั้ง 2 อัตรา มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 ให้ค่า VCR สูงกว่าพันธุ์ระยอง 60 และพันธุ์ MKUC 27-3-23 ตามลำดับ (Table 7) อย่างไรก็ตามการคิดค่า VCR โดยพิจารณาจากผลผลิตในรูปน้ำหนักหัวสดอย่างเดียวอาจไม่ใช่ข้อมูลผลตอบแทนที่ควรจะเป็นจริงและถูกต้องนัก ทั้งนี้เพราะมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ที่อายุเก็บเกี่ยวเท่า ๆ กันจะมีคุณภาพของหัวสดแตกต่างกันไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งความชื้น หรือปริมาณน้ำในหัวหรือในทางกลับกันปริมาณน้ำหนักแห้งของหัวมันสำปะหลัง ดังนั้นวิธีที่ถูกจึงควรคิดค่า VCR ในรูปน้ำหนักหัวแห้งมากกว่าหัวสด แต่เนื่องจากไม่สามารถประเมินราคาน้ำหนักหัวแห้งได้เพราะไม่มีการซื้อขายกันในรูปนี้ จึงได้ปรับน้ำหนักของหัวแห้งสมมติให้มีความชื้นเพิ่มขึ้นในระดับ

16 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นความชื้นเฉลี่ยของมันสำปะหลังที่มีการซื้อขายกัน หลังจากนั้นจึงคำนวณหาค่า VCR ของหัวมันแห้งในรูปมันสำปะหลังโดยคิดราคามันสำปะหลังจริง ๆ ในขณะนั้นในราคากิโลกรัมละ 1.46 บาท

จากค่า VCR ที่คำนวณโดยใช้ผลผลิตและราคามันสำปะหลัง ปรากฏว่าค่า VCR ของมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์และอัตราปุ๋ยทั้ง 2 ระดับให้ผลตรงข้ามกับที่พบในผลผลิตหัวสด กล่าวคือไม่ว่าจะใช้ปุ๋ยอัตรา 100 หรือ 200 กิโลกรัมต่อไร่ มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ค่า VCR สูงสุด รองลงไปคือพันธุ์ระยอง 60 และระยอง 1 ตามลำดับ (Table 7) จะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ปริมาณปุ๋ยที่พืชแสดงผลตอบแทนสูงสุดผลผลิตในรูปน้ำหนักมันสำปะหลังคือ อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีผลทำให้ VCR ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าการใช้ปุ๋ยอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ด้วย

Table 7 Value to cost ratio (VCR) of 3 cassava varieties based on fresh and dry root yields and plant response to mixed fertilizer grade 15-15-15.

Cassava varieties	Fertilizer rate (kg/rai)	Fresh root yield (kg/rai)	Chip yield ¹ (kg/rai)	Fertilizer response ² (kg/kg)	VCR ³	
					Fresh root	Chip
Rayong-1	0	2778	756	-	-	-
	100	5628	1241	28.5	2.69	1.29
	200	5587	1145	14.0	1.33	0.52
Rayong-60	0	2181	839	-	-	-
	100	4296	1753	21.1	2.00	2.43
	200	4046	1490	9.3	0.88	0.86
MKUC 27-3-23	0	3996	1226	-	-	-
	100	5521	2594	15.2	1.44	3.63
	200	5340	2753	6.7	0.64	2.03

¹ Estimate by adjusting the moisture content of dry root at 16 percent

² Fresh root weight per weight of mixed fertilizer grade 15-15-15 (kg/kg)

³ Calculations based on prices of fresh root, chip and mixed fertilizer grade 15-15-15 at 0.52, 1.46 and 5.50 bahts per kilogram respectively (exclusive of fertilizer handling and transportation costs)

วิจารณ์

การศึกษาเกี่ยวกับวิธีการควบคุมวัชพืชโดยใช้แรงงานคนหญ้าและใช้สารเคมี วัตถุประสงค์หลักมิได้ต้องการเปรียบเทียบผลของวิธีการควบคุมทั้งสองต่อผลผลิตมันสำปะหลัง แต่ต้องการดูผลกระทบของการใช้สารเคมีควบคุมวัชพืชตอนปลูกมันสำปะหลังว่า จะมีผลต่อการงอกของท่อนพันธุ์หลังที่ปลูกทั้ง 3 พันธุ์เพียงใด โดยมีวิธีการควบคุมโดยใช้แรงงานคนหญ้าเป็นวิธีการเปรียบเทียบ ทั้งนี้เพราะการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างวิธีการควบคุมวัชพืชโดยใช้แรงงานคนหญ้า และโดยใช้สารเคมีหรือใช้ร่วมกันทั้ง 2 วิธี ได้มีการศึกษาและวิจัยมากพอสมควรอยู่แล้ว ซึ่งโดยทั่วไปก็ปรากฏว่าการใช้สารเคมีให้ผลดีไม่แตกต่างกับวิธีการคนหญ้าอย่างเดียว (ปิยะ 2526 ;

อัมพร และจำลอง, 2526 ; Duangpatra, 1983) และผลที่ได้ดังกล่าวก็คล้ายคลึงกับผลที่พบจากการทดลองนี้

ดินชุดสัดหีบที่ใช้ในการทดลองเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปริมาณธาตุอาหารหลัก N, P และ K ทั้งนี้ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจนในดินประเมินจากปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่มีอยู่ในปริมาณต่ำมาก อย่างไรก็ตามในสภาพดินเนื้อหยาบที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ และไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมี ปรากฏว่ามันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ที่ปลูกให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ยในระดับค่อนข้างสูง คือประมาณเกือบ 4 ตันต่อไร่หรือเกือบ 2 เท่าของพันธุ์ระยอง 60 ในขณะที่เมื่อมีการใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ในอัตรา 100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่ ผลตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยทั้งสองอัตราของพันธุ์ MKUC 27-3-23

กลับต่ำกว่าพันธุ์ระยอง 60 และระยอง 1 ตามลำดับ (Table 4, 5 and 7) นอกเหนือจากลักษณะทางพันธุกรรมอื่น ๆ ผลการทดลองที่ได้แสดงว่ามันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 มีความสามารถในการใช้ธาตุอาหารที่มีอยู่แล้วเดิมในดินได้ดีกว่าพันธุ์ระยอง 60 และระยอง 1 และมีผลทำให้แสดงการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีน้อยลงและน้อยกว่าพันธุ์ระยอง 60 และพันธุ์ระยอง 1 ความสามารถในการสกัดใช้ธาตุอาหารพืชในดินได้ดีกว่า อาจเป็นเพราะบทบาทที่มีผลช่วยสนับสนุน (complimentary effects) อันเนื่องมาจาก 1) สารที่ขับถ่ายจากระบบราก (root exudates) ในการละลายธาตุอาหารในส่วนที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งฟอสฟอรัสในดิน (Cox and Howeler, 1978) บทบาทของเชื้อรา VA mycorrhiza ที่ผูกพันกับระบบราก (mycorrhizal association) ที่อาจมีส่วนช่วยพืชในการดูดใช้ธาตุอาหารในดินได้ดีกว่า (Howeler *et al.*, 1982 ; Howeler and Sieverding, 1983) และ 3) การแพร่กระจายและการห้วยสึกลงดินของระบบราก (Howeler *et al.*, 1979) และหรือการหมุนเวียนผันกลับของสารประกอบอินทรีย์ในโครเจนจากเศษพืชที่เลื้อยตกค้างสะสมและเกิดการเปลี่ยนแปลงในดิน (organic recycling process) ในระหว่างฤดูปลูก (Howeler, 1981) ผลการทดลองที่พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 ในดินเลวที่ไม่มีการใช้ปุ๋ยเคมียังสอดคล้องกับผลการทดลองที่พบโดยเจริญศักดิ์ และคณะ¹

ผลตอบแทนและปริมาณปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ที่มีมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์แสดงผลตอบสนองสูงสุดคืออัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับพันธุ์ระยอง 1 ผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานของโชติ และคณะ

(2521) ที่พบว่าในดินชุดดินสัทธิบและปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 เหมือน ๆ กัน มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 ที่ปลูกในปีแรกแสดงผลตอบสนองและให้กำไรสุทธิสูงสุดต่อการใช้ปุ๋ยในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับผลผลิตหัวสด มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้น้ำหนักใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 1 แต่ให้น้ำหนักหัวแห้งสูงกว่าอย่างเด่นชัดในทุกระดับอัตราปุ๋ยที่ใช้ จากผลการทดลองในหลายท้องที่ พบว่ามันสำปะหลังสายพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลผลิตน้ำหนักหัวสดเฉลี่ยใกล้เคียงกับพันธุ์ระยอง 1 แต่ให้ผลผลิตหัวแห้งและปริมาณแป้งในหัวสดสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 โดยเฉลี่ย 12 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (เจริญศักดิ์ และคณะ, 2532)

ในรูปผลผลิตหัวสด เนื่องจากมันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ มีปริมาณแป้งและน้ำหนักหัวแห้งแตกต่างกันอย่างเด่นชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างระหว่างพันธุ์ MKUC 27-3-23 และพันธุ์ระยอง 60 กับพันธุ์ระยอง 1 การคิดค่าตอบแทนโดยพิจารณาจากค่าอัตราส่วนระหว่างรายได้จากผลผลิตต่อต้นทุนค่าปุ๋ยเคมีหรือค่า VCR โดยใช้น้ำหนักหัวสดเป็นเกณฑ์จึงไม่ค่อยถูกต้องนัก ทั้งนี้เพราะการตีราคาผลผลิตในรูปหัวสดนั้นพิจารณาจากทั้งน้ำหนักและปริมาณแป้งในหัวสด ดังนั้น VCR ที่มีมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 ให้ค่าสูงกว่าพันธุ์ระยอง 60 และพันธุ์ MKUC 27-3-23 จึงไม่อาจถือเป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณาได้ แท้ที่จริงการคิดค่า VCR ควรพิจารณาจากปริมาณหัวแห้ง หรือผลผลิตในรูปมันเส้น (chip) ซึ่งก็ปรากฏว่ามันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ค่า VCR สูงที่สุดในแต่ละระดับปุ๋ยไม่ว่าจะใช้ปุ๋ยในอัตรา 100 หรือ 200 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามสำหรับมันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 นี้ เนื่องจากให้

¹ ติดต่อสอบถามข้อมูลที่ยังไม่ได้มีการตีพิมพ์เป็นการส่วนตัว

ผลผลิตหัวสดและแห้งในดินที่ไม่ใส่ปุ๋ยในระดับค่อนข้างสูงและนอกจากนั้นยังตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ต่ำกว่าพันธุ์อื่น ๆ การทดลองในขั้นต่อไป จึงควรพิจารณาใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำกว่า 100 กิโลกรัมต่อไร่ลงไปเป็นลำดับต่าง ๆ เช่น ในอัตรา 80, 60, 40 และ 20 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นต้น การแตกย่อยอัตราปุ๋ยให้น้อยลงดังกล่าว เชื่อว่าในอัตราปุ๋ยระดับใดระดับหนึ่งอาจทำให้ได้ผลตอบแทนสูงขึ้นไปกว่าการใส่ปุ๋ยในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เพราะมันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 แสดงการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้รวมทั้งเหตุผลที่ปุ๋ยมีราคาแพงและราคาผลผลิตไม่ค่อยดีและไม่แน่นอนด้วย สำหรับมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 นั้น ถ้าจะมีการปลูกและใส่ปุ๋ย การใส่ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ นับว่าเหมาะสมคืออยู่แล้ว เพราะโดยทั่วไปมักจะมิผลทำให้ได้ผลตอบแทนต่อการใส่ปุ๋ยมากที่สุด สำหรับการใส่ปุ๋ยชนิดเดียวกันในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ ถือได้ว่าไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนปลูกมันสำปะหลังในปีแรก แต่ถ้าคำนึงถึงผลตกค้างในระยะยาวโดยไม่มีการใส่ปุ๋ยอีกในการปลูกครั้งต่อไป มา การใส่ปุ๋ยในอัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ให้ผลตอบแทนดีกว่าการใส่ปุ๋ยอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ (โชติ และคณะ, 2521)

สรุป

ผลการทดลองโดยทั่วไปพบว่าที่ระยะ 40 วัน หลังปลูกท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 งอกดีมากเช่นเดียวกับพันธุ์ระยอง 60 และมากกว่าจำนวนต้นงอกของพันธุ์ระยอง 1 อย่างเด่นชัด การใช้สารเคมีฉีดตอนปลูกเพื่อควบคุมเมล็ดวัชพืชไม่มีผลต่อการงอกของท่อนพันธุ์มันสำปะหลังทุกพันธุ์ นอกจาก

นี้วิธีควบคุมวัชพืชทั้ง 2 วิธี ยังไม่มีผลแตกต่างกันต่อการเพิ่มหรือลดน้ำหนักต้นสด และผลผลิตของมันสำปะหลัง โดยเฉลี่ยจากปุ๋ยทุกอัตรา มันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลผลิตหัวสดและแห้งมากกว่าพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 ปริมาณปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ที่แสดงผลตอบสนองและให้ผลผลิตหัวสดและแห้งสูงสุดโดยเฉลี่ยคืออัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างไรก็ตามเมื่อมีการใส่ปุ๋ยในอัตรานี้ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 แสดงผลตอบแทนสูงกว่าพันธุ์ MKUC 27-3-23 ในทางกลับกันมันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 กลับให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 มาก ในสภาพดินเลวที่ไม่มีการใส่ปุ๋ยเคมี

จากการประเมินค่าตอบแทนจากการใส่ปุ๋ย หรือค่า VCR (value to cost ratio) จากน้ำหนักและราคาของผลผลิตในรูปมันเส้น ผลปรากฏว่ามันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ให้ผลตอบแทนสูงกว่าพันธุ์ระยอง 1 และระยอง 60 ที่ระดับปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ทั้ง 2 อัตรา (100 และ 200 กิโลกรัมต่อไร่) ปริมาณปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังพันธุ์ MKUC 27-3-23 ที่ให้ค่าตอบแทนสูงสุดและคุ้มค่ามากที่สุดคือการใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ในอัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ จากผลการทดลองนี้มันสำปะหลังสายพันธุ์ MKUC 27-3-23 จัดว่ามีลักษณะที่บ่งบอกถึงความดีเด่นที่น่าสนใจบางประการ คือ 1) ปริมาณการงอกของท่อนพันธุ์อยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก 2) ให้ผลผลิตค่อนข้างสูงแม้จะปลูกในดินเลวที่ไม่มีการใส่ปุ๋ย 3) มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตในระดับสูงแม้จะใส่ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ในอัตราที่ไม่สูงมากนัก และ 4) มีความเป็นไปได้สูงมากที่จะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าอย่างยิ่งต่อการใส่ปุ๋ยเคมีในสภาพดิน, ชนิด และอัตราปุ๋ยที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับที่ใช้ในการทดลองนี้

เอกสารอ้างอิง

- จำลอง เจียมจันรรจา. 2525. ศึกษาการแก่งแย่งของ
วัชพืชและการใช้สารเคมีควบคุมในมันสำปะหลัง.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะเกษตร มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์, 80 หน้า.
- เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, ปิยะวุฒิ พูลสงวน, สมยศ
พุทธเจริญ, จำลอง เจียมจันรรจา, สมัย ศรีจันทร์-
ดี และ ชีรวัฒน์ กษิวัฒน์. 2532. มันสำปะหลัง
สายพันธุ์ MKUC 27-3-23. รายงานผลการ
วิจัยสาขาพืช, การประชุมทางวิชาการสาขาพืช
ครั้งที่ 27, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วันที่ 30
มกราคม 2532 - 1 กุมภาพันธ์ 2532, น. 207-
215.
- โชติ สิทธิบุษย์, ครรชิต กุระโรหิต, ประวัติ อุทโยภาส
และ สมาน รุ่งเรือง. 2521. ศึกษาผลตอบสนอง
ของมันสำปะหลังต่อการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอส-
ฟอรัส และโปแตสเซียมในอัตราสูง (ผลตกค้าง
ปีที่ 3). รายงานผลการวิจัยดิน-ปุ๋ย พืชไร่
2521, สาขาดินและปุ๋ย กองพืชไร่, กรมวิชาการ
เกษตร, น. 329-339.
- ปิยะ ดวงพัตรา. 2526. การศึกษาอิทธิพลของวิธีการ
ควบคุมวัชพืชและการใช้ปุ๋ยอัตราต่าง ๆ ที่มีต่อ
การเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง.
รายงานผลการทดลองประจำปีงบประมาณ 2526,
สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตร
ศาสตร์, 19 น.
- อัมพร สุวรรณเมฆ และ จำลอง เจียมจันรรจา. 2526.
การควบคุมวัชพืชในมันสำปะหลัง. เอกสาร
ประกอบการบรรยายในการประชุมเชิงปฏิบัติการ
งานวิจัยมันสำปะหลังครั้งที่ 1, สถานีประมง
จังหวัดระยอง, วันที่ 20-22 ธันวาคม 2526,
2 น.
- Cox, J.H. and R.H. Howeler. 1978. The ability
of cassava to grow on poor soils, pp. 145-
154. *In* Crop tolerance to suboptimal land
conditions. ASA, CSSA, SSSA Publ.
Madison, Wisconsin.
- Duangpatra, P. 1983. Effects of weeding, ferti-
lizations and topping on the growth and
yield of cassava (*Manihot esculenta*
Crantz), pp. 69-87. Proceedings of the In-
ternational Seminar on Rootcrops in South-
east Asia (ISRC-SEA) : Production and
Utilization, November 10-15, 1983; Leyte,
Laguna, Philippines.
- Howeler, R.H. 1981. Mineral nutrition and
fertilization of cassava : A review of recent
research. CIAT, Cali, Colombia.
- Howeler, R.H., D.G. Edwards and C.J. Asher.
1979. The effect of soil sterilization and
mycorrhizal inoculation on the growth,
nutrient uptake and critical phosphorus
concentration of cassava. Paper presented
to the V International Symposium on
Tropical Root Crops at Manila, Philippines,
September 17-21.
- Howeler, R.H., L.F. Cadavid and E. Burckhardt.
1982. Response of cassava to VA mycor-
rhizal inoculation and phosphorus applica-
tion in greenhouse and field experiments.
Plant and Soil 69 : 327-339.
- Howeler, R.H. and E. Sieverding. 1983. Poten-
tials and limitations of mycorrhizal inocu-
lation illustrated by experiments with field-
grown cassava. Plant and Soil 75 : 245-261.