

# ผลตอบสนองต่ออัตราปุ๋ย อัตราส่วนธาตุปุ๋ยและระยะเวลา การใส่ปุ๋ยเคมีของมันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝน

## The Response of Late Season Cassava to Fertilizer Rates, Ratio and Timing of Application

ปิยะ ดวงพัตรา<sup>1</sup>

Piya Duangpatra

### ABSTRACT

A field experiment was conducted to investigate the impact of timing and rates of NPK fertilizer on growth and yield of 4 cassava varieties in sandy loam soil, Warin soil series. The results showed that cutting germination, fresh and dry weights of plant top and root, harvest index and starch content in root were varied with varieties and fertilizing treatments. On average, cassava responded markedly to rates of NPK fertilizers whereas the influence of split application at 2 different fertilizer ratios on growth and yield were not pronounced. For late season cassava, split application of NPK fertilizer equally at planting and at 7 months after planting had no advantage over non-split application (applied all fertilizer at 1 month after planting). This was also hold for fertilizer P ratio applied at planting in which higher P ratio exerted no beneficial effect over lower P ratio. It was apparent that fertilizing method normally recommend for wet season cassava (applied all fertilizer at 1 month after planting) seem to perform equally well for late season cassava.

**Key words :** cassava, fertilizer application, late season

### บทคัดย่อ

การทดลองในไร่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลา และอัตราการใส่ปุ๋ย NPK ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง 4 พันธุ์ที่ปลูกในดินร่วนทรายชุดดินวาริน ผลการทดลองปรากฏว่าการออกของท่อนพันธุ์ น้ำหนักสดและแห้งของดินและหัว คำนี การเก็บเกี่ยวและปริมาณแป้งในหัวมันสดมีความแปรปรวนแตกต่างกันไปตามชนิดพันธุ์มันสำปะหลังและตำรับปุ๋ยที่ใช้ โดยเฉลี่ยจากมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ มันสำปะหลังตอบสนองอย่างเด่นชัดต่ออัตราปุ๋ย NPK ที่ใช้ อย่างไรก็ตามการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง โดยใช้เรโซปุ๋ยแตกต่าง

กันไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลัง อาจกล่าวได้ว่าสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝน การแบ่งใส่ปุ๋ย NPK 2 ครั้งเท่าๆ กันคือที่ระยะปลูกกับระยะ 7 เดือนหลังปลูกไม่ได้ให้ผลดีไปกว่าการใส่ปุ๋ย NPK ทั้งหมดครั้งเดียวที่ระยะ 1 เดือนหลังปลูก นอกจากนั้นการแบ่งใส่ปุ๋ย NPK ที่มีเรโซปุ๋ย P สูงตอนปลูกก็ไม่ได้ให้ผลดีไปกว่าการใส่ปุ๋ยผสม NPK ที่มีเรโซปุ๋ย P ต่ำกว่าเช่นกัน วิธีการใส่ปุ๋ยที่แนะนำสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกตามฤดูกาล (ใส่ปุ๋ยทั้งหมดที่ระยะ 1 เดือนหลังปลูก) มีแนวโน้มให้ผลดีพอๆ กันกับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝน

<sup>1</sup> ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

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

## คำนำ

การศึกษาในประเทศไทยเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีกับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนอกจากนี้ยังมีงานวิจัยจำนวนมากในช่วงระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา ความคิดริเริ่มเกี่ยวกับการศึกษาในลักษณะดังกล่าวเพิ่งจะมีขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา ผลงานต่างๆ เท่าที่ได้มีการรายงานผลแล้วได้แก่ ผลงานและหรืองานทดลองของ ปิยะ (2530, 2532) และ Poolsanguan (1991) เหตุผลที่ได้มีความคิดที่จะมีการศึกษากันก็เพราะในปัจจุบันเกษตรกรมีการปลูกมันสำปะหลังปลายนอกกันมากขึ้นในหลายๆ จังหวัด ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกของประเทศไทย ทั้งนี้เพราะการปลูกมันสำปะหลังปลายนอกมีข้อได้เปรียบหลายประการเมื่อเทียบกับการปลูกต้นถึงกลางฤดูฝน กล่าวคือ มีปัญหาเกี่ยวกับการควบคุมวัชพืชน้อยกว่า เกิดการสูญเสียหน้าดินน้อยกว่าและทำให้ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ช้ากว่า รวมทั้งปริมาณแป้งในหัวมันสดในระยะเก็บเกี่ยวช่วงปลายนอก โดยเฉลี่ยมีปริมาณแป้งสูงกว่าการเก็บเกี่ยวในระหว่างต้นถึงกลางฤดูฝน ในขณะที่ผลผลิตหัวสดของมันสำปะหลังที่ปลูกต้นฤดูฝนและปลายนอกโดยเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันมากนัก (เจริญศักดิ์, 2532; ปิยะ 2530, 2532; Poolsanguan, 1991) อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีการปลูกมันสำปะหลังปลายนอกกันมากขึ้นเรื่อยๆ แต่การศึกษาทดลองเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยเคมีกับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนอกก็ยังไม่มีการศึกษากันมากนัก ทั้งนี้รวมทั้งคำแนะนำของทางราชการซึ่งปรากฏว่าในปัจจุบันยังไม่มีคำแนะนำเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนอกโดยเฉพาะ (กรมวิชาการเกษตร, 2522) ดังนั้นจึงเห็นสมควรที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยกับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนอกกันให้มากยิ่งขึ้น

จากผลงานวิจัยของ Poolsanguan (1991) เพื่อเปรียบเทียบผลตอบสนองของมันสำปะหลังที่ปลูกต้นฤดูฝนและปลายนอกต่อวิธีการใช้ปุ๋ยที่แนะนำโดยทางราชการสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกต้นถึงกลางฤดูฝน ผลปรากฏว่ามันสำปะหลังที่ปลูกทั้ง 2 ระยะตอบสนองต่อ

การใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ได้ดีพอๆ กัน นอกจากนั้นจากผลการทดลองของ ปิยะ (2532) โดยการปลูกทดลองปุ๋ยมันสำปะหลังปลายนอกในดินชุดดินเดียวกันและปลูกในบริเวณติดๆ กัน พบว่าการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งหมดครั้งเดียวตอนปลูกตามคำแนะนำสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกตามฤดูกาลปกติให้ผลดีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังพอๆ กับการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งคือที่ระยะ 1 เดือนหลังปลูกและระยะ 7 เดือนหลังปลูก ผลการทดลองที่ได้มีแนวโน้มที่จะแสดงให้เห็นว่าการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งไม่ได้ให้ผลดีไปกว่าการใส่ปุ๋ยทั้งหมดครั้งเดียวตอน 1 เดือนหลังปลูกแต่อย่างใด ทั้งๆ ที่ในทางทฤษฎีและแนวทางที่ควรจะเป็นการแบ่งใส่ปุ๋ยมากกว่า 1 ครั้งสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนอกน่าจะให้ผลดีกว่า การทดลองปุ๋ยมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนอกในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อศึกษาผลตอบสนองของมันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆ 4 พันธุ์ต่ออัตรา ระยะเวลากการใส่ปุ๋ยและอัตราส่วนของธาตุปุ๋ยที่แบ่งใส่ 2 ครั้ง ทั้งนี้เพื่อเปรียบเทียบวิธีการใส่ปุ๋ยมันสำปะหลังที่ทางราชการแนะนำสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกตามฤดูกาลกับวิธีการใส่แบบใหม่ๆ ที่มีการคิดแปลี่ยนขึ้นมา ทั้งนี้รวมทั้งเป็นการยืนยันผลงานทดลองในลักษณะคล้ายคลึงกันของงานทดลองอีกการทดลองหนึ่งที่ได้ทำควบคู่พร้อมๆ กันไปกับการทดลองนี้ (ปิยะ, 2532)

## อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองปุ๋ยมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนอกในไร่เกษตรกรได้จัดทำขึ้นในบริเวณบ้านปากกุดหวาย ตำบลหนองกิงเพล อำเภวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี ในระหว่างวันที่ 20 ตุลาคม 2532 ถึงวันที่ 20 ตุลาคม 2533 ดินในพื้นที่ทดลองเป็นดินชุดดินวารินที่มีระดับความอุดมสมบูรณ์โดยทั่วๆ ไปค่า (pH = 6.0, ปริมาณอินทรีย์วัตถุร้อยละ 0.9, ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน 7.5 ส่วนต่อล้าน, ปริมาณโปแตสเซียม ที่เป็นประโยชน์ในดิน 40 ส่วนต่อล้าน, ประเภทเนื้อดิน: ร่วนทราย) แผนการทดลองเป็นแบบ Split plot design โดยมี main plot ประกอบด้วยมันสำปะหลัง 4 พันธุ์คือ

อัตราปุ๋ย (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O, กก. 1ไร่) และระยะเวลาใส่ปุ๋ย

ตำรับที่	ใส่ในวันปลูก	ใส่ที่ระยะ 1 เดือนหลังปลูก	ใส่ที่ระยะ 7 เดือนหลังปลูก
1	-----ไม่ใส่ปุ๋ย-----		
2	-	7.5 - 7.5 - 7.5	-
3	1.25 - 1.25 - 1.25	-	2.5 - 2.5 - 2.5
4	2.5 - 2.5 - 2.5	-	5 - 5 - 5
5	5 - 5 - 5	-	10 - 10 - 10
6	1.25 - 2.5 - 1.25	-	2.5 - 1.25 - 2.5
7	2.5 - 5 - 2.5	-	5 - 2.5 - 5
8	5 - 10 - 5	-	10 - 5 - 10

ระของ1 ระของ3 ระของ60 ศรีราชา 1 และ sub-plot ประกอบด้วยตำรับทดลองปุ๋ย (fertilizer treatment) 8 ตำรับแต่ละตำรับทำ 3 ซ้ำ (replication) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ปลูกมันสำปะหลังในแปลงย่อย (sub-plot) ขนาดกว้าง 5 เมตร ยาว 8 เมตร โดยใช้ระยะปลูกกว้าง 1 เมตร ยาว 1 เมตร ปุ๋ยเคมีที่ใส่ๆ ในรูปปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21%N), ทริปป์เล็ทซูเปอร์ฟอสเฟต (46%P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) และปุ๋ยโปแตสเซียมคลอไรด์ (60%K<sub>2</sub>O) สำหรับให้ธาตุปุ๋ย N, P และ K ตามลำดับ วิธีการใช้ปุ๋ยทุกระยะใส่โดยวิธีจุดหลุมฝังจุดเดี่ยวใกล้ต้นห่างจากต้นประมาณ 10 เซนติเมตร และลึกประมาณ 4-6 เซนติเมตร หลังการปลูกในวันเดียวกันทำการฉีดยาคุมวัชพืชโดยใช้ออลาคลอร์ (alachlor) ผสมกับไดูรอน (diuron) และทำการคายหญ้าด้วยจอบอีกครั้งที่ระยะ 7 เดือนหลังปลูกหรือที่ระยะใส่ปุ๋ยครั้งที่สอง ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 12 เดือน ข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วยปริมาณการงอกของท่อนพันธุ์ที่ระยะ 1 เดือนหลังปลูก น้ำหนักต้นสด หัวสด และหัวแห้ง ของมันสำปะหลังที่อายุ 12 เดือน ดัชนีการเก็บเกี่ยว (harvest index) และปริมาณแป้งในหัวสดของมันสำปะหลังอายุ 12 เดือน

### ผลและวิจารณ์

#### การงอกของท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง

ค่าเฉลี่ยแสดงจำนวนการงอกของท่อนพันธุ์มันสำ-

ปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ที่ระยะ 1 เดือน หลังปลูกมีรายละเอียดใน Table 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังที่ปลูกในแปลงที่ได้รับตำรับทดลองที่ 1 และ 2 ไม่มีผลกระทบอันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยแต่อย่างใด โดยเฉลี่ยจากตำรับทดลองทั้ง 8 ตำรับ มันสำปะหลังพันธุ์ศรีราชา 1 ให้ปริมาณการงอกสูงสุดคือร้อยละ 98.5 รองลงไปคือพันธุ์ระของ 1 ร้อยละ 92.6 พันธุ์ระของ 3 ร้อยละ 88.6 และพันธุ์ระของ 60 ร้อยละ 77.3 ผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของ เจริญศักดิ์ และคณะ (2533) ที่พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ศรีราชา 1 เป็นพันธุ์ที่มีการงอกดี จากผลการทดลองที่ได้เป็นที่น่าสังเกตว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระของ 60 มีปริมาณการงอกเฉลี่ยต่ำมาก นอกจากนั้นยังมีความแปรปรวนไม่แน่นอนตามตำรับทดลองทั้ง 8 ตำรับที่ใช้ ซึ่งทั้งนี้อาจเป็นเพราะสภาพของท่อนพันธุ์ที่ใช้ ลักษณะประจำพันธุ์ของมันสำปะหลังพันธุ์นี้หรือทั้ง 2 อย่าง สำหรับผลของตำรับทดลองต่างๆ ต่อการงอกของท่อนพันธุ์โดยไม่คำนึงถึงชนิดพันธุ์ ผลปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติ ยกเว้นมันสำปะหลังพันธุ์ระของ 60 ที่ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้มีความแปรปรวนแตกต่างกันมากดังกล่าวแล้ว จากการเปรียบเทียบผลของการใช้ปุ๋ยเคมีในอัตรา 7.5 - 7.5 - 7.5 กิโลกรัมของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ต่อไร่เท่าๆ กัน โดยการแบ่งใส่ 2 ครั้ง (ระยะปลูกและ 7 เดือนหลังปลูก) และใช้ไร่ปุ๋ยที่แบ่งใส่แตกต่างกัน (1/3:1/3:1/3 และ 2/3:2/3:2/3 กับ 1/3:2/3:1/3 และ 2/3:1/3:2/3) ผลปรากฏว่าปริมาณการงอกของท่อนพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์โดยเฉลี่ยไม่มีความ

**Table 1** Growth and yield of 4 cassava varieties as affected by fertilizer rates and timing of application.

Trt.no	Fert.rate(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O,kg/rai)			Cutting germination(%)					Top fresh weight (kg/rai)					Root fresh weight (kg/rai)				
	At planting	1 MAP <sup>1</sup>	7MAP	R1	R3	R60	S1	Ave	R1	R3	R60	S1	Ave	R1	R3	R60	S1	Ave
1	←-----	Unfertilized	-----→	89ab	87a	89a	100a	91a	1594c	873b	785d	1849d	1275e	4164a	2606c	3362e	3302b	3359d
2	-	7.5-7.5-7.5	-	90a	96a	96bc	100a	89a	1934bc	1734ab	1917bc	2682a-d	2067bc	4536a	4330ab	5512abc	4883a	4815c
3	1.25-1.25-1.25	-	2.5-2.5-2.5	94a	96a	80abc	98a	92a	2164bc	1186b	1009cd	2050cd	1603de	4884a	4176ab	3837de	4326ab	4306c
4	2.5-2.5-2.5	-	5-5-5	98a	91ab	78abc	100a	89a	2178bc	1540ab	1555bcd	2928abc	2050bc	4747a	4201ab	4737cd	5405a	4773c
5	5-5-5	-	10-10-10	94a	87ab	65c	98a	86a	3146a	2374a	2807a	3413a	2935a	5687a	5579a	6234ab	5319a	5705a
6	1.25-2.5-1.25	-	2.5-1.25-2.5	89a	91ab	83ab	96a	90a	1621c	1512ab	1444cd	2151cd	1682cde	4198a	3937a	5624abc	4311ab	4518c
7	2.5-5.0-2.5	-	5.0-2.5-5.0	96a	76b	72abc	98a	86a	2512abc	1595ab	1579bcd	2367bcd	2013bcd	4681a	4728ab	5036bcd	4547ab	4748c
8	5-10-5	-	10-5-10	91a	85ab	85ab	98a	90a	2838ab	2303a	2387ab	3192ab	2680a	5419a	5146ab	6656a	4888a	5527ab
	Average			93	89	78	98		2248	1640	1685	2579		4789	4338	5125	4623	

Trt.no.	Fert.rate(N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O,kg/rai)			Root dry weight (kg/rai)					Harvest index					Starch content (%)				
	At planting	1 MAP	7 MAP	R1	R3	R60	S1	Ave	R1	R3	R60	S1	Ave	R1	R3	R60	S1	Ave
1	←-----	Unfertilized	-----→	1630a	1372c	1165c	1298bc	1366a	0.73a	0.76ab	0.81a	0.65ab	0.74a	23.7a	25.2	22.7a	28.1a	24.9a
2	-	7.5-7.5-7.5	-	1723a	2126ab	1868ab	1861abc	1895bc	0.70ab	0.73b	0.75bc	0.65bc	0.71bc	25.3a	28.9a	21.1a	26.7a	25.7a
3	1.25-1.25-1.25	-	2.5-2.5-2.5	1759a	1645bc	1496bc	1670abc	1643cd	0.70ab	0.80a	0.80ab	0.69a	0.74a	24.1a	29.5a	23.0a	27.9a	26.1a
4	2.5-2.5-2.5	-	5-5-5	1861a	1910abc	1851ab	2103a	1876bc	0.69ab	0.75ab	0.76abc	0.63ab	0.71bc	23.8a	25.8a	24.0a	25.3a	24.8a
5	5-5-5	-	10-10-10	2244a	2365a	2289a	2062a	2240a	0.64b	0.73b	0.70c	0.56bc	0.66d	23.6a	27.7a	22.8a	25.4a	24.9a
6	1.25-2.5-1.25	-	2.5-1.25-2.5	1673a	1908abc	2116ab	1750abc	1862bc	0.73a	0.75ab	0.78ab	0.64ab	0.72ab	26.2a	26.8a	23.7a	27.2a	26.0a
7	2.5-5.0-2.5	-	5.0-2.5-5.0	1670a	2011abc	1858ab	1694abc	1781bc	0.66b	0.75ab	0.76bc	0.64ab	0.70bc	26.3a	27.0a	22.5a	25.4a	25.3a
8	5-10-5	-	10-5-10	2006a	2559a	2517a	1834abc	2229a	0.67b	0.71b	0.74bc	0.61bc	0.68cd	25.2a	26.5a	22.6a	26.9a	25.3a
	Average			1820	1987	1895	1784		0.69	0.74	0.76	0.63	0.70	24.7	27.2	22.8	26.6	25.3

1 Month after planting

แตกต่างกัน (Table 2) ผลการทดลองแสดงว่าการใช้ปุ๋ย P ในระยะปลูกในสัดส่วนที่สูงขึ้น 1 เท่าตัว (ดำรับทดลองที่ 7) ไม่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณการงอกของท่อนพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญแต่อย่างใด

**น้ำหนักต้นสด**

ที่ระยะเก็บเกี่ยวคือเมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 12 เดือนเต็ม มันสำปะหลังพันธุ์ศรีราชา 1 โดยเฉลี่ยจากดำรับทดลองทั้ง 8 ดำรับให้น้ำหนักต้นสดเหนือพื้นดินสูงสุด 2,579 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงไปคือพันธุ์ระยอง 1 (2,248 กิโลกรัมต่อไร่) ระยอง 60 (1685 กิโลกรัมต่อไร่) และพันธุ์ระยอง 3 (1,640 กิโลกรัมต่อไร่) ตามลำดับ (Table 1) จากผลการทดลองโดยทั่วๆ ไปจะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังทุกพันธุ์แสดงการตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยอย่างเด่นชัด และการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักต้นสดอันเนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยจะผันแปรไปตามชนิดพันธุ์และดำรับทดลองที่ใช้ โดยเฉลี่ยจากมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ จะเห็นได้ว่าน้ำหนักต้นสดจะเพิ่มมากขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่สูงขึ้นคือจากอัตรา 3.75 - 3.75 - 3.75 เป็น 7.5 - 7.5 - 7.5 และ 15 - 15 - 15 กิโลกรัมต่อไร่ในรูป N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O ตามลำดับ และจากข้อมูลใน Table 2 ปรากฏว่าสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝน การใช้ปุ๋ยเคมีในอัตราเท่าๆ กันไม่ว่าจะเป็นอัตรา 7.5 - 7.5 - 7.5 หรือ 8.75 - 8.75 - 8.75 กิโลกรัมต่อไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O และไม่ว่าจะเป็นการใส่ทั้งหมดครั้งเดียวตอนปลูกหรือแบ่ง 2 ครั้งในสัดส่วน

เรโซปุ๋ยที่แตกต่างกัน ไม่มีผลทำให้ได้น้ำหนักต้นสดที่แตกต่างกันอย่างเด่นชัด ผลการทดลองที่ได้แสดงว่าปุ๋ยเคมีที่ใช้โดยดำรับและวิธีการต่างๆ ดังกล่าวมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชดีพอๆ กัน ซึ่งผลการทดลองที่ได้ก็มีแนวโน้มเหมือนกับผลการทดลองที่พบโดย ปิยะ (2532)

**น้ำหนักหัวสด**

โดยเฉลี่ยจากดำรับปุ๋ยทั้ง 8 ดำรับ น้ำหนักหัวสดเฉลี่ยของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ให้ผลแตกต่างกันไปจากน้ำหนักต้นสด ดังที่ได้รายงานผลมาแล้วข้างต้น กล่าวคือมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 60 ให้น้ำหนักสูงสุด 5125 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงไปแต่ใกล้เคียงกันคือมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 1 (4789 กิโลกรัมต่อไร่) และพันธุ์ศรีราชา 1 (4623 กิโลกรัมต่อไร่) ส่วนพันธุ์ระยอง 3 ให้น้ำหนักหัวสดต่ำที่สุด 4338 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1) สำหรับผลของการใช้ปุ๋ยดำรับต่างๆ ก็ปรากฏว่าน้ำหนักหัวสดมีค่าผันแปรแตกต่างกันไปตามชนิดพันธุ์ อัตราและวิธีการใส่ปุ๋ยต่างๆ โดยเฉลี่ยจากมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ น้ำหนักหัวสดจะมีค่าสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่สูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองก็มีแนวทางคล้ายคลึงกับการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักต้นสดดังที่ได้กล่าวแล้วและถ้าจะพิจารณาถึงผลของการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งหมดครั้งเดียวตอนปลูกกับการแบ่งใส่ 2 ครั้ง โดยใช้เรโซปุ๋ยที่แตกต่างกันตามรายละเอียดใน Table 2 จะเห็นได้ว่าระยะเวลาการใช้ปุ๋ยและเรโซของปุ๋ยที่แบ่งทั้ง 2 ครั้งไม่มีผลทำให้ได้น้ำหนักหัวสดที่แตกต่างกันอย่าง

**Table 2 Growth and yield of late season cassava as affected by time and ratio of fertilizer application (average of 4 varieties).**

	All at planting (1:1:1) <sup>2</sup>	At planting (1/3:1/3:1/3)	At 7 MAP <sup>1</sup> + (2/3:2/3:2/3)	At planting (1/3:2/3:1/3)	At 7 MAP + (2/3:1/3:2/3)
	7.5-7.5-7.5 <sup>3</sup>	7.5-7.5-7.5	8.75-8.75-8.75	7.5-7.5-7.5	8.75-8.75-8.75
Plant parameters					
Cutting germination (%)	89	89	89	86	89
Top fresh weight (kg/rai)	2,067	2,050	2,196	2,013	2,125
Root fresh weight (kg/rai)	4,815	4,773	4,928	4,748	4,931
Root fresh weight (kg/rai)	1,895	1,876	1,920	1,781	1,957
Harvest index	0.71	0.71	0.70	0.70	0.70
Starch content in fresh root (%)	25.8	24.8	25.3	25.3	25.5

- 1 MAP = month after planting
- 2 Fertilizer ratio (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O)
- 3 Fertilizer rate in kilogram per rai of N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O

เด่นชัดแต่อย่างใด ทั้งนี้จะเห็นได้จากค่าเฉลี่ยน้ำหนักหัวสดที่มีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 4,748-4,931 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งใกล้เคียงกันมาก

จากการพิจารณาอิทธิพลของอัตราปุ๋ยและเรโซปุ๋ยของปุ๋ยเคมีที่มีการแบ่งใส่ 2 ครั้งในอัตราต่างๆ ต่อน้ำหนักหัวสดของมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ยต่างๆ ที่แบ่งใส่โดยใช้เรโซปุ๋ยที่แตกต่างกัน 2 วิธีการ ( $1/3:1/3:1/3 + 2/3:2/3:2/3$  กับ  $1/3:2/3:1/3 + 2/3:1/3:2/3$ ) กับน้ำหนักสดที่มีรายละเอียดแสดงใน Figure 1 ชี้ให้เห็นได้ว่ามันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีแนวโน้มให้น้ำหนักหัวสดเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่สูงขึ้น และมันสำปะหลังทุกพันธุ์ให้น้ำหนักหัวสดโดยเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อใช้อัตราปุ๋ยสูงสุดคือ 15-15-15 กิโลกรัมของ  $N-P_2O_5-K_2O$  ต่อไร่ จากแนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างอัตราปุ๋ย และเรโซที่แบ่งใส่กับน้ำหนักหัวสดใน Figure 1 พบว่าโดยเฉลี่ยจากมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ ผลตอบสนองของมันสำปะหลังต่ออัตราปุ๋ย NPK ที่แบ่งใส่โดยใช้เรโซปุ๋ยแตกต่างกันมีแนวทางคล้ายคลึงกัน ผลการทดลองที่ได้ชี้ให้เห็นว่าในการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนุ่ดนั้น การใช้เรโซปุ๋ยที่ใส่ตอนปลูกโดยมีสัดส่วนของ P สูงกว่า N และ K นั้นไม่ได้ให้ผลดีไปกว่าการใช้ปุ๋ยระยะเดียวกันที่มีเรโซของธาตุปุ๋ย NPK เท่าๆ กัน ดังนั้นแนวความคิดที่ว่าการใช้ธาตุปุ๋ย P ตอนปลูกอาจมีส่วนช่วยเร่งการสร้างระบบรากในดินของมันสำปะหลังหลังปลูกเพื่อให้สามารถเพิ่มความทนแล้งและความสามารถในการดูดน้ำและธาตุอาหารในระยะช่วงแล้งระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม จึงอาจไม่เป็นไปตามนั้น ซึ่งทั้งนี้ก็อาจเป็นไปได้ว่า การใช้ปุ๋ย P ในเรโซที่เท่าๆ กับ N และ K นั้นเป็นปริมาณที่มากเพียงพออยู่แล้วสำหรับการเจริญเติบโตของรากในระยะแรกๆ หลังปลูก

### น้ำหนักหัวแห้ง

น้ำหนักหัวแห้งของมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ที่ได้รับตำรับทดลองต่างๆ ทั้ง 8 ตำรับมีความแปรผันแตกต่างกันกับน้ำหนักหัวสดตามที่ได้รายงานผลไว้ก่อนหน้านี้แล้ว ทั้งนี้จะเห็นได้ว่ามันสำปะหลังพันธุ์ศรีราชา 1

ให้น้ำหนักหัวแห้งโดยเฉลี่ยต่ำสุด (1,784 กิโลกรัมต่อไร่) เปรียบเทียบกับมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 3 ที่ให้น้ำหนักหัวแห้งสูงสุด 1987 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้มันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 3 ให้น้ำหนักหัวสดเฉลี่ยต่ำที่สุด (Table 1) ซึ่งก็เป็นเพราะว่ามันสำปะหลังพันธุ์นี้มีปริมาณแป้งในหัวสดเฉลี่ยสูงสุดคือร้อยละ 27.2 สำหรับผลกระทบของตำรับปุ๋ยต่างๆ โดยเฉลี่ยจากมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ปรากฏว่ามีแนวโน้มไปในแนวทางเดียวกับน้ำหนักหัวสด กล่าวคือ ให้น้ำหนักหัวมันแห้งสูงขึ้นตามอัตราปุ๋ยที่มากขึ้น ส่วนผลของระยะเวลาการใส่ปุ๋ยและเรโซปุ๋ยที่มีการแบ่งใส่ตามรายละเอียดใน Table 2 พบว่าการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้งโดยใช้เรโซปุ๋ย NPK ในอัตรา 7.5-7.5-7.5 หรือ 8.75-8.75-8.75 กิโลกรัมต่อไร่ของ  $N-P_2O_5-K_2O$  ผลการทดลองที่ได้แสดงว่า สำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายนุ่ดจนถึงแม้จะมีการใช้ปุ๋ยเคมีทั้งหมดตอนปลูก เหมือนกับมันสำปะหลังที่ปลูกต้นฤดูฝน มันสำปะหลังก็ยังคงสามารถดูดใช้ธาตุอาหารพืชจากปุ๋ยได้ดีหรือมากกว่ากับปุ๋ยชนิดและอัตราเดียวกันที่แบ่งใส่ 2 ครั้ง คือที่ระยะปลูกและระยะ 7 เดือนหลังปลูก ผลการทดลองที่ได้โดยทั่วไปมีแนวโน้มคล้ายคลึงกับผลการทดลองของ ปิยะ (2532) ที่พบว่าการใช้ปุ๋ยผสมสูตร 15-15-15 ครั้งเดียวตอนปลูกและแบ่งใส่ 2 ครั้ง คือที่ระยะปลูกและระยะ 7 เดือนหลังปลูกให้ผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังดีพอๆ กัน

### ดัชนีการเก็บเกี่ยว

ดัชนีการเก็บเกี่ยวคือค่าอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักหัวสดต่อน้ำหนักสดของมันสำปะหลังทั้งต้น (ต้น + หัว) ผลการทดลองโดยทั่วไปปรากฏว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 3 และระยะของ 60 โดยเฉลี่ยจากตำรับทดลองทั้ง 8 ตำรับ ให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวสูงกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 1 และพันธุ์ศรีราชา 1 มาก ซึ่งทั้งนี้เป็นเพราะมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 3 และระยะของ 60 ให้น้ำหนักต้นสดต่ำกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 1 และพันธุ์ศรีราชา 1 อย่างเด่นชัด ในขณะที่เดียวกันก็ให้น้ำหนักหัวสดไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับผลของการใช้ปุ๋ย NPK

อัตราต่างๆ นั้น พบว่าเมื่อมีการใช้ปุ๋ยในอัตราที่สูงขึ้น จากอัตรา 3.75 - 3.75 - 3.75 เป็น 15 - 15- 15 กิโลกรัม ต่อไร่ของ N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O จะมีผลทำให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเฉลี่ยมีค่าลดลงตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าการใส่ปุ๋ย NPK ในอัตราที่สูงขึ้นมีส่วนในการสร้างน้ำหนักต้นสดจนถึงวันที่เก็บเกี่ยวในสัดส่วนที่สูงกว่าการสะสมน้ำหนักหัวสด ส่วนผลของคาร์บอนที่มี การแบ่งใส่หรือไม่แบ่งใส่ปุ๋ย รวมทั้งการใช้ไร่ไร่ทั้ง 2 ไร่ที่แบ่งใส่ นั้นปรากฏว่า ไม่มีผลทำให้ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวมีความแตกต่างกันแต่อย่างใด จากผลการทดลองโดยทั่วไป เป็นที่น่าสังเกตว่า

ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์โดยเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับมันสำปะหลังที่ปลูกต้นฤดูฝน เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่ามันสำปะหลังที่ปลูกปลายฝนนั้น การเจริญเติบโตของต้นส่วนเหนือพื้นดินในช่วงเดือนธันวาคม ถึง เดือนมีนาคม มีการเจริญเติบโตน้อยและช้าเพราะเป็นช่วงแล้งแต่ในขณะที่เดียวกันการสร้างหัวใต้ดินได้มีการพัฒนาไประดับหนึ่งแล้วและก็มี การเพิ่มขนาดไปเรื่อยๆ นอกจากนั้นในช่วงระยะเก็บเกี่ยวซึ่งเป็นระยะปลายฝนถึงระยะต้นฤดูหนาว หัวมันที่เก็บมีแนวโน้มให้น้ำหนักแห้งสูงกว่ามันที่ปลูก

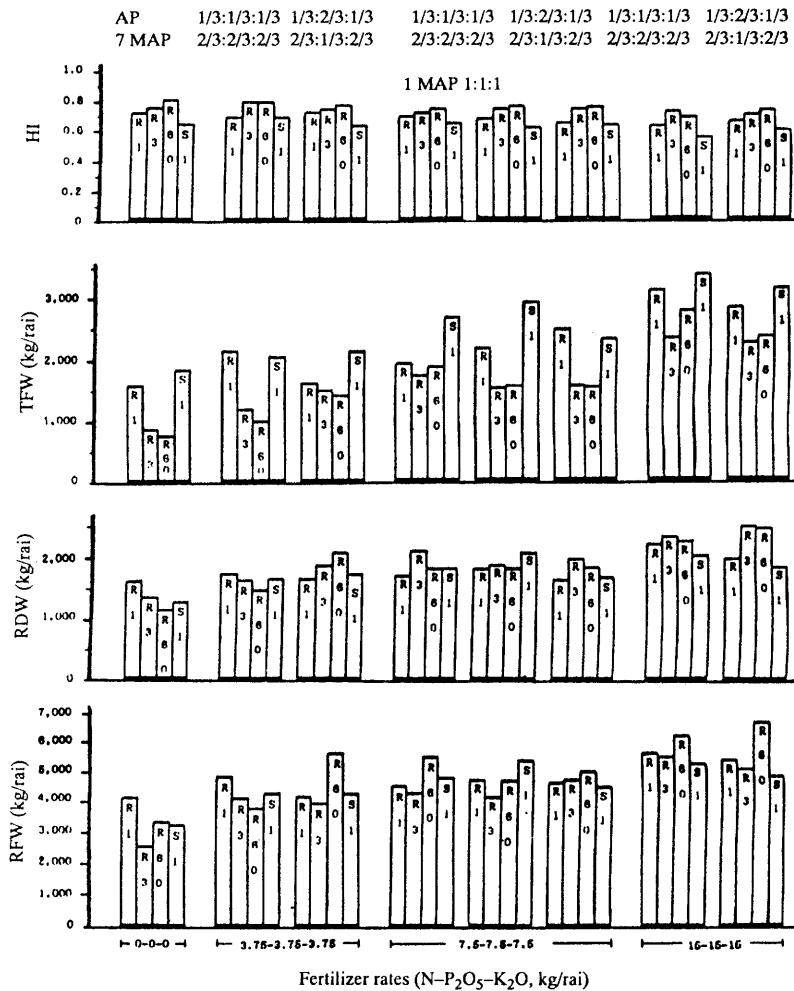


Figure 1 Growth and yield of 4 cassava varieties as affected by fertilizer rates, ratio and timing of application (AP = at planting, MAP = month after planting, R1 = Rayong 1, R3 = Rayong 3, R60 = Rayong 60, S1 = Sriracha 1, RFW = root fresh wt., RDW = root dry wt., TFW = Top fresh wt., HI = harvest index).

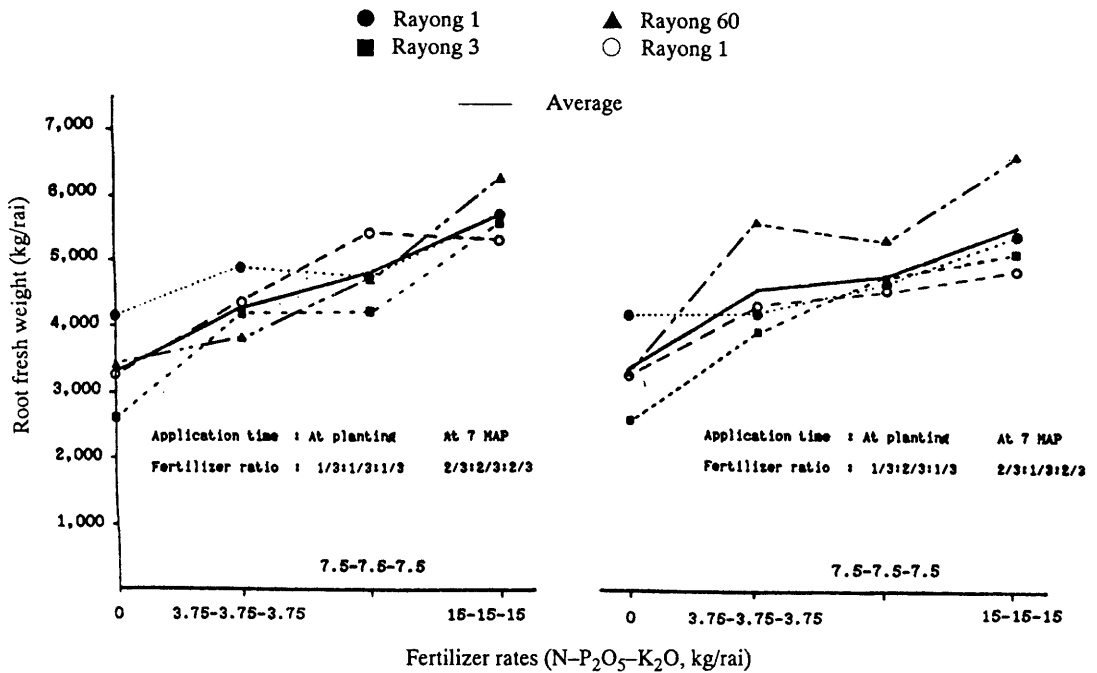


Figure 2 Root fresh weight of 4 cassava varieties as affected by rate and ratio of fertilizer split-application.

และเก็บเกี่ยวต้นฤดูฝน จึงอาจเป็นไปได้ที่ทำให้มันสำปะหลังที่ปลูกและเก็บเกี่ยวปลายฤดูฝนมีค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวค่อนข้างสูง

**ปริมาณแบ่งในหัวสด**

โดยเฉลี่ยจากดำรับทดลองทั้ง 8 ดำรับ มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 3 ให้ปริมาณแบ่งในหัวสดเฉลี่ยสูงสุดคือร้อยละ 27.2 รองลงไปคือมันสำปะหลังพันธุ์ศรีราชา 1 ร้อยละ 26.6, ระยอง 1 ร้อยละ 24.7 และพันธุ์ระยอง 60 ร้อยละ 22.8 ซึ่งจากค่าเฉลี่ยที่ได้เป็นที่น่าสนใจกว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 60 ให้ปริมาณแบ่งต่ำกว่าพันธุ์ระยอง 1 สำหรับผลของการใช้ปุ๋ยดำรับต่างๆ นั้น โดยเฉลี่ยจากมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างในทางสถิติ (Table 1) รวมทั้งเรโซปุ๋ยที่มีการแบ่งใส่ 2 ครั้งด้วย (Table 2) จากผลการทดลองที่ได้มีแนวโน้มที่จะชี้ให้เห็นได้ว่าสำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝนและเก็บเกี่ยวในระยะเดียวกันเมื่อมีอายุ 1 ปีเต็ม ช่วงนี้มีฝนน้อย ดินมีความชื้นไม่มากเกินไป และ

อากาศในตอนกลางคืนเริ่มหนาวเย็น ในสภาพสิ่งแวดล้อมดังกล่าว น่าจะเป็นสภาพที่เหมาะสมต่อการสะสมแป้งในหัวสดมากกว่ามันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวช่วงต้นถึงกลางฤดูฝน นอกจากนั้นชนิดพันธุ์ของมันสำปะหลังก็ดูเหมือนกับว่ามีอิทธิพลน้อยลงต่อความแตกต่างของปริมาณแบ่งในหัวสดของมันสำปะหลังทั้ง 4 พันธุ์ หรืออีกนัยหนึ่งความแปรวนแปรของปริมาณแบ่งในหัวสดของมันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝนขึ้นอยู่กับสภาพฝนฟ้าอากาศมากกว่าชนิดพันธุ์ ซึ่งไม่เหมือนกับมันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวในระยะต้นถึงกลางฤดูฝนที่การสะสมแป้งขึ้นอยู่กับทั้งชนิดพันธุ์และสภาพอากาศอย่างมากทั้ง 2 ปีวิจัย

**เอกสารอ้างอิง**

กรมวิชาการเกษตร, 2522. คำแนะนำและการใช้ปุ๋ยกับพืชไร่ : ฝ้าย, ข้าวโพด, ข้าวฟ่าง, มันสำปะหลัง. กองพืชไร่, หน้า 24-32.  
เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, 2532. มันสำปะหลัง การปลูก



อุตสาหกรรมแปรรูปและการใช้ประโยชน์. ภาควิชาพืชไร่-นา, คณะเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 439 หน้า.

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์, ปิยะฉวี พูลสงวน, สมยศ พุทธเจริญ, จำลอง เขียมจันรรจา, วีระวัฒน์ กษิรววัฒน์, วิจารย์ วิชชุกิจ, เอ็ง สโรบล, ปิยะ ดวงพัตรา และนิพนธ์ ทวีชัย. 2533. มันสำปะหลังพันธุ์ใหม่... ศรีราชา 1 วิทยาสารเกษตรศาสตร์ (วิทย.) 24:145-160.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2530. ผลตอบสนองของมันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝนต่อชนิดและวิธีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต

ในดินชุดดินวาริน. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2530, สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 14 หน้า.

ปิยะ ดวงพัตรา. 2532. ผลตอบสนองของมันสำปะหลังที่ปลูกปลายฤดูฝนต่อการใช้ปุ๋ยเคมีในดินชุดดินวาริน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2532, สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 13 หน้า.

Poolsanguan, P. 1991. Growth and performances of new cassava varieties under different soil fertilities. M.S. Thesis, Sasetsart University, Bangkok.