

ผลของระยะเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสตต่อการเจริญเติบโต
และผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11

**Effect of Glyphosate Herbicide Spraying Period on Growth
and Yield of Cassava Variety Rayong 11**

โสพิศ ใจपालะ^{1/} โกมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล^{2/} บุญเหลือ ศรีมุงคุณ^{3/} อรอนงค์ วรรณวงษ์^{3/}
Sopit Jaipala^{1/} Komin Wirojwattanakul^{2/} Boonlue Srimungkun^{3/} Ornanong Wannawong^{3/}

ABSTRACT

The effect of glyphosate herbicide spraying period on growth and yield of cassava variety Rayong 11. was studied at Ubon Ratchathani Field Crops Research Centre (UBFCRC) during 2008 – 2010. The experiment was designed as RCB with 4 replications and 7 treatments namely hand weeding at 1 and 2 months after germination, glyphosate were applied in the rate of 360 g (ai)/rai at 1 month, 1 and 2 months, 1 and 3 months, 2 months, 3 months and control (non treated). The results showed that 2 times of glyphosate application at 1 and 2 months gave fresh yield (4,298 kg/rai) and dry yield (1,723 kg/rai) similar to hand weeding. Even the 2nd application showed the higher toxicity level but it was harmless. Moreover, the application of glyphosate had given in an acceptable marginal rate of return (MRR) and twice times of applications (1 and 2 months) had the highest value of investment.

Key-words : glyphosate herbicide, cassava

บทคัดย่อ

ผลของระยะเวลาการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชไกลโฟเสต ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมัน
สำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2551-2553 วางแผน

^{1/} ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ 80 หมู่ 12 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290

^{1/} Chiang Mai Field Crop Research Centre, 80 Moo 12, Nong Han, Sansai district, Chiang Mai province 50290

^{2/} กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร บางเขน กทม. 10900

^{2/} Planning and Technical Division, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

^{3/} ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ตู๊ ปณ.69 อ.เมือง จ.อุบลราชธานี 34000

^{3/} Ubon Ratchathani Field Crops Research Centre (UBFCRC), P.O.Box 69, Mueang district, Ubon Ratchathani province 34000

การทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน พนสารเคมีกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทอัตรา 360 ก. ออกฤทธิ์ไร้สารเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน 1 และ 2 เดือน 1 และ 3 เดือน 2 เดือน และ 3 เดือน เปรียบเทียบกับการไม่กำจัดวัชพืช พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ให้ผลผลิตหัวสด 4.298 กก./ไร่ และผลผลิตมันแห้ง 1.723 กก./ไร่ ใกล้เคียงกับการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน แม้ว่าการพ่นครั้งที่ 2 ทำให้ระดับความเป็นพิษเพิ่มขึ้น แต่อยู่ในระดับปลอดภัย และการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทให้ผลตอบแทนส่วนเพิ่มที่เกษตรกรยอมรับได้และให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด

คำหลัก : สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท มันสำปะหลัง

คำนำ

วัชพืชเป็นปัญหาที่มีความสำคัญในการปลูกพืชทุกชนิด ในการปลูกมันสำปะหลัง วัชพืชก็เป็นปัญหาที่สำคัญเช่นกัน ซึ่งวัชพืชมีผลทำให้ผลผลิตลดลงมากที่สุด เนื่องจากมันสำปะหลังเป็นพืชที่มีระยะปลูกค่อนข้างห่าง และมีการเจริญเติบโตในช่วงแรกช้ามาก ต้องใช้ระยะเวลาอย่างน้อย 3-4 เดือน จึงจะสร้างพุ่มใบให้เช่นกัน

จนครอบคลุมพื้นที่ได้ทั้งหมด ทำให้เกิดปัญหาวัชพืชขึ้นแข่งขันมาก ทั้งวัชพืชปีเดียวและวัชพืชข้ามปี ฉะนั้นการกำจัดวัชพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก หากปล่อยให้วัชพืชแข่งขันกับมันสำปะหลัง โดยไม่มีการกำจัดเลย จะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 20 – 90 % (นิรนาม, 2548)

การกำจัดวัชพืชในมันสำปะหลังมีหลายวิธี ซึ่งการใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีหนึ่งที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่กำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-2 เดือน 79.5% และสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทเป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดหนึ่งที่เกษตรกรนิยมใช้กันมากถึง 64.5% (โสพิศและคณะ, 2552) ซึ่งตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรไม่แนะนำให้ใช้เนื่องจากสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทเป็นสารเคมีประเภทดูดซึม หากนำมาใช้ในมันสำปะหลังอาจมีผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตและผลผลิตได้ โดยต้นมันสำปะหลังที่ได้รับสารไกลโฟเสท ใบจะมีขนาดเล็กลงมาก แผ่นใบแต่ละหยักจะแคบลง มีลักษณะเรียวยาวเล็กเป็นเส้นและบิด ต้นแคระแกร็นเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นอื่น (ศิริไล 2550) โดยสารไกลโฟเสทจะเข้าทำลายทางส่วนใบของพืชเป็นส่วนใหญ่ เมื่อสารเคมีถูกดูดซึมเข้าไปแล้วจะมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนขยายพันธุ์อื่นๆ ทางท่ออาหาร (phloem) กลไกการทำลายเกิดจากการขัดขวางการสังเคราะห์ amino acid สารไกลโฟเสทจะถูกยึดโดยอนุภาคของดินได้ง่าย มีจุลินทรีย์ในดินหลายชนิดสามารถย่อยสลายโมเลกุลของสารไกลโฟเสท ระยะเวลาความคงทนในดินประมาณไม่เกิน 30 วัน (พรชัย, 2540)

ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 รวมถึงเป็นข้อมูลให้แก่เกษตรกร ในการตัดสินใจใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทให้ถูกต้อง และคุ้มค่ากับการลงทุน

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองวางแผนแบบ RCB ประกอบด้วย 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธีคือ 1) ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน 2) พ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน 3) พ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน 4) พ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 3 เดือน 5) พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน 6) พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 3 และ 7 เดือน) ไม่กำจัดวัชพืช สำหรับในกรรมวิธีการพ่นสารไกลโฟเสทใช้อัตรา 360 ก. สารออกฤทธิ์/ไร่ ทำการปลูกมันสำปะหลังสายพันธุ์ระยอง 11 โดยใช้ระยะปลูก 1 x 1 ม. ขนาดแปลงทดลองย่อย 5 x 8 ม. ใส่ปุ๋ยสูตร 15-7-18 (N-P₂O₅-K₂O) อัตรา 50 กก./ไร่พร้อมปลูก ทำการกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการเก็บตัวอย่างวัชพืชโดยสุ่มเก็บในพื้นที่ 0.25 ตร.ม. จำนวน 2 จุด/แปลงย่อย จำนวน 3 ครั้ง คือ 1) ก่อนทำการกำจัดวัชพืช 2) หลังกำจัดวัชพืช 2 เดือน และ 3) ก่อนเก็บเกี่ยว ทำการจำแนกชนิดวัชพืช และนำตัวอย่างวัชพืชที่สุ่มเก็บไปอบที่อุณหภูมิ 80 °ซ. เป็นเวลา 48 ชม. เพื่อน้ำหนักแห้ง หลังพ่น

1 2 3 และ 4 สัปดาห์ โดยให้ระดับค่าคะแนนดังนี้

0	=	ไม่เป็นพิษ
1-3	=	เป็นพิษเล็กน้อย
4-6	=	เป็นพิษปานกลาง
7-9	=	เป็นพิษมาก
10	=	ตาย

และประเมินระดับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชของสารไกลโฟเสท หลังพ่น 2 4 และ 8 สัปดาห์ โดยให้ระดับค่าคะแนนดังนี้

0	=	ไม่สามารถควบคุมได้
0-3	=	ควบคุมได้เล็กน้อย
4-6	=	ควบคุมได้ปานกลาง
7-9	=	ควบคุมได้ดี
10	=	ควบคุมได้ดีมาก

ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 12 เดือน พื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 6 และสุ่มผลผลิตหัวมันสดเพื่อนำไปหาเปอร์เซ็นต์แป้งแบบ Reimann Scale และสุ่มผลผลิตหัวมันสดจำนวน 1 กก./กรรมวิธีนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 °ซ. เป็นเวลา 48 ชม. เพื่อนำมาคำนวณผลผลิตมันแห้งและผลผลิตแป้ง ((ผลผลิตหัวสด x เปอร์เซ็นต์แป้ง)/100) มีการบันทึกข้อมูลดังนี้

1. วัดความสูงเมื่อมันสำปะหลังอายุ 4 8 และ 12 เดือน (เก็บเกี่ยว) จำนวน 5 ต้น แปลงทดลองย่อย
2. ชนิดของวัชพืช
3. ปริมาณน้ำหนักแห้งของวัชพืช ก่อนกำจัดวัชพืช หลังกำจัดวัชพืช 2 เดือน และก่อนเก็บเกี่ยว

4. ประเมินระดับความเป็นพิษของสารไกลโฟเสท ต่อมันสำปะหลัง หลังพ่น 1 2 3 และ 4 สัปดาห์
5. ประเมินระดับของประสิทธิภาพการควบคุม วัชพืชของสารไกลโฟเสท หลังพ่น 2 4 และ 8 สัปดาห์
6. องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้น/ไร่ จำนวนหัว/ต้น และน้ำหนัก/หัว จำนวน 10 ต้น/แปลงทดลองย่อย
7. ผลผลิตหัวสด/ไร่ ผลผลิตมันแห้ง/ไร่ ผลผลิต แป้ง/ไร่และเปอร์เซ็นต์แป้ง
8. ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตรา ผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (marginal rate of return, MRR) ซึ่งมีสูตรคำนวณคือ $MRR = \frac{\text{ผลต่างของผลสุทธิหารด้วยผลต่างของงบประมาณบางส่วนคูณด้วย 100}}{\text{โดยมีเกณฑ์}}$ ว่า การลงทุนเพิ่มจะคุ้มค่าเมื่อค่า MRR เท่ากับหรือมากกว่า 100% (Anon., 1988)

การทดลองดำเนินการระหว่างเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2551 - กันยายน พ.ศ. 2553 ที่ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี โดยดำเนินการปลูก มันสำปะหลังเมื่อวันที่ 2 เมษายน พ.ศ. 2552 และ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อวันที่ 31 มีนาคม พ.ศ. 2553

ผลการทดลองและวิจารณ์

ระดับความเป็นพิษของสารไกลโฟเสทต่อ มันสำปะหลัง

ระดับความเป็นพิษของสารไกลโฟเสท

ต่อมันสำปะหลัง พบว่าทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไกล โฟเสทมีระดับความเป็นพิษอยู่ในระดับเล็กน้อย ในการพ่นครั้งแรก โดยกรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟ เสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน มีระดับความ เป็นพิษมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากวัชพืชมีปริมาณ มากและมันสำปะหลังอายุยังน้อย ส่วนกรรมวิธีที่ มีการพ่นสารไกลโฟเสท 2 ครั้ง เมื่อทำการพ่น ครั้งที่ 2 ทำให้มีระดับความเป็นพิษเพิ่มขึ้น โดยกรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลัง อายุ 1 และ 2 เดือน มีระดับความเป็นพิษเพิ่ม ขึ้นอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เนื่องจากการพ่น สารไกลโฟเสทมีระยะเวลาติดต่อกัน ทำให้ระดับ ความเป็นพิษเพิ่มมากขึ้นมากกว่ากรรมวิธีที่พ่น สารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 3 เดือน (Table 1)

ระดับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

กรรมวิธีที่ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชที่ อายุ 1 และ 2 เดือน มีประสิทธิภาพในการ ควบคุมสูงสุดโดยสามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ซึ่ง สอดคล้องกับน้ำหนักแห้งของวัชพืช โดยมีน้ำ หนักแห้งน้อยที่สุด ส่วนการพ่นสารไกลโฟเสทมี ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เพียง 4 สัปดาห์หลังพ่นเท่านั้น โดยการพ่นสาร ไกลโฟเสทครั้งที่ 1 สามารถควบคุมวัชพืชได้ ปานกลางถึงดี ในสัปดาห์ที่ 2 หลังกำจัดวัชพืช และลดลงอยู่ในระดับควบคุมได้ปานกลางถึง เล็กน้อยในสัปดาห์ที่ 4 หลังกำจัดวัชพืช (Table 2)

Table 1. The toxicity level of glyphosate on cassava at different times after application

Treatment	Toxicity level ^{1/}							
	Week(s) after 1 st application				Week(s) after 2 nd application			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Hand weeding at 1 and 2 months	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Glyphosate application at 1 month	1.2	1.2	1.2	1.0	0	0	0	0
3. Glyphosate application at 1 and 2 months	2.0	2.0	2.0	2.0	4.5	4.5	4.5	4.5
4. Glyphosate application at 1 and 3 months	1.2	1.2	1.2	1.2	1.5	1.2	1.5	1.5
5. Glyphosate application at 2 months	2.2	2.2	2.2	2.2	0	0	0	0
6. Glyphosate application at 3 months	1.0	1.2	1.0	1.0	0	0	0	0
7. Non treated	0	0	0	0	0	0	0	0

^{1/} 0 = none, 0.1-3.9 = low, 4.0-6.9 = moderate; 7.9-9.9 = pretty high and 10 = high (dead)

Table 2. The level of efficacy of weed control at different times after glyphosate application

Treatment	Efficacy level of weed control ^{1/}					
	Week(s) after application no1			Week(s) after application no2		
	2	4	8	2	4	8
1. Hand weeding at 1 and 2 months	9.0	7.0	9.0	9.0	8.0	7.0
2. Glyphosate application at 1 month	6.0	3.2	0	-	-	-
3. Glyphosate application at 1 and 2 months	7.5	4.5	6.5	6.5	6.5	4.2
4. Glyphosate application at 1 and 3 month	7.8	4.5	0	6	6	4
5. Glyphosate application at 2 months	5.8	5.5	0	-	-	-
6. Glyphosate application at 3 months	7.8	7.8	0	-	-	-
7. Non treated	0	0	0	0	0	0

^{1/} 0 = none, 0.1-3.9 = low, 4.0-6.9 = moderate; 7.0-9.9 = pretty good and 10 = excellent

ชนิดของวัชพืช

ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงทดลอง พบว่ามีทั้งวัชพืชชนิดใบแคบ ใบกว้างและกก โดยวัชพืชชนิดใบกว้างที่พบ ได้แก่ กระจุมใบ (*Richardia brasiliensis* Gomez.) สาบแรังสาบกา (*Ageratum conyzoides* L.) ถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata* cv. Verano.) ไมยราบ (*Mimosa pudica* L.) น้ำนมราชสีห์ (*Euphobia hirta* L.) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) ครามขน (*Indigofera hirsuta* L.) ถั่วเซนโตรซีมา (*Centrosema pubescens* Benth.) ลิ้นงู (*Hedyotis corymbosa* (L.) Lam.) ผักเบี้ยใหญ่ (*Portulaca oleracea* L.) กระจุมใบใหญ่ (*Borreria latifolia* (Aubl.) K. Sch.) กระจุม (*Eclipta prostrata* L.) ผักปลาบ (*Commelina benghalensis* L.) ปล่อยวัชพืช (*Corchorus olitorius* L.) ผักกาดช้าง (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore) แมงลักป่า

(*Hyptis suaveolens* (L.) Poit) กระจุมใบเล็ก (*Borreria laevis* (Lamk.) Griseb) กระจุมจาม (*Scoparia dulcis* L.) วัชพืชชนิดใบแคบที่พบ ได้แก่ หญ้าขจรจบดอกเล็ก (*Pennisetum polystachyom* Schult.) หญ้าตีนนก (*Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel.) หญ้าหวาย (*Eragrotis tenella* (L.) P. Beauv. Ex Roem et Schult.) หญ้าตีนติด (*Brachiaria reptans* (L.) Gard. & Hubb.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) หญ้าบุง (*Cenchrus echinatus* L.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv. Ess. Agrost.) หญ้าชันกาด (*Panicum repens* L.) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) ส่วนวัชพืชชนิดกกที่พบ ได้แก่ หัวหมู (*Cyperus rotundus* L.) กกทราย (*Cyperus iria* L.) กกสามเหลี่ยมเล็ก (*Cyperus imbricatus* Retz.) หนวดปลาชุก (*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl.) (Table 3)

Table 3. Types of weeds in the non-treated plots

Category	Types
1. Broadleaves	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Stylosanthes hamata</i> cv. Verano., <i>Mimosa pudica</i> L., <i>Euphobia hirta</i> L., <i>Tridax procumbens</i> L., <i>Indigofera hirsuta</i> L., <i>Centrosema pubescens</i> Benth., <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam., <i>Portulaca oleracea</i> L., <i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Sch., <i>Eclipta prostrata</i> L., <i>Commelina benghalensis</i> L., <i>Corchorus olitorius</i> L., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S.Moore, <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit., <i>Borreria laevis</i> (Lamk.) Griseb., <i>Scoparia dulcis</i> L.
2. Grasses	<i>Pennisetum polystachyom</i> Schult., <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel., <i>Eragrotis tenella</i> (L.) P. Beauv. Ex Roem et Schult., <i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gard. & Hubb., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Cenchrus echinatus</i> L., <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv. Ess. Agrost., <i>Panicum repens</i> L., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
3. Sedges	<i>Cyperus rotundus</i> L., <i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz., <i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl.

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

น้ำหนักแห้งเฉลี่ยของวัชพืชก่อนการกำจัดวัชพืช พบว่าเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน มีน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน โดยมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยอยู่ที่ 43.9–53.8 ก./ตร.ม. แต่หลังจากดำเนินการตามกรรมวิธี พบว่าน้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนการกำจัดเมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 2 เดือน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีพ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน มีน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยที่สุดคือ 27.6 ก./ตร.ม. ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชน้ำหนักแห้งวัชพืชมากที่สุด 328.9 ก./ตร.ม. (Table 4)

ส่วนน้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนการกำจัดเมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 3 เดือน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยกรรมวิธีใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะ

หลังอายุ 1 และ 2 เดือน มีน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยที่สุดคือ 64.5 ก./ตร.ม. ซึ่งไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่มีการกำจัดวัชพืชน้ำหนักแห้งวัชพืช 374.8 ก./ตร.ม. (Table 4)

สำหรับน้ำหนักแห้งวัชพืชหลังกำจัดวัชพืช 2 เดือนและก่อนเก็บเกี่ยว พบว่าการกำจัดวัชพืชที่ระยะเวลาแตกต่างกันมีผลทำให้น้ำหนักแห้งวัชพืชแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน มีน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยที่สุดคือ 81.1 และ 126.0 ก./ตร.ม. ตามลำดับ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีพ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ในขณะที่ไม่กำจัดวัชพืชน้ำหนักแห้งวัชพืชมากที่สุด 654.0 และ 707.1 ก./ตร.ม. ตามลำดับ (Table 4)

Table 4. The average dry weight of weed (g/m²) before and after weeding and before harvesting at different age of cassava.

Treatment	Before weeding			After weeding	Before
	1 month	2 months	3 months	at 2 months	harvesting
1. Hand weeding at 1 and 2 months	50.0	108.7 a	64.5 a	81.1 a	126.0 a
2. Glyphosate application at 1 month	50.2	33.6 a	212.0 b	212.0 b	239.0 b
3. Glyphosate application at 1 and 2 months	43.9	27.6 a	68.3 a	101.2 a	168.2 a
4. Glyphosate application at 1 and 3 months	50.8	33.8 a	287.1 bc	189.6 b	242.2 b
5. Glyphosate application at 2 months	53.8	326.4 b	214.0 b	215.1 b	253.4 b
6. Glyphosate application at 3 months	51.5	322.9 b	366.0 c	228.1 b	329.7 c
7. Non treated	51.7	328.9 b	374.8 c	654.0 c	707.1 d
CV(%)	44.7	54.5	32.2	22.0	11.1

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

การเจริญเติบโต

ความสูงของต้นมันสำปะหลังโดยเฉลี่ย พบว่าการกำจัดวัชพืชที่ระยะเวลาแตกต่างกัน มีผลทำให้ความสูงของต้นมันสำปะหลังที่อายุ 4 8 และ 12 เดือน มีความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีการพ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน มีความสูงโดยเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 122.0 179.7 และ

189.6 ซม. ตามลำดับ ไม่แตกต่างกับการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน หรือการพ่นสารไกลโฟเสท เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน หรือ 1 และ 3 เดือน และกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชมีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 47.8 87.0 และ 94.3 ซม. ตามลำดับ แสดงว่ากรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชตั้งแต่มันสำปะหลังอายุ 1 เดือน (กรรมวิธีที่ 1 2 3 และ 4) จะมีความสูงมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ (Table 5)

Table 5. The average height of cassava Rayong 11 from various time of glyphosate application at the age of 4 8 and 12 months

Treatment	Height (cm)		
	4 months	8 months	12 months
1. Hand weeding at 1 and 2 months	120.8 a	167.4 a	180.2 ab
2. Glyphosate application at 1 month	120.2 a	155.6 b	164.1 b
3. Glyphosate application at 1 and 2 months	122.0 a	179.7 a	189.6 a
4. Glyphosate application at 1 and 3 months	111.0 a	159.0 b	172.5 ab
5. Glyphosate application at 2 months	82.6 b	118.8 c	126.7 c
6. Glyphosate application at 3 months	80.9 b	125.0 c	132.2 c
7. Non treated	47.8 c	87.0 d	94.3 d
CV(%)	11.4	9.3	14.2

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

ทั้งนี้เนื่องจากการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในช่วงแรกมีการเจริญเติบโตช้า ประกอบกับการใช้ระยะปลูกที่ค่อนข้างห่าง ส่งผลให้ไม่สามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ ดังนั้นการกำจัดวัชพืชตั้งแต่มันสำปะหลังอายุ 1 เดือน

จึงทำให้มันสำปะหลังมีการเจริญเติบโตดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชที่มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด และทุกกรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทจะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในช่วงแรกเท่านั้น

Table 6. The average yield and starch percentage of cassava Rayong 11 from various time of glyphosate applications

Treatment	Yields (kg/rai)			Starch(%)
	Fresh	Dry	Starch	
1. Hand weeding at 1 and 2 months	4,805 a	1,893 a	1,401 a	29.0
2. Glyphosate application at 1 month	2,534 c	988 c	725 c	28.6
3. Glyphosate application at 1 and 2 months	4,298 a	1,723 a	1,295 a	30.2
4. Glyphosate application at 1 and 3 months	3,364 b	1,329 b	987 b	29.4
5. Glyphosate application at 2 months	938 d	375 d	281 d	30.1
6. Glyphosate application at 3 months	985 d	395 d	297 d	30.2
7. Non treated	185 d	65 d	63 e	29.1
CV(%)	19.7	20.4	20.1	3.3

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและเปอร์เซ็นต์แป้ง

การกำจัดวัชพืชที่ระยะเวลาแตกต่างกัน มีผลต่อผลผลิตหัวสด ผลผลิตมันแห้งและผลผลิตแป้ง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ให้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตมันแห้งและผลผลิตแป้งสูงที่สุดคือ 4,805 1,893 และ 1,401 กก./ไร่ ตามลำดับ ไม่แตกต่างกับการพ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ส่วนกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชให้ผลผลิตหัวสด ผลผลิตมันแห้งและผลผลิตแป้งต่ำที่สุดคือ 185 65 และ 63 กก./ไร่ ตามลำดับ (Table 6) ซึ่งผลผลิตลดลงจากการกำจัดวัชพืช 93.4 % สอดคล้องกับกลุ่มวิจัยวัชพืช (นิรนาม 2548) ที่รายงานว่าหากปล่อยให้วัชพืชแข่งขันกัน มันสำปะหลังโดยไม่กำจัดเลย จะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 20–90% และจากการ

ทดลองของบุญเหลือและคณะ (2549) พบว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน 30 และ 60 วัน หลังปลูกให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใช้สารกำจัดวัชพืช alachlor อัตรา 240 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ร่วมกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนเมื่อ 30 วันหลังปลูก ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช และได้แนะนำว่าควรมีการกำจัดวัชพืชในช่วง 30–60 วันหลังปลูก เช่นเดียวกับคำแนะนำของมานิสสาและคณะ (2537) รายงานว่าเมื่อกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ขณะที่มันสำปะหลังมีอายุ 30 และ 60 วันทำให้ได้ผลผลิตเท่ากับผลผลิตของมันสำปะหลังที่เริ่มกำจัดวัชพืชเมื่อมีอายุ 30 วัน และกำจัดวัชพืชติดต่อกันไปจนกระทั่งเก็บเกี่ยว

องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้น/ไร่ จำนวนหัว/ต้น และน้ำหนัก/หัว พบว่าการกำจัดวัชพืชที่ระยะเวลาแตกต่างกันมีผลต่อจำนวน

ต้น/ไร่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน และกรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน มีจำนวนต้น/ไร่มากที่สุดคือ 1,555 ต้น ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน หรือเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 3 เดือน ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวนต้น/ไร่น้อยที่สุดคือ 411 ต้น (Table 7) แสดงว่าระยะเวลาการกำจัดวัชพืชมีผลต่อจำนวนต้น/ไร่ การกำจัดวัชพืชตั้งแต่มันสำปะหลังอายุ 1 เดือน มีจำนวนต้น/ไร่มากกว่าการกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 หรือ 3 เดือน และไม่กำจัดวัชพืช จึงทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน

จำนวนหัว/ต้น พบว่าการกำจัดวัชพืชที่ระยะเวลาแตกต่างกัน มีผลต่อจำนวนหัวต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการกำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคนเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1

และ 2 เดือน มีจำนวนหัวต่อต้นเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 9.6 หัว ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน หรือเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน หรือเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 3 เดือน ในขณะที่กรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวนหัวต่อต้นน้อยที่สุดคือ 2.9 หัว ส่วนน้ำหนักต่อหัวโดยเฉลี่ย พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน มีน้ำหนักต่อหัวมากที่สุดคือ 341.1 ก. ซึ่งไม่แตกต่างกับกรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน หรือเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 3 เดือน ขณะที่กรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักหัวต่อต้นเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ 84.9 ก. ซึ่งองค์ประกอบผลผลิตมีทิศทางไปทางเดียวกับผลผลิตเปอร์เซ็นต์แป้ง พบว่ามีผลต่อทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 28.6-30.2%

Table 7. Yield component of cassava Rayong 11 from various time of glyphosate applications

Treatment	Yield component		
	No of plant/rai	No of root/ plant	Weight/root(g)
1. Hand weeding at 1 and 2 months	1,555 a	9.6 a	341.1 a
2. Glyphosate application at 1 month	1,340 ab	8.9 a	193.0 b
3. Glyphosate application at 1 and 2 months	1,555 a	9.5 a	311.7 a
4. Glyphosate application at 1 and 3 months	1,489 a	9.4 a	281.1 a
5. Glyphosate application at 2 months	1,222 bc	4.8 b	156.2 bc
6. Glyphosate application at 3 months	1,200 c	4.0 bc	129.9 c
7. Non treated	411 d	2.9 c	84.9 c
CV(%)	10.4	14.1	18.8

Means in the same column followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT.

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) (Table 8) ซึ่งแบ่งการเปรียบเทียบออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างการพ่นสารไกลโฟเสท 1 ครั้งกับการไม่กำจัดวัชพืช กลุ่มที่ 2 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างการพ่นสารไกลโฟเสท 2 ครั้งกับการพ่นสารไกลโฟเสท 1 ครั้งที่อยู่ 1 เดือน และกลุ่มที่ 3 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างการใช้แรงงานคนกับการพ่นสารไกลโฟเสท 2 ครั้งที่อยู่ 1 และ 2 เดือน พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน มี MRR สูงที่สุดคือ 2,401.6% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน เมื่อ มันสำปะหลังอายุ 1 และ 3 เดือน เมื่อมันสำปะหลังอายุ 3 เดือน และเมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน มีค่า MRR 1,778.4 783.8 751.9 และ 702.2% ตามลำดับ ส่วนการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือนมีค่า MRR น้อยที่สุด คือ

88.5% ซึ่งถือว่าไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นในการพิจารณาว่าวิธีการกำจัดวัชพืชวิธีใดที่เหมาะสมและคุ้มค่าต่อการลงทุน จะพิจารณาจากค่า MRR ก่อน เมื่อค่า MRR เกิน 100 ถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน จากการทดลองมีหลายกรรมวิธีที่มีค่า MRR เกิน 100 จึงดำเนินการพิจารณาผลได้สุทธิต่อไป ซึ่งเมื่อพิจารณาผลได้สุทธิ พบว่ากรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน มีผลได้สุทธิสูงที่สุด 8,097 บาท/ไร่ รองลงมา คือ กรรมวิธีที่พ่นสารไกลโฟเสทเมื่อ มันสำปะหลังอายุ 1 และ 3 เดือน เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน เมื่อมันสำปะหลังอายุ 3 เดือน และเมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน มีผลได้สุทธิ 6,257 4,807 1,755 และ 1,663 บาท/ไร่ ตามลำดับ (Table 8) ดังนั้นวิธีที่เหมาะสมในการกำจัดวัชพืช คือ การพ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ถ้าหากงบประมาณมีน้อยก็สามารถใช้วิธีพ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน ซึ่งให้ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ที่สามารถยอมรับได้เช่นกัน

Table 8. The gross margin or net benefit and marginal rate of return (MRR) of cassava yields on different weed control

Treatment	Non treated	Glyphosate application (months)					Hand weeding at 1 and 2 months
		2	3	1	1 and 3	1 and 2	
Fresh yield (kg/rai)	185	938	985	2534	3364	4,298	4,805
Price (baht/kg) ^{1/}	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97	1.97
Gross revenue (baht/rai)	364	1,848	1,940	4,992	6,627	8,467	9,466
Partly of the budget (baht)	0	185	185	185	370	370	900
Gross margin or net benefit (baht/rai)	364	1,663	1,755	4,807	6,257	8,097	8,566
Difference of net benefit (baht/rai)		1,299	1,391	4,443	1,450	3,290	469
Budgeting (baht)		185	185	185	185	185	530
MRR (%)		702.2	751.9	2,401.6	783.8	1,778.4	88.5

1=h, hand weeding (3 people / 8 hrs) = 450 baht; 2= glyphosate price = 105 baht/rai and 3= herbicide spraying fee = 80 baht/rai

^{1/} = Anon (2553)

สรุปผลการทดลอง

1. การพ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือนให้ผลผลิตหัวสดไม่แตกต่างจากการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ซึ่งการเริ่มกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือนจะให้ผลผลิตสูงกว่าการเริ่มกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 2 หรือ 3 เดือน

2. การใช้สารไกลโฟเสทสามารถควบคุมวัชพืชได้เพียง 4 สัปดาห์หลังพ่นเท่านั้น โดยมีความเป็นพิษต่อมันสำปะหลังในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง และเมื่อมีการพ่นครั้งที่ 2 จะทำให้มีระดับความเป็นพิษเพิ่มขึ้น

3. ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มที่เกษตรกรสามารถยอมรับได้ และให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุน ยกเว้นกรรมวิธีที่ใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน ดังนั้นในการกำจัดวัชพืชในการปลูกมันสำปะหลังควรเลือกวิธีที่เหมาะสมและงบประมาณที่มีอยู่ ซึ่งกรรมวิธีที่ให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุดคือ การพ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 และ 2 เดือน หากงบประมาณมีน้อย ควรเลือกวิธีพ่นสารไกลโฟเสทเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 เดือน

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2548. *คำแนะนำการป้องกันกำจัดวัชพืช และการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2547*. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 133 หน้า.
- นิรนาม. 2553. *สถานการณ์การผลิตและการตลาดรายสัปดาห์ มันสำปะหลัง ข้าว สัปดาห์ที่ 29 มี.ค. – 4 เม.ย. 53* (http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=

8074&filename=index), 19/4/2553.

บุญเหลือ ศรีมุงคุณ จำลอง กกรัมย์ และวงเดือน ประสมทอง. 2549. *ศึกษาผลการตอบสนองต่อการจัดการวัชพืชของมันสำปะหลังพันธุ์ก้าวหน้าเพื่อแบ่งสูง (CMR 35-48-196) หน้า 148-165. ใน : รายงานผลงานวิจัยปี 2548. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี กรมวิชาการเกษตร. หน้า 148-165.*

พรชัย เหลืองอากาศ. 2540. *วัชพืชศาสตร์. โรงพิมพ์ลินคอร์น กรุงเทพฯ. 585 หน้า.*

มานิสรา อีรวัดน์สกุล ชาญ ธิรพร ไชยรัตน์ เพ็ชรชลาญวัฒน์ สมพงษ์ กาทอง และประยงค์ นาคจันทิก. 2537. *วัชพืชและการควบคุมในมันสำปะหลัง. หน้า 144 – 154. ใน : เอกสารวิชาการมันสำปะหลังสถาบันวิจัยพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.*

ศิริวิไล ลาภบรรจบบ. 2550. *พิษของสารกำจัดวัชพืชบางชนิดต่อมันสำปะหลัง ฉบับวันที่ 26 พฤษภาคม 2550. : (http://nsfrcr-news.blogspot.com/2008/05/blog-post_26.html), 19/4/2554.*

โสพิศ ใจपालะ จำลอง กกรัมย์ บุญเหลือ ศรีมุงคุณ และวงเดือน ประสมทอง. 2552. *การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี. หน้า 85-95. ใน : รายงานผลงานวิจัยปี 2552. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.*

Anon. 1988. *From Agronomic Data to Farmer Recommendations : An Economic Training*. CIMMYT. 83 p.