รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

----

1. **แผนงานวิจัย** : -
2. **โครงการวิจัย** : วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

   กิจกรรม : การศึกษาผลของการใช้สารแบบผสม สารเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

   กิจกรรมย่อย (ถ้ามี) : -

   ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (Pre-emergence herbicide) ผสมร่วมกับสารประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (Post-emergence herbicide) เพื่อกำจัดวัชพืชในมันสำปะหลัง

   ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Efficacy of Pre-emergence and Post-emergence Herbicide Tank Mixtures for Weed Control in Cassava
3. **คณะผู้ดำเนินงาน**

หัวหน้าการทดลอง	ยุรวรรณ อนันตนมณี	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	สุพัตรา เชาว์กงจักร	ศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์
	นิมิตร วงศ์สุวรรณ	ศูนย์วิจัยพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์

4. **บทคัดย่อ**

ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (Pre-emergence herbicide) ผสมร่วมกับสารประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (Post-emergence herbicide) เพื่อกำจัดวัชพืชในมันสำปะหลัง ดำเนินการทดลองที่ จังหวัดกาฬสินธุ์ ระหว่าง ตุลาคม 2561-กันยายน 2562 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 18 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมที่ไม่เป็นพิษหรือเป็นพิษเล็กน้อย และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และครามขน วัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก และกกหนวดแมว ได้ดี s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL อัตรา 153.6+192 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL อัตรา 76.8+192 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ รองลงมา ได้แก่ flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL อัตรา 10+90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแห้วหมูได้ไม่ดี และ คู่ผสม flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL อัตรา 10+192 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชใบกว้าง และกก ได้ดี แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนกได้ไม่ดี โดยมีต้นทุนการป้องกันกำจัดน้อยกว่ากรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ 65-80%

คำสำคัญ : สารกำจัดวัชพืช มันสำปะหลัง สารกำจัดวัชพืชแบบผสม

Abstract

Efficacy of pre-emergence and post-emergence herbicide tank mixtures for weed control in cassava conducted in Kalasin Provice during October 2018 to August 2019. A field lay out was consisted of 18 treatments with 4 replication in RCB experiment compare with Hand weeding and untreated. There are 4 treatments of herbicide tank mixtures were not phytotoxic or slightly toxic on cassava and gave a good control of grass weed, broad leave weed and sedge. Include s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL at rate 153.6+192 gai/rai and clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL at rate 76.8+192 gai/rai follow by flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL at rate 10+90 gai/rai but slightly control *Cyperus rotundus* and the last one is flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL at rate 10+192 gai/rai but slightly control *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. The cost of this herbicide tank mixtures was cheaper than hand weeding 65-80%.

Keyword : herbicide, cassava, herbicide tank mix

5. คำนำ

มันสำปะหลัง เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย ผลผลิตมันสำปะหลังสามารถใช้ประโยชน์เข้าสู่กระบวนการแปรรูป โดยแปรรูปเป็นมันเส้น มันอัดเม็ด แป้งมันสำปะหลัง และเอทานอล เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น อาหาร อาหารสัตว์ สารเพิ่มความหวาน ผงชูรส กระดาษ และสิ่งทอ เป็นต้น ในปี 2559 ประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวทั้งสิ้น 8.8 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สาเหตุที่เกษตรกรนิยมปลูกมันสำปะหลัง เนื่องจากปลูกง่าย ทนทานต่อสภาพแห้งแล้ง มีโรคแมลงรบกวนน้อย แต่วัชพืชเป็นศัตรูพืชที่เกษตรกรต้องพบเจอตลอดฤดูกาลปลูก และวัชพืชยังส่งผลกระทบต่อผลผลิตมันสำปะหลัง วัชพืชเป็นศัตรูสำคัญในการผลิตมันสำปะหลัง ระยะวิกฤตของวัชพืชไม่เกิน 2-3 เดือน (Dolland and Diedrahita, 1973) หากปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งขันนานกว่าระยะวิกฤต จะทำให้ผลผลิตเสียหายได้ตั้งแต่ 25-100 เปอร์เซ็นต์ วิธีการจัดการวัชพืชในมันสำปะหลัง สามารถทำได้ทั้งการใช้แรงงาน เครื่องจักรกล การเขตกรรม และการใช้สารกำจัดวัชพืช (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554) แต่ในปัจจุบันแรงงานภาคเกษตรขาดแคลน มีราคาค่าจ้างสูง ทำให้ต้นทุนต่อไร่เพิ่มมากขึ้น เกษตรกรจึงหันมาใช้สารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย อีกทั้งมีประสิทธิภาพดี

สารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ส่วนใหญ่จะเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก เช่น พาราควอต ไกลโฟเซต ซึ่งเกษตรกรนิยมใช้ช่วงหลังปลูกมันสำปะหลัง 1-2 เดือน ซึ่งจะสามารถกำจัดวัชพืชเฉพาะที่งอกมีใบโผล่พ้นดินแล้วเท่านั้น ทำให้มีเมล็ดวัชพืชที่อยู่ใต้ดินทยอยงอกขึ้นมาใหม่ เป็นเหตุให้เกษตรกร

ต้องกำจัดวัชพืชซ้ำ อย่างน้อยอีก 2 ครั้ง อีกทั้งมีปัจจัยแวดล้อมหลายประการที่ทำให้เกษตรกรไม่สามารถใช้สารกำจัดวัชพืชแบบพ่นก่อนวัชพืชงอกได้ทันทีหลังปลูก เช่น ขาดแคลนแรงงานพ่นสาร มีฝนตกหลังปลูก เป็นต้น จึงเป็นที่มาของงานวิจัยนี้ที่มีวัตถุประสงค์ในการลดจำนวนครั้งในการใช้สารกำจัดวัชพืช โดยการนำเอาสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก เพื่อการควบคุมและกำจัดวัชพืชที่ยาวนานและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ช่วยลดจำนวนครั้งและต้นทุนค่าแรงงานในการพ่นสารกำจัดวัชพืชให้แก่เกษตรกร สามารถใช้เป็นคำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างเหมาะสมต่อไป

6. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง
2. สารกำจัดวัชพืช
3. อุปกรณ์ชั่ง ตวง และผสมสาร เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เครื่องชั่งสาร แท่งแก้ว ถังพลาสติก เป็นต้น
4. ถังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสูบโยกสะพายหลัง และหัวพ่นสารแบบพัด
5. อุปกรณ์ป้องกันสาร เช่น ชุดพ่นสาร ถุงมือ หน้ากาก
6. ป้ายแสดงกรรมวิธี

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความเข้ากันได้ของสาร (ปี 2561)

ทำการศึกษาความเข้ากันได้ของสาร ใช้วิธีการ Jar test ของ O’Connor-Marer (2000) ผสมสารทั้งสองในอัตราที่แนะนำโดยผสมสารตามกรรมวิธีลงในบีกเกอร์ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที โดยทำการผสมสารกำจัดวัชพืชแบบเดี่ยว (single herbicide) เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับสารผสม (herbicide tankmix)

การบันทึกข้อมูล

1. การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร
2. ลักษณะของเนื้อสาร เช่น การตกตะกอน การแยกชั้นของสาร สี การเกิดสารแขวนลอยเปรียบเทียบกับการผสมสารในน้ำกลั่น

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม (ปี 2561 - 2562)

ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกทั้งหมด 6 ชนิด ผสมกับ และสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก 3 ชนิด ใช้อัตราตามคำแนะนำ ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกมันสำปะหลัง โดยทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบปะทะ หรือแบบพัด พ่นสารระหว่างร่องมันสำปะหลัง เมื่อมีวัชพืชขึ้นมีจำนวนใบประมาณ 3 - 5 ใบ หรือมันสำปะหลังอายุประมาณ 2 เดือน วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ จำนวน 20 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	สารกำจัดวัชพืช	อัตรา
กรรมวิธี 1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8
กรรมวิธี 2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192
กรรมวิธี 3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90
กรรมวิธี 4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8
กรรมวิธี 5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192
กรรมวิธี 6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90
กรรมวิธี 7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8
กรรมวิธี 8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192
กรรมวิธี 9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90
กรรมวิธี 10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8
กรรมวิธี 11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192
กรรมวิธี 12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90
กรรมวิธี 13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8
กรรมวิธี 14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192
กรรมวิธี 15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90
กรรมวิธี 16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8
กรรมวิธี 17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192
กรรมวิธี 18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90
กรรมวิธี 19	Hand weeding พร้อมวันพ่นสาร	-
กรรมวิธี 20	ไม่พ่นสาร	-

ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช บันทึกความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมันสำปะหลัง ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0 -10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0 = ไม่เป็นพิษ (normal)

1 - 3 = เป็นพิษเล็กน้อย (slightly toxic)

4 - 6 = เป็นพิษปานกลาง (moderately toxic)

7 - 9 = เป็นพิษรุนแรง (severely toxic)

10 = พืชปลูกตาย (completely killed)

ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทำการบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0 = ควบคุมไม่ได้ (no control)

1 - 3 = ควบคุมได้เล็กน้อย (slightly control)

4 - 6 = ควบคุมได้ปานกลาง (moderately control)

7 - 9 = ควบคุมได้ดี (good control)

10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ (completely control)

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช
2. ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมันสำปะหลัง

3. การเจริญเติบโตของพืชปลูก
4. วิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

เวลาและสถานที่ ดำเนินการทดลองระหว่าง ปี 2559-2560 ณ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และ แปลงปลูกมันสำปะหลังที่จังหวัดกาฬสินธุ์

7. ผลการทดลองและวิจารณ์

ทดสอบความเข้ากันได้ทางกายภาพของสารคู่ผสม

ผลการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธี มีความเข้ากันได้ทางกายภาพอยู่ในระดับดี ไม่พบการตกตะกอน การแขวนลอย และการแยกชั้นของสารกำจัดวัชพืชเมื่อผสมกันและตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 10 นาที ยกเว้นสาร diuron +paraquat ,diuron +glyphosate และ diuron +glufosinate ซึ่งเมื่อทำการผสมสารตั้งทิ้งไว้ พบว่าเกิดเป็นตะกอนสีขาวนอนก้น (Figure 1) ซึ่งเป็นตะกอนของสารกำจัดวัชพืช diuron ที่ทำละลายได้ไม่ดี (Table 1)

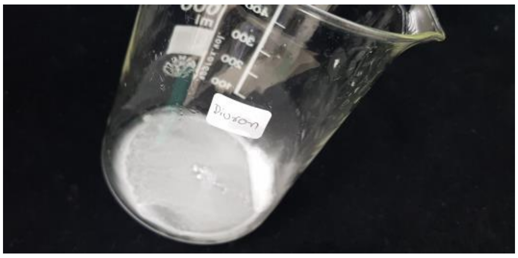

Figure 1 ลักษณะของตะกอนสาร diuron 80% WP หลังตั้งทิ้งไว้ 10 นาที

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม

แปลงทดลองที่ 1 อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ระหว่างเดือนเมษายน-กรกฎาคม 2561

ชนิดและความหนาแน่นวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวนต้น และชนิดวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังการพ่นสาร พบวัชพืชจำนวน 162.2 ต้นต่อตารางเมตร วัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนนก จำนวน 10 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น 6.2 เปอร์เซ็นต์ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และครามขน จำนวน 108.3 และ 11.6 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็น 66.8 และ 7.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทกก ได้แก่ กกหนวดแมว จำนวน 32.3 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น 19.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 2)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า diuron 80% WP +glyphosate และ diuron +glufosinate มีความเป็นพิษต่อมันสำปะหลังในระดับปานกลาง มีคะแนนจากการประเมิน 4-6 คะแนน โดยมันสำปะหลังแสดงอาการที่บริเวณใบล่าง เนื่องจากเป็นส่วนที่สัมผัสละอองสารโดยตรง ใบล่างมีอาการใบเหลือง ขอบใบและปลายใบมีสีขาวเหลือง ขอบใบไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาล แต่ส่วนยอดของมันสำปะหลังไม่มีอาการผิดปกติ ยอดที่แตกใหม่ไม่มีอาการเป็นพิษ เช่นเดียวกับ isoxaflutole +glyphosate มีอาการเป็นพิษต่อมันสำปะหลังปานกลาง คะแนนจากการประเมิน 6 คะแนน โดยอาการเป็นพิษทำให้ใบมันสำปะหลังผิดรูป

ใบมีขนาดเล็กเป็นริ้วคล้ายนิ้วมือ และมีลักษณะแผ่นใบด่างเป็นสีเหลือง และอาการดังกล่าวยังปรากฏถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร แต่ในบริเวณส่วนยอดที่แตกใหม่ไม่แสดงอาการ สามารถเจริญเติบโตได้ปกติ (Figure 2) ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ มีความเป็นพิษในระดับปานกลางถึงเล็กน้อย (Table 3)

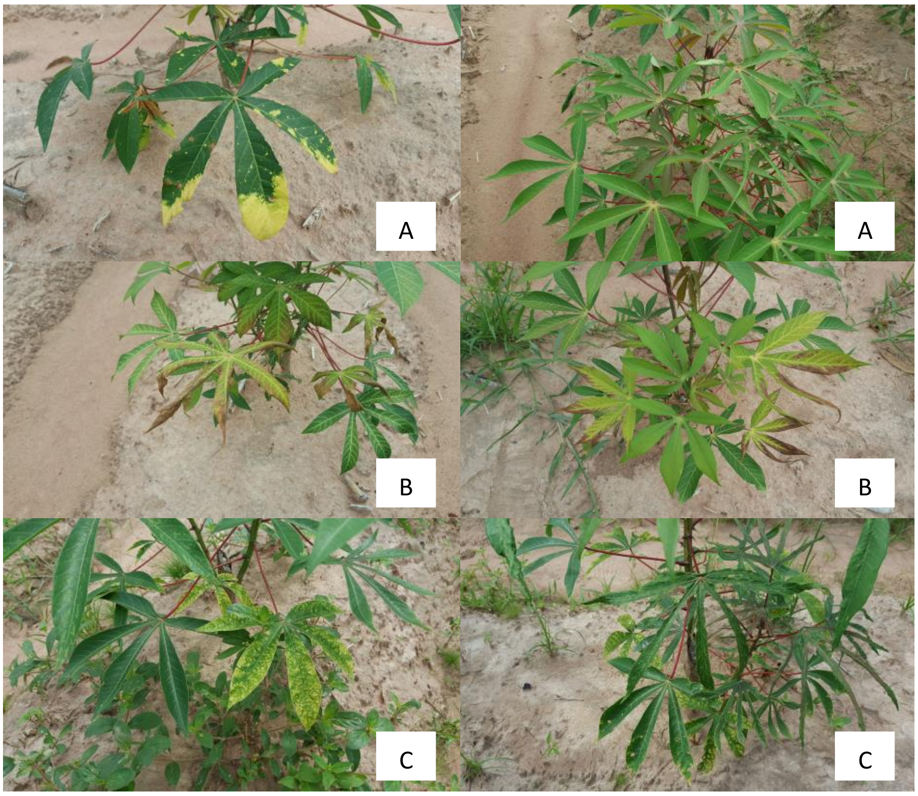

Figure 2 อาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมันสำปะหลัง ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร (A) diuron 80% WP +glyphosate 48% SL (B) diuron 80% WP +glufosinate 15% SL (C) isoxaflutole 75%WG +glyphosate 48% SL

การประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช

จากการประเมินประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชแบบคู่ผสม พบว่า ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชอยู่ในระดับดี มีคะแนนอยู่ระหว่าง 7-9 คะแนน ส่วนที่ระยะ 60 วัน ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชลดลงเล็กน้อยแต่ยังคงอยู่ในระดับปานกลางถึงดี มีคะแนนจากการประเมิน อยู่ระหว่าง 6-8 คะแนน ยกเว้นคู่ผสม acetochlor+paraquat และ acetochlor+glyphosate ที่สามารถควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย มีคะแนนอยู่ 1-3 คะแนน ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ทำให้ต้นมันสำปะหลังไม่สามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตส่วนกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้สมบูรณ์ มีคะแนน 10 คะแนน ทุกระยะการประเมิน (Table 4)

น้ำหนักแห้งวัชพืช

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม พบว่า acetochlor+glyphosate, acetochlor+glufosinate, diuron+glufosinate, s-metolachlor+glyphosate, clomazone +glyphosate, clomazone+glufosinate, flumioxazin+glufosinate, isoxaflutole +paraquat, isoxaflutole+glyphosate มีน้ำหนักแห้ง หญ้าตีนนก สาบม่วง ครามขน กกหนวดแมว อยู่ระหว่าง 0.2-3.3, 0.0-24.1, 0.0-20.0 และ 0.3-7.9 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีน้ำหนักแห้งวัชพืชอยู่ที่ 14.8, 48.7, 28.0 และ9.6 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 5)

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ทำการสุ่มวัดความสูงของต้นมันสำปะหลังในแต่ละกรรมวิธี โดยทำการสุ่มวัดความสูงกรรมวิธีละ 15 ต้น พบว่า ทุกรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม มีความสูงของต้นมันสำปะหลัง อยู่ระหว่าง 74.6-88.6 เซนติเมตร มากกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี acetochlor+paraquat, acetochlor+glyphosate และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีความสูงต้นอยู่ระหว่าง 65.0-69.6 เซนติเมตร (Table 6)

จากการทดลองแปลงที่ 1 จากการพิจารณาข้อมูลความเป็นพิษต่อมันสำปะหลัง ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดวัชพืช น้ำหนักแห้งวัชพืชและการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง พบว่า คู่ผสม flumioxazin+paraquat, flumioxazin+glufosinate, acetochlor+glufosinate, clomazone +glyphosate, clomazone+glufosinate และ s-metolachlor+glyphosate มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหญ้าตีนนก สาบม่วง ครามขน และกกหนวดแมว พบความเป็นพิษค่อนข้างน้อย-ไม่พบความเป็นพิษต่อมันสำปะหลัง

แปลงทดลองที่ 2 อำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ ระหว่างเดือนพฤษภาคม-กันยายน 2562

ชนิดและความหนาแน่นวัชพืช

จากการสุ่มนับจำนวน และชนิดวัชพืชในแปลงที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบวัชพืชจำนวน 155.4 ต้น ต่อตารางเมตร วัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย และหญ้าตีนนก จำนวน 3.5 และ 13.5 ต้นต้น ต่อตารางเมตร คิดเป็น 2.3 และ 8.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และครามขน จำนวน 93 และ 9.2 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ คิดเป็น 59.8 และ 5.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ วัชพืชประเภทกก ได้แก่ แห้วหมู และกกหนวดแมว จำนวน 11.7 และ 24.5 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น 7.5 และ 15.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 7)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า diuron +paraquat, diuron +glyphosate , diuron +glufosinate มีความเป็นพิษต่อมันสำปะหลังในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง มีคะแนนจากการประเมิน 3-6 คะแนน โดยมันสำปะหลังแสดงอาการที่บริเวณใบล่าง มีอาการใบเหลือง ขอบใบและปลายใบมีสีขาวเหลือง ขอบใบไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาล แต่ส่วนยอดของมันสำปะหลังไม่มีอาการผิดปกติ ยอดที่แตกใหม่ไม่มีอาการเป็นพิษ เช่นเดียวกับแปลงที่ 1 และยังพบความเป็นพิษของ isoxaflutole +paraquat ,isoxaflutole +glyphosate และ isoxaflutole +glufosinate ซึ่งมีอาการเป็นพิษต่อมัน

สำปะหลังปานกลาง คะแนนจากการประเมิน 4-6 คะแนน โดยอาการเป็นพิษทำให้แผ่นใบเหลืองแสดงอาการเฉพาะใบล่าง อาการเป็นพิษของ isoxaflutole +glyphosate ทำให้ใบมันสำปะหลังมีอาการผิดรูปใบมีขนาดเล็กเป็นริ้วคล้ายนิ้วมือ และอาการดังกล่าวยังปรากฏถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร แต่ในบริเวณส่วนยอดที่แตกใหม่ไม่แสดงอาการ สามารถเจริญเติบโตได้ปกติ (Figure 3) ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ มีความเป็นพิษในระดับเล็กน้อย (Table 8)

Figure 3 อาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม isoxaflutole 75%WG

การประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชโดยรวมในระดับปานกลางถึงดี มีคะแนนจากหารประเมิน 5-8 คะแนน ยกเว้น acetochlor +paraquat, acetochlor +glyphosate และ flumioxazin+paraquat ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เพียงเล็กน้อย มีคะแนนจากการประเมิน 3 คะแนน ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร พบว่า ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในทุกกรรมวิธี จะลดลงเล็กน้อยแต่ยังอยู่ในระดับปานกลางถึงดี เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช และในขณะนั้นต้นมันสำปะหลังจะมีอายุประมาณ 3-4 เดือน ซึ่งแตกพุ่มชิดชนกันระหว่างร่อง ช่วยลดปัญหาวัชพืชได้ ยกเว้น acetochlor +paraquat, acetochlor +glyphosate และ flumioxazin+paraquat ที่ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ตั้งแต่ช่วงแรก ทำให้ต้นมันสำปะหลังไม่สามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ ส่วนกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้สมบูรณ์ มีคะแนน 10 คะแนน ทุกระยะการประเมิน (Table 9)

น้ำหนักแห้งวัชพืช

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืชคู่ผสม acetochlor +glyphosate, diuron +paraquat, diuron+glufosinate, s-metolachlor+glyphosate, clomazone+paraquat, clomazone+glyphosate และ isoxaflutole+paraquat มีหนักแห้งวัชพืชได้แก่ หญ้าปากควาย ตีนนก สาบม่วง แห้วหมู และกกหนวดแมว อยู่ระหว่าง 0.0-9.4, 0.1-9.5, 0.1-13.8, 0.0-7.8 และ1.5-4.7 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่มีน้ำหนักแห้งอยู่ระหว่าง 7.8-40.6 กรัมต่อตารางเมตร (Table 10)

การเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง

ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ทำการสุ่มวัดความสูงของต้นมันสำปะหลังในแต่ละกรรมวิธี โดยทำการสุ่มวัดความสูงกรรมวิธีละ 15 ต้น พบว่า flumioxazin +glyphosate, flumioxazin +glufosinate, isoxaflutole +glufosinate และกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีความสูงต้นมันสำปะหลังไม่แตกต่างกันทางสถิติมีความสูงอยู่ระหว่าง 152.7-161.7 เซนติเมตร ซึ่งมีความสูงมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับ

กรรมวิธีอื่น ทุกกรรมวิธีที่ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชมีความสูงต้นมากกว่าและแตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีความสูงต้นมันสำปะหลัง 88.7 เซนติเมตร (Table 11)

จากการทดลองแปลงที่ 1 จากการพิจารณาข้อมูลความเป็นพิษต่อมันสำปะหลัง ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดวัชพืช น้ำหนักแห้งวัชพืชและการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง พบว่า คู่ผสม flumioxazin+glufosinate, clomazone +glyphosate, clomazone+glufosinate และ s-metolachlor+glyphosate มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัด หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก สาบม่วง ครามขน หนวดปลาดุก และกกหนวดแมว และพบความเป็นพิษต่อมันสำปะหลังหรือเป็นพิษเล็กน้อยต่อมันสำปะหลัง

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม ทั้ง 2 แปลง

สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมที่ไม่เป็นพิษ หรือเป็นพิษเล็กน้อย และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และครามขน วัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก และกกหนวดแมว ได้ดีที่สุด คือ **s-metolachlor + glyphosate** และ **clomazone+ glyphosate** ทั้งนี้เนื่องจาก s-metolachlor เป็นสารกำจัดวัชพืชที่มีคุณสมบัติในการควบคุมวัชพืชได้ทั้งใบแคบและใบกว้าง รวมทั้งแห้วหมู สามารถใช้พ่นทั้งในระยะก่อนวัชพืชงอกและระยะวัชพืชต้นอ่อน เป็นสารกำจัดวัชพืชที่สามารถเคลื่อนย้ายในต้นพืชได้ดี ในระยะต้นอ่อน สารสามารถเข้าทางยอดและเคลื่อนย้ายสู่บริเวณราก ส่วน clomazone เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่สามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งประเภทใบแคบและใบกว้าง หลังพ่นสารสารจะเข้าทางรากและปลายยอด (coleoptile และ hypocotyl) ได้อย่างง่ายดาย และเคลื่อนย้ายได้ดีในท่อน้ำของพืช เมื่อใช้ร่วมกับสารกำจัดวัชพืช glyphosate ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทไม่เลือกทำลายและเป็นสารที่สามารถเคลื่อนย้ายในต้นพืชได้ดี จึงกำจัดวัชพืชได้ทั้งใบแคบ ใบกว้าง กก และวัชพืชที่มีไหลใต้ดิน เช่น แห้วหมู ได้ดียิ่งขึ้น

รองลงมา ได้แก่ **flumioxazin+glufosinate** แต่คู่ผสมนี้ควบคุมแห้วหมูได้ไม่ดีเท่าที่ควร เนื่องจากแห้วหมู เป็นวัชพืชที่มีเหง้า และไหลใต้ดิน ด้วยคุณสมบัติของ glufosinate สามารถเคลื่อนย้ายในท่อน้ำและท่ออาหารของต้นพืชได้จำกัด เคลื่อนย้ายไม่ดีเท่าสาร glyphosate ทำให้คู่ผสมนี้จึงควบคุมแห้วหมูได้ไม่ดีเท่าที่ควร

คู่ผสมต่อมา คือ **flumioxazin+glyphosate** คู่ผสมนี้ควบคุมวัชพืชใบกว้าง และกก ได้ดี แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนกได้ไม่ดี เมื่อพิจารณาคุณสมบัติของสารจะพบว่า flumioxazin เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างได้ดี สารจะเคลื่อนย้ายเข้าสู่ต้นพืชทางปลายราก จึงทำให้วัชพืชใบแคบ เช่น หญ้าตีนนก ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าใบแคบชนิดอื่นในแปลง เจริญเติบโตได้ดี เพราะไม่มีการแข่งขันกับวัชพืชชนิดอื่นๆ

เมื่อคำนวนต้นทุนในการกำจัดวัชพืชโดยการใช้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสม เปรียบเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน จำนวน 2 ครั้ง พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสม มีต้นทุนการกำจัดวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานถึง 65-79.5 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวกที่ 1) ดังนั้นในการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดควรทราบชนิดวัชพืชในแปลง เพื่อการเลือกใช้สารที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับพื้นที่ และประหยัดต้นทุนในการกำจัดวัชพืช

Table 1 Miscibility testing of Pre-emergence and Post-emergence Herbicide Mixtures

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Miscibility		Remark
			miscible	immiscible	
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	✓	-	
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	✓	-	
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	✓	-	
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	-	✓	sediment
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	-	✓	sediment
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	-	✓	sediment
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	✓	-	
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	✓	-	
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	✓	-	
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	✓	-	
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	✓	-	
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	✓	-	
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	✓	-	
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	✓	-	
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	✓	-	
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	✓	-	
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	✓	-	
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	✓	-	

Table 2 Species and number of weed in untreated treatment at 30 days after application during April –July 2018

Weed species	Number (plant/m^2)	Density of weed (%)
<u>Grass weeds</u>		
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.	10	6.2
<u>Broadleaved weed</u>		
Praxelis clematidea (Griseb.) R. M. King & H. Rob.	108.3	66.8
Indigofera hirsuta L.	11.6	7.2
<u>Sedge</u>		
Bulbostylis barbata (Rottb.) *C.B.Clarke*	32.2	19.9
Total	162.2	100.0

Table 3 Phytotoxicity of herbicides at 15 and 30 days after application in cassava field during April –July 2018

Treatment	Herbicide	Rate (ait/rai)	Phytotoxic	
			15 DAA	30 DAA
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	2	1
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	0	0
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	0	0
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	4	2
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	6	5
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	6	4
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	2	1
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	1	1
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	3	2
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	0	0
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	2	2
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	1	1
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	1	0
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	1	0
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	1	0
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	3	2
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	6	3
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	4	2
19	Hand weeding	-	0	0
20	Untreated control	-	0	0

*DAA : Day after Application

*Phytotoxicity : 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

Table 4 Herbicide efficiency at 30 and 60 days after application in cassava field during April –July 2018

Treatment	Herbicide	Rate (product/rai)	30 DAA	60 DAA
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	3	1
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	3	1
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	8	6
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	9	6
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	9	7
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	8	7
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	7	6
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	7	7
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	8	7
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	9	7
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	8	7
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	9	7
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	7	6
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	9	8
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	9	7
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	6	5
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	7	6
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	7	6
19	Hand weeding	-	10	10
20	Untreated control	-	0	0

*DAA : Day after Application

* Herbicide efficiency: 0=no control 1-3= slightly control 4-6= moderately control 7-9= good control 10= completely control

Table 5 Dry weight of weeds at 30 days after application in cassava field during May – September 2019

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Dry weight (plant/m^2)			
			Digi	*Prax*	*Indi*	*Bulb*
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	5.6 ab[1/]	25.3 ab	29.5 c	3.5 ab
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	0.5 a	12.4 b	20.0 b	5.1 b
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	0.6 a	2.6 ab	0.0 a	7.9 b
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	4.0 ab	4.8 ab	0.2 a	0.1 a
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	29.0 v	5.9 ab	0.3 a	2.3 ab
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	2.6 a	0.0 a	0.1 a	4.6 b
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	29.0 c	15.8 b	0.1 a	11.6 c
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	0.2 a	0.6 a	10.5 b	2.0 ab
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	11.4 b	8.6 ab	0.1 a	2.5 ab
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	4.4 ab	5.2 ab	2.5 a	1.8 ab
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	1.2 a	18.4 b	1.6 a	2.4 ab
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	0.6 a	4.3 ab	19.9 b	2.4 ab
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	2.7 a	24.1 b	0.1 a	4.0 ab
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	26.7 c	1.0 a	0.0 a	0.2 a
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	3.3 a	3.5 ab	0.3 a	4.4 b
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	1.6 a	6.5 ab	1.3 a	3.6 ab
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	3.0 a	7.6 ab	0.0 a	0.3 a
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	2.4 a	0.0 a	0.0 a	10.3 c
19	Hand weeding		0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
20	Untreated control		14.8 b	48.7 c	28.0 c	9.6 c
C.V.%			175.8	121.95	189.5	97.6

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Digi =*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Prax*= *Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Indi*= *Indigofera hirsuta* L., *Bulb*=*Bulbostylis barbata* (Rottb.) *C.B.Clarke*

Table 6 The height of cassava in each treatment at 30 days after application during April –July 2018

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Height of cassava at 30 DAA (cm.)
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	69.6 c
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	67.0 c
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	75.6 b
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	79.6 ab
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	78.6 ab
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	74.6 b
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	82.6 ab
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	79.3 ab
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	88.0 a
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	80.0 ab
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	82.0 ab
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	88.6 a
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	87.3 a
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	82.6 ab
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	87.6 a
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	86.0 a
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	82.0 ab
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	77.0 b
19	Hand weeding	-	81.0 ab
20	Untreated control	-	65.0 c
C.V.%			9.18

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Table 7 Species and number of weed in untreated treatment at 30 days after application during May – September 2019

Weed species	Number (plant/m^2)	Density of weed (%)
<u>Grass weeds</u>		
Dactyloctenium aegypium (L.) Beauv	3.5	2.3
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.	13.5	8.7
<u>Broadleaved weed</u>		
Praxelis clematidea (Griseb.) R. M. King & H. Rob.	93.0	59.8
Indigofera hirsuta L.	9.25	5.9
<u>Sedge</u>		
Cyperus rotundus	11.7	7.5
Bulbostylis barbata (Rottb.) *C.B.Clarke*	24.5	15.8
Total	155.4	100.0

Table 8 Phytotoxicity of herbicides at 15 and 30 days after application in cassava field during May – September 2019

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Phytotoxic	
			15 DAA	30 DAA
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	1	0
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	1	1
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	1	0
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	5	3
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	6	4
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	3	3
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	1	0
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	1	1
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	0	0
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	1	0
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	1	0
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	0	0
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	2	0
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	2	0
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	1	0
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	5	4
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	6	5
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	5	4
19	Hand weeding	-	0	0
20	Untreated control	-	0	0

*DAA : Day after Application

*Phytotoxicity : 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

Table 9 Herbicide efficiency at 30 days after application in cassava field during May – September 2019

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	30 DAA	60 DAA
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	3	4
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	3	6
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	5	5
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	7	6
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	6	6
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	8	7
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	6	5
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	7	6
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	7	6
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	5	5
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	7	6
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	8	7
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	3	3
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	8	7
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	8	7
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	7	6
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	8	7
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	7	7
19	Hand weeding	-	10	10
20	Untreated control	-	0	0

*DAA : Day after Application

* Herbicide efficiency: 0=no control 1-3= slightly control 4-6= moderately control 7-9= good control 10= completely control

Table 10 Dry weight of weeds at 30 days after application in cassava field during May – September 2019

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Dry weight (g/m^2)					
			Dac	*Digi*	*Prax*	*Indi*	*Cyp*	*Bulb*
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	8.2 b[1/]	24.2 c	10.1 a	2.5 a	0.6 a	2.6 ab
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	9.4 b	0.3 a	13.0 a	0.1 a	0.5 a	4.3 ab
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	1.4 ab	31.5 c	2.9 a	7.0 b	4.8 ab	6.2 b
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	0.5 a	9.5 b	3.6 a	0.1 a	1.3 a	1.9 a
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	1.5 a	21.7 c	4.5 a	1.2 a	0.2 a	1.8 a
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	2.4 ab	3.3 ab	1.6 a	0.0 a	0.0 a	4.7 b
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	0.0 a	21.7 c	12.1 a	1.8 a	0.1 a	8.7 b
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	0.2 a	0.1 a	2.2 a	7.8 b	0.0 a	1.5 a
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	2.7 ab	8.6 b	6.7 a	2.0 a	3.5 ab	4.4 ab
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	1.9 ab	3.3 ab	3.9 a	1.9 a	0.6 a	1.8 a
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	0.0 a	0.9 a	13.8 a	1.2 a	0.6 a	1.9 a
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	0.0 a	0.1 a	3.3 a	14.9 c	0.5 a	1.8 a
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	0.0 a	1.6 a	12.2 a	28.5 c	2.6 a	2.7 ab
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	0.0 a	20.0 c	0.7 a	0.0 a	0.8 a	0.1 a
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	0.8 a	12.2 b	3.6 a	0.2 a	3.0 ab	3.3 ab
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	0.0 a	1.7 a	4.8 a	1.0 a	2.7 a	2.7 ab
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	0.0 a	0.4 a	15.0 a	0.3 a	4.5 ab	0.1 a
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	0.0 a	1.8 a	0.1 a	0.0 a	0.6 a	9.5 c
19	Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
20	Untreated control	-	10.7 c	26.1 c	40.6 b	25.0 c	7.8 b	9.5 c
C.V.%			193.4	185.2	127.7	198.3.	197.9	114.96

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Dac =Dactyloctenium aegypium (L.) Beauv, *Digi =Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Prax= Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Indi= Indigofera hirsuta* L., *Cyp = Cyperus rotundus, Bulb=Bulbostylis barbata* (Rottb.) *C.B.Clarke*

Table 11 The height of cassava in each treatment at 30 days after application during May – September 2019

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Height of cassava at 30 DAA
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	116.7 d[1/]
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	123.0 bc
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	137.7 ab
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	127.7 b
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	122.3 bc
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	146.0 ab
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	131.3 b
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	122.7 bc
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	129.7 b
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	119.0 c
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	130.0 b
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	142.7 ab
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	129.0 b
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	152.7 a
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	153.0 a
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	132.3 b
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	135.3 b
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	161.7 a
19	Hand weeding	-	151.7 a
20	Untreated control	-	88.7 e
C.V.%			5.81

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

8. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมที่ไม่เป็นพิษหรือเป็นพิษเล็กน้อย และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และครามขน วัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก และกกหนวดแมว ได้ดีที่สุด คือ s-metolachlor + glyphosate และ clomazone+ glyphosate รองลงมา ได้แก่ flumioxazin+glufosinate แต่คู่ผสมนี้ควบคุมแห้วหมูได้ไม่ดีเท่าที่ควร และ คู่ผสมต่อมา flumioxazin+glyphosate คู่ผสมนี้ควบคุมวัชพืชใบกว้าง และกกได้ดี แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนกได้ไม่ดี ฉะนั้นในการเลือกใช้เลือกใช้ควรพิจารณาชนิดวัชพืชในแปลง เพื่อการเลือกใช้สารที่เหมาะสม การพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบผสม ต้องระวังไม่ให้ละอองโดนยอดมันสำปะหลัง เพราะจะทำให้มันสำปะหลังมีอาการเป็นพิษรุนแรงและตายได้ เนื่องจากเป็นการผสมสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เลือกทำลาย การพ่นควรกดหัวพ่นให้ต่ำ หรือใช่หัวครอบกันละอองฟุ้ง แต่อย่างไรก็ตาม หากเกษตรกรสามารถพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกได้จะสามารถช่วยปัญหาวัชพืชระหว่างต้นได้ดียิ่งขึ้น

9. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ข้อมูลที่ได้สามารถใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแบบผสมในกรณีที่เกษตรกรไม่สามารถพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชได้ทันเวลา

10. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณ นางนิตยา วงศ์สุวรรณ นักวิชาการเกษตร และนายศราวุธ ภูปาทา เจ้าพนักงาน การเกษตร ที่ช่วยให้งานทดลองสำเร็จตามวัตถุประสงค์

11. เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 61-63 หน้า.

จรรยา มณีโชติ ยุรวรรณ อนันตนมณี โสภิศ ใจปาละ วันทนา เลิศศิริวรกุล จารุณี ตีสวัสดิ์ อภิชาติ เมืองซอง สุพัตรา ชาวกงจักร์ และ ลักขณา ร่มเย็น. 2556 การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมันสำปะหลัง. ในผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เล่มที่ 1 หน้า 90-96.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2552: เอกสารสถิติการเกษตร มีนาคม 256. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 232 น.

Doll, J.D. and Piedrahita, W.C. 1973. Effect of time of weeding and plant population on growth and yield of cassava. In Proceedings of the 3rd International Symposium International Society for Tropical Root Crops. Ibadan, Nigeria 2-9 December 1973. pp. 399-405.

Weed science society of America. 2007. Herbicide handbook Ninth Edition 2007.810 E.10th Street Lawrence, KS 660044-8897 U.S.A. 458P.

12. ภาคผนวก

ภาคผนวก 1. Summary of weed control cost (baht/rai) in recommendation treatments.

Treatment	Cost of weed management (baht/rai)	%
s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	368	79.5[1/]
clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	418	76.7
flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	630	65.0
flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	398	77.7
Hoe weeding 2 times (300 baht/person use 3 people/rai)	1,800	100

[1/]Percentage of reduction cost when compared with farmer practices using hoe weeding at 30 and 60 days after planting

ภาคผนวก 2 Number of weed at 30 days after application in cassava field during May – September 2019

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Number of weed (plant/m^2)			
			Digi	*Prax*	*Indi*	*Bulb*
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	1.0 a[1/]	35.0 a	12.5 b	4.0 a
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	0.6 a	13.0 a	7.3 b	4.0 a
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	0.6 a	6.0 a	0.0 a	4.0 a
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	1.0 a	5.0 a	1.3 ab	0.3 a
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	2.3 a	10.3 a	0.3 a	1.3 a
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	0.6 a	0.0 a	0.3 a	2.6 a
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	3.0 a	12.3 a	0.6 a	5.3 a
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	0.3 a	4.0 a	1.3 ab	1.0 a
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	2.3 a	9.6 a	0.3 a	2.6 a
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	1.3 a	10.6 a	1.3 ab	1.6 a
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	1.6 a	26.6 a	4.0 ab	1.3 a
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	0.3 a	5.3 a	2.0 ab	3.6 a
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	2.0 a	32.0 a	0.3 a	5.0 a
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	4.0 ab	6.0 a	0.0 a	1.3 a
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	2.0 a	7.3 a	0.3 a	4.6 a
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	1.0 a	10.0 a	0.6 a	4.0 a
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	2.6 a	29.0 a	0.3 a	1.0 a
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	1.6 a	0.0 a	0.0 a	12.0 b
19	Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
20	Untreated control	-	10.0 b	108.3 b	11.6 b	32.3 c
C.V.%			109.9	143.1	200.4	72.9

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Digi =*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Prax*= *Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Indi*= *Indigofera hirsuta* L., *Bulb*=*Bulbostylis barbata* (Rottb.) C.B.Clarke.

ภาคผนวก 3 Number of weeds at 30 days after application in cassava field during May – September 2019

Treatment	Herbicide	Rate (ai/rai)	Number of weed (plant/m^2)					
			Dac	*Digi*	*Prax*	*Indi*	*Cyp*	*Bulb*
1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8	2.3 b[1/]	7.0 b	15.5 a	8.0 b	0.7 a	8.3 b
2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192	4.3 c	6.0 b	14.0 a	8.5 b	1.2 a	7.4 b
3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90	0.7 a	7.0 b	8.5 a	0.5 a	2.2 a	3.2 ab
4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8	0.0 a	2.7 a	3.7 a	2.0 a	0.7 a	0.7 a
5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192	1.2 ab	2.7 a	7.2 a	0.2 a	0.7 a	0.5 a
6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90	1.7 ab	0.7 a	1.0 a	0.2 a	0.0 a	3.2 ab
7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8	0.0 a	2.2 a	10.0 a	0.7 a	0.2 a	4.0 ab
8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192	0.2 a	0.2 a	8.5 a	1.0 a	0.0 a	0.7 a
9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90	0.5 a	2.0 a	18.5 a	0.5 a	1.7 a	4.2 ab
10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8	1.2 ab	7.0 b	8.0 a	7.4 b	0.2 a	2.0 a
11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192	0.0 a	1.2 a	20.0 a	3.5 a	0.5 a	1.5 a
12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90	0.0 a	0.2 a	4.2 a	1.5 a	2.5 a	2.7 a
13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8	0.0 a	1.5 a	29.2 a	1.2 a	0.2 a	3.5 ab
14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192	0.0 a	3.0 ab	4.0 a	0.0 a	5.2 ab	1.0 a
15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90	0.2 a	2.7 a	8.5 a	0.2 a	16.5 b	3.5 ab
16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8	0.0 a	1.0 a	7.5 a	0.5 a	12.5 ab	3.0 a
17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192	0.0 a	2.0 a	29.7 a	0.5 a	10.2 ab	0.7 a
18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90	0.0 a	1.2 a	1.0 a	0.0 a	2.0 a	9.7 b
19	Hand weeding	-	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
20	Untreated control	-	3.5 c	13.5 c	93.0 b	9.2 b	18.5 b	24.5 c
C.V.%			181.9	121.2	144.0	198.0	195.5	121.8

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

Dac =Dactyloctenium aegypium (L.) Beauv, *Digi =Digitaria sanguinalis* (L.) Scop., *Prax= Praxelis clematidea* (Griseb.) R. M. King & H. Rob., *Indi= Indigofera hirsuta* L., *Cyp = Cyperus rotundus, Bulb=Bulbostylis barbata* (Rottb.) *C.B.Clarke*