

ผลของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกร่วมกับหลังงอกต่อการควบคุมวัชพืช การเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพด

Effects of Pre-emergence in Combination with Post-emergence Herbicides on Weed Control, Growth and Yield of Maize

ณัฐพร วรธงไชย^{1*}, สดใส ช่างสลัก¹ สำราญ ศรีชมพร¹ ณัฐนี จุติโรจน์ปกรณ์¹ ประกายรัตน์ โภคาเดช¹ และ เอ็ด สโรบล²
 Nattaporn Worathongchai^{1*}, Sodsai Changsaluk¹, Samran Srichomporn¹,
 Nattanee Jutirojpakorn¹, Prakayrat Phocadate¹ and Ed Sarobol²

¹ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครราชสีมา 30320

² ภาควิชาพืชไร่ นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

¹ National Corn and Sorghum Research Center, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Nakhon Ratchasima 30320

² Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok 10900

รับเรื่อง: 31 กรกฎาคม 2565

Received: 31 July 2022

ปรับแก้ไข: 2 กุมภาพันธ์ 2566

Revised: 2 February 2023

รับตีพิมพ์: 13 กุมภาพันธ์ 2566

Accepted: 13 February 2023

* Corresponding author: nattaporn.wora@ku.th

บทคัดย่อ

ความเป็นมาและวัตถุประสงค์: การใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมกับข้าวโพดช่วยลดความเป็นพิษต่อข้าวโพด และสนับสนุนให้ข้าวโพดเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้และข้าวโพดไร่ลูกผสม

วิธีดำเนินการวิจัย: วางแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อตในแผนแบบบล็อกสมบูรณ์เชิงสุ่ม จำนวน 3 ซ้ำ ปัจจัยหลัก 7 ทริตเมนต์ ได้แก่ การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก atrazine + pendimethalin เพียงอย่างเดียว เปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก 6 ทริตเมนต์ ได้แก่ 2,4-D dimethylammonium, glufosinate ammonium, nicosulfuron + atrazine, topramezone + atrazine, tembotrione + atrazine, และ mesotrione/atrazine ปัจจัยรอง ได้แก่ ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 18 สายพันธุ์ และข้าวโพดไร่ลูกผสม (พันธุ์ SW4452, NS3, S7328, PAC339, CP888 และ DK6919) ซึ่งถูกใช้เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

ผลการวิจัย: การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก 2,4-D dimethylammonium ส่งผลให้ใบในส่วนยอดแสดงอาการหงิกงอในข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ Ki48, Ki60 และ Ki61 การใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอก glufosinate ammonium เป็นพิษรุนแรงต่อข้าวโพดในทุกสายพันธุ์ ส่วนสารกำจัดวัชพืช nicosulfuron + atrazine มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด ที่ 30 วันหลังพ่นสาร สามารถควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ($P < 0.05$) แต่กลับมีผลกระทบรุนแรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดสายพันธุ์ Ki48, Ki50, Ki53, Ki56, Ki57, Ki58, Ki61, Ki63 และ Ki64

สรุป: การใช้ topramezone + atrazine, tembotrione + atrazine และ mesotrione/atrazine มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีและให้ผลผลิตข้าวโพดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P > 0.05$)

คำสำคัญ: การกำจัดวัชพืช, ข้าวโพด, ความเป็นพิษ, สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังออก, สายพันธุ์แท้

ABSTRACT

Background and Objectives: Appropriate use of herbicides on maize reduces the toxicity on maize and creates better growth environment for maize. The research aimed to test the weed control efficiency of pre-emergence herbicide combined with post-emergence herbicide on maize inbred lines and hybrid cultivars.

Methodology: The experiment was laid out in a split plot in randomized complete block design (RCBD) with 3 replications. The main plots were 7 treatments, the pre-emergence herbicides only are atrazine + pendimethalin and compared with pre-emergence herbicide combining with post-emergence herbicides including 6 treatments; included 2,4-D dimethylammonium, glufosinate ammonium, nicosulfuron + atrazine, topramezone + atrazine, tembotrione + atrazine, and mesotrione/atrazine. The subplots were 18 inbred lines of Kasetsart University, and hybrids (SW4452, NS3, S7328, PAC339, CP888, and DK6919) which were used as comparisons.

Main Results: The pre-emergence herbicides combined with post-emergence herbicides 2,4-D dimethylammonium resulted in curled leaves symptoms in the inbred Ki48, Ki60, and Ki61. The application of glufosinate ammonium caused severe plant injury while nicosulfuron + atrazine had an efficacy to control weed for 30 days after application of more than 80% ($P < 0.05$) but caused plant injury on and destroyed yield of Ki48, Ki50, Ki53, Ki56, Ki57, Ki58, Ki61, Ki63, and Ki64.

Conclusions: The application of topramezone + atrazine, tembotrione + atrazine, and mesotrione/atrazine showed high efficacy in controlling weed, and the yield was not significantly different ($P < 0.05$).

Keywords: Inbred line, maize, post-emergence herbicides, toxicity, weed control

บทนำ

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย ความต้องการใช้ข้าวโพดมีมากขึ้นโดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดตามความต้องการของเกษตรกรไทยมีทั้งการ

พัฒนาพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมและสายพันธุ์แท้ รวมทั้งการปรับปรุงประชากรข้าวโพดสำหรับใช้เป็นแหล่งพันธุกรรมในการพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดลูกผสม อีกทั้งในการผลิตข้าวโพดสายพันธุ์แท้และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสม ปัญหาสำคัญที่มีอาจหลีกเลี่ยงได้คือการแข่งขันของวัชพืช เนื่องจากวัชพืชมีผลต่อการเจริญเติบโตของ

พืชปลูกในด้านการแก่งแย่งปัจจัยที่จำเป็นในการเจริญเติบโตของพืชปลูก ซึ่งทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชปลูกลดลง (Sardana *et al.*, 2017) ถ้าปลูกพืชในพื้นที่ขนาดเล็กมักไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชเนื่องจากเกษตรกรสามารถดูแลเอาใจใส่อย่างทั่วถึง แต่การควบคุมวัชพืชในพื้นที่ขนาดใหญ่ เกษตรกรมักขาดแคลนแรงงานที่กำจัดวัชพืชได้ทันเวลาและมีค่าใช้จ่ายสูง (Changsaluk *et al.*, 2016) ทำให้ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้น การป้องกันกำจัดวัชพืชจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งวิธีการกำจัดวัชพืชที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันคือการใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งเป็นวิธีที่ประหยัดแรงงาน มีประสิทธิภาพ และต้นทุนต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ และสามารถเลือกทำลายวัชพืชได้ (da Silva *et al.*, 2014) โดยสารกำจัดวัชพืชที่แนะนำให้ใช้ในการปลูกข้าวโพด อาจเลือกใช้ได้ตามสภาพการปลูก อายุข้าวโพด และปัญหาวัชพืช ได้แก่ alachlor, atrazine, pendimethalin, acetochlor, atrazine + alachlor, 2,4-D และ glyphosate เป็นต้น (Weed Science Division, 2004) แม้ว่าสารกำจัดวัชพืชสามารถควบคุมกำจัดวัชพืชได้ แต่ควรคำนึงถึงผลกระทบต่อพืชปลูกด้วยเช่นกัน ซึ่งมีสารกำจัดวัชพืชให้เลือกใช้หลายลักษณะ คือ มีทั้งประเภทก่อนงอกและหลังงอก การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืชก่อนงอก (Pre-emergence herbicide) เป็นสารประเภทเลือกทำลาย มีผลกระทบต่อพืชปลูกน้อย สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระยะแรก จึงจำเป็นต้องมีการกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 ด้วยการใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอก (Post-emergence herbicide; Suwanketnikom, 2004) กรมวิชาการเกษตร (Department of Agriculture, 2009) ได้แนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกหรือหลังงอก ได้แก่ niclosulfuron, pendimethalin และ fluoxyrpyametryn สำหรับควบคุมวัชพืชในข้าวโพด โดยไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก และสามารถควบคุมวัชพืชได้

ในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอกนั้น James *et al.* (2000) ศึกษาการ

แย่งขันวัชพืชในข้าวโพดภายใต้เวลาที่แตกต่างกันของการควบคุมวัชพืชหลังงอก โดยพ่นสาร niclosulfuron อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ ที่ 1-4 สัปดาห์หลังปลูก วัชพืชหยุดการเจริญเติบโตทันทีหลังจากพ่นสาร เกิดอาการเหี่ยวแห้งและเน่าเปื่อยภายใน 2 สัปดาห์ niclosulfuron มีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetolactate synthase (ALS) ซึ่งเป็นเอนไซม์เริ่มต้นในการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่เป็นลูกลูโซ โดยจะเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนภายในพืชต่อไป ส่งผลทำให้ส่วนของยอดอ่อนและรากของพืชหยุดชะงักการเจริญเติบโต ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง Poonpaiboonpipat and Wachoo (2020) รายงานว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก 2,4-D dimethylammonium มีประสิทธิภาพในการควบคุมแห้วหมูได้ดีที่สุด รองลงมาคือ tembotrione และไม่มีความเป็นพิษต่อข้าวโพดหวาน สาร 2,4-D dimethylammonium มีกลไกการทำลายคล้ายกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นกับพืชเป็นตำแหน่งเดียวกับออกซิน กลไกการทำลายพืชของสารนั้นจะเข้าไปทำลายโครงสร้างและยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช โดยมีผลทำให้เกิดการขยาย โป่งพอง ยับยั้งตรงจุดลำเลียงต่าง ๆ ภายในพืช ส่วนสาร tembotrione เป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ ประเภทเลือกทำลายในข้าวโพด ยับยั้งการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ ทำให้พืชมีความผิดปกติในการถ่ายทอดอิเล็กตรอนในกระบวนการสังเคราะห์แสง กำจัดวัชพืชประเภทใบกว้างและกก (Senseman, 2007) และ คาลาไรส คือผลิตภัณฑ์กำจัดวัชพืชที่มีสารออกฤทธิ์สำคัญ (Active ingredient) คือ mesotrione 2.5% W/V ผสมกับ atrazine 25% W/V ในรูปสารแขวนลอยเข้มข้น (Suspension concentrate, SC) กลไกการทำลายพืชคือ mesotrione ยับยั้งการสังเคราะห์เอนไซม์ p-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase (HPPD) ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญในการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ การยับยั้ง HPPD ส่งผลให้พืชไม่สามารถสร้างแคโรทีนอยด์เพื่อปกป้องการสลายตัวด้วยแสงของ

คลอโรฟิลล์ ก่อให้เกิดอาการใบขาว (Beaching) ในพืชทดสอบและแสดงอาการตายในที่สุด กลไกการทำลายเช่นเดียวกับ topamezone ซึ่งอยู่ในกลุ่มสารที่ยับยั้งการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์ ส่วน atrazine มีผลยับยั้งการสังเคราะห์แสงในระบบแสงที่หนึ่ง (Photosystem I; Senseman, 2007)

Sathuwijarn *et al.* (2013) ได้ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า สารกำจัดวัชพืช paraquat, glufosinate ammonium, triclopyr, paraquat + mesotrione/atrazine, paraquat + nicosulfuron, paraquat + pendimethalin และ paraquat + pyroxasulfone ไม่เป็นพิษต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชดี แต่ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อพืชปลูกด้วยเช่นกัน เนื่องจากสารกำจัดวัชพืช เช่น glyphosate และ glufosinate ammonium เป็นสารกำจัดวัชพืชหลังวัชพืชงอก มีฤทธิ์ทำลายวัชพืชแบบสัมผัสตาย (Contact herbicide) แบบไม่เลือกทำลาย (Non-selective herbicide) โดยฉีดพ่นกำจัดวัชพืชระหว่างแถวข้าวโพด เพื่อหลีกเลี่ยงการให้ผลของของสารสัมผัสกับพืชประธานหรือข้าวโพด และไม่ส่งผลกระทบต่อพืชปลูก ด้วยเหตุนี้ จึงศึกษาการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชและไม่เป็นพิษต่อข้าวโพด ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ เปรียบเทียบกับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสม เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชและไม่ส่งผลกระทบต่อข้าวโพดสำหรับนักปรับปรุงพันธุ์และงานผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

อุปกรณ์และวิธีการ

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสปลิตพล็อตในแผนแบบบล็อกสุ่มบูรณเชิงสุ่ม (Split plot in randomized

complete block design) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย Main-plots คือ การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก (Pre-emergence herbicides) และสารกำจัดวัชพืชหลังงอก (Post-emergence herbicides) รวม 7 ทรีตเมนต์ ได้แก่

ทรีตเมนต์ที่ 1 (M1) การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกเพียงอย่างเดียว คือ atrazine 90% WG (Atrex90[®]) + pendimethalin 33% W/V EC (Stomp[®]) อัตรา 576 + 211.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็นกลุ่มควบคุม (Control)

ทรีตเมนต์ที่ 2 (M2) การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก M1 ร่วมกับ 2,4-D dimethylammonium 84% W/V SL (DMA6[®]) อัตรา 168 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

ทรีตเมนต์ที่ 3 (M3) การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก M1 ร่วมกับ glufosinate ammonium 15% W/V SL (Basta[®] X) อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

ทรีตเมนต์ที่ 4 (M4) การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก M1 ร่วมกับ nicosulfuron 6% W/V OD + atrazine 90% WG (Nico Plus[®]) อัตรา 10.8 + 270 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

ทรีตเมนต์ที่ 5 (M5) การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก M1 ร่วมกับ topamezone 33.6% W/V OD + atrazine 90% WG (Clio-Pro[®]) อัตรา 6.72 + 135 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

ทรีตเมนต์ที่ 6 (M6) การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก M1 ร่วมกับ tembotrione 42% W/V SC + atrazine 90% WG (Laudis[®]) อัตรา 16.8 + 144 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

ทรีตเมนต์ที่ 7 (M7) การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก M1 ร่วมกับ mesotrione/atrazine 2.5 + 25% W/V SC (คาลาซิส[®]) เป็นสารผลิตภัณฑ์แบบที่ถูกผสมล่วงหน้า (Premix) อัตรา 15.4 + 154 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

Sub-plots คือ ข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ที่พัฒนาโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 18 สายพันธุ์ คือ Ki47, Ki48, Ki49, Ki50, Ki51, Ki52, Ki53, Ki54, Ki55, Ki56, Ki57, Ki58, Ki59, Ki60, Ki61, Ki62,

Ki63 และ Ki64 และข้าวโพดไร่ลูกผสม จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ SW4452 (ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ), NS3 (กรมวิชาการเกษตร), S7328 (บริษัท ชินเจนทาซีดส์ จำกัด), PAC339 (บริษัท แปซิฟิกเมล็ดพันธุ์ จำกัด), CP888 (บริษัท เจริญโภคภัณฑ์โปรดิ๊วส์ จำกัด) และ DK6919 (บริษัท มอนซานโต้ประเทศไทย จำกัด)

การปลูกข้าวโพดตามแผนการทดลอง

ดำเนินการปลูกทดลองข้าวโพดในฤดูปลูกปลายฝน (สิงหาคม – พฤศจิกายน พ.ศ. 2564) ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ เตรียมดินให้ละเอียดแล้วกร่องก่อนปลูก ปลูกข้าวโพดโดยใช้แฉับจำนวน 1 แถวต่อแปลงย่อย ระยะปลูก 75 x 20 เซนติเมตร แถวยาว 4 เมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ จากนั้น ให้น้ำแบบสปริงเกอร์ทันทีหลังปลูก พนสารคุมวัชพืชแบบก่อนงอกด้วย atrazine + pendimethalin (M1) ในทุกทริตเมนต์หลังปลูก เมื่อข้าวโพดอายุ 3 สัปดาห์หลังปลูก หรือระยะที่วัชพืชมีใบจำนวน 3-5 ใบ พนสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกตามทริตเมนต์ที่ 2-7 ที่กำหนดข้างต้น โดยใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบหัวพัด (Flat fan) อัตราน้ำที่ใช้ 60 ลิตรต่อไร่ และใส่ปุ๋ยแต่งหน้าสูตร 46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 4 สัปดาห์หลังปลูก

การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกผลการทดลอง ได้แก่ 1) สุ่มนับจำนวนวัชพืช และน้ำหนักแห้งของวัชพืชต่อพื้นที่ บริเวณระหว่างแถวข้าวโพดโดยใช้กรอบสี่เหลี่ยม (Quadrat) ขนาดพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร จำนวน 2 จุดต่อแปลงย่อย เก็บข้อมูล 3 ระยะ คือ ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 2) ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช โดยการประเมินด้วยสายตา กำหนดเกณฑ์ประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ และ 100 เปอร์เซ็นต์ = ควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์) ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ตามวิธีของ Bryan (1997) 3) ประเมินความเป็นพิษต่อพืชปลูก โดยการประเมินด้วยสายตา กำหนดเกณฑ์ประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ 0 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ (0 = ไม่มีผลต่อพืชปลูก และ 100 เปอร์เซ็นต์ = พืชปลูกตาย) ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ตามวิธีของ Bryan (1997) 4) บันทึกข้อมูลความสูงต้น โดยวัดความสูงต้น (เซนติเมตร) จากผิวดินถึงใบธง ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และ 5) ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวโพด โดยเก็บเกี่ยวผลผลิตมาชั่งน้ำหนักและคำนวณเป็นผลผลิตต่อไร่ ที่ความชื้นเมล็ด 15 เปอร์เซ็นต์ ดังนี้

$$\text{ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ (กิโลกรัม)} = \frac{\text{น้ำหนักฝัก} \times \text{เปอร์เซ็นต์กะเทาะ} \times (100 - \text{ความชื้นเมล็ดที่วัดได้}) \times 1,600}{(\text{ความชื้นมาตรฐาน คือ } 100 - 15) \times \text{พื้นที่เก็บเกี่ยว}}$$

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละปัจจัยทดลองโดยวิธี Least Significant Different Test (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (P = 0.05) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistix

ผลการทดลองและวิจารณ์

ชนิด จำนวน และน้ำหนักแห้งของวัชพืช

จากการสุ่มตัวอย่างวัชพืชในแปลงปลูกข้าวโพดไร่ในฤดูปลูกปลายฝนที่อายุ 3 สัปดาห์หลังปลูก ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอก พบจำนวนวัชพืชรวมเฉลี่ย 230 ต้นต่อตารางเมตร ประกอบด้วย วัชพืช

ประเภทใบแคบ (Narrow leaf weeds) ได้แก่ หญ้าโขย่ง (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton) วัชพืชประเภทใบกว้าง (Broad leaved weeds) ได้แก่ ผักยาง (*Euphorbia heterophylla*

L.) และวัชพืชประเภทกก (Sedges) ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* Linn.) จำนวน 50, 139 และ 41 ต้นต่อตารางเมตร คิดเป็น 21.7, 60.4 และ 17.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Number of weed (plant/m²) at 3 weeks after planted and before post-emergence herbicides application

Weed	Number of weed (plant/m ²)	%
Sedges (<i>Cyperus rotundus</i> Linn.)	41	17.8
Narrow leaf weeds (<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton)	50	21.7
Broad leaved weeds (<i>Euphorbia heterophylla</i> L.)	139	60.4
Sum	230	100.0

ปริมาณวัชพืชรวมที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอก พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก atrazine + pendimethalin (M1) เพียงอย่างเดียว และการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก 2,4-D dimethylammonium (M2), glufosinate ammonium (M3), nicosulfuron + atrazine (M4), topramezone + atrazine (M5), tembotrione + atrazine (M6) และ mesotrione/ atrazine (M7) มีปริมาณวัชพืชรวมแตกต่างกันมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยมีปริมาณวัชพืชรวมเฉลี่ยเท่ากับ 68 ต้นต่อตารางเมตร การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก คือ atrazine + pendimethalin (M1) เพียงอย่างเดียว และการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก topramezone + atrazine (M5) มีปริมาณวัชพืชรวมสูงที่สุด 79–80 ต้นต่อตารางเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) จากการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก nicosulfuron + atrazine (M4) ที่มีปริมาณวัชพืชรวมน้อยที่สุด จำนวน 48 ต้นต่อตารางเมตร อีกทั้งมีวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้างน้อยที่สุด แต่ปริมาณวัชพืช

ประเภทใบแคบและกกมีปริมาณวัชพืชไม่แตกต่างทางสถิติกับทรีตเมนต์อื่น ($P > 0.05$) ตามด้วยการใช้ glufosinate ammonium (M3) และ mesotrione/ atrazine (M7) ที่มีปริมาณวัชพืชรวม 57 และ 63 ต้นต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 2) จากการทดลองของ Rungmekarat *et al.* (2021) ที่พบว่า ในข้าวโพดพันธุ์ SW4452 การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ตามด้วย nicosulfuron อัตรา 264 + 9.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนวัชพืชกกและวัชพืชประเภทใบแคบน้อยกว่าทรีตเมนต์อื่น และการใช้ nicosulfuron ตามด้วย nicosulfuron อัตรา 9.6 + 9.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนวัชพืชใบกว้างน้อยกว่าทรีตเมนต์อื่น และเช่นเดียวกับ Tesfay *et al.* (2014) พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก nicosulfuron อัตรา 0.09 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ + silwet gold (สารจับใบ) 10 เปอร์เซ็นต์ ที่ 30 วันหลังปลูก สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างและวัชพืชประเภทใบแคบได้ดีในข้าวโพด เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก atrazine อัตรา 3 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และ S-metolachlor อัตรา 1.5 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์

Table 2 Number of weed (plant/m²) at 30 days after post-emergence herbicides application

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Sedges	Narrow leaf weeds	Broad leaved weeds	Overall
Atrazine + pendimethalin	576 + 211.2	16 ± 1.7	15 ± 5.1	48 ± 10.5 ^a	79 ± 9.8 ^a
2,4-D dimethylammonium	168	21 ± 8.7	15 ± 6.8	35 ± 7.0 ^{ab}	71 ± 11.7 ^{ab}
Glufosinate ammonium	90	12 ± 6.1	13 ± 5.6	31 ± 2.9 ^{ab}	57 ± 3.5 ^{bc}
Nicosulfuron + atrazine	10.8 + 270	12 ± 3.2	12 ± 2.6	23 ± 4.9 ^b	48 ± 5.5 ^c
Topramezone + atrazine	6.72 + 135	23 ± 7.1	24 ± 11.0	32 ± 9.1 ^{ab}	80 ± 10.4 ^a
Tembotrione + atrazine	16.8 + 144	29 ± 7.8	19 ± 3.2	27 ± 3.5 ^b	76 ± 10.6 ^{ab}
Mesotrione + atrazine	15.4 + 154	19 ± 8.1	18 ± 4.5	25 ± 7.2 ^b	63 ± 6.2 ^{abc}
Average		19 ± 8.0	16 ± 6.4	32 ± 9.7	68 ± 13.6
CV (%)		35.88	29.42	21.00	11.32
F-test		ns	ns	*	**

Values (Mean ± standard deviation) followed by different superscript letters within the same column indicate significant difference at $P < 0.05$. ns = not significant. *, ** Significant at $P < 0.05$ and $P < 0.01$ probability levels. CV = coefficient of variation.

การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก atrazine + pendimethalin (M1) เพียงอย่างเดียว และการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกตามด้วยสารกำจัดวัชพืชหลังงอก 2,4-D dimethylammonium (M2), glufosinate ammonium (M3), nicosulfuron + atrazine (M4), topramezone + atrazine (M5), tembotrione + atrazine (M6) และ mesotrione/atrazine (M7) ที่ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช มีปริมาณวัชพืชประเภทใบแคบ และวัชพืชประเภทกกไม่แตกต่างกัน ($P > 0.05$) แต่มีปริมาณวัชพืชประเภทใบกว้าง ($P < 0.05$) ปริมาณวัชพืชรวม และน้ำหนักแห้งวัชพืชรวม ($P < 0.01$) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้สารกำจัด

วัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก tembotrione + atrazine (M6) และ mesotrione/atrazine (M7) มีปริมาณวัชพืชประเภทใบกว้าง (31–34 ต้นต่อตารางเมตร) และปริมาณวัชพืชรวมน้อยที่สุด (76–88 ต้นต่อตารางเมตร) แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับ 2,4-D dimethylammonium (M2) ทำให้มีน้ำหนักแห้งวัชพืชรวมน้อย (29 กรัมต่อตารางเมตร) ไม่แตกต่างกับทรีตเมนต์ที่ใช้สาร atrazine + pendimethalin (M1), nicosulfuron + atrazine (M4), topramezone + atrazine (M5), tembotrione + atrazine (M6) และ mesotrione/atrazine (M7) ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Number of weed (plant/m²) and weed dry weight at 60 days after post-emergence herbicides application

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Sedges	Narrow leaf weed	Broad leaved weed	Overall	Dry weight (g/m ²)
Atrazine + pendimethalin	576 + 211.2	13 ± 2.9	20 ± 10.1	60 ± 8.5 ^{ab}	93 ± 16.2 ^b	39 ± 8.2 ^b
2,4-D dimethylammonium	168	33 ± 30.1	32 ± 10.2	46 ± 15.3 ^{ab}	111 ± 34.2 ^{ab}	29 ± 5.1 ^b
Glufosinate ammonium	90	29 ± 21.6	53 ± 23.2	80 ± 20.5 ^a	163 ± 18.3 ^a	198 ± 48.3 ^a
Nicosulfuron + atrazine	10.8 + 270	32 ± 11.6	35 ± 15.3	41 ± 14.6 ^{ab}	109 ± 9.9 ^{ab}	63 ± 28.9 ^b
Topramezone + atrazine	6.72 + 135	24 ± 3.1	32 ± 6.9	65 ± 25.9 ^{ab}	121 ± 23.4 ^{ab}	68 ± 32.5 ^b
Tembotrione + atrazine	16.8 + 144	27 ± 5.0	29 ± 4.0	31 ± 6.0 ^b	88 ± 10.1 ^b	50 ± 7.2 ^b
Mesotrione + atrazine	15.4 + 154	18 ± 3.8	23 ± 4.6	34 ± 4.2 ^{ab}	76 ± 4.6 ^b	56 ± 26.2 ^b
Average		25 ± 14.3	32 ± 14.5	51 ± 21.3	109 ± 31.4	72 ± 58.8
CV (%)		55.58	37.15	32.54	18.69	39.11
F-test		ns	ns	*	**	**

Values (Mean ± standard deviation) followed by different superscript letters within the same column indicate significant difference at P < 0.05. ns = not significant. *, ** Significant at P < 0.05 and P < 0.01 probability levels. CV = coefficient of variation.

ความเป็นพิษต่อข้าวโพด

ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดเป็นพิษต่อข้าวโพดในระดับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01; Table 4) ซึ่งจากการทดสอบอิทธิพลร่วมระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกรวมกับการใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอกและสายพันธุ์/พันธุ์ข้าวโพดต่อความเป็นพิษของข้าวโพด พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทั้งสองปัจจัยมีอิทธิพลร่วมกันในการส่งผลต่อความเป็นพิษต่อข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P < 0.01) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก atrazine + pendimethalin (M1) เพียงอย่างเดียว ที่ไม่มีความเป็นพิษต่อข้าวโพดในทุกสายพันธุ์ จึงไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพด แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก 2,4-D dimethylammonium (M2) ทำให้ข้าวโพดสายพันธุ์แท้ Ki48, Ki57, Ki60 และ Ki61 แสดงอาการเป็น

พิษที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยบางต้นพบอาการโคนใบบิด ใบม้วนพันกันไม่คลี่ ใบย่นผิดปกติ ขณะที่ บางต้นพบว่ามีการแตกหน่อและฝักเล็กผิดปกติในการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก glufosinate ammonium (M3) ส่งผลให้เกิดความเป็นพิษต่อข้าวโพดสูงสุด 83–93 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก nicosulfuron + atrazine (M4) มีความเป็นพิษต่อข้าวโพดสูงสุด 83–100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ข้าวโพดตาย และไม่สามารถให้ผลผลิตได้ในข้าวโพดสายพันธุ์แท้ Ki50, Ki53, Ki56, Ki57, Ki58, Ki61, Ki63 และ Ki64 ขณะที่ การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก topramezone + atrazine (M5), tembotrione + atrazine (M6) และ mesotrione/atrazine (M7) พบว่า ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ไม่ทำให้ข้าวโพดแสดงอาการเป็นพิษในทุกสายพันธุ์ (Table 5)

Table 4 Toxicity to plant, efficacy of weed control by visual rating and plant height at 30 and 60 days after application and yield of maize as affected by pre-emergence in combination with post-emergence herbicides application

Treatments	Toxicity to plants (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	
Main plot							
M1	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	23 ± 10.9 ^e	13 ± 9.4 ^e	80 ± 27.3 ^a	158 ± 31.0 ^a	402 ± 304.3 ^a
M2	8 ± 0.0 ^c	9 ± 19.7 ^c	64 ± 11.5 ^d	16 ± 7.3 ^e	67 ± 29.1 ^{ab}	144 ± 33.8 ^a	364 ± 330.4 ^a
M3	83 ± 6.9 ^a	93 ± 9.8 ^a	72 ± 13.1 ^c	31 ± 9.0 ^d	45 ± 36.3 ^c	90 ± 68.6 ^b	84 ± 156.2 ^b
M4	47 ± 0.0 ^b	47 ± 47.8 ^b	86 ± 4.9 ^a	67 ± 14.4 ^a	52 ± 45.2 ^{bc}	103 ± 80.6 ^b	340 ± 411.1 ^a
M5	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	72 ± 10.1 ^c	63 ± 5.4 ^a	77 ± 35.3 ^a	150 ± 35.5 ^a	435 ± 354.9 ^a
M6	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	82 ± 7.3 ^{ab}	47 ± 18.2 ^c	80 ± 34.4 ^a	153 ± 34.3 ^a	452 ± 366.2 ^a
M7	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	79 ± 9.2 ^b	58 ± 13.1 ^b	78 ± 35.1 ^a	153 ± 33.1 ^a	475 ± 352.8 ^a
LSD	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)	29.00	33.74	63.77	114.63	55.95	23.37	34.37
Sub plot							
Ki47	12 ± 0.0	12 ± 31.1	67 ± 25.1	42 ± 25.2	67 ± 15.6 ^{de}	120 ± 29.1 ^b	303 ± 151.2 ^{bc}
Ki48	33 ± 41.8	35 ± 44.9	68 ± 24.8	40 ± 23.3	58 ± 28.6 ^{defg}	114 ± 58.4 ^b	179 ± 134.2 ^{bcd}
Ki49	14 ± 32.6	14 ± 35.9	68 ± 23.2	42 ± 25.0	55 ± 15.6 ^{defg}	129 ± 14.3 ^b	160 ± 84.6 ^{bcd}
Ki50	26 ± 42.2	28 ± 44.9	68 ± 24.0	41 ± 25.6	56 ± 23.6 ^{defg}	104 ± 37.4 ^b	140 ± 123.0 ^{bcd}
Ki51	14 ± 32.6	14 ± 35.9	68 ± 22.8	42 ± 25.0	46 ± 17.5 ^{efg}	131 ± 45.0 ^b	195 ± 105.3 ^{bcd}
Ki52	15 ± 32.6	16 ± 35.4	67 ± 20.0	41 ± 25.5	34 ± 20.0 ^g	117 ± 42.7 ^b	175 ± 96.7 ^{bcd}
Ki53	26 ± 42.9	29 ± 46.3	67 ± 22.6	39 ± 23.6	55 ± 25.9 ^{defg}	113 ± 52.1 ^b	60 ± 52.1 ^d
Ki54	14 ± 32.6	14 ± 35.9	64 ± 22.9	41 ± 24.9	47 ± 20.5 ^{efg}	120 ± 42.1 ^b	316 ± 152.8 ^b
Ki55	25 ± 40.6	25 ± 40.8	69 ± 22.1	42 ± 25.4	55 ± 24.3 ^{defg}	118 ± 42.5 ^b	94 ± 56.1 ^{cd}
Ki56	27 ± 42.9	29 ± 46.3	69 ± 21.2	42 ± 25.0	50 ± 25.7 ^{efg}	117 ± 52.3 ^b	196 ± 151.1 ^{bcd}
Ki57	34 ± 42.0	36 ± 45.4	67 ± 20.8	41 ± 25.2	47 ± 30.3 ^{efg}	111 ± 66.8 ^b	164 ± 122.8 ^{bcd}
Ki58	25 ± 41.2	28 ± 44.9	68 ± 21.9	42 ± 25.1	48 ± 23.3 ^{efg}	110 ± 48.1 ^b	221 ± 178.4 ^{bcd}
Ki59	12 ± 28.6	12 ± 31.3	65 ± 22.3	41 ± 25.3	78 ± 17.0 ^{cd}	128 ± 12.2 ^b	271 ± 145.7 ^{bcd}
Ki60	28 ± 37.5	30 ± 40.7	68 ± 21.8	41 ± 25.6	48 ± 20.9 ^{efg}	125 ± 45.5 ^b	298 ± 168.6 ^{bc}
Ki61	33 ± 41.0	36 ± 44.3	65 ± 23.4	38 ± 23.0	43 ± 26.0 ^{fg}	92 ± 55.2 ^b	194 ± 166.0 ^{bcd}
Ki62	24 ± 38.8	26 ± 42.0	67 ± 22.0	40 ± 25.4	37 ± 16.3 ^g	92 ± 40.7 ^b	165 ± 109.1 ^{bcd}
Ki63	24 ± 39.7	26 ± 42.7	67 ± 22.4	40 ± 25.9	61 ± 28.5 ^{def}	130 ± 57.5 ^b	216 ± 157.8 ^{bcd}

Table 4 Cont.

Treatments	Toxicity to plants (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	
Ki64	26 ± 42.5	29 ± 46.3	70 ± 22.2	42 ± 23.8	53 ± 29.3 ^{efg}	112 ± 59.0 ^b	182 ± 151.2 ^{bcd}
SW4452	12 ± 27.3	11 ± 28.7	69 ± 21.0	40 ± 25.6	117 ± 20.8 ^{ab}	193 ± 24.4 ^a	888 ± 323.3 ^a
NS3	12 ± 29.7	12 ± 31.3	73 ± 21.3	46 ± 21.8	120 ± 21.5 ^{ab}	200 ± 47.2 ^a	839 ± 3211.7 ^a
S7328	12 ± 29.7	12 ± 31.3	72 ± 20.9	48 ± 20.5	101 ± 17.1 ^{bc}	193 ± 14.7 ^a	808 ± 312.2 ^a
PAC339	12 ± 28.4	11 ± 28.7	71 ± 21.5	46 ± 20.4	115 ± 16.2 ^{ab}	181 ± 16.6 ^a	923 ± 297.9 ^a
CP888	12 ± 28.4	10 ± 28.7	71 ± 21.5	48 ± 20.4	121 ± 21.6 ^{ab}	208 ± 15.5 ^a	834 ± 286.3 ^a
DK9919	12 ± 27.3	10 ± 27.6	72 ± 21.6	47 ± 20.3	132 ± 16.6 ^a	202 ± 10.6 ^a	925 ± 335.0 ^a
LSD	ns	ns	ns	ns	**	**	**
CV (%)	22.10	20.85	8.24	13.45	18.49	17.02	33.40

Values (mean ± standard deviation) followed by different superscript letters within the same column indicate significant difference at $P < 0.05$, ** significant at $P < 0.01$, ns = not significant. Toxicity ratings: 0 = normal, 100 = completely killed. Weed control: 0 = no control, 100 = completely control. DAA = days after application, M1 = atrazine 90% WG + pendimethalin 33% W/V EC rate 576 + 211.2 g a.i./rai, M2 = M1 followed by 2,4-D dimethylammonium 84% W/V SL rate 168 g a.i./rai, M3 = M1 followed by glufosinate ammonium 15% W/V SL rate 90 g a.i./rai, M4 = M1 followed by nicosulfuron 6% W/V OD + atrazine 90% WG rate 10.8 + 270 g a.i./rai, M5 = M1 followed by topramezone 33.6% W/V OD + atrazine 90% WG rate 6.72 + 135 g a.i./rai, M6 = M1 followed by tembotrione 42% W/V SC + atrazine 90% WG rate 40 + 160 g a.i./rai, M7 = M1 followed by mesotrione 2.5% W/V SC + atrazine 25% WG rate 15.4 + 154 g a.i./rai, LSD = least significant difference, CV = coefficient of variation.

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก nicosulfuron + atrazine (M4; 86 เปอร์เซ็นต์) มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชสูงกว่าการใช้ร่วมกับ mesotrione/atrazine (M7; 79 เปอร์เซ็นต์) แต่ไม่พบความแตกต่างของ 2 วิธีข้างต้น เมื่อเปรียบเทียบกับวิธี tembotrione + atrazine (M6; 82 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา คือ glufosinate ammonium

(M3; 72 เปอร์เซ็นต์) และ topramezone + atrazine (M5; 72 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชสูงกว่าการใช้ร่วมกับ 2,4-D dimethylammonium (M2) และการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก atrazine + pendimethalin (M1) เพียงอย่างเดียว มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำที่สุดและแตกต่างจากทรีตเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$; Table 4) เมื่อทดสอบอิทธิพลร่วมระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอกและสายพันธุ์/พันธุ์ข้าวโพด

พบว่า ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก atrazine + pendimethalin (M1) เพียงอย่างเดียว ในข้าวโพดทุกสายพันธุ์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($P < 0.01$; Table 5)

ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกตามด้วยสารกำจัดวัชพืชหลังงอก nicosulfuron + atrazine (M4) และ topramezone + atrazine (M5) มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชสูงสุด เท่ากับ 67 และ 63 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ รองลงมา คือ mesotrione/atrazine (M7; 58 เปอร์เซ็นต์) แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก atrazine + pendimethalin เพียงอย่างเดียว และการใช้ร่วมกับ 2,4-D dimethylammonium (M2) มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชต่ำกว่าทรีตเมนต์อื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 4) เมื่อประเมินที่

ระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอก ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชลดลง ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณวัชพืชรวมที่เพิ่มขึ้น จากผลการทดลองของ Giraldeci *et al.* (2019) ที่รายงานว่า การใช้ atrazine ร่วมกับ mesotrione อัตรา 240 + 26.88 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ สาร atrazine ร่วมกับ nicosulfuron อัตรา 240 + 8 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ สาร atrazine ร่วมกับ tembotrione อัตรา 240 + 16.13 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงข้าวโพดได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ จนถึงระยะ 42 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอก เช่นเดียวกับ Rungmekarat *et al.* (2021) ที่พบว่า ที่ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังงอก ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชลดลง โดยการใช้ nicosulfuron อัตรา 9.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุดที่ 80 เปอร์เซ็นต์

Table 5 Toxicity to plant, efficacy of weed control by visual rating and plant height at 30 and 60 days after application and yield of maize as affected by pre-emergence in combination with post-emergence herbicides application

Treatments	Toxicity to plant (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)	
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA		
Main plot × Sub plot								
M1	Ki47	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	13 ± 5.8 ^b	10 ± 10.1 ^c	73 ± 3.6 ^{cd}	125 ± 8.7 ^{ef}	332 ± 164.6 ^{efg}
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	70 ± 17.3 ^a	13 ± 5.8 ^c	67 ± 11.8 ^{cd}	128 ± 2.9 ^{cd}	330 ± 24.2 ^{cd}
M3		80 ± 10.0 ^a	87 ± 11.6 ^a	70 ± 10.0 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	49 ± 22.5 ^d	72 ± 62.1 ^{gh}	53 ± 24.2 ^{cd}
M4		7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	70 ± 10.0 ^a	55 ± 8.3 ^{de}	123 ± 7.6 ^{bc}	282 ± 105.8 ^{de}
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	70 ± 10.0 ^a	63 ± 5.8 ^a	74 ± 5.3 ^{de}	132 ± 2.9 ^{cdef}	348 ± 111.7 ^c
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 0.0 ^a	47 ± 20.8 ^{ab}	74 ± 19.5 ^{cde}	132 ± 5.2 ^{cdef}	366 ± 207.7 ^{cd}
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 17.3 ^a	60 ± 10.0 ^{ab}	76 ± 17.2 ^{ef}	130 ± 13.2 ^{ef}	410 ± 21.8 ^{cde}

Table 5 Cont.

Treatments		Toxicity to plant (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)
		30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	
Main plot × Sub plot								
M1	Ki48	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	17 ± 11.5 ^b	10 ± 10.0 ^c	77 ± 10.0 ^{cd}	158 ± 16.1 ^{cde}	306 ± 199.1 ^{efg}
M2		47 ± 5.8 ^b	43 ± 5.8 ^b	67 ± 15.3 ^a	13 ± 5.8 ^c	60 ± 21.0 ^{cdef}	130 ± 18.0 ^c	156 ± 20.3 ^{defg}
M3		92 ± 2.9 ^a	100 ± 0.0 ^a	77 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	37 ± 37.5 ^{def}	78 ± 68.3 ^{fgh}	28 ± 24.2 ^d
M4		93 ± 5.8 ^a	100 ± 0.0 ^a	87 ± 5.8 ^a	50 ± 17.3 ^{ab}	15 ± 13.2 ^{hij}	0 ± 0.0 ^e	0 ± 0.0 ^s
M5		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	67 ± 15.3 ^a	63 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^{efgh}	135 ± 5.0 ^{cdef}	230 ± 49.2 ^{cdef}
M6		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	77 ± 5.8 ^a	47 ± 20.8 ^{ab}	84 ± 18.9 ^c	150 ± 0 ^{cde}	281 ± 35.0 ^{cdef}
M7		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	87 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^a	69 ± 20.8 ^{fg}	145 ± 8.7 ^{cde}	252 ± 30.8 ^{defgh}
M1	Ki49	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	20 ± 10.0 ^b	10 ± 10.0 ^c	63 ± 10.8 ^{de}	143 ± 2.9 ^{def}	188 ± 118.2 ^{fgh}
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	67 ± 20.8 ^a	13 ± 5.8 ^c	45 ± 19.1 ^{efg}	133 ± 22.6 ^c	180 ± 59.1 ^{cdefg}
M3		92 ± 2.9 ^a	100 ± 0.0 ^a	77 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	42 ± 12.5 ^{ed}	115 ± 17.3 ^{cde}	19 ± 17.8 ^d
M4		7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	83 ± 5.8 ^a	70 ± 10.0 ^a	54 ± 7.9 ^{def}	127 ± 10.4 ^{bc}	164 ± 30.6 ^{efg}
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	70 ± 10.0 ^a	63 ± 5.8 ^a	58 ± 14.4 ^{efgh}	128 ± 5.77 ^{cdef}	262 ± 64.5 ^{cdef}
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 0.0 ^a	46 ± 20.8 ^{ab}	66 ± 25.3 ^{cdefg}	127 ± 18.93 ^{cdef}	173 ± 27.9 ^{efg}
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 10.0 ^a	60 ± 10.0 ^{ab}	55 ± 13.4 ^{ghi}	132 ± 7.64 ^{def}	138 ± 11.2 ^h
M1	Ki50	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	20 ± 17.3 ^b	10 ± 10.0 ^c	65 ± 2.9 ^{de}	132 ± 2.9 ^{def}	218 ± 160.8 ^{efgh}
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	60 ± 10.0 ^a	13 ± 5.8 ^{bc}	57 ± 13.9 ^{cdefg}	118 ± 2.9 ^{cd}	134 ± 39.1 ^{efg}
M3		88 ± 7.6 ^a	93 ± 11.6 ^a	80 ± 10.0 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	41 ± 8.1 ^{def}	88 ± 18.9 ^{efg}	10 ± 14.4 ^d
M4		93 ± 5.8 ^a	100 ± 0.0 ^a	87 ± 5.8 ^a	63 ± 20.8 ^a	28 ± 32.0 ^{ghi}	38 ± 66.4 ^d	0 ± 0.0 ^s
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	66 ± 15.3 ^a	67 ± 5.8 ^a	59 ± 16.8 ^{efgh}	115 ± 8.7 ^{def}	146 ± 121.8 ^{def}
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 10.0 ^a	43 ± 23.1 ^{ab}	77 ± 34.0 ^{cd}	118 ± 2.9 ^{ef}	207 ± 94.0 ^{cdefg}
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	83 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^{ab}	67 ± 19.7 ^{fg}	118 ± 2.9 ^{ef}	263 ± 84.4 ^{defgh}
M1	Ki51	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	20 ± 11.6 ^b	10 ± 10.0 ^c	58 ± 10.7 ^{def}	155 ± 8.7 ^{cde}	316 ± 70.8 ^{efg}
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	63 ± 15.3 ^a	13 ± 5.8 ^c	43 ± 12.7 ^{efg}	140 ± 22.9 ^c	183 ± 80.1 ^{cdefg}
M3		92 ± 2.9 ^a	100 ± 0.0 ^a	77 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	27 ± 29.3 ^{efgh}	45 ± 77.9 ^{hij}	20 ± 34.7 ^d
M4		7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	83 ± 5.8 ^a	70 ± 10.0 ^a	47 ± 11.9 ^{efg}	143 ± 7.6 ^b	262 ± 103.9 ^{de}
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	67 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^a	52 ± 7.6 ^{ghi}	150 ± 5.0 ^{cd}	209 ± 66.6 ^{cdef}
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	83 ± 5.8 ^a	50 ± 20.0 ^{ab}	48 ± 24.0 ^{ghi}	135 ± 13.2 ^{cdef}	160 ± 38.1 ^{efg}
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 0.0 ^a	57 ± 15.3 ^{ab}	45 ± 17.9 ^{hi}	146 ± 10.4 ^{cde}	214 ± 62.7 ^{fgh}

Table 5 Cont.

Treatments	Toxicity to plant (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)	
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA		
Main plot × Sub plot								
M1	Ki52	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	30 ± 10.0 ^b	10 ± 10.0 ^d	48 ± 14.9 ^{ef}	145 ± 8.7 ^{def}	219 ± 95.8 ^{efgh}
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	60 ± 10.0 ^a	13 ± 5.8 ^{cd}	37 ± 2.5 ^s	130 ± 5.0 ^c	224 ± 49.4 ^{cdefg}
M3		92 ± 2.9 ^a	100 ± 0.0 ^a	72 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bcd}	0 ± 0.0 ⁱ	27 ± 46.2 ^{jk}	0 ± 0.0 ^d
M4		10 ± 10.0 ^b	13 ± 5.8 ^b	83 ± 5.8 ^a	70 ± 10.0 ^a	36 ± 3.2 ^{efg}	133 ± 7.6 ^{cd}	205 ± 78.9 ^{ef}
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	67 ± 15.3 ^a	65 ± 5.0 ^a	36 ± 35.0 ^j	110 ± 5.0 ^f	146 ± 81.6 ^{def}
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	80 ± 10.0 ^a	43 ± 23.1 ^{abc}	46 ± 15.3 ^{hi}	132 ± 20.8 ^{cdef}	190 ± 69.0 ^{defg}
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	80 ± 10.0 ^a	53 ± 20.8 ^{ab}	38 ± 5.8 ⁱ	142 ± 11.6 ^{cde}	243 ± 44.4 ^{efgh}
M1	Ki53	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	20 ± 10.0 ^b	10 ± 10.0 ^c	72 ± 6.4 ^{cd}	145 ± 13.2 ^{def}	74 ± 23.4 ^h
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	67 ± 20.8 ^a	13 ± 5.8 ^c	52 ± 7.6 ^{cdefg}	125 ± 5.0 ^{cd}	62 ± 34.5 ^s
M3		92 ± 2.9 ^a	100 ± 0.0 ^a	73 ± 15.8 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	43 ± 5.8 ^{de}	112 ± 18.9 ^{def}	15 ± 17.1 ^d
M4		93 ± 5.8 ^a	100 ± 0.0 ^a	83 ± 5.8 ^a	47 ± 20.8 ^{ab}	12 ± 11.2 ^{ij}	0 ± 0.0 ^e	0 ± 0.0 ^s
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	73 ± 5.8 ^a	67 ± 5.8 ^a	73 ± 24.9 ^{def}	130 ± 45.8 ^{cdef}	79 ± 85.0 ^f
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 0.0 ^a	47 ± 20.8 ^{ab}	68 ± 25.9 ^{cdefg}	130 ± 31.2 ^{cdef}	86 ± 44.9 ^s
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	77 ± 5.8 ^a	60 ± 10.0 ^{ab}	65 ± 30.0 ^{fgh}	147 ± 2.9 ^{cde}	104 ± 52.0 ^h
M1	Ki54	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	23 ± 20.8 ^b	10 ± 10.0 ^c	69 ± 2.7 ^{cd}	140 ± 5.0 ^{def}	364 ± 90.0 ^{ef}
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	63 ± 15.3 ^a	13 ± 5.8 ^c	46 ± 9.0 ^{efg}	127 ± 5.8 ^{cd}	263 ± 74.9 ^{cdef}
M3		92 ± 2.9 ^a	100 ± 0.0 ^a	77 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	9 ± 16.2 ^{hi}	32 ± 54.9 ^{jk}	10 ± 16.5 ^d
M4		7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	67 ± 15.3 ^a	49 ± 6.6 ^{def}	132 ± 2.8 ^{bc}	434 ± 81.2 ^d
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	63 ± 11.6 ^a	63 ± 5.8 ^a	51 ± 14.5 ^{ghi}	130 ± 17.3 ^{cdef}	325 ± 35.4 ^{cd}
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	77 ± 5.8 ^a	50 ± 20.0 ^{ab}	52 ± 19.7 ^{fghi}	138 ± 14.4 ^{cdef}	388 ± 119.1 ^c
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	60 ± 17.3 ^a	53 ± 20.8 ^{ab}	53 ± 14.6 ^{ghi}	143 ± 10.4 ^{cde}	43 ± 12.7 ^{cd}
M1	Ki55	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	23 ± 5.8 ^b	10 ± 10.0 ^c	74 ± 6.6 ^{cd}	130 ± 22.9 ^{ef}	91 ± 70.5 ^h
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	63 ± 15.3 ^a	13 ± 5.8 ^{bc}	60 ± 8.5 ^{cdef}	135 ± 20.0 ^c	83 ± 29.8 ^{fg}
M3		92 ± 2.9 ^a	100 ± 0.0 ^a	77 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	11 ± 18.5 ^{ghi}	32 ± 54.9 ^{jk}	3 ± 4.7 ^d
M4		83 ± 5.8 ^a	73 ± 5.8 ^b	87 ± 5.8 ^a	70 ± 10.0 ^a	53 ± 23.6 ^{def}	115 ± 8.7 ^{bc}	119 ± 11.9 ^{efg}
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	70 ± 10.0 ^a	63 ± 5.8 ^a	53 ± 20.2 ^{fghi}	145 ± 10.0 ^{cdef}	129 ± 41.6 ^{ef}
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	80 ± 0.0 ^a	43 ± 23.1 ^{ab}	67 ± 18.6 ^{cdefg}	133 ± 7.6 ^{cdef}	102 ± 26.8 ^{fg}
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^c	83 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^a	68 ± 10.8 ^{fg}	137 ± 7.6 ^{cdef}	130 ± 74.4 ^h



Table 5 Cont.

Treatments	Toxicity to plant (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)	
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA		
Main plot × Sub plot								
M1	Ki56	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	27 ± 15.3 ^b	10 ± 10.0 ^c	67 ± 14.4 ^{de}	155 ± 8.7 ^{cde}	250 ± 76.4 ^{efgh}
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	63 ± 15.3 ^a	13 ± 5.8 ^c	53 ± 12.7 ^{cdefg}	138 ± 2.9 ^c	180 ± 60.9 ^{cdefg}
M3		92 ± 2.9 ^a	100 ± 0.0 ^a	77 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	37 ± 4.9 ^{def}	102 ± 18.9 ^{defg}	4 ± 4.7 ^d
M4		93 ± 5.8 ^a	100 ± 0.0 ^a	87 ± 8.8 ^a	70 ± 10.0 ^a	0 ± 0.0 ^j	0 ± 0.0 ^e	0 ± 0.0 ^g
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	73 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^a	67 ± 19.2 ^{defg}	138 ± 11.6 ^{cdef}	303 ± 76.1 ^{cde}
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 10.0 ^a	50 ± 20.0 ^{ab}	66 ± 12.9 ^{cdefgh}	148 ± 16.1 ^{cde}	312 ± 158.0 ^{cde}
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	77 ± 5.8 ^a	57 ± 15.3 ^{ab}	64 ± 16.5 ^{fgh}	137 ± 2.9 ^{cdef}	325 ± 89.0 ^{cdefg}
M1	Ki59	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	20 ± 17.3 ^b	10 ± 10.0 ^c	88 ± 2.5 ^c	142 ± 5.8 ^{def}	371 ± 87.9 ^e
M2		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	60 ± 10.0 ^a	13 ± 5.8 ^c	68 ± 11.2 ^c	125 ± 8.7 ^{cd}	299 ± 59.1 ^{cde}
M3		80 ± 10.0 ^a	87 ± 11.6 ^a	67 ± 5.8 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	70 ± 3.5 ^c	118 ± 8.7 ^{cde}	7 ± 8.3 ^d
M4		7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	67 ± 15.3 ^a	70 ± 16.5 ^d	128 ± 27.5 ^{bc}	267 ± 197.9 ^{de}
M5		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	77 ± 5.8 ^a	67 ± 5.8 ^a	84 ± 11.5 ^d	127 ± 7.6 ^{cdef}	290 ± 91.1 ^{cde}
M6		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	77 ± 11.6 ^a	47 ± 20.8 ^{ab}	74 ± 16.2 ^{cde}	129 ± 7.5 ^{cdef}	313 ± 124.6 ^{cde}
M7		0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	70 ± 11.6 ^a	53 ± 20.8 ^{ab}	92 ± 19.1 ^{de}	128 ± 7.6 ^{ef}	350 ± 70.3 ^{cdefg}
M1	Ki60	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	23 ± 10.0 ^b	10 ± 10.0 ^d	58 ± 5.7 ^{def}	145 ± 10.0 ^{def}	356 ± 61.5 ^{ef}
M2		50 ± 0.0 ^b	53 ± 5.8 ^b	60 ± 10.0 ^a	13 ± 5.8 ^{cd}	46 ± 5.5 ^{efg}	138 ± 12.6 ^c	342 ± 82.8 ^c
M3		87 ± 5.8 ^a	93 ± 11.6 ^a	73 ± 5.8 ^a	30 ± 10.0 ^{bcd}	13 ± 23.1 ^{ghi}	25 ± 43.3 ^{jk}	1 ± 2.0 ^d
M4		60 ± 43.6 ^b	60 ± 52.9 ^b	87 ± 5.8 ^a	70 ± 10.0 ^a	47 ± 12.5 ^{efg}	127 ± 20.2 ^{bc}	283 ± 137.5 ^{de}
M5		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	70 ± 10.0 ^a	67 ± 5.8 ^a	52 ± 20.8 ^{ghi}	145 ± 10.0 ^{cdef}	309 ± 96.8 ^{cde}
M6		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	80 ± 10.0 ^a	43 ± 23.1 ^{abc}	56 ± 17.2 ^{efghi}	147 ± 2.9 ^{cde}	334 ± 63.0 ^{cde}
M7		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	83 ± 11.6 ^a	57 ± 15.3 ^{ab}	63 ± 21.2 ^{fgh}	148 ± 5.8 ^{cde}	461 ± 242.1 ^c
M1	Ki61	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	17 ± 11.6 ^b	10 ± 10.0 ^d	64 ± 4.0 ^{de}	137 ± 7.6 ^{def}	331 ± 65.0 ^{efg}
M2		50 ± 0.0 ^b	57 ± 5.8 ^b	60 ± 10.0 ^a	13 ± 5.8 ^{cd}	47 ± 7.6 ^{defg}	93 ± 10.4 ^d	45 ± 30.0 ^g
M3		87 ± 5.8 ^a	93 ± 11.6 ^a	73 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bcd}	20 ± 18.2 ^{fghi}	35 ± 60.6 ^{ijk}	10 ± 17.8 ^d
M4		93 ± 5.8 ^a	100 ± 0.0 ^a	83 ± 5.8 ^a	47 ± 20.8 ^{ab}	0 ± 0.0 ^j	0 ± 0.0 ^e	0 ± 0.0 ^g
M5		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	63 ± 11.6 ^a	63 ± 5.8 ^a	52 ± 16.1 ^{ghi}	113 ± 10.4 ^{ef}	308 ± 82.6 ^{cde}
M6		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	80 ± 10.0 ^a	43 ± 23.1 ^{abc}	57 ± 17.6 ^{defghi}	128 ± 7.6 ^{cdef}	319 ± 118.2 ^{cde}
M7		0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	77 ± 5.8 ^a	57 ± 15.3 ^{ab}	61 ± 26.1 ^{fgh}	137 ± 12.6 ^{cdef}	347 ± 50.1 ^{cdefg}

Table 5 Cont.

Treatments	Toxicity to plant (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	
Main plot × Sub plot							
M1 Ki62	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	23 ± 15.3 ^b	10 ± 10.0 ^c	40 ± 8.4 ^f	112 ± 18.9 ^f	162 ± 90.9 ^{gh}
M2	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	60 ± 10.0 ^a	13 ± 5.8 ^c	42 ± 10.8 ^{fg}	107 ± 18.9 ^{cd}	219 ± 125.6 ^{cdefg}
M3	90 ± 0.0 ^a	100 ± 0.0 ^a	77 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	6 ± 10.4 ⁱ	0 ± 0.0 ^k	0 ± 0.0 ^d
M4	77 ± 5.8 ^b	80 ± 0.0 ^b	86 ± 5.8 ^a	70 ± 10.0 ^a	34 ± 3.6 ^{fgh}	98 ± 10.4 ^c	139 ± 20.8 ^{efg}
M5	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	67 ± 15.3 ^a	63 ± 5.8 ^a	46 ± 12.5 ^{hi}	113 ± 17.6 ^{ef}	204 ± 89.1 ^{cdef}
M6	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	77 ± 5.8 ^a	40 ± 26.5 ^{abc}	44 ± 9.6 ⁱ	107 ± 5.8 ^f	261 ± 135.5 ^{cdefg}
M7	0 ± 0.0 ^c	0 ± 0.0 ^c	77 ± 5.8 ^a	57 ± 15.3 ^{ab}	45 ± 17.0 ^{hi}	105 ± 21.8 ^f	170 ± 77.4 ^{gh}
M1 Ki63	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	20 ± 10.0 ^b	10 ± 10.0 ^b	72 ± 19.16 ^{cd}	140 ± 22.91 ^{def}	242 ± 50.1 ^{efgh}
M2	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	63 ± 15.3 ^a	13 ± 5.8 ^b	60 ± 8.7 ^{cdef}	142 ± 23.1 ^{bc}	190 ± 67.2 ^{cdefg}
M3	83 ± 5.8 ^a	90 ± 0.0 ^a	73 ± 15.3 ^a	30 ± 10.0 ^b	46 ± 40.8 ^{de}	93 ± 80.8 ^{defg}	19 ± 20.0 ^d
M4	87 ± 15.3 ^a	93 ± 0.0 ^a	87 ± 5.8 ^a	63 ± 20.8 ^a	38 ± 34.0 ^{efg}	52 ± 89.5 ^d	77 ± 74.1 ^{fg}
M5	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	70 ± 10.0 ^a	63 ± 5.8 ^a	65 ± 36.5 ^{defgh}	157 ± 30.1 ^{bc}	253 ± 143.7 ^{cdef}
M6	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	77 ± 5.8 ^a	37 ± 30.6 ^{ab}	67 ± 24.4 ^{cdefg}	162 ± 12.6 ^{bc}	365 ± 86.0 ^{cd}
M7	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	77 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^a	77 ± 34.6 ^{ef}	167 ± 14.4 ^{bcd}	366 ± 222.1 ^{cdef}
M1 Ki64	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	23 ± 15.3 ^b	10 ± 10.0 ^c	70 ± 9.5 ^{cd}	148 ± 17.6 ^{de}	161 ± 38.9 ^{gh}
M2	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	70 ± 10.0 ^a	13 ± 5.8 ^c	64 ± 10.9 ^{cde}	135 ± 10.0 ^c	140 ± 83.5 ^{efg}
M3	90 ± 0.0 ^a	100 ± 0.0 ^a	80 ± 17.3 ^a	30 ± 10.0 ^{bc}	31 ± 31.0 ^{defg}	70 ± 67.6 ^{ghi}	29 ± 34.6 ^d
M4	93 ± 5.8 ^a	100 ± 0.0 ^a	87 ± 5.8 ^a	47 ± 20.8 ^{ab}	0 ± 0.0 ^j	0 ± 0.0 ^e	0 ± 0 ^g
M5	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	73 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^a	66 ± 18.3 ^{defgh}	148 ± 20.2 ^{cde}	332 ± 11.5 ^c
M6	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 10.0 ^a	40 ± 26.5 ^{abc}	72 ± 11.7 ^{cdef}	145 ± 5.0 ^{cde}	249 ± 108.5 ^{cdefg}
M7	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 0 ^a	63 ± 5.8 ^a	69 ± 15.1 ^{fg}	140 ± 18.0 ^{cdef}	362 ± 133.5 ^{cdef}
M1 SW4452	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	27 ± 11.6 ^b	10 ± 10.0 ^c	121 ± 6.0 ^{ab}	197 ± 11.6 ^{ab}	572 ± 50.3 ^d
M2	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	63 ± 11.6 ^a	13 ± 5.8 ^c	113 ± 11.9 ^{ab}	192 ± 7.6 ^a	690 ± 387.8 ^b
M3	77 ± 5.8 ^a	80 ± 0.0 ^a	63 ± 5.8 ^a	30 ± 10.0 ^{bcd}	73 ± 46.5 ^c	177 ± 12.6 ^{ab}	559 ± 257.3 ^a
M4	7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	73 ± 5.8 ^a	124 ± 5.3 ^{ab}	208 ± 10.4 ^a	1,200 ± 317.5 ^a
M5	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	73 ± 5.8 ^a	63 ± 5.8 ^a	123 ± 18.9 ^{bc}	205 ± 13.2 ^a	1,024 ± 191.1 ^{ab}
M6	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	83 ± 11.6 ^a	43 ± 23.1 ^{abc}	134 ± 26.9 ^a	204 ± 11.53 ^a	1,096 ± 121.2 ^{ab}
M7	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	83 ± 5.8 ^a	60 ± 10.0 ^{ab}	130 ± 25.0 ^{ab}	170 ± 56.8 ^{bc}	1,077 ± 105.9 ^a

Table 5 Cont.

Treatments	Toxicity to plant (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	
Main plot × Sub plot							
M1 NS3	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	30 ± 11.6 ^b	23 ± 15.3 ^c	127 ± 9.9 ^{ab}	215 ± 5.0 ^a	778 ± 339.1 ^c
M2	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	67 ± 5.8 ^a	23 ± 11.6 ^c	114 ± 16.1 ^{ab}	208 ± 7.6 ^a	851 ± 89.1 ^{ab}
M3	83 ± 5.8 ^a	87 ± 11.6 ^a	70 ± 17.3 ^a	33 ± 15.3 ^{bc}	83 ± 15.6 ^{bc}	120 ± 104.0 ^{cde}	219 ± 264.4 ^{bc}
M4	7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	76 ± 5.8 ^a	121 ± 4.0 ^{ab}	208 ± 7.6 ^a	956 ± 72.2 ^b
M5	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 10.0 ^a	60 ± 0.0 ^{ab}	125 ± 13.2 ^{bc}	218 ± 5.8 ^a	1,051 ± 87.0 ^{ab}
M6	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	90 ± 0.0 ^a	53 ± 15.3 ^{abc}	133 ± 28.0 ^a	210 ± 5.0 ^a	953 ± 163.8 ^b
M7	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	53 ± 20.8 ^{abc}	136 ± 14.0 ^{ab}	217 ± 5.8 ^a	1,067 ± 187.5 ^a
M1 S7328	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	30 ± 10.0 ^b	23 ± 5.8 ^d	110 ± 6.4 ^b	197 ± 10.4 ^{ab}	754 ± 50.1 ^{cd}
M2	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	67 ± 5.8 ^a	27 ± 5.8 ^{cd}	98 ± 16.6 ^b	188 ± 7.6 ^{ab}	929 ± 36.7 ^a
M3	83 ± 5.8 ^a	87 ± 11.6 ^a	70 ± 17.3 ^a	37 ± 11.6 ^{bcd}	80 ± 9.6 ^{bc}	167 ± 10.4 ^{ab}	233 ± 174.7 ^{bc}
M4	7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	77 ± 5.8 ^a	101 ± 9.8 ^{ab}	205 ± 5.0 ^a	1,015 ± 324.8 ^b
M5	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 10.0 ^a	60 ± 0.0 ^{ab}	110 ± 18.0 ^c	193 ± 16.1 ^a	889 ± 242.8 ^b
M6	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	90 ± 0.0 ^a	57 ± 11.6 ^{abc}	109 ± 15.6 ^b	202 ± 2.9 ^a	981 ± 279.1 ^{ab}
M7	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 10.0 ^a	53 ± 20.8 ^{abcd}	104 ± 28.5 ^{cd}	202 ± 7.6 ^{ab}	856 ± 229.6 ^b
M1 PAC339	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	30 ± 10.0 ^c	23 ± 5.8 ^c	121 ± 12.1 ^{ab}	190 ± 8.7 ^{abc}	1,019 ± 39.73 ^{ab}
M2	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	67 ± 5.8 ^{ab}	27 ± 5.8 ^c	115 ± 13.0 ^{ab}	177 ± 7.6 ^{ab}	1,008 ± 193.5 ^a
M3	80 ± 0.0 ^a	80 ± 0.0 ^a	57 ± 5.8 ^{bc}	37 ± 11.6 ^{bc}	95 ± 11.0 ^{ab}	148 ± 5.8 ^{bc}	285 ± 201.9 ^b
M4	7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	77 ± 5.8 ^a	111 ± 8.5 ^{bc}	188 ± 5.8 ^a	1,020 ± 192.6 ^{ab}
M5	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	83 ± 5.8 ^{ab}	57 ± 6.1 ^{ab}	121 ± 17.8 ^{bc}	187 ± 7.6 ^{ab}	976 ± 74.1 ^{ab}
M6	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	90 ± 0.0 ^a	50 ± 17.3 ^{abc}	124 ± 21.6 ^{ab}	190 ± 17.3 ^{ab}	1,146 ± 45.4 ^a
M7	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	53 ± 20.8 ^{abc}	116 ± 22.1 ^{bc}	190 ± 8.7 ^{ab}	1,015 ± 146.3 ^{ab}
M1 CP888	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	30 ± 10.0 ^c	23 ± 5.8 ^d	120 ± 13.2 ^{ab}	215 ± 17.3 ^a	873 ± 65.9 ^{bc}
M2	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	70 ± 10.0 ^{ab}	27 ± 5.8 ^{cd}	105 ± 4.0 ^b	200 ± 0.0 ^a	904 ± 51.5 ^a
M3	80 ± 0.0 ^a	80 ± 0.0 ^a	57 ± 5.8 ^{bc}	37 ± 11.6 ^{bcd}	98 ± 23.1 ^{ab}	185 ± 10.0 ^a	231 ± 118.5 ^{bc}
M4	7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	86 ± 5.8 ^a	77 ± 5.8 ^a	121 ± 18.3 ^{abc}	207 ± 23.6 ^a	753 ± 67.6 ^c
M5	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	80 ± 10.0 ^{ab}	57 ± 5.8 ^{abc}	136 ± 15.2 ^{ab}	212 ± 5.8 ^a	1,004 ± 167.9 ^{ab}
M6	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	90 ± 0.0 ^a	60 ± 10.0 ^{ab}	131 ± 15.5 ^a	222 ± 5.8 ^a	987 ± 135.3 ^{ab}
M7	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	57 ± 15.3 ^{abc}	137 ± 33.3 ^a	213 ± 7.6 ^a	1,083 ± 108.9 ^a

Table 5 Cont.

Treatments	Toxicity to plant (%)		Visual weed control (%)		Height (cm)		Yield (kg/rai)
	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	30 DAA	60 DAA	
Main plot × Sub plot							
M1 DK9919	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	30 ± 10.0 ^c	23 ± 5.8 ^c	133 ± 2.9 ^a	210 ± 5.0 ^a	1,120 ± 37.4 ^a
M2	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	70 ± 10.0 ^{ab}	27 ± 5.8 ^{bc}	128 ± 6.3 ^a	207 ± 10.4 ^a	955 ± 107.9 ^a
M3	77 ± 5.8 ^a	77 ± 0.0 ^a	57 ± 5.8 ^{bc}	37 ± 11.6 ^{bc}	111 ± 14.4 ^a	187 ± 7.6 ^a	169 ± 58.0 ^{bcd}
M4	7 ± 5.8 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	77 ± 5.8 ^a	133 ± 5.8 ^a	203 ± 2.9 ^a	962 ± 158.0 ^b
M5	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	83 ± 5.8 ^{ab}	57 ± 5.8 ^{ab}	151 ± 16.9 ^a	200 ± 18.0 ^a	1,112 ± 62.3 ^a
M6	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	90 ± 0.0 ^a	57 ± 11.6 ^{ab}	137 ± 19.9 ^a	202 ± 2.9 ^a	1,078 ± 123.3 ^{ab}
M7	0 ± 0.0 ^b	0 ± 0.0 ^b	87 ± 5.8 ^a	53 ± 20.8 ^{abc}	133 ± 23.1 ^{ab}	208 ± 5.8 ^a	1,081 ± 136.9 ^a
LSD	**	**	**	**	**	**	**
Average	20 ± 0.0	21 ± 38.7	68 ± 21.9	42.1 ± 23.7	68.5 ± 37.3	135.9 ± 55.1	364.5 ± 353.8

Values (mean ± standard deviation) followed by different superscript letters within the same column indicate significant difference at $P < 0.05$, ** significant at $P < 0.01$. Toxicity ratings: 0 = normal, 100 = completely killed. Weed control: 0 = no control, 100 = completely control. DAA = days after application, M1 = atrazine 90% WG + pendimethalin 33% W/V EC rate 576 + 211.2 g a.i./rai, M2 = M1 followed by 2,4-D dimethylammonium 84% W/V SL rate 168 g a.i./rai, M3 = M1 followed by glufosinate ammonium 15% W/V SL rate 90 g a.i./rai, M4 = M1 followed by nicosulfuron 6% W/V OD + atrazine 90% WG rate 10.8 + 270 g a.i./rai, M5 = M1 followed by topramezone 33.6% W/V OD + atrazine 90% WG rate 6.72 + 135 g a.i./rai, M6 = M1 followed by tembotrione 42% W/V SC + atrazine 90% WG rate 40 + 160 g a.i./rai, M7 = M1 followed by mesotrione 2.5% W/V SC + atrazine 25% WG rate 15.4 + 154 g a.i./rai, LSD = least significant difference, CV = coefficient of variation.

ความสูงต้นข้าวโพด

อิทธิพลร่วมระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอกและสายพันธุ์/พันธุ์ข้าวโพดไร่ มีผลต่อความสูงต้นของข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ($P < 0.01$; Table 5) การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกตามด้วยสารกำจัดวัชพืชหลังงอก 2,4-D dimethylammonium (M2) มีผลให้ความสูงต้นในข้าวโพดสายพันธุ์แท้ Ki48, Ki57,

Ki60 และ Ki61 ลดลง เนื่องจากความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช โดยจะไปรบกวนแบ่งเซลล์และการเจริญเติบโตของพืช ทำให้พืชมีการสังเคราะห์ RNA และโปรตีนที่มากกว่าปกติ ใบและลำต้นโค้งม้วน (Pornprom, 2017) ส่วนการใช้ glufosinate ammonium (M3) มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงต้นข้าวโพดที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ลดลงในข้าวโพดทุกสายพันธุ์ และการใช้สารกำจัดวัชพืช nicosulfuron + atrazine (M4) มีผลต่อ

ความสูงต้นข้าวโพดที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในข้าวโพดสายพันธุ์ Ki48, Ki50, Ki53, Ki56, Ki57, Ki58, Ki61, Ki63 และ Ki64 เนื่องจาก nicosulfuron ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ acetolactate synthase (ALS) เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนภายในพืช ส่งผลทำให้ส่วนของยอดอ่อนของพืชหยุดชะงักการเจริญเติบโต ใบเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และส่วนของรากพืชหยุดชะงักการเจริญเติบโต (Pornprom, 2017) แต่ต้นข้าวโพดในแปลงที่ใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก topramezone + atrazine (M5), tembotrione + atrazine (M6) และ mesotrione/atrazine (M7) มีความสูงต้นไม่แตกต่างกัน

ผลผลิตข้าวโพด

อิทธิพลร่วมระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอกและสายพันธุ์/พันธุ์ข้าวโพด มีผลต่อผลผลิตข้าวโพดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.01$) โดยพบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก glufosinate ammonium (M3) มีผลกระทบเชิงลบต่อผลผลิตข้าวโพดในทุกสายพันธุ์ ขณะที่ การใช้สารกำจัดวัชพืช nicosulfuron + atrazine (M4) มีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ Ki48, Ki50, Ki53, Ki56, Ki57, Ki58, Ki61, Ki63 และ Ki64 (Table 5) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Changsaluk *et al.* (2019) ได้รายงานว่าการใช้ nicosulfuron อัตรา 160 กรัมต่อไร่ มีผลทำให้ต้นข้าวโพดสายพันธุ์แท้ Ki27 และ Ki57 เสียหายสูงถึง 100 เปอร์เซ็นต์ และไม่ให้ผลผลิตส่วนสายพันธุ์แท้ Ki48 และ Ki59 ต้นเสียหาย 50–60 เปอร์เซ็นต์ และให้ผลผลิตลดลง 64 และ 201 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ดังนั้น หากมีการใช้สารกำจัดวัชพืช nicosulfuron + atrazine เป็นสารประเภทหลังงอกในข้าวโพดสายพันธุ์ดังกล่าวจะต้องมีระยะห่างแถวข้าวโพดและพ่นด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้สารกำจัด

วัชพืชโดนต้นข้าวโพด แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก 2,4-D dimethylammonium (M2), nicosulfuron + atrazine (M4), topramezone + atrazine (M5), tembotrione + atrazine (M6) และ mesotrione/atrazine (M7) ไม่มีผลเชิงลบต่อผลผลิตข้าวโพดลูกผสม โดยข้าวโพดไร่ลูกผสมพันธุ์ SW4452 ที่ใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก nicosulfuron + atrazine (M4) มีผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ลูกผสมอื่นในทุกทริตเมนต์ จะเห็นได้ว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอกนั้น ให้ผลผลิตสูงกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกเพียงอย่างเดียว

สรุป

ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีผลต่อการควบคุมวัชพืชในข้าวโพดฤดูปลูกปลายฝนนั้น การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก 2,4-D dimethylammonium (M2) มีผลกระทบปานกลางต่อข้าวโพดไร่สายพันธุ์แท้ Ki48, Ki60 และ Ki61 ในการใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอก glufosinate ammonium (M3) นั้น เป็นพิษรุนแรงต่อข้าวโพดในทุกสายพันธุ์ ส่วนสารกำจัดวัชพืช nicosulfuron + atrazine (M4) มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด ที่ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สามารถควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็ยังมีผลกระทบรุนแรงต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดสายพันธุ์แท้ Ki48, Ki50, Ki53, Ki56, Ki57, Ki58, Ki61, Ki63 และ Ki64 ส่วนการใช้ topramezone + atrazine (M5), tembotrione + atrazine (M6) และ mesotrione/atrazine (M7) มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตและให้ผลผลิตข้าวโพดไม่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่สนับสนุนทุนในการดำเนินงานวิจัย และศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่าง

แห่งชาติ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเพื่อสถานที่ อุปกรณ์สำหรับการวิจัย ตลอดจนเจ้าหน้าที่ คณงาน และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนและช่วยงานวิจัยให้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- Bryan, T. 1977. *Research Method in Weed Science*. Southern Weed Science Society, Auburn, Alabama.
- Changsaluk, S., S. Rungmekarat, N. Waramitr, R. Suwanmonkha and S. Lim-a-roon. 2016. Weed control with fluroxypyr in field corn plantation in Lopburi province, pp. 423–429. *In Proc. the 54th Kasetsart University Annual Conference: Plants, Animals, Veterinary Medicine, Fisheries, Agricultural Extension and Home Economics*, 2–5 February 2016. (in Thai)
- Changsaluk, S., S. Rungmekarat, S. Srichomporn, P. Phocadate, S. Jampathong and R. Suwanmonkha. 2019. Effect of nicosulfuron to pre-commercial field corn hybrids and inbred lines. *In Proc. the 14th National Plant Protection Conference*, 12–14 November 2019. (in Thai)
- da Silva, A.F., L. Galon, G. Concenço, I. Aspiazu, E.A. Ferreira, S.P. Tironi and A.A. da Silva. 2014. Sugarcane cultivars present differential susceptibility to herbicides ametryn and trifloxysulfuron-sodium. *Aust. J. Crop Sci.* 8(6): 965–972.
- Department of Agriculture. 2009. *Manual of Herbicides*. Plant Protection Research and Development Office, Bangkok. (in Thai)
- Giraldeli, A.L., G.Z. da Silva, A.F.M. Silva, G.A. Ghirardello, L.R. de Marco and R.V. Filho. 2019. Efficacy and selectivity of alternative herbicides to glyphosate on maize. *Rev. Ceres.* 66(4): 279–286. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201966040006>.
- James, T.K., A. Rahman and J. Mellsop. 2000. Weed competition in maize crop under different timings for post-emergence weed control. *N. Z. Plant Prot.* 53: 269–272. <https://doi.org/10.30843/nzpp.2000.53.3706>.
- Poonpaiboonpipat, T. and M. Wachoo. 2020. Efficacy of certain herbicides on purple nutsedge control and their toxicity on sweet corn. *Naresuan Agricultural Journal.* 17(1): 48–57. (in Thai)

- Pornprom, T. 2017. *Herbicides: Principles and Mode of Action*. Chulalongkorn University Press, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Rungmekarat, S., P. Phocadate, U. Lertsuchartwanich, S. Changsaluk and J. Romkaew. 2021. Efficacy of pre-emergence in combination with post-emergence herbicides on weed control in maize. *Khon Kaen Agr. J.* 49(4): 903–914. <https://doi.org/10.14456/kaj.2021.81>. (in Thai)
- Sardana, V., G. Mahajan, K. Jabran and B.S. Chauhan. 2017. Role of competition in managing weeds: an introduction to the special issue. *Crop Prot.* 95: 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.09.011>.
- Sathuwijarn, S., S. Lapbanjop, S. Choekongjak, N. Wongsuwan and C. Maneechote. 2013. Efficiency of post-emergence herbicides for weed control in maize, pp. 167–181. *In Research Report 2013*. Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Senseman, S.A. 2007. *Herbicide Handbook*. 9th edition. Weed Science Society of America, USA.
- Suwanketnikom, R. 2004. *Herbicides: Basics and How to Use*. Kasetsart University Press, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Tesfay, A., M. Amin and N. Mulugeta. 2014. Management of weeds in maize (*Zea mays* L.) through various pre and post emergency herbicides. *Adv. Crop Sci. Tech.* 2(5): 151. <https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000151>.
- Weed Science Division. 2004. *Manual of Weed Control and Herbicides*. Weed Science Division, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand. (in Thai)