วารสารแก่นเกษตร THAIJO

Content List Available at ThaiJo

Khon Kaen Agriculture Journal

Journal Home Page : https://li01.tci-thaijo.org/index.php/agkasetkaj



ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีต่อการควบคุมวัชพืชในข้าวโพด

Efficacy of pre-emergence in combination with post-emergence herbicides on weed control in maize

สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์[1]*, ประกายรัตน์ โภคาเดช[1] อุดมศักดิ์ เลิศสุชาตวนิช[2] สดใส ช่างสลัก[3] และ จุฑามาศ ร่มแก้ว[4]

Sarawut Rungmekarat[1]*, Prakayrat Phocadate[1], Udomsak Lertsuchartwanich[2], Sodsai Changsaluk[3] and Jutamas Romkaew[4]

[1] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[1] Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900
[2] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[2] Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900
[3] ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปากช่อง นครราชสีมา 30320
[3] National Corn and Sorghum Research Center, Faculty of Agriculture, Kasetsart University Pakchong, Nakhon Ratchasima 30320
[4] ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140
[4] Department of Agronomy, Faculty of Agriculture at KamphaengSaen, Kasetsart University, KamphaengSaen Campus, NakhonPathom 73140

บทคัดย่อ วัชพืชเป็นปัญหาที่สำคัญของการผลิตข้าวโพดที่ทำให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากวัชพืชแก่งแย่งแข่งขันปัจจัยการเจริญเติบโตกับพืชปลูก ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีต่อการควบคุมวัชพืชในข้าวโพด ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ต้นฤดูฝน ปี 2560 (15 กรกฎาคม 2560 – 24 พฤศจิกายน 2560) และปลายฤดูฝน ปี 2560 (15 กันยายน 2560 – 24 มกราคม 2561) วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design 10 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำประกอบด้วย การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก nicosulfuron และ pendimethalin ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชหลังงอก nicosulfuron, ametryn, fluoxypyr และ paraquat เปรียบเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และการไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกไม่มีความเป็นพิษต่อข้าวโพดทุกกรรมวิธี ชนิดวัชพืชที่พบในแปลงทดลองมีดังนี้ วัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า (grassy weeds) ได้แก่ หญ้าโขย่ง (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton) วัชพืชใบกว้าง (broadleaved weeds) ได้แก่ ผักยาง (*Euphorbia heterophylla* L.) ผักปลาบ (*Commelina benghalensis* L.) และวัชพืชกก (nutsedge) ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* Linn.) การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีต่อการควบคุมวัชพืชในข้าวโพดนั้น พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก ทั้ง pendimethalin หรือ nicosulfuron ที่ 1 วันหลังปลูก ตามด้วย nicosulfuron หรือ ametryn หรือ fluorxypyr หรือ paraquat ที่ 30 วันหลังปลูก มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ถึง 90 วันหลังปลูก สามารถควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 70% และไม่ทำให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าวโพดลดลง

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพ; วัชพืช; ผลผลิต; ข้าวโพด

ABSTRACT: Weed is the major problem of maize production that causes yield reduction due to weed-crop competition for some plant growth factors. Therefore, the efficacy of pre-emergence in combination with post-emergence herbicides on weed control in maize was studied at the National Corn and Sorghum Research Center,

*Corresponding author: agrsrw@ku.ac.th

Received: date; April 29, 2020 Accepted: date; February 11, 2021 Published: date; August 5, 2021

Pak Chong, Nakhon Ratchasima in early rainy season 2017 (July 15, 2017 – November 24, 2017) and late rainy season 2017 (September 15, 2017– January 24, 2018). The experiment was arranged in randomized complete block design with 10 treatments and three replications. Treatments consisted of pre-emergence herbicides; nicosulfuron and pendimethalin in combination with post-emergence herbicides; nicosulfuron, ametryn, fluoxypyr and paraquat compared with hand-weeded and no herbicide (control). The result showed that all treatments of pre-emergence herbicides in combination with post-emergence herbicides did not toxic on maize. Grassy weeds; *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton, broadleaved weeds; *Euphorbia heterophylla* L., *Commelina benghalensis* L. and nutsedge; *Cyperus rotundus* Linn. were found in the field. The application of pre-emergence in combination with post-emergence herbicides on weed control in maize, either nicosulfuron or pendimethalin at 1 day after planting follow by nicosulfuron or ametryn or fluroxypyr or paraquat, had an efficacy to control weed for 90 days after planting that could be controlled weed higher than 70% and did not reduce to growth and yield of maize.
Keywords: efficacy; weed; yield; maize

บทนำ

ปัจจุบันวัชพืชเป็นหนึ่งในศัตรูพืชที่สำคัญสำหรับการผลิตพืชหลายชนิด เช่น ข้าวโพด และอ้อย เป็นต้น วัชพืชที่ขึ้นรบกวนในการปลูกข้าวโพดส่งผลให้ผลผลิตของข้าวโพดลดลง ถ้าปลูกพืชในพื้นที่ขนาดเล็กมักจะไม่ค่อยมีปัญหาเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชมากนัก เพราะเกษตรกรสามารถดูแลเอาใจใส่อย่างทั่วถึงได้ แต่การควบคุมวัชพืชในพื้นที่ขนาดใหญ่ เกษตรกรมักจะขาดแรงงานที่กำจัดวัชพืชได้ทันเวลา ในปัจจุบันแรงงานมีค่าแรงที่สูงและหายากขึ้น ทำให้ไม่คุ้มต่อการลงทุน ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืชจึงมีความสำคัญในการควบคุมวัชพืช เนื่องด้วยสะดวก ต้นทุนต่ำ มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง ซึ่งมีสารกำจัดวัชพืชให้เลือกใช้หลายลักษณะ คือ มีทั้งประเภทก่อนงอกและหลังงอก การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืชก่อนงอก เป็นสารประเภทเลือกทำลาย มีผลกระทบต่อพืชปลูกน้อย สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระยะแรก ซึ่งจำเป็นต้องมีการกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 ด้วยการเลือกใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืชหลังงอก (รังสิต, 2547)

ข้าวโพดเป็นพืชที่แข็งแรงและมีการเจริญเติบโตสูง แต่อ่อนไหวต่อการแข่งขันจากวัชพืชถ้าไม่มีการควบคุมวัชพืชทำให้สูญเสียผลผลิตมากกว่า 70% (Rahman,1985; Rahman and James 1992; James and Rahman 1994; Dangwal et al., 2010) ช่วงวิกฤตของพืชปลูกมีความอ่อนแอต่อวัชพืชแตกต่างกัน ข้าวโพดมีช่วงวิกฤติที่อ่อนแอต่อวัชพืชมากที่สุดคือ ระยะ 13–15 วันหลังงอก ระยะนี้ถ้ามีวัชพืชรบกวนจะทำให้ผลผลิตข้าวโพดเสียหายสูงสุด ดังนั้นการปลูกข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูงจึงต้องให้ปลอดวัชพืชตลอดช่วง 1 เดือนแรก (รังสิต, 2547) งานทดลอง ที่เกี่ยวข้องกับการแข่งขันของวัชพืชในข้าวโพดนั้น James *et al*. (2000) ศึกษาการแข่งขันวัชพืชในข้าวโพดภายใต้เวลาที่ต่างกันของการควบคุมวัชพืชหลังงอก โดยพ่นสาร nicosulfuron อัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ ที่ 1 – 4 สัปดาห์หลังปลูก วัชพืชหยุดการเจริญเติบโตทันทีหลังจากพ่นสาร เกิดอาการเหี่ยวแห้งและเน่าเปื่อยภายใน 2 สัปดาห์ เมื่อวัชพืชมีขนาดใหญ่ขึ้นในช่วงเวลาพ่นสาร (5–7 สัปดาห์หลังปลูก) ใช้เวลานานกว่าจะเป็นสีน้ำตาลและหายไป จะเห็นว่าวัชพืชหยุดการเจริญเติบโตเมื่อได้รับสารกำจัดวัชพืช การพ่นสารที่ 6 – 7 สัปดาห์หลังปลูก จะทำลายวัชพืชได้ยาก เนื่องจากวัชพืชมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น กรมวิชาการเกษตร (2552) ได้แนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก หรือหลังงอก ได้แก่ niclosulruon, pendimethalin, fluoxyrpyametryn และ paraqaut สำหรับควบคุมวัชพืชในข้าวโพด โดยไม่มีความเป็นพิษต่อพืชปลูก และสามารถควบคุมวัชพืชได้

อย่างไรก็ตาม การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนและหลังงอก จะช่วยลดการแก่งแย่งแข่งขันระหว่างวัชพืชกับพืชปลูกในช่วงแรก ทำให้พืชปลูกเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้น สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกจะควบคุมวัชพืชไว้ได้นานแค่ไหน ขึ้นกับชนิดและความเข้มข้นของสารนั้น ความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ความชื้นในดิน ชนิดของวัชพืช ชนิดของพืชปลูก และระยะปลอดวัชพืชที่เหมาะสม ส่วนการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกนั้น นอกจากมีข้อดีตรงที่ผู้ใช้มีโอกาสรู้จักชนิดของวัชพืช สามารถเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชได้ถูกต้องแล้วยังเป็นการช่วยควบคุมวัชพืชที่รอดพ้นจากการใช้แบบก่อนงอก และช่วยเพิ่มความสามารถในการเลือกทำลายด้วย การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกให้ได้ผลดีขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความชื้นในอากาศ ชนิด และอายุของวัชพืช และพืชปลูก ชนิดของสารกำจัดวัชพืชและความเข้มข้นที่เหมาะสม และระยะเวลาการแก่งแย่งแข่งขันที่เหมาะสมนอกจากนี้ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกสามารถทำให้เพิ่มขึ้นได้โดยใช้สารเพิ่มประสิทธิภาพ (adjuvants) เช่น สารเคลือบใบ (surfactant) หรือสาร

เปียกใบ (wetting agent) เป็นต้น (ประวิตร, 2556) ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีต่อการควบคุมวัชพืชในข้าวโพด

วิธีการศึกษา

ปลูกข้าวโพดพันธุ์สุวรรณ 4452 ณ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ต้นฤดูฝน ปี 2560 (15 กรกฎาคม 2560 – 24 พฤศจิกายน 2560) และปลายฤดูฝน ปี 2560 (15 กันยายน 2560 – 24 มกราคม 2561) ในพื้นที่มีการเตรียมแปลงปลูกโดยไถ 2 ครั้ง คือ ไถดะ 1 ครั้ง ด้วยผาล 3 และไถแปร 1 ครั้ง ด้วยผาล 7 เพื่อเป็นการย่อยดินให้ละเอียดแล้วยกร่องก่อนปลูก ระยะปลูก 75 x 20 ซม. จำนวน 4 แถวๆ ละ 5 ม. ปลูกจำนวน 2 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ยรองพื้น 16-20-0 อัตรา 30 กก./ไร่ พ่นสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก 1 วันหลังปลูก ตามกรรมวิธี โดยใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง (Jeto) หัวพ่นแบบ T-jet ปริมาณน้ำที่ใช้ 80 ล./ไร่ ถอนแยกที่อายุ 14 วันหลังปลูกให้เหลือ 1 ต้น/หลุม ใส่ปุ๋ยเคมีแต่งหน้าด้วยสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กก./ไร่ ที่อายุ 21 วันหลังปลูก พ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก 30 วันหลังปลูก โดยใช้ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง ให้น้ำโดยอาศัยระบบชลประทานทุก ๆ 7 วัน แบบฝนโปรย ตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งข้าวโพดอายุ 90 วันหลังปลูก เก็บเกี่ยวผลผลิตด้วยแรงงานคน โดยมีขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยว 2 x 5 x 0.75 ตร.ม. รวมพื้นที่เก็บเกี่ยว 7.5 ตร.ม./แปลงย่อย

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design 10 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ แต่ละกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกมีการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชที่ 1 วันหลังปลูก ตามด้วยการพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกที่ 30 วันหลังปลูก ตามกรรมวิธีดังนี้ 1) nicosulfuron 6%OD (บริษัท ทีเจซี จำกัด) อัตรา 9.6 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย nicosulfuron 6%OD อัตรา 9.6 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ 2) nicosulfuron 6%OD อัตรา 9.6 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย ametryn 90%WG (Syngenta) อัตรา 400 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ 3) nicosulfuron 6%OD อัตรา 9.6 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย fluroxypyr 28.8% EC อัตรา 86.4 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ 4) nicosulfuron 6% OD อัตรา 9.6 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย paraquat อัตรา 138 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ 5) pendimethalin 33%EC (BASF) อัตรา 264 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย nicosulfuron 6%OD อัตรา 9.6 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ 6) pendimethalin 33%EC (BASF) อัตรา 264 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย ametryn 90%WG (Syngenta) อัตรา 400 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ 7) pendimethalin 33%EC (BASF) อัตรา 264 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย fluroxypyr 28.8% EC อัตรา 86.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ 8) pendimethalin 33%EC (BASF) อัตรา 264 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ตามด้วย paraquat 23.5%SL (Syngenta) อัตรา 138 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ ซึ่งเป็นอัตราที่แนะนำของกรมวิชาการเกษตร 9) การกำจัดวัชพืชด้วยมือ (hand weeding) ที่ 30 และ 60 วันหลังปลูก และ 10) การไม่กำจัดวัชพืช (control)

บันทึกข้อมูล

1. ความเป็นพิษต่อพืชปลูก (%) โดยการประเมินด้วยสายตา ตั้งแต่ 0 – 100% (0= พืชปลูกไม่เป็นอันตราย และ 100= พืชปลูกตาย) ประเมินความเป็นพิษต่อพืชปลูกแบบก่อนงอกที่ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร และประเมินความเป็นพิษต่อพืชปลูกแบบหลังงอกที่ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร ตามวิธีของ Bryan (1997)

2. ความสูงต้น (ซม.) สุ่มข้าวโพดจำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย วัดความสูงต้นที่ 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร จากพื้นดินถึงยอดใบธง นำมาหาค่าเฉลี่ยของความสูง/แปลงย่อย

3. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (%) โดยการประเมินด้วยสายตา ตั้งแต่ 0 - 100% (0= ควบคุมวัชพืชไม่ได้ และ 100 = ควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์) ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชแบบก่อนงอกที่ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชแบบหลังงอกที่ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารตามวิธีของ Bryan (1997)

4. จำนวนวัชพืช และน้ำหนักแห้ง สุ่มนับจำนวนวัชพืชที่ 60 วันหลังพ่นสาร โดยใช้ตารางสี่เหลี่ยมขนาด 0.5 x 0.5 ม. จำนวน 2 จุด/แปลงย่อย นำมาหาน้ำหนักแห้งวัชพืชใบกว้าง ใบแคบวงศ์หญ้า และกก คำนวณจำนวนวัชพืชและน้ำหนักแห้งวัชพืช/พื้นที่ 1 ตร.ม.

5. ผลผลิต เก็บเกี่ยวผลผลิตต่อแปลงย่อยจาก 2 แถวกลาง นำมาชั่งน้ำหนักคำนวณเป็นผลผลิต/ไร่ ที่ความชื้นเมล็ด 15%

$$\text{ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ (กก.)} = \frac{\text{น้ำหนักฝัก x \%กะเทาะ x (100-ความชื้นเมล็ดที่วัดได้) x1,600}}{\text{(ความชื้นมาตรฐาน คือ 100-15) x พื้นที่เก็บเกี่ยว}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ของข้อมูล และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences, V.16)

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ความเป็นพิษต่อข้าวโพด

การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกไม่มีความเป็นพิษต่อข้าวโพดทุกกรรมวิธี จึงไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของข้าวโพดต้นฤดูฝน สำหรับปลายฤดูฝนก็เช่นเดียวกัน คือ การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับหลังงอกทุกกรรมวิธี ไม่มีความเป็นพิษต่อข้าวโพดไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิต (**Table 1 and 4**) จะเห็นได้ว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก nicosulforon และ pendimethalin ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก ได้แก่ nicosulfuron, ametryn, fluoxypyr และ paraquat ไม่มีผลทำให้เกิดความเป็นพิษต่อข้าวโพด เนื่องการพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก เป็นการพ่นระหว่างแถวข้าวโพด และพ่นด้วยความระมัดระวัง ไม่ให้สารกำจัดวัชพืชโดนต้นข้าวโพดเช่นเดียวกับ สดใส และคณะ (2552) ที่พบว่า paraquat และ fluroxypyr ไม่มีความเป็นพิษต่อข้าวโพด และ สอดคล้องกับ สิริชัย และคณะ (2556) ที่พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก คือ paraquat, glufosinate ammonium, triclopyr, paraquat+mesotrione/atrazine, paraquat+nicosulfuron,paraquat+pendimethalin และ paraquat+pyroxasulfone อัตรา 150, 105, 150, 80+150, 80+15, 80+60 และ 80+15 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ ไม่เป็นพิษต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่ 30 วันหลังพ่นสาร และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ถึง 30 วันหลังพ่นสาร

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก ในต้นฤดูฝน พบว่า ที่ 15 วันหลังพ่นสาร การใช้ pendimethalin และ nicosulfuron ทุกกรรมวิธีสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุดเมื่อประเมินด้วยสายตา คือ 83.33 - 91.67 และ 78.00–85.00% ตามลำดับ เมื่อประเมินที่ 30 วันหลังพ่นสาร ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชลดลงโดย nicosulfuron สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด คือ 80.0% แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ pendimethalin ที่สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีถึง 75.0 -78.33% (**Table 2**) จะเห็นได้ว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอก nicosulfuron และ pendimethalin มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ถึง 30 วันหลังพ่นสาร โดยยังคงสามารถควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 70% เมื่อพ่น nicosulfuron และ pendimethalin ที่เป็นสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก nicosulfuron, ametryn, fluroxypyr และ paraquat พบว่า การควบคุมวัชพืชที่ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก การใช้ pendimethalin ตามด้วย ametryn มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์ 100.00% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ nicosulfuron ตามด้วย paraquat และ pendimethalin ตามด้วย paraquat สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีมาก 96.67 และ 95.00% ตามลำดับ ในขณะที่ pendimethalin ตามด้วย fluroxypyr ควบคุมวัชพืชได้น้อยที่สุด คือ 80.00% ไม่แตกต่างทางสถิติกับ pendimethalin ตามด้วย nicosulfuron และ nicosulfuron ตามด้วย fluroxypyr เมื่อประเมินที่ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชลดลง การใช้ nicosulfuron ตามด้วย paraquat สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด คือ 91.67% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ pendimethalin ตามด้วย paraquat และ pendimethalin ตามด้วย ametryn ที่ควบคุมวัชพืชได้ดี คือ 90.00 และ 88.33% ตามลำดับ การใช้

nicosulfuron ตามด้วย fluroxypyr ควบคุมวัชพืชได้ต่ำที่สุด คือ 75.00% ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ pendimethalin ตามด้วย fluroxypyr การควบคุมวัชพืชเฉลี่ยของแปลงทดลอง 74.3% (**Table 2**) อย่างไรก็ตาม การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับหลังงอกทุกกรรมวิธี ถึงแม้จะมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 70.00% ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่าสามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี ดังนั้นการใช้ nicosulfuron ตามด้วย paraquat และ pendimethalin ตามด้วย paraquat หรือ ametryn ยังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี ถึง 60วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก หรือ 90 วันหลังปลูก

สำหรับปลายฤดูฝน การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกมีผลทำให้ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ 15 วันหลังพ่นสาร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช 86.67 – 93.33% แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชสูงกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือและไม่มีการกำจัดวัชพืช เมื่อประเมินที่ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชลดลงการใช้สาร pendimethalin และ nicosulfuron สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีระหว่าง 81.67 – 88.33% ในขณะที่การกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช 91.67% (**Table 2**)

เมื่อใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก pendimethalin และ nicosulfuron ร่วมกับสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก nicosulfuron, ametryn, fluroxypyr และ paraquat พบว่า การควบคุมวัชพืชที่ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก การใช้สาร pendimethalin ตามด้วย paraquat สามารถควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์ คือ 100.00% แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ nicosulfuron ตามด้วย paraquat, nicosulfuron ตามด้วย nicosulfuron, pendimethalin ตามด้วย nicosulfuron และ nicosulfuron ตามด้วย ametryn สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีมากถึง 94.00 - 99.00% ในขณะที่ nicosulfuron ตามด้วย fluroxypyr และ pendimethalin ตามด้วย fluroxypyr ควบคุมวัชพืชได้น้อยที่สุด คือ 91.70% เมื่อประเมินที่ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชลดลง pendimethalin ตามด้วย paraquat สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่สุด คือ 96.67% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ nicosulfuron ตามด้วย nicosulfuron, nicosulfuron ตามด้วย paraquat, pendimethalin ตามด้วย ametryn, nicosulfuron ตามด้วย ametryn, pendimethalin ตามด้วย fluroxypyr และ pendimethalin ตามด้วย nicosulfuron สามารถควบคุมวัชพืชได้ดี ระหว่าง 88.33 - 95.00% ในขณะที่ nicosulfuron ตามด้วย fluroxypyr ควบคุมวัชพืชได้ต่ำที่สุด 83.33% จะเห็นได้ การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับหลังงอกทุกกรรมวิธี ที่ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีถึง 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก หรือ 90 วันหลังปลูก ถึงแม้จะมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้มากกว่า 70.00% ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่ยอมรับได้ว่า สามารถควบคุมวัชพืชได้ในระดับดี (**Table 2**) และการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการไม่กำจัดวัชพืช เช่นเดียวกับการศึกษาของ Mehmeti et al. (2012) ที่ใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก 2,4-D รูปที่แตกต่างกัน ไม่มีความเป็นพิษกับข้าวโพด และสามารถควบคุมวัชพืชในข้าวโพดได้ดีกว่าการไม่ใช้สาร

Table 1 Toxicity (%) by visual rating at 30 and 60 day after pre-emergence in combination with post-emergence herbicides application in early and late rainy season 2017

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Early rainy 2017		Late rainy 2017	
		30 DAA[1]	60 DAA	30 DAA	60 DAA
1. nicosulfuron fb nicosulfuron	9.6 fb 9.6	0.00	0.00	0.00	0.00
2. nicosulfuron fb ametryn	9.6 fb 400	0.00	0.00	0.00	0.00
3. nicosulfuron fb fluroxypyr	9.6 fb 86.4	0.00	0.00	0.00	0.00
4. nicosulfuron fb paraquat	9.6 fb 138	0.00	0.00	0.00	0.00
5. pendimethalin fb nicosulfuron	264 fb 9.6	0.00	0.00	0.00	0.00
6. pendimethalin fb ametryn	264 fb 400	0.00	0.00	0.00	0.00
7. pendimethalin fb fluroxypyr	264 fb 86.4	0.00	0.00	0.00	0.00
8. pendimethalin fb paraquat	264 fb 138	0.00	0.00	0.00	0.00
9. hand weeding	30, 60 days	0.00	0.00	0.00	0.00
10. no herbicide (control)	-	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean		0.00	0.00	0.00	0.00
C.V. (%)		0.00	0.00	0.00	0.00
F-test		ns	ns	ns	ns

ns = not significant Toxicity (%) 0 = no toxicity 100 = severely toxicity

[1]DAA = days after application fb = followed by

จำนวนและน้ำหนักแห้งของวัชพืช

จากการสุ่มตัวอย่างวัชพืชที่ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน พบว่า จำนวนวัชพืชที่พบในแปลงทดลองมีดังนี้ วัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า (grassy weeds) ได้แก่ หญ้าโขย่ง (*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton) วัชพืชใบกว้าง (broadleaved weeds) ได้แก่ ผักยาง (*Euphorbia heterophylla* L.) ผักปราบ (*Commelina benghalensis* L.) และวัชพืชกก (nutsedge) ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* Linn.) จำนวนวัชพืชที่พบในต้นฤดูฝน ที่ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก ทั้ง nicosulfuron และ pendimethalin ตามด้วยสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก คือ nicosulfuron, ametryn, fluroxypyr และ paraquat มีจำนวนต้นวัชพืชทั้งวัชพืชวงศ์หญ้า วัชพืชใบกว้าง และวัชพืชกก ไม่แตกต่างทางสถิติกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ โดยมีจำนวนต้นวัชพืชรวมอยู่ระหว่าง 20.00-41.33 ต้น/ตร.ม. ดังนั้นการที่ใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีมีจำนวนวัชพืชรวมต่ำกว่าการไม่กำจัดวัชพืช (**Table 3**) จะเห็นได้ว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับหลังงอกทุกกรรมวิธีมีจำนวนวัชพืชวงศ์หญ้าและใบกว้าง ไม่แตกต่างกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และมีจำนวนวัชพืชน้อยกว่ากรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช แต่การใช้สาร nicosulfuron ตามด้วย nicosulfuron, nicosulfuron ตามด้วย ametryn และ pendimethalin ตามด้วย fluroxypyr ไม่สามารถควบคุมวัชพืชกกได้ จึงมีจำนวนวัชพืชกกสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ จะเห็นได้ว่า สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกแต่ละชนิดมีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชแตกต่างกัน เนื่องจากกลไกการทำลายที่แตกต่างกัน

ในปลายฤดูฝน สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกทั้ง nicosulfuron และ pendimethalin ตามด้วยสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกคือ nicosulfuron, ametryn, fluroxypyr และ paraquat ที่ 60 วันหลังพ่นสาร มีจำนวนต้นวัชพืชรวมทั้งวัชพืชวงศ์หญ้า วัชพืชใบกว้าง และวัชพืชกก ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ การใช้สารกำจัดวัชพืช pendimethalin ตามด้วย paraquat, nicosulfuron ตามด้วย paraquat, pendimethaline ตามด้วย nicosulfuron มีจำนวนวัชพืชกกและวัชพืชวงศ์หญ้าน้อยกว่ากรรมวิธี

อื่น ๆ การใช้ nicosulfuron ตามด้วย nicosulfuron มีจำนวนวัชพืชใบกว้างน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และการกำจัดวัชพืชด้วยมือ จะเห็นได้กว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับหลังงอกทุกกรรมวิธี มีจำนวนวัชพืชทุกชนิดไม่แตกต่างกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และมีจำนวนต้นวัชพืชน้อยกว่าการไม่กำจัดวัชพืช แต่การใช้สาร nicosulfuron ตามด้วย nicosulfuron, nicosulfuron ตามด้วย ametyn และ pendimethalin ตามด้วย fluroxypyr ไม่สามารถควบคุมวัชพืชกกได้ จึงมีจำนวนวัชพืชกกสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกับการไม่กำจัดวัชพืช (**Table 3**) จากการทดลองของ Nosratti et al. (2007) พบว่า nicosulfuron อัตรา 35 g.ai/ha พ่นแบบหลังงอกที่ 3 สัปดาห์หลังปลูกสามารถลดความหนาแน่นของวัชพืชวงศ์หญ้าได้ถึง 70% และมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชใบกว้างลดลงประมาณ 87% และทำให้ผลผลิตข้าวโพดเพิ่มขึ้น ในขณะที่ Sharma and Zelaya (2008) พบว่า pendimethalin ตามด้วย paraquat สามารถควบคุมหญ้าโขย่งได้ดีกว่า atrazine ตามด้วย paraquat สำหรับ Tesfay et al. (2014) พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก nicosulfuron+silwet gold (สารจับใบ) ที่ 30 วันหลังปลูก สามารถควบคุมวัชพืชวัชพืชประเภทใบกว้างและวัชพืชวงศ์หญ้าได้ดีในข้าวโพดได้ดีเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก atrazine และ S-metolachlor ซึ่งการเพิ่มสารจับใบร่วมด้วยสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีขึ้น

ในต้นฤดูฝน การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกทั้ง nicosulfuron และ pendimethalin ตามด้วยสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก ทั้ง nicosulfuron, ametryn, fluroxypyr และ paraquat ให้น้ำหนักแห้งวัชพืชรวมไม่แตกต่างทางสถิติกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ ซึ่งมีน้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 103.87 – 172.60 ก./ตร.ม. เช่นเดียวกับการใช้สารแบบก่อนงอกตามด้วยสารแบบหลังงอกทุกกรรมวิธีในปลายฤดูฝน ซึ่งมีน้ำหนักแห้งวัชพืชไม่แตกต่างทางสถิติกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน ซึ่งให้น้ำหนักแห้งวัชพืชระหว่าง 88.80 – 157.40 ก./ตร.ม. จะเห็นได้ว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับหลังงอกทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช (**Table 4**)

ความสูงต้นข้าวโพด

ความสูงต้นข้าวโพดที่ 30 วันหลังปลูก ในต้นฤดูฝน มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ pendimethalin ตามด้วย fluroxypyr ให้ความสูง 158.0 ซม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ pendimethalin ตามด้วย nicosulfuron, pendimethalin ตามด้วย ametryn และ nicosulfuron ตามด้วย fluroxypyr และการกำจัดวัชพืชด้วยมือ ซึ่งมีความสูงระหว่าง 142.7 – 149.7 ซม. ในต้นฤดูฝนที่ 60 วันหลังปลูก การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับหลังงอก เปรียบเทียบกับกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน และไม่มีการกำจัดวัชพืช มีความสูงไม่แตกต่างทางสถิติ โดยมีความสูงต้นระหว่าง 232.33 – 239.67 ซม. (**Table 4**) สำหรับปลายฤดูฝนความสูงต้นข้าวโพดที่ 30 วันหลังปลูก สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกทั้ง nicosulfuron และ pendimethalin ตามด้วย nicosulfuron, ametryn, fluroxypyr และ paraquat มีความสูงข้าวโพดไม่แตกต่างกับการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และไม่มีการกำจัดวัชพืช มีความสูงระหว่าง 110.67 – 117.33 ซม. ในขณะที่ pendimethalin ตามด้วย ametryn มีความสูงต่ำที่สุด 100.67 ซม. ในปลายฤดูฝน ที่ 60 วันหลังปลูกการใช้สาร nicosulfuron ตามด้วย nicosulfuron ให้ความสูง 189.00 ซม. แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกทั้ง nicosulfuron หรือ pendimethalin ตามด้วยสารแบบหลังงอก nicosulfuron, ametryn, furoxypyr และ papaquat และมีความสูงสูงกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และการไม่กำจัดวัชพืช (**Table 4**)

ผลผลิต

สำหรับต้นฤดูฝน การใช้สาร pendimethalin ตามด้วย paraquat ให้ผลผลิตสูงสุด 829.45 กก./ไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับหลังงอกกรรมวิธีอื่น ๆ และการกำจัดวัชพืชด้วยมือ ที่มีผลผลิต 657.43–822.45 กก./ไร่ ในขณะที่การไม่กำจัดวัชพืช ให้ผลผลิตต่ำสุด 515.21 กก./ไร่ ปลายฤดูฝน การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีต่อผลผลิตนั้น pendimethalin ตามด้วย paraquat ให้ผลผลิตสูงสุด 1,127.68 กก./ไร่ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับสารกำจัดวัชพืชกรรมวิธีอื่น ๆ ที่มีผลผลิตระหว่าง 996.67 – 1,116.79 กก./ไร่ ในขณะที่การไม่กำจัดวัชพืช ให้ผลผลิตต่ำสุดคือ 589.9 กก./ไร่ จะเห็นได้ว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกร่วมกับหลังงอกทุกกรรมวิธี ให้ผลผลิตสูงกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และการไม่กำจัดวัชพืช

(**Table 4**) สอดคล้องกับ Sharma and Zelaya (2008) ที่พบว่า การใช้ pendimethalin 1-3 กก. สารออกฤทธิ์/เฮกตาร์ ให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช เช่นเดียวกับการใช้สารแบบหลังงอก paraquat ให้ผลผลิตของข้าวโพดสูงกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Zhang et al. (2013) ที่พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก nicosulfuron (SC) อัตรา 40 ก./ล. (อัตราแนะนำ (R) และลดอัตราที่ 2/3R, 1/2R และ 1/3R) ให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืชถึง 33-67%

สรุป

ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกร่วมกับหลังงอกที่มีต่อการควบคุมวัชพืชในข้าวโพดทั้งในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝนนั้น การใช้สารกำจัดวัชพืชก่อนงอกพ่นที่ 1 วันหลังปลูกข้าวโพดทั้ง pendimethalin 33%EC อัตรา 264 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ หรือ nicosulfuron 6%OD อัตรา 9.6 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ และพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอก คือ nicosulfron 6%OD อัตรา 9.6 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ หรือ ametryn 90%WG อัตรา 400 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ หรือ fluroxypyr 28.8%EC อัตรา 86.4 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ หรือ paraquat 23.5%SL อัตรา 138 ก.สารออกฤทธิ์/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชได้ถึง 60 วันหลังพ่นสารแบบหลังงอก หรือ 90 วันหลังปลูก และสารกำจัดวัชพืชทุกชนิดไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต และความสูงต้นข้าวโพด

Table 2 Efficacy of weed control (%) by visual rating at 15 and 30 days after pre-emergence application, at 30 and 60 days after post-emergence herbicides application in early and late rainy season 2017

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Early rainy 2017				Late rainy 2017			
		pre-emergence herbicide application		post-emergence herbicide application		pre-emergence herbicide application		post-emergence herbicide application	
		15 DAA[2]	30 DAA	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	30 DAA	60 DAA
1. nicosulfuron fb nicosulfuron	9.6 fb 9.6	80.00 ab[1]	73.33 b	81.67 c	81.67 bc	88.33 a	83.33 b	96.33 abc	90.00 ab
2. nicosulfuron fb ametryn	9.6 fb 400	81.67 ab	75.00 b	88.33 bc	81.67 bc	93.33 a	86.67 ab	95.00 abc	88.33 abc
3. nicosulfuron fb fluroxypyr	9.6 fb 86.4	85.00 ab	80.00 ab	80.00 c	75.00 c	93.33 a	88.33 ab	91.67 cd	83.33 bc
4. nicosulfuron fb paraquat	9.6 fb 138	78.33 b	75.00 b	96.67 ab	91.67 a	93.33 a	86.67 ab	99.00 ab	95.00 a
5. pendimethalin fb nicosulfuron	264 fb 9.6	90.00 ab	78.33 b	83.33 c	81.67 bc	91.67 a	86.67 ab	94.00 abc	91.67 ab
6. pendimethalin fb ametryn	264 fb 400	91.67 a	76.67 b	100.00 a	88.33 ab	91.67 a	85.00 ab	93.33 bc	88.33 abc
7. pendimethalin fb fluroxypyr	264 fb 86.4	83.33 ab	78.33 b	80.00 c	76.67 c	86.67 a	81.67 b	91.67 cd	90.00 ab
8. pendimethalin fb paraquat	264 fb 138	90.00 ab	75.00 b	95.00 ab	90.00 ab	86.67 a	81.67 b	100.00 a	96.67 a
9. hand weeding	30, 60 days	0.00 c	93.33 a	80.00 c	76.67 c	0.00 b	91.67 a	86.67 d	80.00 c
10. no herbicide (control)	-	0.00 c	0.00 c	0.00 d	0.00 d	0.00 b	0.00 c	0.00 e	0.00 d
Mean		68.00	70.50	78.50	74.33	72.50	77.17	84.77	80.33
C.V. (%)		7.92	8.45	4.57	4.68	3.96	4.28	3.34	4.47
F-test		**	**	**	**	**	**	**	**

** = significantly different at P ≤0.01 Efficacy of weed control (%) 0 = no control 100 = completely control

[1] Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different at P<0.05 by LSD

[2] DAA = days after application fb = followed by

Table 3 Number of weed (plant/m^2) at 60 days after post-emergence herbicides application in early and late rainy season 2017

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Early rainy 2017				Late rainy 2017			
		Nutsedges[2]	Grasses weeds	Broad leaved weeds	Total	Nutsedges[2]	Grasses weeds	Broad leaved weeds	Total
1. nicosulfuron fb nicosulfuron	9.6 fb 9.6	14.67 ab[1]	11.33 b	8.00 b	34.00 b	12.67 ab	9.33 bc	6.67 b	28.67 b
2. nicosulfuron fb ametryn	9.6 fb 400	12.00 ab	10.00 b	10.67 b	32.67 b	8.67 ab	8.67 bc	8.67 b	26.00 b
3. nicosulfuron fb fluroxypyr	9.6 fb 86.4	5.33 b	18.00 b	9.33 b	32.67 b	4.00 b	16.67 c	9.33 b	30.00 b
4. nicosulfuron fb paraquat	9.6 fb 138	3.33 b	7.33 b	11.33 b	22.00 b	2.67 b	7.33 bc	10.00 b	20.00 b
5. pendimethalin fb nicosulfuron	264 fb 9.6	2.67 b	6.67 b	12.00 b	21.33 b	2.67 b	6.00 bc	9.33 b	18.00 b
6. pendimethalin fb ametryn	264 fb 400	4.67 b	8.00 b	12.67 b	25.33 b	4.00 b	7.33 bc	12.00 b	23.33 b
7. pendimethalin fb fluroxypyr	264 fb 86.4	14.67 ab	16.67 b	10.00 b	41.33	13.33 ab	15.33 bc	9.33 b	38.00 b
8. pendimethalin fb paraquat	264 fb 138	2.67 b	5.33 b	12.00 b	20.00 b	2.67 b	4.67 c	8.00 b	15.33 b
9. hand weeding	30, 60 days	3.33 b	8.00 b	13.33 b	24.67 b	3.33 b	8.00 bc	13.33 b	24.67 b
10. no herbicide (control)	-	34.67 a	39.33 a	56.00 a	130.00 a	32.00 a	40.67 a	55.33 a	128.00 a
Mean		9.80	13.07	15.53	38.40	8.60	12.40	14.20	35.20
C.V. (%)		123.80	43.28	146.78	85.09	122.58	39.42	153.50	85.17
F-test		**	**	*	**	**	**	**	**

* = significantly different at P ≤0.05 ** = significantly different at P ≤0.01

[1] Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different at P<0.05 by LSD

fb = followed by

[2] Sedges= *Cyperus rotundus*Linn. Grasses weeds=*Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton

Broadleaved weeds=*Euphorbia heterophylla* L., *Commelina benghalensis* L.

Table 4 Weed dry weight (g/m^2), plant height (cm) at 30 and 60 days after planting and yield (kg/rai) of maize as affected by pre-emergence in combination with post-emergence herbicides application in early and late rainy season 2017

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Early rainy 2017				Late rainy 2017			
		Weed dry weight (g/m^2)	Plant height (cm)		Yield (Kg/rai)	Weed dry weight (g/m^2)	Plant height (cm)		Yield (Kg/rai)
			30 DAP[2]	60DAP			30 DAP[2]	60DAP	
1. nicosulfuron fb nicosulfuron	9.6 fb 9.6	134.27 b[1]	138.67 b	236.67	733.00 a	119.00 b	113.00 ab	189.00 a	996.67 ab
2. nicosulfuron fb ametryn	9.6 fb 400	115.07 b	139.33 b	238.67	765.00 a	100.33 b	113.67 ab	185.00 a	1,011.07 ab
3. nicosulfuron fb fluroxypyr	9.6 fb 86.4	172.60 ab	142.67 ab	238.67	715.78 a	157.40 ab	113.00 ab	185.67 a	1,002.99 ab
4. nicosulfuron fb paraquat	9.6 fb 138	116.00 b	138.00 b	238.00	822.45 a	101.07 b	112.00 ab	180.33 a	1,116.79 a
5. pendimethalin fb nicosulfuron	264 fb 9.6	126.80 b	149.67 ab	238.67	757.77 a	111.40 b	120.33 a	180.00 a	997.37 ab
6. pendimethalin fb ametryn	264 fb 400	103.87 b	148.00 ab	238.00	782.91 a	88.80 b	100.67 b	172.33 ab	1,020.00 ab
7. pendimethalin fb fluroxypyr	264 fb 86.4	167.60 ab	158.00 a	239.00	770.68 a	150.93 ab	117.33 ab	172.33 ab	1,003.89 ab
8. pendimethalin fb paraquat	264 fb 138	109.67 b	137.00 b	239.00	829.49 a	95.33 b	110.67 ab	175.33 ab	1,127.68 a
9. hand weeding	30,60 days	170.60 ab	149.00 ab	239.67	657.43 ab	156.47 ab	115.00 ab	154.67 b	698.31 bc
10. no herbicide (control)	-	343.07 a	140.67 b	232.33	515.21 b	328.73 a	113.00 ab	154.80 b	589.93 c
Mean		155.95	144.10	237.87	734.97	140.95	112.87	174.95	956.47
C.V. (%)		73.26	6.98	4.33	10.4	80.97	7.01	5.25	16.03
F-test		*	*	ns	**	*	**	**	**

ns = not significant * = significantly different at P ≤0.05 ** = significantly different at P ≤0.01

[1] Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different at P<0.05 by LSD

[2] DAP = days after planting fb = followed by

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัย ขอขอบคุณศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์สำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2552. คำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มงานวัชพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ประวิตร โสภโณดร. 2556. วัชพืชและการจัดการ. คณะทรัพยากรธรรมชาติ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. แหล่งข้อมูล: http://natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/weed/. ค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2559.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช: พื้นฐานและวิธีการใช้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สดใส ช่างสลัก, ทศพล พรพรหม, นรุณ วรามิตร, รังสิต สุวรรณมรรคา และสมชัย ลิ่มอรุณ. 2552. การควบคุมวัชพืชในข้าวโพดหวานและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปี 2550. น. 351-360. ใน: การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาพืช 17-20 มีนาคม 2552. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สิริชัย สาธุวิจารณ์, ศิวิไล ลาภบรรจบ, สุพัตรา ชาวกงจักร์, นิมิต วงศ์สุวรรณ และจรรยา มณีโชติ. 2556. ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. น. 167-181. ใน: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

Bryan, T. 1977. Research Method in Weed Science. Southern Weed Science Society, Auburn, Alabama.

Dangwal, R.L., A. Singh, T. Singh, and C. Sharma. 2010. Effect of weeds on the yield of wheat crop in Tehsil Nowshera. Journal of American Science. 6: 405-407.

James, T.K., and A. Rahman. 1994. Effect of adjuvants and stage of growth on the efficacy of three sulfonylurea herbicides to grass weeds. New Zealand Plant Protection. 10: 11-16.

James, T.K., A. Rahman, and J. Mellsop. 2000. Weed competition in maize crop under different timings for post-emergence weed control. New Zealand Plant Protection. 53: 269-272.

Mehmeti, A., A. Demaj, I. Demelezi, and H. Rudari. 2012. Effect of post-emergence herbicides on weeds and yield of maize. Pakistan Journal of Weed Science Research. 18: 27-37.

Nosratti, I., H. M. Alizade, and T. Makmasoumi. 2007. Evaluation the efficiency of three sulfonylurea herbicide and their effects on maize (*Zea mays* L.) grain yield. Journal of Biological Sciences. 7: 1262-1265.

Rahman, A. 1985. Weed control in maize in New Zealand. Agronomy Society of New Zealand. 4: 37-45.

Rahaman, A., and T.K. James. 1992. Weed control and soil persistence studies with dimethanamid in maize. New Zealand Plant Protection. 6: 84-88.

Sharma, D., and A. Zelaya. 2008. Competition and control of itchgrass (*Rottboellia exaltata*) in maize (*Zea mays*). Tropical Pest Management. 32: 101-104.

Tesfay, A., M. Amin, and N. Mulugeta. 2014. Management of weeds in maize (*Zea mays* L.) through various pre and post emergency herbicides. Advances in Crop Science and Technology. 2(5): 151

Zhang, J., L. Zheng, O. Jäck, D. Yan, Z. Zhang, R. Gerhards, and H. Ni. 2013. Efficacy of four post-emergence herbicides applied at reduced doses on weeds in summer maize (*Zea mays* L.) fields in North China Plain. Crop Protection. 52: 26-32.