

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ในคะน้า
Efficacy of New Herbicide in Chinese Kale (*Brassica alboglabra* Bailey)

ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย^{1/} คมสัน นครศรี^{1/} อมฤต ศิริอุดม^{2/}
^{1/}กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
^{2/}กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ในคะน้า เพื่อให้ได้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกที่มีประสิทธิภาพ ประหยัด ปลอดภัย ลดต้นทุน และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการปลูกคะน้า ได้ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกรอำเภอนครหลวง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนตุลาคม 2559- กันยายน 2560 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ มี 15 กรรมวิธี ได้แก่ การพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% EC, dimethenamid 90% EC, clomazone 48% EC, s-metolachlor 96% EC, acetochlor 50% EC, oxyfluorfen 23.5% EC, sulfentrazone 48% EC, oxadiazon 25% EC, metolachlor 72% EC, flumioxazin 50% WP, trifluralin 48% W/V EC, alachlor 48% W/V EC อัตรา 198, 108, 115.2, 144, 250, 36, 115.2, 150, 336, 20, 288 และ 320 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ พ่นคลุมดินก่อนหว่านเมล็ด 3 วัน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ และไม่กำจัดวัชพืช การพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC หลังคะน้างอกใบคะน้าจะมีอาการ ขาวซีดถึงระยะ 15 วันหลังพ่นสาร และสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ และการพ่นสารกำจัดวัชพืช dimethenamid 90% W/V EC , oxadiazon 25% W/V EC และ trifluralin 48% W/V EC พ่นคลุมดินหลังหว่านคะน้า 3 วัน คะน้าเป็นพืชเล็กน้อยถึงปาน แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุม หญ้าดอกขาว หญ้าแยง ลูกใต้ใบ ผักโขม และกะเม็งได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตอีกทั้งยังมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด

รหัสการทดลอง 03-32-60-01-02-00-10-60

คำนำ

วัชพืชเป็นปัญหาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการปลูกเตี้ยไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าปัญหาของโรค และแมลง เมื่อดินมีสภาพความชื้นที่เหมาะสมแล้ว วัชพืชจะมีการเจริญเติบโตได้ดีและขยายพันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว ถ้าไม่มีการป้องกันกำจัดตั้งแต่เริ่มปลูก Anonymous (2014) ได้รายงานการศึกษาในประเทศแคนาดา พบว่า หอมที่ปลูกด้วยเมล็ดถ้าไม่มีการควบคุมวัชพืชจะไม่มีการพัฒนาเป็นหัว (bulb) ช่วงวิกฤตของพืชเป็นระยะเวลาถ้าไม่มีการกำจัดวัชพืชจะมีผลเสียหายต่อพืชปลูก เช่น ในออนตาริโอ มีการศึกษาช่วงวิกฤตของพืชตระกูลแตง พบว่า ช่วงวิกฤตอยู่ระหว่าง 3-4 สัปดาห์หลังปลูก ขณะที่ของแครอท มีช่วงวิกฤตอยู่ระหว่าง 3-6 สัปดาห์หลังปลูก Peter และ William (2014) ได้รายงานการใช้สารกำจัดวัชพืชควบคุมวัชพืชในพืชผักที่กินดอกและใบ โดยใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ bensulide, s-metolachlor, oxyfluorfen และ trifluralin อัตรา 900, 116, 45 และ 90 กรัม/ไร่ ตามลำดับ สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบและใบกว้างได้ดี สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังวัชพืชงอก ได้แก่ carfentrazone อัตรา 5 กรัม/ไร่ ใช้ควบคุมวัชพืชใบกว้างได้ดี ส่วน clethodium อัตรา 18 กรัม/ไร่ ใช้ควบคุมวัชพืชใบแคบได้ดี อย่างไรก็ตามได้มีการพัฒนาสารกำจัดวัชพืชใหม่ๆ ออกมาเพื่อให้สามารถควบคุมวัชพืชได้มากขึ้น จึงควรทดสอบหาสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพและควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าในแปลงปลูกคะน้า เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการจัดทำคู่มือคำแนะนำ สำหรับเกษตรกร หรือผู้สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ คะน้า พันธุ์ บางบัวทอง35
- สารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ pendimethalin 33% EC, dimethenamid 90% EC, clomazone 48% EC, s-metolachlor 96% EC, acetochlor 50% EC, oxyfluorfen 23.5% EC sulfentrazone 48% EC, oxadiazon 25% EC, metolachlor 72% EC, flumioxazin 50% WP, trifluralin 48%W/V EC, alachlor 48%W/V EC
- เครื่องพ่นสารแบบสเปรย์สะพายหลัง (Knapsack sprayer) พร้อมหัวพ่นแบบพัด
- แปลงทดลองสำหรับปลูกคะน้า
- กรอบสี่เหลี่ยมขนาด 50 × 50 ซม.
- ป้ายแสดงกรรมวิธี
- เครื่องชั่งตวงสารเคมี
- ปุ๋ยเคมี
- สารกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 3 ซ้ำ มี 14 กรรมวิธี ประกอบด้วย กรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	พ่นสาร pendimethalin 33% EC	อัตรา	198.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 2	พ่นสาร dimethenamid 90% EC	อัตรา	108.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 3	พ่นสาร clomazone 48% EC	อัตรา	115.2	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 4	พ่นสาร s-metolachlor 96% EC	อัตรา	144.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 5	พ่นสาร acetochlor 50% EC	อัตรา	250.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 6	พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC	อัตรา	36.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 7	พ่นสาร sulfentrazone 48% EC	อัตรา	115.2	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 8	พ่นสาร oxadiazon 25% EC	อัตรา	150.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 9	พ่นสาร metolachlor 48% EC	อัตรา	336.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 10	พ่นสาร flumioxazin 50% WP	อัตรา	20.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 11	พ่นสาร trifluralin 48% EC	อัตรา	288.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 12	พ่นสาร alachlor 48% EC	อัตรา	320.0	กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 13	วิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ที่ระยะ 20 วันหลังหว่าน)			
กรรมวิธีที่ 14	ไม่กำจัดวัชพืช			

วิธีปฏิบัติการทดลอง

หลังเตรียมดินแล้วยกแปลงย่อยขนาด 2X5 เมตร ให้น้ำเพื่อให้ดินมีความชื้น พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในกรรมวิธีที่ 1-12 ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสับโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) พร้อมหัวพ่นแบบพัด (Fan type) อัตราน้ำที่ใช้ 80 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสาร 5 วัน หว่านเมล็ดคະນ້າในอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ ให้กระจายทั่วทั้งผิวดแปลงโดยให้น้ำหนักในการหว่านเมล็ดให้มีความห่างกันประมาณ 2-3 เซนติเมตร ใช้ดินผสมหรือปุ๋ยคอกที่สลายตัวดีแล้วหว่านกลบเมล็ดหลังหว่านเสร็จแล้ว ให้มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตรเพื่อเก็บรักษาความชื้นและป้องกันเมล็ดถูกน้ำกระแทกกระจายคลุมด้วยฟางข้าวบางๆ รดน้ำให้ทั่วถึงและสม่ำเสมอเช้า-เย็น และในกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือ กำจัดวัชพืชที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังหว่านเมล็ด ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ 20 วันหลังพ่นสาร โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตาม ลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้

0	= ควบคุมไม่ได้	1-3	= ควบคุมได้เล็กน้อย
4-6	= ควบคุมได้ปานกลาง	7-9	= ควบคุมได้ดี
10	= ควบคุมได้สมบูรณ์		

และประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช/พืชปลูก ที่ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร โดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตาม ระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0	= ไม่เป็นพิษ	1-3	= เป็นพิษเล็กน้อย
4-6	= เป็นพิษปานกลาง	7-9	= เป็นพิษรุนแรง

10 = พืชปลูกตาย

สุ่มเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดวัชพืช บันทึกจำนวนและน้ำหนักแห้งวัชพืชจากทุกกรรมวิธี ๆ ละ 4 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5×0.5 เมตร ที่ ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

- คะแนนประสิทธิภาพการควบคุม
- คะแนนความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช/พืชปลูก
- ชนิดวัชพืช /น้ำหนักแห้งของวัชพืช ต่อพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร จำนวน 2 จุด ที่ระยะ 30 วัน หลังปลูก
- การเจริญเติบโตของพืชปลูก: วัดความสูง ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังปลูก
- น้ำหนักผลผลิตคละน้ำ

เวลาและสถานที่

แปลงเกษตรกรใน อำเภอนาทม จังหวัดกาฬสินธุ์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2559- กันยายน 2560

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ชนิดและความหนาแน่นของวัชพืช

จากแปลงทดลองมีความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงมากที่สุดคือวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ หญ้ายาง (*Euphorbia heterophylla* L.) ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schumach & Thonn.) ผักโขม (*Amaranthus viridis* L.) และกะเม็ง (*Eclipta alba* (L.) Hassk.) และวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าดอกขาวเล็ก (*Leptochloa panicea* (Retz.) Ohwi)

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อคละน้ำ

การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อคละน้ำ ที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร พบว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% EC และ flumioxazin 50% WP เป็นพิษต่อการงอกของคละน้ำปานกลาง ซึ่งจะชะงักการงอกของคละน้ำ ในบริเวณที่น้ำท่วมขังความชื้นสูงเนื่องจากฝนตกชุก ส่งผลให้ความเป็นพิษหลังพ่นสาร pendimethalin 33% EC เพิ่มมากขึ้น และการพ่นสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone 48% EC พบอาการเป็นพิษต่อการงอกของคละน้ำเล็กน้อยโดยมีผลทำให้การงอกของคละน้ำช้ากว่าปกติ การพ่นสารกำจัดวัชพืช oxadiazon 25%W/V EC เป็นพิษต่อคละน้ำเล็กน้อย โดยมีผลทำให้ขอบใบคละน้ำเป็นสีน้ำตาลเล็กน้อย ส่วน การพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC หลังคละน้ำงอกใบคละน้ำจะมีอาการขาวซีดเล็กน้อยที่ระยะ 30 วันหลังการพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบอาการเป็นพิษต่อคละน้ำ คละน้ำสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ (Table 1)

การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชโดยรวม

ที่ระยะ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชยังไม่พบการงอกของวัชพืชทั้งประเภทใบแคบและประเภทใบกว้าง ประเมินได้คะแนนสมบูรณ์ในขณะที่ระยะ 15 วันหลังพ่นสาร กรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชมีการงอกของวัชพืชประเภทใบแคบได้แก่ หญ้า หญ้าดอกขาวเล็ก วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ หญ้ายาง ลูกใต้ใบ ผักโขม และกะเม็ง ส่วนที่ระยะ 30, 45, 60 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช dimethanamid 90% W/V EC, oxadiazon 25%W/V EC และ alachlor 48% W/V EC มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ดี (Table 2)

การสูมนับจำนวนต้นวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร พบวัชพืช ได้แก่ หญ้าดอกขาวเล็ก หญ้ายาง ลูกใต้ใบ ผักโขม และกะเม็ง ซึ่งกรรมวิธีพ่นสาร dimethanamid 90%W/V EC และ oxadiazon 25%W/V EC มีแนวโน้มทำให้จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชลดลง แต่ทุกกรรมวิธีที่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชมีจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งวัชพืชน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช (Table 3)

การสูมวัดความสูงของค่น้ำ ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร พบว่ากรรมวิธีพ่นสาร flumioxazin 50% WP และ sulfentrazone 48% EC มีความสูงของค่น้ำน้อยที่สุด เนื่องจากกรรมวิธีพ่นสารดังกล่าวเป็นพิษต่อค่น้ำ เนื่องจากช่วงเวลาหลังพ่นสาร ผนตกชุก มีความชื้นในดินสูง ส่งผลทำให้ค่น้ำเกิดความเป็นพิษสูง จึงมีผลต่อการเจริญเติบโต ส่วนการพ่นสาร pendimethalin 33%, dimethanamid 90% W/V EC W/V EC มีแนวโน้มทำให้ค่น้ำมีความสูงที่สุด (Table 4)

ผลผลิตของค่น้ำ พบว่า การสูมเก็บผลผลิตค่น้ำ ที่อายุ 50 วันหลังปลูก พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช dimethanamid 90% W/V EC, oxadiazon 25% W/V EC และ trifluralin 48% W/V EC แนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชที่มีผลผลิตค่น้ำน้อยที่สุด (Table 4)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การพ่นสารกำจัดวัชพืช clomazone 48% EC หลังค่น้ำงอกใบค่น้ำจะมีอาการขาวซีดถึงระยะ 15 วันหลังพ่นสาร และสามารถเจริญเติบโตได้ตามปกติ
2. การพ่นสารกำจัดวัชพืช dimethanamid 90%W/V EC, oxadiazon 25%W/V EC และ trifluralin 48%W/V EC พ่นคลุมดินหลังหว่านค่น้ำ 1 วัน ค่น้ำเป็นพิษเล็กน้อยถึงปาน แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุม หญ้าดอกขาว หญ้ายาง ลูกใต้ใบ ผักโขม และกะเม็งได้ดี ไม่มีผลกระทบต่อเจริญเติบโตอีกทั้งยังมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. กลุ่มวิจัยวัชพืช
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 149 หน้า.
- Anonymous. 2014. *Weed control guides for vegetable crops*. (Online). Available.
<http://veginfo.msu.edu/bulletins/E433/index.cfm?crop=108>. (May 2, 2014).
- Anonymous. 2014. *Crop losses and their causes*. (Online). Available. <http://phytopath.ca/download/Chapter%20%20Causes%20of%20Crop%20Loss.pdf>. (May2, 2014).
- Jason, K Norsworthy and John P. Smith. 2005. Tolerance of Leafy Greens to Pre-emergence and Post-emergence Herbicides. *Weed Technology*. 19(3):724-730.
- Peter, J. D. and M. S. William. 2014. *Weed control in cole and brassica leafy vegetables (Broccoli, Cabbage, Cauliflower, Collard, Mustard, Turnip, Kale)*. (Online). Available.
<http://edis.ifas.ufl.edu/wg028>. (May 5, 2014).
- Tosapon Pornprom Matthew Hayes and Pramote Saridnirun. 2002. Competition and Control of Weeds in Kale Leaf Crop. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)*. 36:1-10.
- Shuler, K. D., W. M. Stall and S. J. Locascio. 1987. Weed control and tolerances of Chinese cabbage and Chinese broccoli to pre and post emergence herbicides on mineral soil. *Proc. Fla. State.Hort. Soc.* 100:224-226.

Table 1 Toxicity of herbicide to rice at 7, 15 and 30 days after application

Treatment	Rate (g ai/rai)	Toxicity of herbicide		
		7 DAA	15 DAA	30 DAA
1. pendimethalin 33% EC	198	4	3	0
2. dimethanamid 90% W/V EC	108	0	0	0
3. clomazone 48% EC	115.2	2	0	0
4. s-metolachlor 96% EC	192	0	0	0
5. acetochlor 50% W/V EC	250	0	0	0
6. oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	1	0	0
7. sulfentrazone 48% EC	115.2	0	0	0
8. flumioxazin 50% WP	15	2	3	1
9. oxadiazon 25% W/V EC	100	2	1	0
10. metolachlor 72% W/V EC	288	0	0	0
11. trifluralin 48% W/V EC	288	0	0	0
12. alachlor 48% W/V EC	336	2	0	0
13. Hand weeding	-	0	0	0
14. control	-	0	0	0

^{1/}Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic
4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

^{2/}DAA= days after application

Table 2 Effect of herbicide for overall weed control at 7, 15, 30 and 50 days after application in Holy Basil

Treatment	Rate (g ai/rai)	Effect of herbicide for overall weed control			
		7 DAA ^{2/}	15 DAA	30 DAA	50 DAA
1. pendimethalin 33% EC	198	10	9	8	8
2. dimethanamid 90% W/V EC	108	10	9	9	9
3. clomazone 48% EC	115.2	10	10	9	9
4. s-metolachlor 96% EC	192	10	9	7	6
5. acetochlor 50%W/V EC	250	10	8	7	7
6. oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	8	8	8	7
7. sulfentrazone 48% EC	115.2	10	9	6	6
8. flumioxazin 50% WP	15	10	9	8	8
9. oxadiazon 25% W/V EC	100	10	10	9	8
10. metolachlor 72% W/V EC	288	10	10	8	7
11. trifluralin 48% W/V EC	288	10	9	9	8
12. alachlor 48% W/V EC	336	10	10	7	7
13. Hand weeding	-	10	10	10	9
14. control	-	0	0	0	0

Weed control

0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control 7 – 9 = good control 10 = completely

^{2/}DAA= days after application

Table 3 Effect of herbicide for number of weed and dry weight of overall weed at 30 days after application in Chinese kale

Treatment	Rate (g ai/rai)	number of weed and dry weight of overall weed	
		number of weed /m ²	dry weight/m ²
1. pendimethalin 33% EC	198	27.3 a	8.0 a
2. dimethanamid 90% W/V EC	108	8.0 a	2.7 a
3. clomazone 48% EC	115.2	39.3 b	19.4 a
4. s-metolachlor 96% EC	192	30.7 ab	54.3 b
5. acetochlor 50% W/V EC	250	42.7 ab	15.6 a
6. oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	27.3 a	5.9 a
7. sulfentrazone 48% EC	115.2	65.3 b	47.7 b
8. flumioxazin 50% WP	15	38.7 ab	10.8 a
9. oxadiazon 25% W/V EC	100	12 a	2.5 a
10. metolachlor 72% W/V EC	288	37.3 ab	12.3 a
11. trifluralin 48% W/V EC	288	17.3 a	18.7 a
12. alachlor 48% W/V EC	336	29.3 a	29.7 a
13. Hand weeding	-	4.7 a	2.6 a
14. control	-	188 c	398.9 c
C.V.(%)		91.16	143.14

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

Table 4 Effect of herbicide for yield components in Chinese kale at 30 days after Application

Treatment	Rate (g ai/rai)	Plant height		yield (kg/rai)
		15 DAA	30 DAA	
1. pendimethalin 33% EC	198	19.0 a	30.0 a	2,837 b
2. dimethanamid 90% W/V EC	108	11.3 ab	27.3 a	4,853 a
3. clomazone 48% EC	115.2	13.7 a	24.7 a	2,848 b
4. s-metolachlor 96% EC	192	12.7 a	23.7 ab	3,701 ab
5. acetochlor 50% W/V EC	250	8.3 b	23.3 ab	3,435 ab
6. oxyfluorfen 23.5% W/V EC	47	12.0 a	23.0 ab	2,197 b
7. sulfentrazone 48% EC	115.2	5.3 c	16.3 c	661 c
8. flumioxazin 50% WP	15	7.7 b	18.7 bc	2,221 b
9. oxadiazon 25% W/V EC	100	12.0 a	23.0 ab	4,011 a
10. metolachlor 72% W/V EC	288	14.0 a	23.0 ab	3,317 ab
11. trifluralin 48% W/V EC	288	12.0 a	23.0 ab	3,989 a
12. alachlor 48% W/V EC	336	9.7 ab	20.7 b	2,624 b
13. Hand weeding	-	10.7 ab	21.7 ab	3,549 ab
14. control	-	10.3 ab	19.3 b	277 c
C.V.(%)		9.03	19.5	27.6

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