

สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชของวัชพืช
ในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญและการจัดการ
Situation of Herbicide Resistance Weeds and Management
in Maize Plantation

สิริชัย สาธุวิจารณ์
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญและการจัดการ ดำเนินการทดลองในสภาพเรือนทดลอง ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 – กันยายน 2560 ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย 1) atrazine 80% WP 2) alachlor 48% EC 3) pendimethalin 33% EC 4) acetochlor 50% EC และ 5) untreated control ผลการทดลองพบว่า เมล็ดหญ้าฝอย จำนวน 10 ประชากร ที่นำมาทดสอบกับสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก มีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก atrazine, alachlor, pendimethalin และ acetochlor ในระดับของความต้านทานที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของสารกำจัดวัชพืชและประชากร

คำหลัก : วัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ การควบคุมวัชพืช

รหัสการทดลอง 03-29-60-01-01-00-05-60

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกอุตสาหกรรมอาหาร และภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเป็นจำนวนมาก ในปี 2557 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 7.29 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้องมีการดูแลรักษาเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณและคุณภาพสูงตรงตามความต้องการของตลาด แต่การผลิตต้องประสบกับปัญหาการเข้าทำลายผลผลิตของศัตรูพืชมากมายหลายชนิด และหนึ่งในนั้นคือวัชพืช วัชพืชสามารถสร้างความเสียหายให้กับผลผลิตทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ รวมทั้งยังเกี่ยวข้องกับการส่งออกอีกด้วย หากไม่มีการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ และยังเป็นแหล่งอาศัยของแมลงศัตรูพืช ซึ่งแมลงบางชนิดยังเป็นพาหะของโรคพืชอีกด้วย โดยวัชพืชที่พบมากและเป็นปัญหาในการปลูกข้าวโพด มีทั้งประเภทวัชพืชอายุปีเดียวและวัชพืชข้ามปี ทั้งจากเมล็ดและรากเหง้าหรือส่วนของวัชพืช อาทิเช่น หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย หญ้ายางผักเบี้ยหิน หญ้ากำมะหยี่ ผักโขม เป็นต้น การจัดการวัชพืชสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้แรงงานคน การใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตร และการใช้สารกำจัดวัชพืช ซึ่งการใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีการที่เกษตรกรนิยมมากที่สุด เนื่องจากสะดวก และประหยัดต้นทุนเมื่อเทียบกับกรรมวิธีอื่น ได้นำสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในข้าวโพด คือ paraquat, glyphosate, acetochlor, alachlor, isoxaflutole, metolachlor, pendimethalin, 2,4-D amine, atrazine, fluroxypyr และ nicosulfuron แต่สารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรนิยมใช้ในข้าวโพด คือ atrazine และ paraquat (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, 2554)

เกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะไม่ค่อยหมุนเวียนเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่น ทำให้การควบคุมวัชพืชยังคงใช้สารชนิดเดิมติดต่อกันเป็นเวลานาน ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Heap (2016) ว่าขณะนี้มียารายงานการต้านทานสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชจำนวน 470 ชนิดที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งพบวัชพืชที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืช 250 ชนิด แบ่งเป็นประเภทใบเลี้ยงเดี่ยว 145 ชนิด และประเภทใบเลี้ยงคู่ 105 ชนิด วัชพืชมีการพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช จำนวน 23 กลไก จาก 26 กลไกการออกฤทธิ์ของสารกำจัดวัชพืช และมีจำนวนสารกำจัดวัชพืชที่วัชพืชต้านทานมากถึง 160 ชนิด ซึ่งรายงานในพืชปลูก 86 ชนิด จาก 66 ประเทศทั่วโลก สารกำจัดวัชพืช 15 ลำดับแรกที่พบว่ามีวัชพืชต้านทานมากที่สุด คือ atrazine, imazethapyr, tribenuron-methyl, imazamox, chlorsulfuron, metsulfuron-methyl, glyphosate, iodosulfuron-methyl-sodium, fenoxaprop-P-ethyl, simazine, paraquat, bensulfuron-methyl, thifensulfuron-methyl, fluazifop-P-butyl และ pyrosulfuron-ethyl

สำหรับการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทย สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกที่เกษตรกรนิยมใช้มากที่สุด คือ atrazine และสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกที่นิยมใช้ คือ paraquat จากรายงานของ Heap (2016) พบว่า สารกำจัดวัชพืช atrazine เป็นสารกำจัดวัชพืชที่พบว่ามีวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง จำนวน 66 ชนิด โดยชนิดของวัชพืชที่ต้านทานสาร

กำจัดวัชพืช atrazine ที่พบในประเทศไทย อาทิเช่น หญ้าตีนนก หญ้านกสีชมพู หญ้าข้าวนก ผักโขม จ้อย และมะแว้งนก เป็นต้น ส่วนสารกำจัดวัชพืช paraquat พบวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช จำนวน 30 ชนิด ซึ่งมากเป็นอันดับที่ 11 โดยชนิดของวัชพืชที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืช paraquat ที่พบในประเทศไทย อาทิเช่น หญ้าตีนกา ลำพาลี มะแว้งนก และจ้อย เป็นต้น

จากฐานข้อมูลของ International Survey of Herbicide Resistance Weeds พบรายงาน วัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชในประเทศไทย จำนวน 4 เรื่อง ประกอบด้วย หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli*) ต้านทานสารกำจัดวัชพืชแบบ Multiple Resistance: 2 Sites of Action ประกอบด้วย PSII inhibitor (Ureas and amides) (C2/7) และ Long chain fatty acid inhibitors (K3/15) ผักปอดนา (*Sphenoclea zeylanica*) ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Synthetic Auxins (O/4) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli*) และหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม ACCase inhibitors (A/1)

สิริชัย (2557) ได้ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกในอ้อย พบว่า แปลง ทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สารกำจัดวัชพืช atrazine อัตรา 600 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่สามารถควบคุมหญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) ได้ อาจเกิดจากความต้านทานต่อ สารกำจัดวัชพืช เพราะพื้นที่แปลงทดลองนี้มีการใช้สารกำจัดวัชพืช atrazine ต่อเนื่องเป็นระยะเวลา ยาวนาน ซึ่งปัญหาวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชกำลังเพิ่มขึ้นในประเทศไทยและทั่วโลก ดังนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาสถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชในแหล่งปลูก ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญและการจัดการ เพื่อให้ทราบสถานการณ์และได้วิธีการจัดการวัชพืชต้านทาน สารกำจัดวัชพืชในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สำหรับเป็นคำแนะนำให้เกษตรกรต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. สารป้องกันกำจัดวัชพืช ประกอบด้วย atrazine 80% WP, alachlor 48% EC, pendimethalin 33% EC และ acetochlor 50% EC
2. วัสดุปลูก ดินปลูก และถาดเพาะ
3. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด ประกอบด้วย เครื่องชั่ง ปีกเกอร์ และไม้บรรทัด
4. ถุงกระดาษ ถุงตาข่าย และป้าย (tag)

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย (ปี 2560)

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
1. atrazine 80% WP	320.0
2. alachlor 48% EC	288.0
3. pendimethalin 33% EC	198.0
4. acetochlor 50% EC	200.0
5. untreated control	-

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บเมล็ดวัชพืช จำนวน 4 ชนิด คือ หญ้ายาง หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนนก ชนิดละ 50 ประชากร รวม 200 ประชากร จากแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศ และเก็บเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อนำมาเป็นตัวเปรียบเทียบ (susceptible check)

2. ตากเมล็ดวัชพืชให้แห้งและทำความสะอาด

3. ทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดวัชพืช เพื่อให้ได้ตัวอย่างเมล็ดวัชพืชที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ สำหรับใช้ในการทดลอง

4. เพาะเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดในกระบะที่เจาะรู ขนาด กว้าง×ยาว×ลึก เท่ากับ 20.50×30.00×5.50 เซนติเมตร ใส่ดิน 2 กิโลกรัม/กระบะ ปลูกวัชพืชทดสอบ 100 เมล็ด/กระบะ จำนวน 1 กระบะต่อซ้ำ

5. พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ในขณะที่ดินมีความชื้น โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสเปรย์ยกสพภายหลัง ประกอบด้วยหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

6. นับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

7. วัดความสูง เก็บวัชพืชชอบและชั่งน้ำหนักแห้ง ที่ระยะ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

8. คำนวณเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 4 ระดับ ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population)
21-50	ประชากรต้านทาน (resistant population)
50-100	ประชากรต้านทานระดับสูง (highly resistant population)

9. คำนวณหาค่าความถี่ในการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$\text{ความถี่การเกิดวัชพืชต้านทาน} = \frac{\text{จำนวนแปลงที่พบการเกิดวัชพืชต้านทาน} \times 100}{\text{จำนวนแปลงทั้งหมดที่ทำการสำรวจ}}$$

- การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย
2. ความสูงและน้ำหนักแห้งวัชพืช
3. เปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช
4. ค่าความถี่ในการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2559 – กันยายน 2560 ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพมหานคร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ได้เก็บและทำความสะอาดเมล็ดวัชพืชจำนวน 88 ประชากร ประกอบด้วย หญ้ายาง 44 ประชากร หญ้ากสีชมพู 25 ประชากร หญ้าตีนนก 6 ประชากร และหญ้าตีนกา 13 ประชากร ดังแสดงในตารางที่ 1

ทดสอบความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก ของตัวอย่างเมล็ดหญ้ายาง จำนวน 10 ประชากร โดยผลการทดลอง พบว่า กรรมวิธีการพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกทุกกรรมวิธีไม่สามารถควบคุมการงอกของเมล็ดหญ้ายางได้อย่างสมบูรณ์ โดยสารกำจัดวัชพืช atrazine 80% WP อัตรา 320.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้ายางได้ดีที่สุด มีจำนวนต้นที่รอดชีวิตหลังการพ่นสารอยู่ระหว่าง 26.50-38.50 ต้น รองลงมา คือ สารกำจัดวัชพืช acetochlor 50% EC อัตรา 200.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นที่รอดชีวิตหลังการพ่นสารอยู่ระหว่าง 20.50-55.50 ต้น ส่วนสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% EC อัตรา 198.0 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนต้นหญ้ายางรอดชีวิตหลังการพ่นสารมากที่สุดอยู่ระหว่าง 44.00-77.25 ต้น เมื่อพิจารณาแล้ว จะพบว่าหญ้ายางในแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้ง 10 ประชากร มีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช

ประเภทก่อนงอกทุกชนิด ในระดับของความต้านทานที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของสารกำจัดวัชพืช และประชากร (ตารางที่ 2)

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

เมล็ดหญ้ายาง จำนวน 10 ประชากร ที่นำมาทดสอบกับสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก มีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก atrazine, alachlor, pendimethalin และ acetochlor ในระดับของความต้านทานที่แตกต่างกันไปในแต่ละชนิดของสารกำจัดวัชพืชและประชากร

เอกสารอ้างอิง

- สิริชัย สาธุวิจารณ์. 2557. *ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกสำหรับการควบคุมวัชพืชในแปลงปลูกอ้อย*. ใน การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช “ประเทศก้าวหน้า อารักขาพืชก้าวหน้า คืนความสุขให้เกษตรกร” ระหว่างวันที่ 3-5 กันยายน 2557 ณ โรงแรม เดอะกรีนเนอรี รีสอร์ท อำเภอบางบาล จังหวัดนครราชสีมา. หน้า 157-168.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. *สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2557*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 215 หน้า.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554*. กรุงเทพฯ 149 หน้า.
- Heap, I. 2016. International Survey of Herbicide-Resistant Weeds. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: <http://www.weedscience.org/> (วันที่ 3 มิถุนายน 2559)

Table 1 Weeds seed from maize plantation

CODE	Location (GPS)		Location
	°N	°E	
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link. ; ECHCO			
ECHCO 01	17.1475	100.3241	อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก
ECHCO 02	17.0571	100.3485	อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก
ECHCO 03	16.0594	100.6286	อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร
ECHCO 04	15.3511	100.5326	อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์
ECHCO 05	15.8573	100.7699	อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์
ECHCO 06	14.0034	99.6967	อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี
ECHCO 07	15.4400	99.5713	อ.ลานสัก จ.อุทัยธานี
ECHCO 08	14.8767	100.8612	อ.เมือง จ.ลพบุรี
ECHCO 09	14.7998	100.7976	อ.เมือง จ.ลพบุรี
ECHCO 10	14.8847	100.8746	อ.เมือง จ.ลพบุรี
ECHCO 11	14.8063	101.2860	อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี
ECHCO 12	14.5209	101.5111	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
ECHCO 13	14.0314	99.4921	อ.เมือง จ.กาญจนบุรี
ECHCO 14	14.0043	99.6800	อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี
ECHCO 15	13°57'4''	99°46'1''	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี
ECHCO 16	14°15'10''	99°49'11''	อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี
ECHCO 17	14°46'21''	100°48'59''	อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี
ECHCO 18	14°52'37''	100°52'27''	อ.เมือง จ.ลพบุรี
ECHCO 19	15°25'53''	100°55'3''	อ.โคกเจริญ จ.ลพบุรี
ECHCO 20	15°37'49''	101°3'38''	อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์
ECHCO 21	15°40'59''	101°1'47''	อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์
ECHCO 22	15°51'56''	100°51'18''	อ.บึงสามพัน จ.เพชรบูรณ์
ECHCO 23	15°54'38''	100°51'12''	อ.บึงสามพัน จ.เพชรบูรณ์
ECHCO 24	16°1'28''	100°51'51''	อ.ชนแดน จ.เพชรบูรณ์
ECHCO 25	16°0'31''	100°51'28''	อ.ชนแดน จ.เพชรบูรณ์
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler. ; DIGCI			
DIGCI 01	17.1472	100.3237	อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก
DIGCI 02	17.0564	100.3484	อ.วัดโบสถ์ จ.พิษณุโลก
DIGCI 03	15.3567	100.5367	อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์
DIGCI 04	14.0036	99.6964	อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี
DIGCI 05	14.7732	100.8003	อ.พระพุทธบาท จ.ลพบุรี
DIGCI 06	15°24'23''	100°30'47''	อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์

Table 1 Weeds seed from maize plantation (cont.)

CODE	Location (GPS)		Location
	°N	°E	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. ; ELEIN			
ELEIN 01	14.7998	100.7981	อ.เมือง จ.ลพบุรี
ELEIN 02	14.7599	101.3203	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
ELEIN 03	14.5202	101.5109	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
ELEIN 04	14.3930	101.7964	อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา
ELEIN 05	14.0323	99.5028	อ.เมือง จ.กาญจนบุรี
ELEIN 06	13°57'4''	99°46'1''	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี
ELEIN 07	14°14'51''	99°49'17''	อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี
ELEIN 08	14°46'27''	100°48'59''	อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี
ELEIN 09	16°27'1''	98°44'9''	อ.พบบพระ จ.ตาก
ELEIN 10	16°26'29''	98°44'37''	อ.พบบพระ จ.ตาก
ELEIN 11	16°26'26''	98°44'37''	อ.พบบพระ จ.ตาก
ELEIN 12	16°23'41''	48°47'39''	อ.พบบพระ จ.ตาก
ELEIN 13	16°5'7''	99°22'9''	อ.คลองลาน จ.กำแพงเพชร
<i>Euphorbia heterophylla</i> L. ; EUPHE			
EUPHE 01	16.0599	100.6288	อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร
EUPHE 02	15.2567	100.4904	อ.ตากถ้ำ จ.นครสวรรค์
EUPHE 03	15.3569	100.5367	อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์
EUPHE 04	15.8554	100.7699	อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์
EUPHE 05	15.8548	100.7697	อ.หนองบัว จ.นครสวรรค์
EUPHE 06	14.0035	99.6962	อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี
EUPHE 07	15.5574	99.7434	อ.สว่างอารมณ์ จ.อุทัยธานี
EUPHE 08	14.6548	100.7787	อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี
EUPHE 09	15.0542	100.8528	อ.โคกสำโรง จ.ลพบุรี
EUPHE 10	14.8774	101.0080	อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี
EUPHE 11	14.7956	101.0264	อ.แก่งคอย จ.สระบุรี
EUPHE 12	14.8847	100.8744	อ.เมือง จ.ลพบุรี
EUPHE 13	14.7448	101.3475	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
EUPHE 14	14.8065	101.2873	อ.มวกเหล็ก จ.สระบุรี
EUPHE 15	14.9479	101.2706	อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี
EUPHE 16	15.0724	101.2212	อ.ท่าหลวง จ.ลพบุรี
EUPHE 17	15.1039	101.3646	อ.ลำสนธิ จ.ลพบุรี
EUPHE 18	14.5213	101.5112	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

Table 1 Weeds seed from maize plantation (cont.)

CODE	Location (GPS)		Location
	°N	°E	
EUPHE 19	14.4845	101.6137	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา
EUPHE 20	14.8292	101.7892	อ.สูงเนิน จ.นครราชสีมา
EUPHE 21	15.3047	100.4555	อ.ตาดฟ้า จ.นครสวรรค์
EUPHE 22	14.0326	99.5030	อ.เมือง จ.กาญจนบุรี
EUPHE 23	13.9958	99.8114	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี
EUPHE 24	14.0315	99.4918	อ.เมือง จ.กาญจนบุรี
EUPHE 25	14.0339	99.4975	อ.เมือง จ.กาญจนบุรี
EUPHE 26	13.9539	99.7693	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี
EUPHE 27	14°1'0''	99°46'58''	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี
EUPHE 28	13°56'5''	99°27'3''	อ.เมือง จ.กาญจนบุรี
EUPHE 29	14°26'15''	99°52'7''	อ.อุ้มทอง จ.กาญจนบุรี
EUPHE 30	14°46'21''	100°48'59''	อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรี
EUPHE 31	14°49'29''	100°52'58''	อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี
EUPHE 32	14°46'37''	100°51'55''	อ.พัฒนานิคม จ.ลพบุรี
EUPHE 33	14°52'37''	100°52'27''	อ.เมือง จ.ลพบุรี
EUPHE 34	15°25'47''	100°52'26''	อ.โคกเจริญ จ.ลพบุรี
EUPHE 35	15°38'52''	101°4'18''	อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์
EUPHE 36	16°2'1''	100°51'17''	อ.ชนแดน จ.เพชรบูรณ์
EUPHE 37	16°0'33''	100°51'25''	อ.ชนแดน จ.เพชรบูรณ์
EUPHE 38	15°39'32''	100°59'40''	อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์
EUPHE 39	15°33'1''	101°3'4''	อ.วิเชียรบุรี จ.เพชรบูรณ์
EUPHE 40	15°25'14''	100°33'38''	อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์
EUPHE 41	15°24'54''	100°36'1''	อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์
EUPHE 42	15°24'4''	100°32'39''	อ.ไพศาลี จ.นครสวรรค์
EUPHE 43	15°24'23''	100°30'47''	อ.ท่าตะโก จ.นครสวรรค์
EUPHE 44	15°47'3''	99°34'19''	อ.แม่วงค์ จ.นครสวรรค์

Table 2 Number of *Euphorbia heterophylla* L. at 21 days after application (pre-emergence herbicide)

Treatments	Rate (g ai/rai)	Number of plant (plants)									
		EUPHE 01	EUPHE 02	EUPHE 03	EUPHE 04	EUPHE 05	EUPHE 06	EUPHE 07	EUPHE 08	EUPHE 09	EUPHE 10
1. atrazine 80% WP	320.0	27.00 a	30.75 a	38.50 a	29.75 b	28.00 a	26.50 a	33.75 a	28.00 a	35.50 a	38.25 a
2. alachlor 48% EC	288.0	41.75 bc	42.75 a	54.50 a	35.25 b	37.50 a	39.75 b	49.50 b	31.25 ab	39.75 a	49.50 ab
3. pendimethalin 33% EC	198.0	64.50 c	72.75 b	77.25 b	46.75 c	55.25 b	67.00 c	74.00 c	44.00 b	52.75 b	65.00 b
4. acetochlor 50% EC	200.0	30.75 b	33.00 a	55.00 a	20.50 a	28.50 a	33.50 ab	55.50 b	44.50 b	36.50 a	50.00 ab
5. untreated control	-	75.00 c	78.25 b	91.25 b	50.75 c	74.75 c	80.00 d	91.25 d	78.00 c	84.50 c	87.75 c
CV %		16.81	15.22	17.03	13.63	15.73	13.06	16.38	20.44	13.81	17.32