สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึมบางชนิดในการควบคุมหญ้าข้าวนก

The efficacy of certain systemic herbicides on branyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) control.

โดย

นางสาวพีรยา ชนะโรจน์

T109050

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. ทรงยศ ต้นพิพัฒน์

สว.
W794
2543
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....109050
วัน,เดือน,ปี.....-4 ธ.ค. 2553
b.....12230200
i.....

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึมบางชนิดในการควบคุมหญ้าข้าวนก

The efficacy of certain systemic herbicides on branyardgrass

(*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) control.

โดย

นางสาวพีรยา ชนะโรจน์

ได้รับความเห็นชอบโดย

.....

(ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์)

(อาจารย์ที่ปรึกษา)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

(หัวหน้าภาควิชาการเทคโนโลยีการผลิตพืช)

วันที่ 25 เดือน เมษายน พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึมบางชนิดในการควบคุมหญ้าข้าวนก

The efficacy of certain systemic herbicides on branyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) control.

โดย : นางสาวพีรยา ชนะโรจน์
สาขาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์

บทคัดย่อ

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึมบางชนิด ในการควบคุมหญ้าข้าวนก (barnyardgrass; *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv) โดยดำเนินการทดลองที่เรือนทดลองและแปลงปลูกพืชของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ ถึงวันที่ 3 กรกฎาคม 2543 การศึกษาภายใต้สภาพเรือนทดลอง เป็นการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกำจัด glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazaine ที่อัตราความเข้มข้นต่างๆกันในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบ และศึกษาภายใต้สภาพไร่ เป็นการศึกษาเฉพาะผลของอัตราสาร glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโตดังกล่าว ทั้งสองการทดลอง ทำการวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มี 4 ซ้ำ

ผลการทดลองพบว่า สาร glyphosate อัตรา 240, 480 และ 720 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกันทั้งในสภาพเรือนทดลองและสภาพไร่ ส่วนสาร MSMA อัตรา 540 และ 810 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ quizalofop-p-tefuryl อัตรา 7.2, 14.4 และ 21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ก็สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้เช่นเดียวกับสาร glyphosate เมื่อทำการทดลองในสภาพเรือนทดลอง ยกเว้นสาร atrazaine ทุกอัตราและสาร MSMA อัตรา 270 กรัมสารออกฤทธิ์ ต่อไร่ ไม่สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The efficacy of certain systemic herbicides for barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) control was conducted under grasshouse and field conditions at The Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, during February 1st , 2000 to July 3rd, 2000. The effect of glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl and atrazine was investigated firstly under glasshouse condition and then only glyphosate rate was under field condition. Both experiments were arranged as Randomized complete block design with four replications.

The results indicated that all rates of glyphosate 240, 480 and 720 g (a.i.) rai^{-1} effectively controlled barnyardgrass at 5-6 leaf stage under both grasshouse and field conditions. In addition, MSMA at the rates of 540 and 810 g (a.i.) rai^{-1} and quizalofop-p-tefuryl at the rates of 7.2, 14.4 and 21.6 g (a.i.) rai^{-1} gave the similar control on barnyardgrass as compared to that obtained for glyphosate under glasshouse condition. However, at any rates of atrazine and MSMA at the rate of 270 g (a.i.) rai^{-1} could not control barnyardgrass.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบคุณ ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพเป็นอย่างสูง ที่คอยให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณบุพการีที่ให้กำลังใจเป็นผู้ที่ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์มาโดยตลอด ขอขอบคุณ คุณเจษฎา ทองธวัช ที่คอยชี้แนะและคอยให้ความรู้ต่างๆ ขอขอบคุณ คุณสุภาวดี ชาเรือง คุณศิรินพร สุขสูงเนิน คุณณัฐวุฒิ กฤษสมัคร คุณสุบรรณ ขันเงิน และเพื่อนๆทุกคน ที่คอยช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจซึ่งเป็นแรงผลักดันที่ช่วยให้มีกำลังในการทำงานจนประสบความสำเร็จลงได้ด้วยดี

นางสาวพีรยา ชนะโรจน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญรูป	II
สารบัญภาคผนวก	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
ความสำคัญของหญ้าข้าวนก	4
การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารเคมี	5
การดูดซึมของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ	5
การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืช	6
ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช	7
แสง (Light)	7
ความชื้นดิน (Soil moisture)	8
ความชื้นอากาศ (Air relative humidity)	8
อุณหภูมิ (Temperature)	9
อิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตที่มีต่อความอ่อนแอต่อการทำลาย	10
ด้วยสารกำจัดวัชพืช	
สมบัติของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ	10
ไกลโฟเสท (glyphosate)	10
คิวซาโลฟอพ-พี-เทฟูริว (quizalofop-p-tefuryl)	11
เอ็มเอสเอ็มเอ (MSMA)	12
อะทราซีน (atrazine)	12
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	13
ผลการทดลองและวิจารณ์	18
สรุปผลการทดลอง	26
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	33
ประวัติผู้เขียน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ระดับคะแนนและลักษณะทางสันฐานวิทยาที่เกิดขึ้นกับวัชพืชอันเนื่องมาจากการได้รับสารกำจัดวัชพืช (Australian Weed Committee, 1979)	16
2. ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ (ซม.^{2} ต่อต้น) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อต้น) ของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช	18
3. ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ (ซม.^{2} ต่อแปลง) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อแปลง) ของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.	ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ประเมินด้วยสายตาภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate (○), MSMA (□), quizalofop-p-tefuryl (△) และ atrazine (X) อัตรา 0.5 (A), 1.0 (B) และ 1.5 (C) เท่าของอัตราแนะนำ ซึ่งแต่ละตำแหน่งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	19
2.	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกเก็บเกี่ยวเมื่อ 15 วัน ภายหลังสารกำจัดวัชพืช glyphosate (■), MSMA (⊡), quizalofop-p-tefuryl (▥) และ atrazine (▧) อัตรา 0.5 (A), 1.0 (B) และ 1.5 (C) เท่าของอัตราแนะนำ ซึ่งกราฟแต่ละแท่งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	22
3.	ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ประเมินด้วยสายตาภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate อัตรา 0.5 (◇), 1.0 (□) และ 1.5 (△) เท่าของอัตราแนะนำ ซึ่งแต่ละตำแหน่งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	24
4.	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกเก็บเกี่ยวเมื่อ 9 วัน ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate อัตรา 0.5 (▧), 1.0 (▤) และ 1.5 (⊠) เท่าของอัตราแนะนำ ซึ่งกราฟแต่ละแท่งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. วิธีคำนวณ spray volume เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย (CDA)	34
2. ความเสียหาย (%) ของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดต่างๆ	35
3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 1 วัน	36
4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 1 วัน	36
5. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 5 วัน	36
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 7 วัน	37
7. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 9 วัน	37
8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 11 วัน	37
9. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 13 วัน	38
10. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 15 วัน	38
11. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine เป็นเวลา 15 วัน	38
12. ความเสียหาย (%) ของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate	39
13. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 3 วัน	39
14. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 5 วัน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ หน้า

15. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 7 วัน 40

16. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 9 วัน 40

17.น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (%) เปรียบเทียบกับ control ของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 9 วัน 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

วัชพืชจัดเป็นศัตรูสำคัญของการเพาะปลูกพืชทั่วๆไปซึ่งในทุกสภาพการเพาะปลูกพืชไม่ว่าจะปลูกพืชชนิดใดหรือฤดูกาลใดสิ่งที่ปรากฏเสมอคือการแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืชในแปลงปลูก ถ้ามีวัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันมากขึ้นแล้วทำให้พืชปลูกได้รับความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อมมากมาย เนื่องจากวัชพืชเป็นตัวแก่งแย่งแข่งขันปัจจัยที่จำเป็นสำหรับพืชปลูกอันได้แก่ แร่ธาตุอาหาร น้ำ แสงแดด วัชพืชยังทำให้การปฏิบัติงานต่างในไร่นามีอุปสรรค เช่น การขัดขวางการทดน้ำ ระบายน้ำ การจัดการปุ๋ย การพรวนดินตลอดจนการเก็บเกี่ยวและอาจเป็นแหล่งหลบซ่อนอาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืช โดยทั่วไปวัชพืชที่ขึ้นแก่งแย่งแข่งขันในพืชปลูกที่สำคัญของประเทศไทยมีมากมายหลายชนิด บางชนิดเป็นวัชพืชร้ายแรงเพราะมีคุณสมบัติแก่งแย่งแข่งขันสูงมีการขยายพันธุ์เร็ว จำนวนมาก ทนต่อสภาพแวดล้อมและกำจัดหรือควบคุมยาก แต่ก็มีวัชพืชบางชนิดที่เป็นวัชพืชธรรมดาซึ่งทั้งวัชพืชร้ายแรงและธรรมดาทั่วไปนั้น เกษตรการมีความจำเป็นต้องจัดการเพื่อคุ้มครองการผลิตพืชปลูกเหล่านั้น (พรชัย, 2540) วัชพืชจะทำความเสียหายให้กับพืชปลูกโดยทำให้ผลผลิตมีปริมาณลดลง การเพาะปลูกข้าวโพด (*Zea mays* L.) ให้ได้ผลผลิตสูงนั้น จำเป็นต้องมีการกำจัดวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพโดยที่ผลผลิตข้าวโพดเสียหายน้อยมากเพียงใดขึ้นอยู่กับปริมาณวัชพืชในแปลง (Vangessel *et al.*, 1995) ซึ่งอาจทำความเสียหายแก่ข้าวโพดได้ถึง 20-40% (สำนักงานวิจัยและพัฒนาเกษตร เขตที่5, 2539) นอกจากนี้จะทำให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลงแล้ววัชพืชยังเป็นที่อยู่อาศัยหลบซ่อนของโรคและแมลงศัตรูพืช วัชพืชที่ขึ้นแก่งแย่งแข่งขันในแปลงถั่วเหลือง (*Glycine max* (L) Merr.) จะมีโอกาสทำให้เกิดเชื้อราในเมล็ดพันธุ์มากขึ้นโดยเชื้อราที่พบได้แก่ *Cescospora kikikuchi, Collectotrichum denatium, Fusarium spp.* และ *Macrophomino sp.* นอกจากนี้ยังมีรายงานพบว่าหญ้าแห้วหมู (*Cyperus rotundus*) และหญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) จะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของเชื้อโรค blast ในพืชปลูกหลายชนิด วัชพืช *Berberis vulgaris* เป็นที่อยู่อาศัยของโรค stem rust ในข้าวสาลี หญ้าตีนกาจะเป็นที่อยู่อาศัยของโรค yellow dwarf ซึ่งเกิดจากเชื้อไวรัสในพืชปลูกพวกข้าวบาร์เลย์ (*Hordeun vulgare* L.) วัชพืชพวก *Cyperus sp., Panicum maximum* และ *Pennisetum purpureum* มีรายงานพบว่าเป็นที่อยู่อาศัยของ stem borer วัชพืช *Descuraina sp.* เป็นที่อยู่อาศัยของ dimond back moth และ aphid ชนิดต่างๆวัชพืชเป็นที่อยู่อาศัยของศัตรูพืชเช่น ข้าวโอ๊ตป่า (wild oat; *Avena fatua*) เป็นพืชอาศัยของไส้เดือนฝอย (*Hertaodera aver*) วัชพืชพวก *Brachiaria deflexa, Panicum repens* และ *Setaria barbata* เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของไส้เดือนฝอยที่ทำให้เกิดโรค root knot ในพืชปลูกหลายชนิด (พรชัย, 2540) ในสภาพพื้นที่ไม่ได้ทำการเกษตรอาจได้รับความเสียหายจากวัชพืชในด้านชลประทาน การประมง ป่าไม้ การเลี้ยงสัตว์ การคมนาคม และสาธารณสุข ซึ่งในสภาพต่างๆเหล่านี้โอกาสได้รับผลกระทบจากวัชพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การชลประทาน วัชพืชทำให้แหล่งน้ำตื้นเขินเกิดปัญหาการส่งน้ำและระบายน้ำ ทำให้เกิดปัญหาต่อการเลี้ยงสัตว์คือทำให้เกิดพิษต่อสัตว์โดยตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารพิษที่อยู่ในวัชพืชอาจเป็นกลุ่มต่างๆคือ alkaloid, glycoside, oxalate and oxalic acid (Anderson, 1983) วัชพืชที่ทำให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์ ได้แก่วัชพืชพวก *Amaranthus spp, Chenopodium akbum* เห็นได้ว่าวัชพืชสามารถที่สร้างปัญหาให้กับเกษตรกรได้มากมาย เกษตรกรจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่จะกำจัวัชพืชให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด เพื่อให้เกิดปัญหากับพืชปลูกน้อยที่สุด ซึ่งวิธีในการกำจัดวัชพืชก็มีมากมายหลายวิธีแต่วิธีที่มีความสะดวกรวดเร็ว ประหยัดเวลา ต้นทุน แรงงานมากที่สุดคือวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชซึ่งเป็นวิธีที่กำลังได้รับความนิยมในปัจจุบัน

การใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีที่เกษตรกรเชื่อว่า เป็นวิธีที่สะดวกรวดเร็วและประหยัดต้นทุนกว่าวิธีอื่นๆซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับการถอนด้วยมือจะมีข้อจำกัดหลายประการเช่น อาจมีการกระทบกระเทือนรากของพืชปลูก อีกทั้งยังใช้เวลามาก พรชัย และ สยมชัย (2541) รายงานว่าการกำจัดวัชพืชประเภทฤดูเดียวประเภทใบแคบวงศ์หญ้า โดยใช้สาร holoxyfop-R-methyl ester อัตรา 8.64-17.28 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ภายหลังการย้ายปลูก 30 วัน สามารถเพิ่มผลผลิตของหอมหัวใหญ่ได้ 52-166% เทียบกับสภาพที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช โดยที่การกำจัดวัชพืชด้วยแรงคนถอนวัชพืชทั้งใบแคบวงศ์หญ้าและวัชพืชใบกว้างจะสามารถเพิ่มผลผลิตของหอมหัวใหญ่ได้ 73-183% พรชัย (2539) กล่าวว่า การใช้สาร holoxyfop-R-methyl ester ในวัชพืชอัตรา 8.32 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ขึ้นภายหลังการย้ายปลูกมันฝรั่ง 48 วัน สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าพวกหญ้าตีนกาและหญ้าตีนนก (*Digitaria adscendense*) และยังสามารถเพิ่มผลผลิตมันฝรั่ง 9.0-23.7% เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่ไม่มีการกำจัดวัชพืช ส่วนในการกำจัดวัชพืชโดยการเผาจะทำให้แปลงปลูกสะอาดขึ้นเหมาะแก่การงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง การเผาตอซังและฟางข้าวนี้มีข้อเสียหลายอย่างอันได้แก่ การที่เกษตรกรต้องเสียต้นทุนเพิ่มขึ้นเพราะฟางข้าวในนานั้นถ้าไม่เผาก็จะนำไปจำหน่ายได้ การเผาตอซังและฟางข้าวจะมีผลทำให้เกิดปัญหามลภาวะทางอากาศอีกทั้งยังเป็นการเผาทิ้งเศษพืชที่มีองค์ประกอบของธาตุอาหารที่จำเป็นอยู่จำนวนหนึ่ง (อัมพร, 2538) การใช้สารกำจัดวัชพืชยังมีความสะดวกกว่าและยังสามารถทำให้วัชพืชที่เรากำจัดนั้นมาเป็นปุ๋ยให้กับพืชปลูกอีกทางหนึ่ง และยังไม่มีปัญหาการกระทบกระเทือนต่อพืชปลูกด้วย

หญ้าข้าวนก (barnyardgass : *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) เป็นวัชพืชที่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชปลูก โดยเฉพาะในนาข้าว (*Oryza sativa* L.) (พรชัย, 2540) ด้วยสาเหตุที่ว่า หญ้าข้าวนกและข้าวสามารถเจริญเติบโตในสภาพแวดล้อมที่คล้ายกัน (Holm *et al.*, 1991) หญ้าข้าวนกเป็นวัชพืชใบแคบตระกูลหญ้าที่ระบาดอยู่ในประเทศไทย เป็นวัชพืชร้ายแรงหนึ่งใน 18 ชนิด ในการเกษตรของโลก (Anderson, 1983) และ 10 อันดับวัชพืชร้ายแรงในประเทศไทย จากการรายงานในฟิลิปินส์ของ Lubigan and Vega (1971) พบว่า หญ้าข้าวนกมักแก่งแย่งแข่งขันในนาข้าวระยะเวลาที่แตกต่างกันของการเจริญเติบโตของต้นข้าวในระยะ 2-3 ใบ เมื่อหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตเป็นต้นอ่อนในแปลงข้าว 7-40 วัน ทำให้ผลผลิตลดลง 18 และ 30% ซึ่งถ้าเพิ่มปริมาณหญ้าข้าวนกมากขึ้นก็จะทำให้ผลผลิตข้าวลดลงและเสียหายอย่างมาก Ross and Lembi (1985) รายงานว่า หญ้าข้าวนกหนึ่งต้นเมื่อเจริญเติบโตครบชีพจักรจะสามารถผลิตเมล็ดได้ถึง 5,000-7,000 เมล็ด จึงเห็นได้ว่าหญ้าข้าวนกจัดเป็นวัชพืชที่มีความร้ายแรงมาก ดังนั้นจึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้องมีการควบคุมอย่างมีประสิทธิภาพ การควบคุมวัชพืชในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชซึ่งสารเคมีที่มีขายในท้องตลาดก็มีชนิดและประเภทที่แตกต่างกันไป ในการทดลองนี้จึงได้มีการศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารเคมี ชนิดดูดซึมที่มีขายอยู่ในท้องตลาดเพื่อใช้ในการกำจัดหญ้าข้าวนก

วัตถุประสงค์

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึมบางชนิดในการควบคุมหญ้าข้าวนก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของหญ้าข้าวนก

หญ้าข้าวนกเป็นวัชพืชที่อยู่ในวงศ์ Gramineae เป็นวัชพืชปีเดียว ต้นแผ่ออกจากโคนชูยอดสูงขึ้นลำต้นมีสีม่วงอมแดง เรียวและเรียบอาจยาวถึง 70 เซนติเมตร ข้อพองและงอเอนออก ใบ เป็นใบเดี่ยวออกสลับข้างกัน แผ่นใบยาวเรียวยาว 3-25 เซนติเมตร กว้าง 3-13 มิลลิเมตร โคนใบแผ่เป็นกาบหุ้มลำต้นไว้ ไม่ปรากฏเยื่อ (ligule) ตรงบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบ ดอก ออกเป็นช่อ (panicle) ยาว 5-15 เซนติเมตรแยกเป็นช่อสั้นๆหลายช่อ แต่ละช่อยาว 1-2 เซนติเมตร ช่อดอกย่อยยาว 2-3.5 มิลลิเมตร มีขน (awn) อยู่ที่ปลายช่อสั้นๆ มีกาบอยู่ 2 อันสีเขียวหรือเขียวอมม่วง กาบล่าง (lower glume) ขนาดเล็กมีขนอ่อนปกคลุมและขนแข็งบนลายเส้น มีลายเส้น 3 ลายเส้น กาบล่าง ยาวเป็นครึ่งหนึ่งของช่อดอกย่อย กาบบน (upper gulme) ยาวเท่าๆกับกาบนอก ของดอกย่อย กาบบนมีลายเส้น 3 เส้น มีขนอ่อนเป็นแนวระหว่างลายเส้นและตามขอบ กาบนอกรูปหอกมีลาย 5-7 เส้น ผล (caryopsis) ยาวเท่าๆกับดอกย่อย ดอกย่อยสมบูรณ์เพศ ยาวเท่าๆกับกาบนอกของดอกแรก มีลายเส้น 1 เส้น (ธวัชชัย และ ศักดิ์ดา, 2525) หญ้าข้าวนกสามารถผลิตเมล็ดได้จำนวนมาก เมล็ดมีรูปร่างคล้ายไข่ปลาย แหลมมีสีน้ำตาลอมเหลืองจนถึง น้ำตาลอมดำ พบว่าบางชนิดมีหางบางชนิดไม่มีหาง (ประสาน, 2537) พรชัย (2540) กล่าวว่า หญ้าข้าวนกสามารถเจริญเติบโตได้ดี และสามารถเพิ่มจำนวนได้โดยการแตกก่อและการออกดอกขยายพันธุ์ได้เป็นจำนวนมากในช่วงฤดูร้อนจะพบว่าเมล็ดที่ผลิตได้ในแต่ละต้นประมาณ 9,000 เมล็ดต่อต้น (Ross and Lembi, 1985) แต่ Barrett and Wilson (1981) กล่าวว่า หญ้าข้าวนกสามารถผลิตเมล็ดได้จำนวนมากขึ้นอยู่กับความสูงของต้นและสภาพความชื้น เมื่อเจริญเติบโตตามธรรมชาติเมล็ดที่ได้จากต้นที่สูงกว่า 1.2 เมตร และต่ำกว่ามีจำนวน 2,838 และ 541 เมล็ดต่อต้นตามลำดับ ในการทดสอบกับข้าวโพดมีตัวอย่าง ซึ่งเห็นได้ว่าวัชพืชแต่ละชนิดมีผลต่อการให้ผลผลิตของข้าวโพดมีความแตกต่างกันโดยที่วัชพืชหญ้าข้าวนก และวัชพืช *Digitaria sanguinalis* จะมีผลกระทบต่อผลผลิตข้าวโพดมากกว่าวัชพืช พวกหญ้าหางหมาจิ้งจอก (*Setaria glauca* (L.) Beauv.) (Laudien, 1972) ในนาข้าวหญ้าข้าวนกที่ขึ้นแข่งขันในนาข้าวเพียง 40 วันจะทำให้ผลผลิตของข้าวลดลงได้ถึง 20% ในการปลูกแบบนาดำผลผลิตข้าวลดลง 71-92% (Chang, 1973) และในนาหว่านจะทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 25-95% (Smith, 1968)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารเคมี

ในปัจจุบันการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชจัดเป็นวิธีการที่ทันสมัยวิธีการหนึ่ง เกษตรกรนิยมใช้กันมากขึ้นเนื่องจากปัญหาการขาดแคลนแรงงานและค่าแรงงานแพงและที่สำคัญการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชนั้นเกษตรกรสามารถเห็นผลเร็วควบคุมวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้เพียงปริมาณน้อยแต่ให้ประสิทธิภาพสูง วิธีการใช้ง่ายไม่ซับซ้อน (สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย, 2525) แต่การใช้สารกำจัดวัชพืชก็มีข้อเสียเช่น จัดเป็นสารพิษที่อันตรายต่อพืชปลูก เกษตรกรผู้ใช้และสัตว์เลี้ยง สารพิษมีผลตกค้างและก่อให้เกิดความเสียหายต่อสภาพแวดล้อม เกษตรกรต้องสินเปลืองค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อสารเคมีซึ่งมีราคาแพง (ปัญญา, 2533) ในปัจจุบันสารกำจัดวัชพืชหลายชนิดถูกนำมาใช้ในการเกษตรซึ่งแต่ละชนิดมีคุณสมบัติและข้อจำกัดแตกต่างกันไปจึงมีการจัดกลุ่มหรือจำแนกสารกำจัดวัชพืชเพื่อความสะดวกในการใช้ที่ถูกต้องและปลอดภัย ในการจำแนกอาจมีหลายแบบ เช่น จำแนกตามขอบเขตของวัชพืชที่ถูกควบคุม จำแนกตามการเคลื่อนย้ายของสารเคมีในวัชพืช จำแนกตามช่วงเวลาการใช้ เป็นต้น

การดูดซึมของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ

ภายหลังจากมีการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชทางใบแล้ว สารเคมีจะดูดซึมเข้าไปทางใบ (leaf absorption หรือ leaf penetration) โมเลกุลของสารเคมีจะมีการเคลื่อนย้ายไปทำลายส่วนต่างๆของวัชพืชโดยผ่านทางเซลล์พืชหรือทางท่อน้ำ ท่ออาหาร พร้อมกับออกฤทธิ์ทำลายส่วนต่างๆของวัชพืชที่สารเคมีเคลื่อนย้ายไปถึง การเข้าทำลายทางใบของสารเคมีประเภทดูดซึม จะถูกดูดซึมเข้าทางปากใบ (stomata) หรือทางเยื่อเคลือบใบ (cuticle) (ปัญญา, 2533)

1. การดูดซึมของสารเคมีทางปากใบ การซึมผ่านของสารกำจัดวัชพืชทางปากใบจะซึมผ่ายโดยตรงไม่มีขบวนการที่ซับซ้อน ทั้งนี้เพราะปากใบของพืชเป็นทางออกของน้ำในขบวนการคายน้ำ การเข้าทำลายของสารเคมีทางปากใบนี้จะมีโอกาสน้อยกว่าการดูดซึมทางผิวใบ (leaf surface) โดยตรง อย่างไรก็ตามการเข้าทำลายของสารกำจัดวัชพืชจะเข้าทางผนังเซลล์ guard cell มากกว่าเข้าโดยตรงทางปากใบ (ปัญญา, 2533 และ พรชัย, 2540)

2. การดูดซึมทางเยื่อเคลือบใบ การซึมผ่านของการกำจัดวัชพืชทางเยื่อเคลือบใบเป็นไปค่อนข้างลำบากและมีขบวนการที่ซับซ้อนเพราะที่เยื่อเคลือบใบพืชจะมี cutin และไข (wax) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ชั้นของเยื่อเคลือบใบเป็นชั้นนอกสุดของใบพืชมีขนาดบางมาก โดยปกติแล้วเยื่อเคลือบใบจะทำหน้าที่ป้องกันการสูญเสียน้ำจากพืช และยังทำหน้าที่ในการป้องกันการทำลายของจุลินทรีย์และสารเคมีต่างๆ (พรชัย, 2540) การซึมผ่านทางเยื่อเคลือบใบจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชและความสามารถในการดูดน้ำของเยื่อหุ้มเซลล์ (Stevens *et al.*, 1987) การซึมผ่านทางเยื่อเคลือบใบแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การดูดซึมของสารเคมีที่ละลายน้ำ (polar entry route) จัดเป็นสารเคมีประเภทที่มีขั้วละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำได้ดี สารเคมีประเภทนี้สามารถซึมผ่านชั้นของไขได้โดยซึมผ่านทางช่องว่างตามรอยแตกของไขเมื่อเยื่อเคลือบใบเกิดการพองตัวขึ้น การดูดซึมในลักษณะที่ 2 คือการดูดซึมของสารเคมีที่ไม่ละลายน้ำ (nonpolar entry route) สารเคมีพวกนี้จะละลายได้ดีในไขมัน (lipophilic) สารเคมีประเภทนี้จะซึมเข้าทางชั้นของไข สารเคมีจะซึมผ่านขั้นของ cutin และ pectin ไปจนถึงผนังเซลล์ซึ่งมีเซลลูโลส (cellulose) เป็นองค์ประกอบ (ปัญญา, 2533)

3. การซึมผ่านขน (trichome) วัชพืชบางชนิดที่ผิวใบมีขน (hair) ทำให้การเข้าทำลายของสารเคมีทางใบน้อยลง การดูดซึมของการเคมีลดลง เนื่องจากละอองของสารเคมีไม่สามารถเกาะติดหรือเข้าทำลายใบพืชได้ ใบที่มีขนมากจึงมีโอกาสที่จะดูดซึมสารกำจัดวัชพืชไว้ได้น้อยกว่าใบที่มีขนน้อยหรือไม่มีขนเลย (พรชัย, 2540)

การเคลื่อนย้ายของสารที่กำจัดวัชพืช

การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชภายในต้นพืชแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ ซึ่งการเคลื่อนย้ายทั้ง 2 แบบนี้ แสดงถึงการเคลื่อนของน้ำและแร่ธาตุจากดินมาสู่พืชและการสังเคราะห์แสงของใบเพื่อปรุงอาหารแล้วยังส่งไปยังส่วนต่างๆของพืช (Crafts and Crisp, 1972)

1. การเคลื่อนย้ายแบบ apoplastic เป็นการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชโดยผ่านทางเซลล์ที่ไม่มีชีวิต (non living cell) เช่นทางท่อน้ำ (xylem) ท่อน้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการเคลื่อนย้ายของน้ำและสารละลายต่างๆภายในต้นพืช (Giaquinta, 1983) การเคลื่อนย้ายของโมเลกุลสารเคมีที่ถูกดูดซึมทางราก (root absorption) เป็นเส้นทางเดียวกับการดูดซึมเข้าทางท่อน้ำแล้วเคลื่อนย้ายไปด้านบน (upward) ด้วยกระบวนการคายน้ำ การเคลื่อนย้ายนี้ขึ้นอยู่กับการเคลื่อนย้ายของน้ำออกจากใบโดยกระบวนการคายน้ำ การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชแบบ apoplast นี้อาจมีการเคลื่อนที่ลง (downward) ได้ในกรณีพิเศษ เช่น ในสภาพที่ดินมีความชื้นต่ำหรือสภาพที่วัชพืชมีการคายน้ำสูง ชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่มีการเคลื่อนย้ายแบบ apoplast ได้แก่ atrazine, bromacil, diuron, fluomenturon, monuron, propham, simazineและ barban (พรชัย, 2540)

2. การเคลื่อนย้ายแบบ symplast เป็นการเคลื่อนย้ายของโมเลกุลสารเคมีที่ถูกดูดซึมเข้าทางใบ เป็นส่วนใหญ่โดยใช้เส้นทางเคลื่อนย้ายเดียวกับการเคลื่อนย้ายของสารประกอบพวกน้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์แสงหรือที่เรียกว่า photosynthate โมเลกุลของสารเคมีจะเคลื่อนย้ายไปในเซลล์จากเซลล์หนึ่งไปยังเซลล์หนึ่งโดยใช้ท่อต่อที่เรียกว่า plasmodesmata ในท่ออาหาร (phloem) การเคลื่อนย้ายแบบนี้เป็นการผ่านทางเซลล์ที่มีชีวิต (living cell) ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่ลงส่วนใหญ่ แต่อาจมีการเคลื่อนที่ขึ้น ถ้าหากจุดเจริญอยู่ด้านบนทั้งนี้เพราะว่าโมเลกุลของสารเคมีจะเคลื่อนที่ไปพร้อมๆกับสาร photosynthate ชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่มีการเคลื่อนย้ายแบบ symplast ได้แก่ amiben, chloramben, fenac, 2,4-D, 2,4,5-T และ MCPA (พรชัย, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช

แสง (Light)

แสงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายและการสลายตัวโดยแสง (photo decomposition) ของสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่นทางใบส่วนมากจะเข้าสู่ใบและต้นพืชได้ดีในขณะที่มีความเข้มแสงสูง (สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย, 2525) แสงที่มีความเหมาะสมจะทำให้มีการเปิดของปากใบในสภาพความเข้มแสงเพิ่มขึ้นและมีความชื้นที่เหมาะสมจะทำให้ปากใบเปิดพืชก็จะสังเคราะห์แสงซึ่งเป็นผลทำให้มีการดูดซึมและเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าพืชอยู่ในสภาพที่ได้รับแสงแดดจัดเกินไป ก็สามารถเพิ่มการสร้างไขและทำให้ความชุ่มชื้นของผิวใบลดลงทำให้มีผลต่อการเคลื่อนย้ายและดูดซึมของสารกำจัดวัชพืชให้มีประสิทธิภาพลดลง (Bukovac, 1976 ; Muzik, 1976 ; Robert, 1993) Sargent and Blackman (1969) รายงานว่า สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่ฉีดพ่นในเวลากลางคืน สารนี้จะไม่มีการเคลื่อนย้ายออกจากใบเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นในเวลากลางวัน สารนี้จะมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆของพืชได้ดีกว่าเพราะ 2,4-D สามารถเคลื่อนย้ายไปกับอาหารที่พืชสังเคราะห์ขึ้น (photosynthate) Bradey (1984) รายงานว่าการดูดซึมของ 2,4-D ใน long leaf pine (*Pinus palustris* Mill.) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในสภาพที่มีความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นจาก 40 – 400 ft-candle (ca.1-14 Wm^{-2}) พืชที่สามารถเจริญเติบโตทั้งในที่ที่มีการบดบังแสงและในที่ที่ได้รับแสงเต็มที่ (full sunlight) พืชที่เจริญในที่ที่ได้รับแสงเต็มที่จะมีชั้นของเยื่อเคลือบผิวใบหนากว่าพืชที่เจริญเติบโตในที่ที่มีการบดบังแสง Kell *et al.* (1984) รายงานว่า การเคลื่อนย้ายสาร ^{14}C-fluazifop-butyl ของถั่วเหลืองและ quackgrass ในสภาพที่ได้รับแสงเต็มที่ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเคลื่อนย้ายสารดังกล่าวของพืชทั้งสองชนิดที่เจริญเติบโตในสภาพร่มเงา แต่ภายใต้สภาพแสงทั้งสองระดับไม่มีผลกระทบต่อการดูดซึม Zollinger and Kell (1991) รายงานว่า sowthistle (*Sonchus arvensis* L.) ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความเข้มแสง 1,015, 580 และ 285 $\mu Em^{-2}s^{-1}$ มีค่าการเหนี่ยวนำไฟฟ้าของปากใบ (stomatal conductance) เท่ากับ 192, 137 และ 67 mmoles H_2O $m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ ในขณะเดียวกันการถ่ายเทสารอาหาร (assimilation) เท่ากับ 22.9, 10.3 และ 6.2 mmoles CO_2 μmoles $m^{-2}s^{-1}$ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นของดิน (Soil moisture)

ความชื้นของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชและมีผลต่อการทำลายของสารกำจัดวัชพืช การที่ดินมีความแห้งจะมีโอกาสดูดซึมมากกว่าดินเปียก (พรชัย, 2540) พรชัย และ สุเทพ (2539) รายงานว่า ในสภาพที่ไม่มีการไถพรวนดินก่อนปลูกถั่วเหลืองความชื้นจะสูงกว่าสภาพที่มีการไถและในสภาพที่ไม่มีการเตรียมดินที่มีการพ่นสารทำลายวัชพืชให้ตายลงนั้นวัชพืชจะยังคงปกคลุมดินอยู่ซึ่งเป็นวัสดุคลุมดินป้องกันการระเหยของน้ำจากดินด้วย สารกำจัดวัชพืชพวกที่คุณสมบัติแบบเคลื่อนย้ายได้ เช่น สาร quizalofop-p-tefuryl, fluazifop-butyl และ clethodim ประสิทธิภาพของสารกำจัด วัชพืชพวกนี้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับความชื้นในดิน การพ่นสารเคมีภายหลังการให้น้ำเข้าแปลง 2-3 วันเป็นช่วงที่ดินไม่แฉะเกินไป ภายหลังการพ่นสารเคมีลงไปแล้วดินจะมีความชื้นลดลงทำให้ประสิทธิภาพการควบคุมไม่ดีและเร็วพอ ดังนั้นการพ่นสารเคมีอันจะเป็นการช่วยเสริมให้ประสิทธิภาพของสารเคมีดีขึ้นควรให้น้ำท่วมทั้งแปลงภายหลังการพ่นสารเคมี 1 วัน Ahmad *et al.* (1980) รายงานว่าการเพิ่มปริมาณสาร glyphosate ภายในต้นหญ้าข้าวนกจาก 20% ในสภาพที่ดินมีความชื้น (-37 bars) เป็น 62% เมื่อความชื้นในดินเพิ่มขึ้นเป็น (-1/8 bar) Lauridson *et al.* (1983) รายงานว่า ความเครียดน้ำในดินไม่มีผลต่อการดูดซึมและการเลื่อนย้ายสาร ^{14}C-dicamba และ ^{14}C-picloram ในต้น Canada thistle (*Cirsium arvense*) Wiese and Rea (1962) รายงานว่า ปฏิกิริยาของ 2,4-D ในต้น field bindweed (*Convolvulus arvensis*) ลดลงเมื่อเจริญเติบโตในสภาพที่มีความชื้นดินต่ำซึ่งในสภาพความชื้นดินต่ำปฏิกิริยาของสาร diclofop ที่ใช้ทางใบจะลดลง Akey and Morrison (1983) รายงานว่าภายหลังการฉีดพ่นสาร diclofop-methyl เป็นเวลา 12, 24, 48 ชั่วโมง แก่ข้าวโอ๊ตป่าที่เจริญเติบโตอยู่ในสภาพที่ได้รับและไม่ได้รับความเครียดน้ำปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างในการดูดซึมสารดังกล่าวเนื่องจากว่าการดูดซึมสารกำจัด วัชพืชเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วภายใน 10 นาทีแรกที่ได้รับสาร แต่หลังจากนั้นการดูดซึมจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง

ความชื้นอากาศ (Air relative humidity)

ความชื้นในอากาศจะมีผลทำให้สารเคมีสูญเสียโดยการระเหยจากผิวใบในสภาพที่มีความชื้นต่ำจะมีการระเหยของสารเคมีสูง การดูดซึมของใบพืชลดลงและความชื้นอากาศยังมีผลต่อการเปิด-ปิดของปากใบ ซึ่งเป็นช่องทางหนึ่งของการผ่านของสารเคมีเข้าไปในใบพืช (พรชัย, 2531) Sharma and Vanden Born (1970) พบว่าการดูดซึม 2,4-D จะเพิ่มเป็น 2 เท่าเมื่อเปรียบเทียบในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ McWhorter *et al.* (1980) พบว่าที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40% ใบของ *Crotaria specbilis* Roth ยอมให้สาร acifuorfen เข้าได้ 10% และที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90% สารเข้าได้ 39% และสูงถึง 3-4 เท่าในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100% Baur *et al.* (1974) ซึ่งรายงานว่า ใบของ mesquite (*Prosopis juliflora* (S.W.) D.C) จะดูดซึม 2,4,5-T ได้มากกว่าภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 100% โดยเปรียบเทียบกับภายใต้สภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60% Harrison and Wax (1986) รายงานว่า การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสาร haloxyfop-methyl ของข้าวโพดภายหลังการฉีดพ่นสาร 3 วัน และได้รับความชื้นสัมพัทธ์สูง (70%) มีค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายภายใต้สภาพที่ได้รับความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (30%) Sharma *et al.* (1976) รายงานว่า ภายหลังการฉีดพ่นสาร difenzoquat เป็นเวลา 8 ชั่วโมง ภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์สูง (90%) จะดูดซึมโดยข้าวโอ๊ตป่ามากเป็น 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพความชื้นต่ำ (30%) ซึ่งภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ หยดของสารกำจัดวัชพืชแห้งในเวลา 1 ชั่งโมง ภายหลังการฉีดพ่น แต่ภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์สูงช่วงระยะเวลา 6-8 ชั่วโมง ภายหลังการฉีดพ่นปรากฏว่า สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวยังคงชื้นอยู่ การที่หยดสารกำจัดวัชพืชแห้งช้าลงภายใต้สภาพความชื้นสูงมีส่วนทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช Coupland and Caseley (1981) รายงานว่า 24 ชั่วโมงภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate ภายใต้สภาพความชื้นสูงการงอกของหน่อจากบริเวณข้อของ quackgrass จะถูกยับยั้ง Nimbal *et al.* (1996) รายงานว่า สาร MSMA ไม่ทำให้เกิดความเป็นพิษกับ common cocklebur พันธุ์ต้านทานที่เจริญเติบโตภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 40% แต่ทำให้น้ำหนักสดของพันธุ์ไม่ต้านทานลดลง 15% เมื่อได้รับสาร MSMA ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 60-90%

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิมีผลต่อการหายใจของพืช เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้อัตราการหายใจสูงขึ้นมีผลทำให้ net photosynthesis ลดลง (Mitchell, 1970) และยังมีผลต่อการทำงานของสารกำจัดวัชพืช (ตรีนัย, 2538) อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้อัตราการเคลื่อนย้ายสารในต้นพืชเพิ่มขึ้น Bukovac (1976) กล่าวว่าปากใบสามารถดูดซึมสารกำจัดวัชพืชต้องอาศัยอุณหภูมิ ผลของอุณหภูมิสามารถจะทำให้สารกำจัดวัชพืชเข้าไปในพืชทั้งทางตรงและทางอ้อม สาร dinoseb และ bromoxynil จะเคลื่อนย้ายได้ดีเมื่ออยู่ในสภาวะอุณหภูมิสูง พนิดา (2538) รายงานว่า การทดลองในห้องปฏิบัติการ การเพิ่มอุณหภูมิทุก 10 °ซ ทำให้การสลายตัวของวัตถุมีพิษโดยจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเป็น 2.5-3 เท่า Mulder and Nalewaja (1987) ได้รายงานว่า ความเป็นพิษของสาร atrazine ต่อข้าวบาร์เลย์และถั่วเหลืองจะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 10 °ซ เป็น 17 °ซ และ จาก 20 °ซ เป็น 30 °ซ ตามลำดับ Nalewaja and Skrzypczak (1985) ชี้ให้เห็นว่า อุณหภูมิ 30 °ซ ตั้งแต่เริ่มฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเป็นต้นไปจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสาร bromoxynil ในการกำจัด wild mustard (*Sinapis arvensis* L.) และ redroot amaranth (*Amaranthus retroflexus* L.) ได้ดีกว่าที่อุณหภูมิ 10 °ซ Edmund and York (1987) รายงานว่าการควบคุม sicklepod (*Senna obtusifolia*) ด้วยสาร imazaquin ในอัตราที่ต่ำกว่าอัตราที่สามารถควบคุมวัชพืช (sublethal dose) ปรากฏว่าภายใต้อุณหภูมิ 24/18 °ซ (กลางวัน/กลางคืน) สามารถควบคุม sicklepod ได้ดีกว่าอุณหภูมิ 34/24 °ซ เป็นที่น่าสังเกตว่า อุณหภูมิ 32/24 °ซ เป็นอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ sicklepod Donn and Bieringer (1980) รายงานว่า ที่อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18/10 °ซ สาร diclofop- methyl สามารถควบคุมข้าวโอ๊ตป่าได้ดีที่สุดในขณะที่หญ้าข้าวนกและหญ้าตีนกาถูกควบคุมด้วยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวภายใต้สภาพอุณหภูมิ 27/17 °ซ Morton (1966) รายงานว่าการเคลื่อนย้ายของสาร 2,4,5-T ลงสู่ส่วนล่างของต้นกล้า mesquite (*Prosopis juliflora*) เกิดขึ้นภายใต้อุณหภูมิ 21 °ซ ได้ดีกว่าอุณหภูมิ 29 °ซ แต่จะถูกยับยั้งที่อุณหภูมิ 38 °ซ เนื่องจากอุณหภูมิภายใต้ 38 °ซ การเคลื่อนที่ของสารที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงของ mesquite ลดลง

อิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตที่มีต่อความอ่อนแอต่อการทำลายด้วยสารกำจัดวัชพืช

พืชที่มีระยะการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันจะมีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกันด้วย ในพืชที่มีอายุน้อยก็จะสามารถควบคุมด้วยสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในปริมาณน้อยได้และจะต้องใช้สารกำจัดวัชพืชในอัตราที่มากขึ้นเมื่อวัชพืชมีอายุมากขึ้น (Edmund and York 1987 ; Clay *et al.* 1995) ในพืชที่มีอายุมากขึ้นเช่น ผักบุ้ง (*Impomoea aguatica* Forsk.) และผักขม (*Amaranthus tricolor* L.) จะอ่อนแอต่อ 2,4-D มากที่สุดในระยะที่พืชเหล่านี้มีใบ 2-4 ใบ แต่ในทางตรงกันข้ามพืชบางชนิดจะทนต่อสารเคมีมากกว่า เมื่อพืชอยู่ในระยะแรกของการเจริญเติบโต เช่น ต้นอ่อนของหญ้าพง (*Sorghum halepense* Pers.) ไม่เป็นอันตรายจากการฉีดสาร MSMA ไปที่ใบแต่ต้นที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะถูกฆ่าด้วยสาร MSMA (รังสิต, 2526) Harker and Dekker (1988) รายงานว่าการเคลื่อนย้ายสาร glyphosate ในแห้วหมูที่ระยะการเจริญเติบโตทั้ง 3 ระยะคือมี 2-3, 4-5 และ 5-6 ใบ ไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติสาร glyphosate จะเคลื่อนย้ายในส่วนยอดได้ดีกว่าส่วนเหง้าเล็กน้อย Zandstra and Nishimato (1977) ได้ทำการทดลองการเคลื่อนย้ายของสาร glyphosate เช่นเดียวกันพบว่า สาร glyphosate ในส่วนหัว (tubers) จะเพิ่มขึ้น แต่ในส่วนใบจะลดลงเล็กน้อยและจะเคลื่อนย้ายในส่วนหัวได้ดีกว่าใบ พงศ์ศรี และคณะ (2541) รายงานว่า การพ่นสาร ametryne บนต้นข้าวอายุต่างๆกันคือ 15 วัน 1 , 2 และ 3 เดือน ต้นข้าวแสดงอาการใบไหม้ภายในเวลา 2 , 4 , 6 และ 8-11 วันตามลำดับหลังจากฉีดพ่นสารเคมี ต้นข้าวที่มีอายุน้อยที่ฉีดพ่นด้วยสาร ametryne จะเกิดความเป็นพิษเร็วกว่าต้นข้าวที่มีอายุมาก

สมบัติของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ

ไกลโฟเสท (glyphosate)

เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้หลังงอก (postemergence) ชนิดไม่เลือกทำลาย (non-selective) มีฤทธิ์แบบดูดซึมเคลื่อนย้าย (translocation) ในวัชพืช สาร glyphosate นี้ใช้สำหรับกำจัดวัชพืชประเภทข้ามปีที่มีราก เหง้า หัวและไหล ทั้งนี้เพราะสารเคมีจะเคลื่อนย้ายไปทำลายส่วนต่างๆ เหล่านั้นโดยเฉพาะหญ้าคา (*Imperata cylindrica*) ในสวนปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) และไม้ผลชนิดต่างๆ อัตราการใช้ตั้งแต่ 54 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ขึ้นไปลักษณะการใช้ในทางปฏิบัติอาจใช้สาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆได้เช่น สาร fluroxถภypyr , dicamba , 2,4-D หรือ alachlor สาร glyphosate จะเข้าไปทำลายส่วนของใบวัชพืช เป็น ส่วนใหญ่เมื่อสารเคมีถูกดูดซึมเข้าไปแล้วจะมีการเคลื่อนย้ายในวัชพืชไปยังส่วนขยายพันธุ์อื่นๆ ทางท่ออาหารกลไกลการทำลายเกิดจากการขัดขวางการสังเคราะห์ amino acid สาร glyphosate นี้เมื่อตกลงสู่ดินจะถูกดูดซึมโดยอนุภาคของดินได้ง่าย มีจุลินทรีย์หลายชนิดสามารถย่อยสลายโมเลกุลของสาร glyphosate ระยะความคงทนในดินประมาณไม่เกิน 30 วัน ระดับความเป็นพิษ LD_{50} (rat oral acute) 5,400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ชื่อทางการค้าของสาร glyphosate ที่จำหน่ายในท้องตลาด ได้แก่ ราวด์อัพ (roundup) ซันอัพ (sunup) ดรายอัพ (dryup) เบรส (bracb) ไฟร์ (fire) เป็นต้น (พรชัย, 2540) พรชัย (2531) กล่าวว่า สาร glyphosate เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทไม่เลือกทำลายมีฤทธิ์ทำลายวัชพืชแบบดูดซึม โดยไม่มีผลตกค้างในดินที่เป็นอันตรายต่อการงอกของเมล็ดพืชปลูก

คิวซาโลฟอพ-พี-เทฟูริว (quizalofop-p-tefuryl)

quizalofop-p-tefuryl เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เมื่อวัชพืชเริ่มงอก (early-postemergence) มีคุณสมบัติแบบเลือกทำลาย ควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบตระกูลหญ้าฤดูเดียวชนิดต่างๆ ในพืชปลูกใบกว้างพวกถั่วเหลือง มันฝรั่ง (*Solanum tuberosum* L.) ตลอดจนหอม (*Allium cepa* L.) กระเทียม (*Allium sativum* L.) และไม้ประดับใบกว้างอัตราการใช้ประมาณ 9.6-14.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ความเป็นพิษ LD_{50} 1,670 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ชื่อการค้าได้แก่ แพนเทอร่า-ดี (pantera-D) ไวเดอแรค (widerac) และไฮไซด์ (hicide) (พรชัย, 2540) จะใช้กับพืชพวกถั่วเหลือง ถั่วทุกชนิด ฝ้าย (*Gossypium* spp.) และ มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Crantz) พรชัย (2539) รายงานว่า การใช้สาร quizalofop-p-tefuryl อัตรา 9.60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าได้ดีเยี่ยมตั้งแต่ 7 วันหลังพ่นสารเคมี พรชัย และ สุเทพ (2539) รายงานว่า การใช้สาร quizalofop-p-tefuryl อัตรา 9.6-14.4 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทั้งแบบระบบน้ำมาก (ถังสะพายหลัง) และระบบน้ำน้อย (CDA) เพื่อลดปริมาณวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าในถั่วเหลืองจะสามารถทำให้ ผลผลิตเพิ่มมากขึ้น 81-147% เทียบกับสภาพที่ไม่มีการใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอ็มเอสเอ็มเอ (MSMA)

MSMA เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก มีคุณสมบัติเลือกทำลายแบบเคลื่อนย้าย โดยมีฤทธิ์ควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบตระกูลหญ้าใน พืชปลูกพวก ฝ้าย สาร MSMA จัดเป็นสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม methanearsonat (พรชัย, 2540) มีชื่อทางการค้าคือ แอนซาร์ (anzar) หรือดาโคเนท (daconate) เป็นสารที่ใช้ทางใบเมื่อเข้าสู่พืชจะทำให้เกิด ปรากฏการณ์ chlorosis ของใบและยอด ขัดขวางขบวนการ phosphorus metabolism มีผลตกค้างในดินน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ความเป็นพิษ LD_{50} 1,359-2,630 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ชมรมนิสิตวิทยาการวัชพืชมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,2531)

อะทราซีน (atrazine)

atrazine เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทที่ใช้ทางดิน (soil applied herbicide) ที่มีการพ่นแบบก่อนปลูก (preplanting) และก่อนวัชพืชงอก (preemergence) เป็นส่วนใหญ่แต่อาจนำมาใช้แบบหลังงอกได้ในบางกรณี สาร atrazine มีคุณสมบัติเลือกทำลาย ในข้าวโพด ข้าวฟ่าง (*Sorghum bicotor* (L.) Moenc) อ้อย (*Sccharum officinarum* L.) สับปะรด (*Ananas comosus* Merr.) กล้วย (*Musa sapientum* L.) และกาแฟ (*Coffea arabica* L.) โดยที่จะสามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างและใบแคบ อัตราการใช้ประมาณ 160-716 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยใช้น้ำผสมพ่นในปริมาณน้ำยา 15 ลิตรต่อไร่ขึ้นไป ลักษณะการใช้ทั่วไปอาจผสมกับสาร ametryn, alachlor, prometryn, cyanazine, dalapon หรือ bromacil เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชให้ดีขึ้น สาร atrazine จะเข้าทำลายวัชพืชทางส่วนของรากที่อยู่ใต้ดินเป็นส่วนใหญ่มีการเคลื่อนย้ายในวัชพืชทางท่อน้ำกลไกลการเข้าทำลาย เกิดจากการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง (รังสิต, 2530) จุลินทรีย์ในดินสามารถย่อยสลายโมเลกุลของสาร atrazine ได้ ดินเหนียวและดินที่มีอินทรีย์วัตถุมากจะถูกดูดยึดโมเลกุลของสาร atrazine ได้มากความคงทนในดินประมาณ 6-12 เดือน ระดับความเป็นพิษ LD_{50} 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ชื่อการค้าของสาร atrazine ได้แก่ เกสาพริม 80 (gesaprim) พริม-80 (prim –80) ทวินทราซีน (twintrazine 80) ซันซีน (sunzine 80) และซุปเปอร์ซีน (superzine) เป็นต้น สาร atrazine เป็นสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม diamimo-s-tryazine (พรชัย, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1.เมล็ดหญ้าข้าวนก ดินร่วนเหนียวตากแห้ง และกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร

2.เครื่องพ่นสารเคมีระบบน้ำน้อย (CDA : Control Droplet Application) ยี่ห้อ micron herbi-4 ติดตั้งบนรถเข็นขนาดเล็กขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยความเร็วสม่ำเสมอ 0.84 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3. เครื่องวัดพื้นที่ใบยี่ห้อ Li-COR รุ่น Li-3100

4. ตู้อบแห้ง WBTC binder รุ่น VAP 2

5. เครื่องชั่งน้ำหนัก Meter รุ่น AJ 100 และเครื่องชั่งน้ำหนักแบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง

6. ถุงกระดาษสีน้ำตาล ถุงพลาสติกใส กระดาษ foil กระดาษเพาะแบบ between paper จานเพาะ (petri dish) กระบอกตวง บิกเกอร์ ตลับเมตร จอบ ซ่อมพรวนและช้อนปลูก

7. สารกำจัดวัชพืช 4 ชนิด คือ (1) glyphosate : ((N-phosphonomethyl) glycine, isopropylamine salt 48% (a.i.) w / v) ชื่อทางการค้า ราวด์อั๊พ จำหน่ายโดย บริษัท มอนซานโตไทยแลนด์ จำกัด อัตราแนะนำ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่ (2) MSMA : (monosodium methanearsonate 72% (a.i.) w / v SL.) ชื่อทางการค้า MSMA 720 จำหน่ายโดย บริษัท ฟาร์มโพรเทคชัน จำกัด อัตราแนะนำ 540 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่ (3) quizalofop-p-tefuryl : (2-tetrahydrofuranyl methyl (+)-2-[4-(6-chloro-2-quinoxalinnyloxy)-phenoxy] propanoate 6% (a.i.) w / v) ชื่อทางการค้า แพนเอ็ม จำหน่ายโดย บริษัท เสรีเคมีเกษตรและอุตสาหกรรม จำกัด อัตราแนะนำ 14.4 สารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่ (4) atrazine : (6-chloro-N-ethyl-N'-isopropyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine 75% related compound 5% (a.i.) WP.) ชื่อทางการค้า เอเทร็ก 80 จำหน่ายโดย บริษัท โนวาร์ติส (ประเทศไทย) จำกัด อัตราแนะนำ 560 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่

การเตรียมวัสดุทดลอง

นำดินร่วนเหนียวมาตากแห้ง แล้วทำการย่อยจนสามารถร่อนผ่านตระแกรงขนาด 3x3 ตารางเซนติเมตร บรรจุดินลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ซึ่งภายในกระถางบุด้วยพลาสติกใสขนาดพอดีกับขนาดของกระถาง ให้ดินอยู่ต่ำกว่าปากกระถาง 1 เซนติเมตร (ใช้ดินแห้งประมาณ 1,200 กรัมต่อกระถาง) หลังจากนั้นนำเมล็ดหญ้าข้าวนกมาเพาะในจานเพาะที่รองด้วยกระดาษเพาะ 2 ชั้น (ซึ่งเปียกชุ่มด้วยน้ำ) แล้วนำจานเพาะเมล็ดไปเก็บไว้ในตู้เพาะอุณหภูมิ 35 °ซ ใช้เวลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 2 วัน เมล็ดเริ่มงอก นำเมล็ดที่งอกแล้วปลูกลงในกระถางๆละ 1 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม วันเว้นวัน ดูแลจนหญ้าข้าวนกมีใบ 5-6 ใบ เพื่อนำมาใช้เป็นวัสดุทดลองต่อไป

วิธีการทดลอง

การทดลองที่1 เปรียบเทียบสาร glyphosate กับสารกำจัดวัชพืชชนิดดูดซึมทางใบซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ทำ 4 ซ้ำ ใช้สารกำจัดวัชพืช 4 ชนิด คือ glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ antrazine สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวถูกใช้ในอัตรา 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราปกติที่บริษัทผู้จำหน่ายแนะนำ ซึ่งอัตราที่แนะนำของ glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ antrazine เท่ากับ 480, 540, 14.4 และ560 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่ ตามลำดับ

ทำการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบ (อายุ 22-23 วัน) ในช่วงเช้าขณะลมสงบ ด้วยเครื่องฉีดพ่น CDA (วิธีการคำนวณ spray volume เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย CDA ดังแสดงในตารางผนวกที่ 1) ก่อนทำการฉีดพ่นให้คลุมดินที่บริเวณปากกระถางด้วยกระดาษ foil เพื่อป้องกันสารกำจัดวัชพืชตกลงดินในกระถาง

การทดลองที่ 2 ประสิทธิภาพของสาร glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนกในสภาพไร่

วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำ 4 ซ้ำ ใช้สาร glyphosate อัตรา 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราปกติที่บริษัทผู้จำหน่ายแนะนำ สำหรับการเตรียมแปลงทดลอง เริ่มด้วยการไถดินตากแดดไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากนั้นทำการย่อยดินและแบ่งเป็นแปลงขนาดย่อย ขนาด 60x120 เซนติเมตร จำนวน 18 แปลง (สองแปลงย่อยใช้สำหรับวัดพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งก่อนการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชที่เหลืออีก 16 แปลงย่อยใช้ในการทดลอง) ขั้นต่อไปเตรียมต้นกล้าหญ้าข้าวนกเพื่อย้ายปลูกในแปลงโดยทำการเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนกจนงอก นำเมล็ดที่งอกแล้วปลูกลงในดินที่บรรจุในถุงพลาสติกสีดำขนาด 3x4 นิ้ว ดูแลรดน้ำจนกระทั่งหญ้าข้าวนกมีใบ 2-3 ใบ ทำการย้ายปลูกในแต่ละแปลงย่อยระยะห่างระหว่างแถวต่อต้น 15x15 เซนติเมตร ดูแลจนกระทั่งหญ้าข้าวนกเจริญเติบโตมีใบ 5-6 ใบ (23-25 วัน) จึงทำการฉีดพ่นสาร glyphosate (เหมือนการทดลองที่ 1) แล้วบันทึกผลการทดลอง โดยทำการวัดผลการทดลองจากหญ้าข้าวนก 2 แถวกลางของแต่ละแปลงย่อยโดยไม่รวมต้นที่อยู่หัวและท้ายแถว (ในแต่ละแปลงมีหญ้าข้าวนก 4 แถวๆละ 8 ต้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกผลการทดลอง

1. วัดพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของต้นหญ้าข้าวนกก่อนทำการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช 1 วัน (การวัดค่าแต่ละค่าใช้วัชพืช 8 ตัวอย่าง) ในการวัดพื้นที่ใบ โดยตัดแผ่นใบ (leaf blade) มาวัดด้วยเครื่องวัดพื้นที่ใบ ในระหว่างการวัดต้องคลี่ใบออกโดยไม่ให้มีส่วนที่พับหรือซ้อนทับกัน สำหรับการวัดน้ำหนักแห้ง ตัดต้นหญ้าข้าวนกที่ระดับเหนือผิวดิน นำส่วนเหนือดินทั้งหมดมาอบที่อุณหภูมิ 72 ° ซ นาน 3 วัน หรือจนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงทำการชั่งน้ำหนักแห้งของต้นหญ้าข้าวนก

2. การประเมินความเสียหาย หลังจากการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 1 วัน ทำการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตาโดยการให้คะแนนตามตารางที่ 1 (Australian Weed Committee, 1979) และการประเมินผลครั้งต่อไปทำวันเว้นวันจนวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชตายหรือถึงระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

3. วัดน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของวัชพืช ที่ถูกฉีดพ่นเปรียบเทียบกับที่ไม่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเก็บเกี่ยวและหาน้ำหนักแห้งของ (1) วัชพืชที่ถูกฉีดพ่นเมื่อวันเก็บเกี่ยว (treatment) (2) วัชพืชที่ไม่ถูกฉีดพ่นเมื่อวันเก็บเกี่ยว (control) และ (3) วัชพืชที่ไม่ถูกฉีดพ่น ณ วันที่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว นำมาคำนวณสูตรดังนี้ (Dortenzio and Norris, 1980)

$$DWP = \frac{(DWT - W_o) \times 100}{DWC - W_o}$$

DWP = เปอร์เซ็นน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นเปรียบเทียบกับไม่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

DWT = น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเมื่อเก็บเกี่ยว (treatment)

DWC = น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ไม่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเมื่อวันเก็บเกี่ยว (control)

W_o = น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ไม่ถูกฉีดพ่น ณ วันที่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ระดับคะแนนและลักษณะทางสันฐานวิทยาที่เกิดขึ้นกับวัชพืช อันเนื่องมาจากการได้รับสารกำจัดวัชพืช (Australian Weed Committee, 1979)

Damage rating (%)	Morphological responses
0	Not evident.
10	Negligible discoloration, distortion and/or stunting barely seen.
20	Slight damage: discoloration, distortion and/ or stunting clearly seen.
30	Moderate damage: moderate discoloration, marked distortion and/ or stunting. Recovery expected.
40	Substantial damage: much discoloration, distortion and/ or stunting: some damage probably irreversible.
50	Majority of plants damaged, many irreversibly; some necrosis; discoloration and distortion severe.
60	Nearly all plants damaged, most irrversibly; some plants killed (<40%); substantial necrosis and distortion.
70	Severe damage: majority of plants kills (40-60%); much necrosis and distortion.
80	Very severe damage: majority of plants killed (60-80%); remainder show much necrosis & wilting.
90	Remaining live plants (<20%) mostly discoloerd & distorted permanently or desiccated.
100	Complete loss of plant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่เรือนปลูกพืชและแปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะ เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

การทดลองที่ 1 วันที่ 1 กุมภาพันธ์ 2543 ถึง วันที่ 31 มีนาคม 2543
การทดลองที่ 2 วันที่ 1 พฤษภาคม 2543 ถึง วันที่ 3 กรกฎาคม 2543

109050
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 เปรียบเทียบสาร glyphosate กับสารกำจัดวัชพืชชนิดดูดซึมที่ใช้ทางใบซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนก

การเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

การเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกตั้งแต่เมล็ดงอกจนกระทั่งมีใบ 5-6 ใบ ใช้เวลาประมาณ 22-23 วัน ที่ระยะการเจริญเติบโตนี้พบว่า พื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 53.41 ซม.^{2} ต่อต้น และ 0.37 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

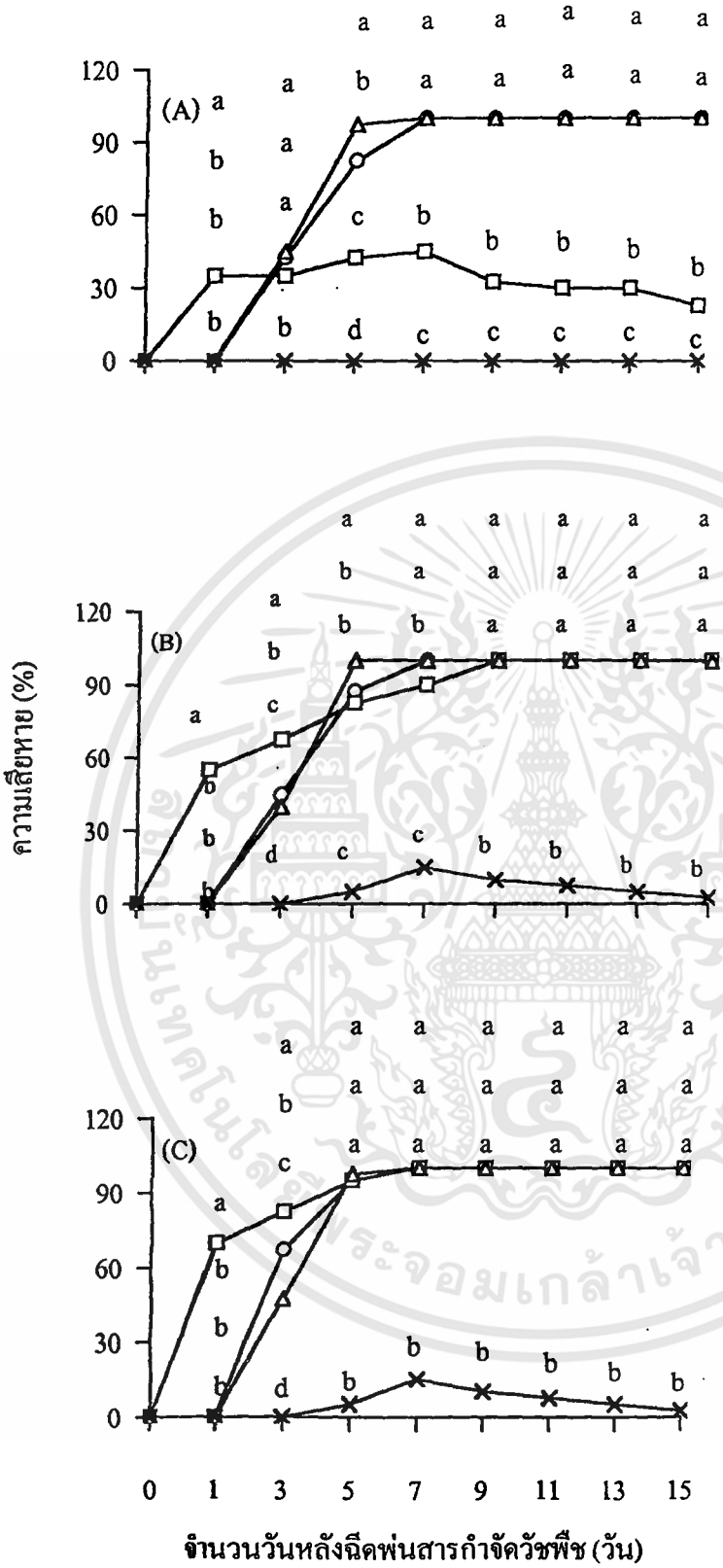
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ (ซม.^{2} ต่อต้น) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อต้น) ของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

ลักษณะพืช	ค่าเฉลี่ย
พื้นที่ใบ	53.41
น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน	0.37

ความเสียหายของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

ลักษณะความเสียหายของหญ้าข้าวนกโดยภาพรวมที่เกิดจากการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate, MSMA และ quizalofop-p-tefutyl วัชพืชแสดงอาการใบเหี่ยว เปลี่ยนเป็นสีเหลืองกลายเป็นสีน้ำตาลและในที่สุดแห้งตาย ซึ่งความเร็วของการเกิดความเสียหายจะแตกต่างไปตามชนิดของสารกำจัดวัชพืช การประเมินความเสียหายของหญ้าข้าวนกภายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ (รูปที่ 1A) 1 วัน พบว่าหญ้าข้าวนกที่ได้รับสาร glyphosate, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine ยังไม่ปรากฏอาการผิดปกติใดๆให้เห็น ส่วนหญ้าข้าวนกที่ได้รับสาร MSMA เกิดความเสียหาย 35.00% ต่อมาภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช 3 วัน หญ้าข้าวนกที่ได้รับสาร glyphosate และ quizalofop-p-tefutyl มีความเสียหายเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนถึง 100% (หญ้าข้าวนกตาย) เมื่อได้รับ สารกำจัดวัชพืช 7 วัน หญ้าข้าวนกที่ได้รับสาร MSMA เกิดความเสียหายเพิ่มขึ้นเล็กน้อยจนสูงสุดเมื่อ 7 วัน ภายหลังฉีดพ่นโดยมีค่าเท่ากับ 45.00% หลังจากนั้นลดลงเหลือเท่ากับ 22.50% เมื่อได้รับสารกำจัดวัชพืช 15 วัน ซึ่งแสดงว่าหญ้าข้าวนกสามารถฟื้นตัวได้ ส่วนหญ้าข้าวนกที่ได้รับสาร atrazine ไม่ปรากฏความเสียหายให้เห็นตลอดระยะเวลาทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1 ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ประเมินด้วยสายตาภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate (O), MSMA (□), quizalofop-p-tefuryl (Δ) และ atrazine (X) อัตรา 0.5 (A), 1.0 (B) และ 1.5 (C) เท่าของอัตราแนะนำซึ่งแต่ละตำแหน่งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นสาร glyphosate และ quizalofop-p-tefutyl เป็นเวลา 1 วัน ในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ (รูปที่ 1B) ยังไม่ปรากฏอาการผิดปกติใดๆหลังจากนั้นความเสียหายจะเกิดเพิ่มขึ้นเป็นลำดับและเกิดความเสียหาย 100% ภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง 2 ชนิด 5 และ 7 วันตามลำดับ สำหรับสาร MSMA ภายหลังฉีดพ่นเป็นเวลา 1 วัน เกิดความเสียหายเท่ากับ 55.00% และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งวันที่ 9 ภายหลังฉีดพ่น หญ้าข้าวนกเกิดความเสียหาย 100% ส่วนสาร atrazine เริ่มทำให้หญ้าข้าวนกเกิดความเสียหายเล็กน้อย (5.00%) ภายหลังฉีดพ่นสาร 5 วัน และเกิดความเสียหายมากที่สุดเท่ากับ 15.00% ในวันที่ 7 ภายหลังฉีดพ่น หลังจากนั้นความเสียหายที่เกิดขึ้นค่อยๆลดลงจนในวันที่เก็บเกี่ยวหญ้าข้าวนกเกิดความเสียหายเพียง 2.50%

สำหรับหญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นสาร glyphosate และ quizalofop-p-tefutyl อัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ (รูปที่ 1C) มีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชทั้ง 2 ชนิดในลักษณะเหมือนกันกับการฉีดพ่นสารดังกล่าวในอัตรา 0.5 และ 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ สำหรับความเสียหายของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร MSMA เป็นเวลา 1 วัน เท่ากับ 70.00% และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนในที่สุดหญ้าข้าวนกเกิดความเสียหาย 100% ภายหลังฉีดพ่น 7 วัน ส่วนสาร atrazine ก็ให้ผลในลักษณะเดียวกับการฉีดพ่นสาร atrazine ในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ

สาร glyphosate, MSMA และ quizalofop-p-tefuryl ทุกอัตราสามารถควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบได้ ยกเว้นการใช้สาร MSMA ในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำหญ้าข้าวนกจะสามารถฟื้นตัวและเจริญเติบโตได้อีก ส่วนในการฉีดพ่นสาร atrazine ไม่สามารถทำให้หญ้าข้าวนกเกิดความเสียหายได้ (รูปที่ 1) ในการพัฒนาความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดมีลักษณะคล้ายกัน (ยกเว้นความเสียหายเนื่องจากสาร atrazine) พืชที่ฉีดพ่นด้วยสาร glyphosate (Westwood and Weller, 1997) MSMA (Nimbal *et al.*, 1995) quizalofop-p-tefuryl (Trimmer and Linscott, 1990) ใบแสดงอาการเหี่ยวและพืชเกิดอาการ chorosis จากปลายใบแล้วแพร่กระจายลงสู่กาบใบและโคนต้นจนในที่สุดพืชตาย Tardif and Lerous (1991) รายงานว่า ประสิทธิภาพของสาร glyphosate และ quizalofop ในการควบคุม quackgrass ไม่แตกต่างกัน แต่ใบ quackgrass สามารถดูดซึมสาร glyphosate มากกว่า quizalofop อาจเนื่องมาจากสาร quizalofop เป็นสารละลายที่ละลายได้ดีในไขมันจึงจับตัวหนาแน่นอยู่ในชั้นคิวทิเคิลของใบมากกว่าสาร glyphosate นอกจากนี้ Johnson (1996) รายงานว่าการฉีดพ่นสาร MSMA อัตรา 600, 1,100 และ 2,200 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ large crabgrass (*Digitaria adscendens* Henr.) เกิดความเสียหาย 19, 26 และ 36% ตามลำดับ แล้วสามารถงอกใหม่ภายหลังฉีดพ่น ส่วนสาร atrazine ไม่สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้เนื่องจากเป็นสารที่ใช้ควบคุมวัชพืชก่อนงอกหรือวัชพืชที่ระยะต้นกล้ามีใบ 1-2 ใบ (รังสิต, 2531)

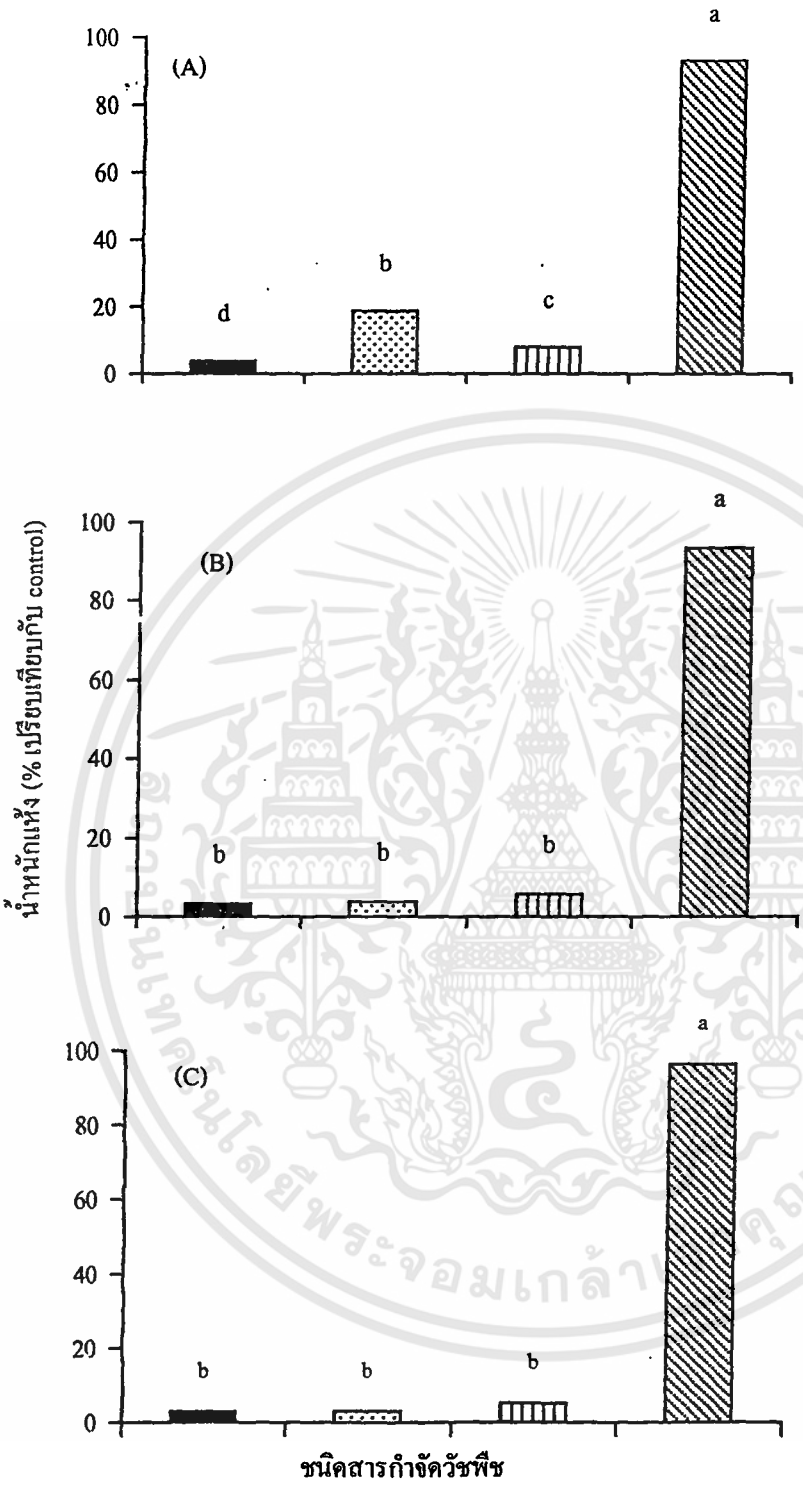
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินหญ้าข้าวนกเมื่อ 15 วัน หลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ (รูปที่ 2A) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สาร glyphosate ทำให้หญ้าข้าวนกมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินน้อยที่สุดเท่ากับ 3.94% ส่วนการฉีดพ่นสาร quizalofop-p-tefutyl และ MSMA ทำให้นำหนักแห้งส่วนเหนือดินมีค่าเท่ากับ 7.84% และ 18.65% ตามลำดับ อย่างไรก็ตามน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นสาร atrazine มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 96.43% เมื่อฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ (รูปที่ 2B) น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนก ที่ฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA และ quizalofop-p-tefutyl ในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำไม่มีความแตกต่างทางสถิติโดยมีแนวโน้มว่า การฉีดพ่นสาร glyphosate ทำให้หญ้าข้าวนกมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินน้อยที่สุด (3.34%) ส่วนการฉีดพ่นสาร atrazine ทำให้หญ้าข้าวนกมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินมากที่สุดเท่ากับ92.97% ในขณะเดียวกันการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ (รูปที่ 2C) หญ้าข้าวนกจะมีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในทำนองเดียวกันเมื่อฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ โดยทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA และ quizalofop-p-tefutyl เท่ากับ 2.86, 2.60 และ 5.15% ตามลำดับและไม่มีความแตกต่างทางสถิติ สำหรับการฉีดพ่นสาร atrazine ทำให้หญ้าข้าวนกมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินสูงที่สุดเท่ากับ 93.41%

ในการทดลองนี้สารกำจัดวัชพืช 3 ชนิด คือ glyphosate, MSMA และ quizalofop-p-tefuryl อัตราแนะนำมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกใกล้เคียงกันและดีกว่าสาร atrazine โดยสังเกตจากน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นด้วยสาร glyphosate, MSMA และ qizalofop-p-tefuryl มีค่าใกล้เคียงกันและมีน้อยกว่าการใช้สาร atrazine มาก ดังนั้นจึงควรศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิดในสภาพไร่เพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงกับสภาพที่เกษตรกรนำไปใช้จริง แต่ในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกสาร glyphosate ในการดำเนินการทดลองต่อไปเนื่องจากเป็นสารที่สามารถควบคุมวัชพืชได้อย่างกว้างขวางและสามารถหาซื้อได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกเก็บเกี่ยวเมื่อ 15 วัน ภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate (■), MSMA (▨), quizalofop-p-tefuryl (▥) และ atrazine (▧) อัตรา 0.5 (A), 1.0 (B) และ 1.5 (C) เท่าของอัตราแนะนำ ซึ่งกราฟแต่ละแท่งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 ประสิทธิภาพของสาร glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนกในสภาพไร่

การเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสาร glyphosate

หญ้าข้าวนกเจริญเติบโตจากเมล็ดจนกระทั่งมีใบ 5-6 ใบ ใช้เวลาประมาณ 23-25 วัน ที่ระยะการเจริญเติบโตนี้ พบว่า หญ้าข้าวนกมีพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินเฉลี่ยเท่ากับ 724.68 ซม.^{2} ต่อแปลง (หญ้าข้าวนกจำนวน 12 ต้นต่อแปลง) และ 20.52 กรัมต่อแปลง ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

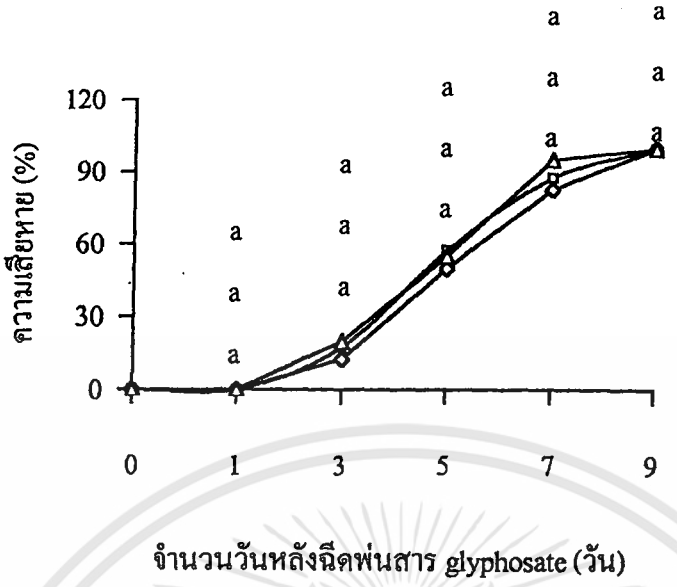
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบ (ซม.^{2} ต่อแปลง) และน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อแปลง) ของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสาร

ลักษณะพืช	ค่าเฉลี่ย
พื้นที่ใบ	724.68
น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน	20.52

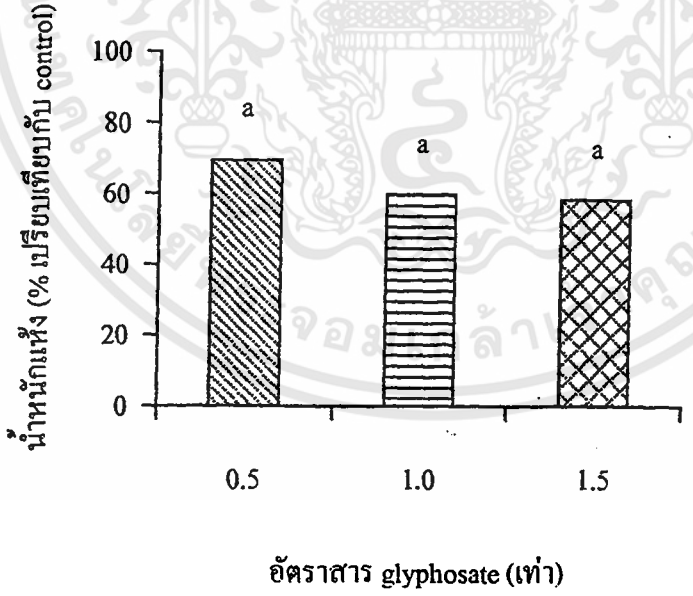
ความเสียหายของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate

ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate อัตรา 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ เป็นเวลา 1 วัน หญ้าข้าวนกยังไม่ปรากฏอาการผิดปกติ (รูปที่ 3) แต่อาการของความเสียหายจะเริ่มปรากฏให้เห็นภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 3 วัน โดยเกิดความเสียหายเท่ากับ 12.50, 17.50 และ 20.00% ตามลำดับ หลังจากนั้นความเสียหายของหญ้าข้าวนกจะเพิ่มขึ้นเป็นลำดับและตาย (เกิดความเสียหาย 100%) พร้อมกันคือ ภายหลังการฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 9 วันซึ่งความเสียหายที่เกิดขึ้นทุกอัตราการฉีดพ่นสาร glyphosate ในแต่ละช่วงเวลาการประเมินไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3 ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ประเมินด้วยสายตาภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate อัตรา 0.5 (◇), 1.0 (□)และ 1.5 (△) เท่าของอัตราแนะนำ ซึ่งแต่ละตำแหน่งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 4 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกเก็บเกี่ยวเมื่อ 9 วัน ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate อัตรา 0.5 (▨), 1.0 (▤) และ 1.5 (▩) เท่าของอัตราแนะนำ ซึ่งกราฟแต่ละแท่งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate

จากรูปที่ 4 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นสาร glyphosate ในอัตรา 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ (เก็บเกี่ยวเมื่อ 9 วันหลังฉีดพ่นสาร) มีค่าเท่ากับ 69.52, 59.88 และ 58.46% ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างทางสถิติ การศึกษาในสภาพไร่การเพิ่มอัตรา glyphosate ไม่มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนก (รูปที่ 3 และรูปที่ 4) การศึกษานี้สอดคล้องกับการทดลองที่ 1 ซึ่งทำภายใต้สภาพเรือนทดลอง (รูปที่ 1) พบว่า สาร glyphosate อัตรา 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้หญ้าข้าวนกตาย (เกิดความเสียหาย 100%) พร้อมกันภายหลังฉีดพ่นสาร Tanpipat (1995) รายงานว่า ในสภาพเรือนทดลองหญ้านกสีชมพู (*Echiochloa colonum* L. Link.) และliverseedgrass (*Urochloa panicoides* Beauv.)ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC ฉีดพ่นด้วยสาร glyphosate อัตรา 180 และ 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ ให้ผลในการควบคุมไม่แตกต่างกัน (ตายเวลาเดียวกัน) ซึ่งการที่สาร glyphosate อัตราสูงและต่ำสามารถควบคุมได้ในระดับเดียวกันอาจเนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชภายใต้สภาพความชื้นที่เหมาะสมช่วยให้การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชไปยังตำแหน่งที่สารออกฤทธิ์ได้ตามปกติและเพียงพอที่จะทำให้พืชนั้นตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

สาร glyphosate อัตรา 240, 480 และ 720 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกันทั้งในสภาพเรือนทดลองและสภาพไร่ ส่วนสาร MSMA อัตรา 540 และ 810 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ quizalofop-p-tefuryl อัตรา 7.2, 14.4 และ 21.6 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ก็สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้เช่นเดียวกับสาร glyphosate เมื่อทำการทดลองในสภาพเรือนทดลอง ยกเว้นสาร atrazaine ทุกอัตราและสาร MSMA อัตรา 270 กรัมสารออกฤทธิ์ ต่อไร่ ไม่สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชมรมนิสิตวิทยาการวัชพืชมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2531. **แนะนำสารกำจัดวัชพืชในประเทศไทย.** คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 63 หน้า.

ตรีนัย ตุงคะเสน. 2538. **ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้างที่มีผลต่อผลผลิตของถั่วเหลือง.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 102 หน้า.

ธวัชชัย รัตน์ชเลส และศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา. 2525. **วัชพืชในที่ราบลุ่มเชียงใหม่.** คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 179 หน้า.

ประสาน วงศาโรจน์. 2537. การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารเคมี. **เอกสารประกอบคำบรรยายการประชุมสัมนาทางวิชาการเรื่อง การอารักขาพืชเพื่อความปลอดภัยและเพิ่มรายได้ให้เกษตรกร จ. เชียงใหม่.** หน้า 163-187.

ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์. 2533. **วัชพืชและการป้องกัน.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 226 หน้า.

พงศ์ศรี ใบอดุลย์ ภิญญา จำรัสกุล และพูลสุข หฤทัยธนาสันติ์. 2541. ผลกระทบของอะมิทรินในดินและน้ำที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว. **ข่าวสารวัตถุมีพิษ.** 25(3):92-101.

พนิดา ไชยยันต์บูรณ์. 2538. ความเป็นไปและพฤติกรรมของวัตถุมีพิษในดิน. **ข่าวสารวัตถุมีพิษ.** 22(4):191-195.

พนิต หมวกเพชร. 2538. **ผลของปริมาณสารฉีดพ่นที่มีประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายใบแคบในถั่วเหลือง.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 92 หน้า.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2531. **สารกำจัดวัชพืช.** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 214 หน้า.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2539. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบวงศ์หญ้าของสาร haloxyfop-R-methyl ester ในมันฝรั่ง. **วารสารเกษตร.** 12(3):232-239.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. **วัชพืชศาสตร์.** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ. 585 หน้า.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ และสยมชัย สิงหรา ณ อยุธยา. 2541. การใช้สารกำจัดวัชพืช haloxyfop-R-methyl ester ในหอมใหญ่. **วารสารเกษตร.** 14(1):19-28.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์ และสุเทพ มีบุญ. 2539. การใช้สารกำจัดวัชพืช quizalofop-p-tefuryl ด้วยเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย CDA ในถั่วเหลืองที่ปลูกแบบไถและไม่ไถพรวน. **วารสารเกษตร.** 12(1):92-103.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2526. **ยากำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 360 หน้า.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2531. ยากำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช เล่มที่ 1. กรุงเทพฯ: หจก. จงเจริญการพิมพ์.

สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประทศไทย. 2525. **วิทยาการวัชพืช.** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน. 254 หน้า.

สำนักวิจัยและพัฒนาเกษตร เขตที่ 5. 2539. **การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคกลาง** กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 53 หน้า.

อัมพร สุวรรณเมฆ. 2538. การปลูกพืชแซมแบบไม่ไถพรวนในประเทศไทย : อดีตและปัจจุบัน. **เอกสารการสัมนาระบบปลูกพืชโดยลดการไถพรวน.** โรงแรมแอมบาสเดอร์ซิตี้. พัทยา. ชลบุรี : 1-13.

Ahmadi, M.S., Haderlie, L.C. and Wick, G.A. 1980. Effect of growth stage and water stress on barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) control and on glyphosate absorption and traslocation. **Weed Sci.** 28:277-282.

Akey, W.C. and I.N. Morrison. 1983. Effect of moisture stress on wild oat (*Avena fatua*) response to diclofop. **Weed Sci.** 31:247-253.

Akobundu, I. O. 1987. **Weed Science in The Tropics: Principles and Practices.** John Wiley & Sons. Singapore. 522 pp.

Albert, E.S. 1995. **Handbook of Weed Management Systems.** Current printing (last digital). 741 pp.

Anderson, W.P. 1977. **Weed Science: Principles.** West Publ. Comp. New York. 598 pp.

Anderson , W.P. 1983. **Weed Science: Principles.** West Publ. Comp. New York. 655 pp.

Australian Weed Committee. 1979. **Guidelines for Field Evaluation of Herbicides.** Aust. Govt. Publ. Service, Canberra. pp.A1/1-A1/5.

Barrett, S.C.H and B.F. Wilson. 1981.Colonizing ability in the *Echinochloa crus-galli* complex (barnyard grass). I. Variation in life history. **Can. J. Bot.** 59:1844-1860.

Baur, J.R., Bovey, R.W. and I. Riley. 1974. Effect of pH on foliar uptake of 2,4,5-T-1^{14}C. **Weed Sci.** 22:481-486.

Bourgue, D.P. and A.W. Naylor. 1985. Effect of moisture on growth and seed production of *Paspalum urvillei* Steud. **Weed Res.** 30:151-154.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Brady, H.A. 1969. Light intensity and the absorption and translocation of 2,4,5-T by woody plants. **Weed Sci.** 17:320-322.

Bukovac, M.J. 1976. Herbicide entry into plants. pp. 335-364. In : Audus L.J. (ed.). **Herbicides: Physiology, Biochemistry, Ecology.** vol. 1. Academic Press, London.

Change, W.L. 1973. Chemical weed control, practice of rice in Taiwan. Pans. 10 (4):514.

Clay, P.A., Griffin, J.L. and D.L. Jordan. 1995. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) control programs in Roundup readys. **Proc. South.Weed Sci. Soc.** 48:49-50.

Coupland, D. and J.C. Caseley. 1981. Environmental influences on the effects of glyphosate on *Agropyron repens*. **Proc. The AAB Conf. Grass Weeds in Cereals in The UK.** pp.109-114.

Coupland, D. 1989. Factor affecting the phloem translocation of foliage-applied herbicides. pp. 85-112. In: Atkin, R.K. and D.R. Clifford. (eds.) **Mechanism and Regulation of Transport Process. Monograph 18.** British Plant Regular Group Bristol.

Crafts, A.S. 1975. **Modern Weed Control.** United States of America. 439 pp.

Crafts, A.S. and C.E. Crisp. 1972. **Phloem Transport in Plants.**W.H.Freeman, San Francisco, California. 481 pp.

Donn, G. and H. Bieringer. 1980. The influence of temperture on the herbicidal activity of diclofopmethyl against weed grass species. **Proc. British Crop Protect. Conf. Weeds 15.** 1:283-288.

Dortenzio, W.A. and R.F. Norris. 1980. The influence of soil moisture on the foliar activity of diclofop. **Weed Sci.** 28:534-539.

Dowler, C.G., Egley, C. and P. Sand. 1960. Witchweed investigations, witchweed Laboratory, Whiteville, Notrh Carolina. **Annual Reports, Plant Pest Control Division.** USDA, Washington, D.C.

Edmund, R.M, Jr., and A. C. York. 1987. Factors affecting postemergence control of sicklepod (*Cassia obtusifolia*) with imazaquin and DPXF 6025. **Weed Sci.** 35:216-223.

Fletcher, W.W. and R.C. Kirkwood. 1982. **Herbicides and Plant Growth Regulators.** Richrad Clay (The Chaucer Press) Ltd, Bungay, Suffolk. 408 pp.

Giaquinta, R.T. 1983. Phloem loading of sucrose. **Ann Rev. Plant Physiol.** 34:347-348.

Harker, K.N. and J. Dekker. 1988. Temperature effect on translocation patterns of several herbicide within quack grass (*Agropyron repens*). **Weed Sci.** 36:545-552.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Harrison, S. K. and L.M. Wax. 1986. Adjuvant effects on absorption, translocation and metabolism of haloxifop-methyl in cron (*Zea mays*). **Weed Sci.** 36:545-552.

Holm, L.G, Plucknett, D. L., Pancho, J.V. and J.P. Herberger. 1988. **The World 's Worst Weeds.** East-West Center, University of Hawii. Honolulu. 609 pp.

Johnson, B.J. 1996. Reduced rates of preemergence herbicides for largecrab grass (*Digitaria sanguialis*) and goose grass (*Eleusine indica*) control in bermuda grass (*Cynodon dactylon*). **Weed Sci.** 44:585-590.

Kells, J. J.and C.E. Rieck. 1984. Absorption, traslocation and activity of fluaziflop butyl as influenced by plant growth stage and environment. **Weed Sci.** 39:143-149.

Laudien, H. 1972. Britrage zur Biologie, Okologie wirtschaftlichem Bedeutung and verbreitung der Shadhiren (*Echinochloa crus galli* (L.), *Digitari sanguinalis* L. Scip ., *Setaria glauca* L. and *Setaria Viridis* L. in der Bundesreplublik Deutschland, Dissertation Stuttgart-Hohenheim.

Lauridson, T. C., Wilson, R.G. and L.C. Haderlie. 1983. Effect of moisture stress on Canada thistle (*Cirsium arvense*) control. **Weeds Sci.** 31:674-680.

Lubigan, R. and M. Vega. 1971. The effect of different densities and duration of competition of *Echinochaloa crus-galli* (L.) Beauv. and *Monochoria vagginalis* (Burmf.) Presl. on the yield of lowland rice. pp.19-23. **In: Weed Science Report, 1970-1971**. Deparment of Agricultural Botany, University of the Philippines, College of Agiculture, Los Banos.

McWhorter, C.G, jordan, T.N. and G.D. Wills. 1980. Translocation of ^{14}C-glyphosate in soybean (*Glycine max*) and Johnsongrass (*Sorghum halepense*).**Weed Sci.** 38:113-118.

Mercado, B.I. 1979. **Introduction to Weed Science. Southeast Asian Regional Center of Graduate Study and Reseach in Agriculture.** SEARCA. Philippines. 299 pp.

Mitchell, R.L. 1970. **Crop Growth and Culture.** The State University Press. Ames. 349 pp.

Morton, H.L. 1966. Influence of temperature on the herbicidal activity of diclofopmethyl against weed grass species. **Proc. British Crop Protect. Conf. Weeds 15.** 1:283-288.

Mulder, C.E.G. and S.D. Nalewaja. 1978. Temperature effect of phytotoxicity of soil applied herbicide. **Weed Sci.** 26:566-570.

Muzik,T.F. 1976. Influence of envioronmental factors on toxicity to plants. pp. 203-277. In: Audus, L.J. (ed.) **Herbicides:Physiology, Biochemistry, Ecology**, vol.2. 2nd edn. Academic Press, London.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nelewaja, J.D. and G. Skrzypczak. 1985. Environmental and adjuvant of asulam phytotoxicity. **Weed Sci.** 36:367-372.

Neururer, H. 1975. **Weitere Erfarungen inder Beteilung der Toterienbaren Verunkrautungstrarke.** Zeitschriff. Fur Pflansensch., Sondern XII:62-69.

Nimbal, C.I., Shaw, D.O., Duke, S.O. and J.D. Byrd. 1996. Environmental effect on MSMA phytotoxicity to wild-type and arsenical herbicide-resistant common cocklebur (*Xanthium strumrium*) biotypes to cotton (*Gossypium hirsutum*) herbicide and cross-resistant to arsenicals and membrane disruptors. **Weed Technol.** 9:440-445.

Robert, L.Z. 1993. **Fundamentals of Weed Science.** Academic Press Limited. London, New York. 450 pp.

Robert L. Z. 1989. **Weed and Words.** Composed and Printed in The United States of America. 125 pp.

Ross, M.A. and C.A. Lembi. 1985. **Applied Weed Science.** Burgess Publ. Comp. Menesota. 340 pp.

Sargent, J.A. and G.E. Blackman . Studies on foliar penetration. IV. Mechanism controlling the rate of penetration of 2,4 –dicholoro-phenoxy acetic acid (2,4 –D) into leaves of *Phaseolus vulgaris.* **J. Exp. Bot.** 20:542-55.

Sharm, M.P. and W.H. Vanden Born. 1970. Foliar penetration of picloram and 2,4-D in aspen balsam poplar. **Weed Sci.** 18:57-63.

Sharma, M.P.,Vander Bornn,W.H., Friesen, H.A. and D.K. McBeath. 1976. Penetration, translocation and metabolism of ^{14}C-difenzoquat in wild oat and barley. **Weed Sci.** 24:379-384.

Siwardana, G.D. and R.L. Zimdahl. 1984. Competition between barnyardgrass (*Echinahloa crus-galli*) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). **Weed Sci.** 32:218-222.

Smith, R.J.Jr. 1968. Weed competition in rice. **Weed Sci.** 16:252-255.

Stevens, P.J.G. and E.A. Baker. 1987. Factor affecting the foliar absorption and redistribution of pesticides. 1. Properties of leaf surfaces and their interactions with spray droplets. **Pestic. Sci.** 43:265-81.

Tanpipat, S. 1995. **Environmental Control of Glyphosate Efficancy: Fallow Weeds of The Australian North-East Grain Belt.** Ph.D. Thesis, University of Queensland.

Tardif, F.J. and G.D. Leroux. 1991. Translocation of glyphosate and quizalofop and metabolism of quizalofop in quackgrass biotypes (*Elytrigia arepens*). **Weed Technol.** 5:525-531.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Trimmer, M.C. and D.L. Linscott. 1990. Diffusive resistance and translocation of quackgrass (*Elytrigia arepens*) following postemergence herbicides. **Weed Technol.** 4:824-827.

Vangessel, M.J., Schweizer, E.E., Garrett, K.A. and P. Westra. 1995. Influence of weed density and distribution on corn (*Zea mays*) yield. **Weed Sci.** 43:215-218.

Westwood, J.H. and S.C. Weller. 1997. Cellular mechanims influence differential glyphosate sensitivity in field bindweed (*Convolvulus arvensis*) biotypes. **Weed Sci.** 45:2-11.

Wiese, A.F. and E.H. Rea. 1962. Factors affecting the toxicity of phenoxy herbicides to field bindweed. **Weeds**. 10:58-61.

Zandstra, B.H. and P.K. Nishimoto. 1977. Movement and activity of glyphosate on purple nutsedge. **Weed Sci.** 25:268-274.

Zollinger, R. K. and J.J. Kell. 1991. Effect of soil pH water, light intensity and temperature on perenial sowthistle (*Sonchus arvensis* L.). **Weed Sci.** 39:376-384.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 วิธีคำนวณ spray volume เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย (CDA)

การคำนวณปริมาณฉีดพ่นต่อหน่วยพื้นที่ (spray volume) เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย ดังนี้

1. หาความเร็วรถฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช เครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย micron herbi-4 และถังพลาสติกบรรจุน้ำ 2.5 ลิตร ติดตั้งบนรถขนาดเล็กซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ให้รถเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงบนระยะทางที่กำหนดไว้ บันทึกเวลาที่ใช้แต่ละเที่ยวแล้วทำซ้ำหลายๆครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2. วัดความกว้างของละอองสารในการฉีดพ่น หัวฉีดสีเหลืองติดอยู่กับจานหมุนด้วยความเร็วคงที่ของเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อยและอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 35 เซนติเมตร ดังนั้นสารกำจัดวัชพืชจะตกลงบนพื้นที่เมื่อทำการฉีดพ่นเป็นบริเวณกว้าง 1.20 เมตร

3. คำนวณอัตราไหลของสารละลาย โดยนำแก้วตวงมารองที่ใต้หัวฉีดแล้วปล่อยให้สารละลายไหลออกมา จับเวลาหนึ่งนาทีเพื่อหาปริมาณสารละลายที่ไหลออกมา ทำซ้ำหลายๆครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

4. การคำนวณ spray volume นำค่าความเร็วรถฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ความกว้างของละอองสารในการฉีดพ่นและอัตราไหลมาคำนวณดังสมการต่อไปนี้

$$\text{spray volume (ลิตรต่อเฮกตาร์)} = \frac{\text{อัตราการไหล (ลิตรต่อนาที)} \times 600}{\text{ความกว้าง (ม.)} \times \text{ความเร็วรถ (ก.ม.ต่อช.ม.)}}$$

อัตราไหล = 0.14 ลิตรต่อนาที

ความกว้าง = 1.20 ม.

ความเร็วรถ = 0.84 ก.ม.ต่อช.ม.

$$\text{spray volume (ลิตรต่อเฮกตาร์)} = \frac{0.14 \text{ (ลิตรต่อนาที)} \times 600}{1.2 \text{ (ม.)} \times 0.84 \text{ (ก.ม.ต่อช.ม.)}}$$

$$= 83.33$$

เนื่องจากพื้นที่ 6.25 ไร่ เท่ากับ 1 เฮกตาร์ ซึ่งคำนวณ spray volume ได้เท่ากับ 83.33 ลิตร

ดังนั้นพื้นที่ 1 ไร่ จึงคำนวณ spray volume ได้เท่ากับ (83.33 x 1) / 6.25 = 13.33 ลิตรต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ความเสียหาย (%) ของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดต่างๆ

สารกำจัดวัชพืช	อัตรา	จำนวนวันภายหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช							
	(เท่าของอัตราแนะนำ)	1	3	5	7	9	11	13	15
glyphosate	0.5	0.0	52.5	82.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
glyphosate	1.0	0.0	55.0	87.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
glyphosate	1.5	0.0	77.5	95.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
MSMA	0.5	35.0	45.0	42.5	45.0	32.5	30.0	30.0	20.0
MSMA	1.0	65.0	75.0	82.5	90.0	100.0	100.0	100.0	100.0
MSMA	1.5	80.0	92.5	95.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
quizalofop-p-tefuryl	0.5	0.0	45.0	97.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
quizalofop-p-tefuryl	1.0	0.0	40.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
quizalofop-p-tefuryl	1.5	0.0	47.5	97.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
atrazine	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
atrazine	1.0	0.0	0.0	5.0	15.0	10.0	7.5	5.0	2.5
atrazine	1.5	0.0	0.0	5.0	15.0	10.0	7.5	5.0	2.5

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 1วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	16.67	5.56	1.00 ns
Treatment	11	28066.67	2551.52	458.91 **
Error	33	183.33	5.56	
Total	47	28266.67		

CV = 17.69%

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 3 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	22.92	7.64	0.30 ns
Treatment	11	33006.25	3000.57	116.21 **
Error	33	852.08	25.82	
Total	47	33881.25		

CV = 12.90%

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 5 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	116.67	38.89	1.13 ns
Treatment	11	72716.67	6610.61	192.5 **
Error	33	1133.33	34.34	
Total	47	73966.67		

CV = 8.90%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 7 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	108.34	36.11	2.01 ns
Treatment	11	72891.67	6626.52	369.58 **
Error	33	591066	17.93	
Total	47	73591.67		

CV = 5.89%

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 9 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	6.25	2.08	1.00 ns
Treatment	11	82772.92	7524.81	3,617.70 **
Error	33	68.75	2.08	
Total	47	82847.92		

CV = 2.03%

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 11 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	8.34	2.78	2.90 ns
Treatment	11	86041.67	7821.97	2.10 **
Error	33	141.66	4.29	
Total	47	86191.67		

CV = 2.94%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 13 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	16.67	5.56	1.00 ns
Treatment	11	88600	8054.55	1,448.67 **
Error	33	183.33	5.56	
Total	47	88800		

CV = 3.37%3

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 15 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	56.25	18.67	3.65 *
Treatment	11	93822.92	8529.36	1,669.15 **
Error	33	168.75	5.11	
Total	47	94047.92		

CV = 3.3%

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และatrazine เป็นเวลา 15 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	78.16	26.05	9.61 **
Treatment	11	70984.82	6453.17	2379.6 **
Error	33	89.49	2.71	
Total	47	71152.47		

CV =5.9%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 ความเสียหาย (%) ของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosat

อัตรา (เท่าของอัตราแนะนำ)	จำนวนวันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate			
	3	5	7	9
0.5	12.50	50.0	82.50	100.0
1.0	17.50	57.5	87.50	100.0
1.5	20.00	55.0	95.00	100.0

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 3 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	400.00	133.33	5.33 *
Treatment	2	116.67	58.33	2.33 ns
Error	6	150.00	25.00	
Total	11	666.67		

CV = 30.0%

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 5 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	491.67	163.89	3.47 ns
Treatment	2	116.67	58.33	1.24 ns
Error	6	283.33	47.22	
Total	11	891.66		

CV = 12.7%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 7 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	433.33	144.44	4.00 ns
Treatment	2	316.67	158.33	4.38 ns
Error	6	216.67	36.11	
Total	11	966.67		

CV = 6.8%

ตารางผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 9 วัน

Sov.	df	SS	MS	F
Replication	3	1015.20	338.40	8.79 *
Treatment	2	635.30	317.60	8.25 *
Error	6	230.90	38.50	
Total	11	1881.40		

CV = 10.3%

ตารางผนวกที่ 17 น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (% เปรียบเทียบกับ control) ของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตในสภาพไร่ ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 9 วัน

อัตรา (เท่าของอัตราแนะนำ)	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (% เปรียบเทียบกับ control)
0.5	69.52
1.0	59.88
1.5	58.46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล : นางสาวพีรยา ชนะโรจน์

เกิดเมื่อ : วันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2520

สถานที่เกิด : บ้านเลขที่ 133 ถ.ข้างวัง ต. พระปฐมเจดีย์ อ.เมือง จ. นครปฐม

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 119/12 ซ. 21 ถ. พหลโยธิน ต. ปากเพรียว อ.เมือง จ. สระบุรี

การศึกษา : พ.ศ. 2524-2529 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลนครปฐม อ.เมือง จ.นครปฐม

พ.ศ. 2529-2532 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลสระบุรี อ. เมือง จ. สระบุรี

พ.ศ. 2532-2539 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม อ. เมือง จ. สระบุรี

พ.ศ. 2540- ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้