ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชชนิดใช้ทางใบในการควบคุมหญ้าข้าวนก

Efficacy of foliar applied herbicides for the control of barnyard grass

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

โดย

นางสาวศิริพร สังข์สุวรรณ

นายสุวิทย์ ทับลา

ได้รับความเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ .11. เดือน เมษายน พ.ศ. 2543

ปพ
ท 4632
2542

16978
5 - ก.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16978

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชชนิดใช้ทางใบในการควบคุมหญ้าข้าวนก

Efficacy of foliar applied herbicides for the control of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

T100734

โดย

นางสาวศิริพร สังข์สุวรรณ

นายสุวิทย์ ทับลา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์

ปพ.
ส463ป
2542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....100734
วัน,เดือน,ปี.....22 JUN 2009

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบคุณ ผศ.ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษเป็นอย่างสูง สำหรับคำแนะนำ คำปรึกษา ตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจและแรงผลักดันที่สำคัญยิ่ง ในการทำงานครั้งนี้

ขอขอบคุณพี่เจษฎา ทองธวัช ที่คอยให้คำแนะนำและความรู้ต่างๆเป็นอย่างดี และเพื่อน ๆ ที่คอยช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจที่ดีตลอดมา ทำให้ข้าพเจ้าทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

หากปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ข้าพเจ้าขอยกความดีเหล่านี้ให้ผู้ที่มีพระคุณทุกท่าน ส่วนความบกพร่องประการใด ข้าพเจ้าต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ศิริพร สังข์สุวรรณ

สุวิทย์ ทับลา

เมษายน 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชชนิดใช้ทางใบในการควบคุมหญ้าข้าวนก

Efficacy of foliar applied herbicides for the control of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

โดย : นางสาวศิริพร สังข์สุวรรณ

นายสุวิทย์ ทับลา

สาขาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชชนิดใช้ทางใบในการควบคุมหญ้าข้าวนก (barnyard grass; *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) โดยดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 9 มกราคม ถึงวันที่ 9 มีนาคม 2543

การทดลองครั้งนี้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ 4 ชนิด คือ ไกลโฟเสท, เอ็มเอสเอ็มเอ, คิวซาโลฟอพ-พี-เทฟูริล และ อะทราซีน ที่อัตราความเข้มข้นต่าง ๆ กันในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 5-6 ใบ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design (RCB) มี 3 ซ้ำ ซึ่งแต่ละกรรมวิธีประกอบด้วย ชนิดของสารกำจัดวัชพืช 4 ชนิดที่อัตราความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ผลการทดลองปรากฏว่า สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุด โดยมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นภายใต้ระดับความเข้มข้นเดียวกัน และจำนวนวันที่หญ้าข้าวนกตายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชสั้นที่สุด(ตายเร็ว)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The efficacy of certain foliar applied herbicides for the control of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) was carried out at the Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, KMITL, during January 9 to March 9, 2000.

The experiment was to investigate the efficacy of 4 foliar applied herbicides; glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tepuryl and atrazine at 0.5, 1.0 and 1.5 of recommended rates. The experimental design was randomized complete block (RCB) with 3 replications. The treatments consist of the combinations of 3 rates (0.5, 1.0 and 1.5 of recommended rates) and 4 foliar applied herbicides. The results showed that glyphosate gave the best effective on the control of barnyard grass at any rates when compared with other herbicides. In addition, glyphosate gave the lowest shoot dry weight (compared to % of control) and the shortest number of days for plant death.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(I)
สารบัญภาพ	(II)
สารบัญภาคผนวก	(III)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	
ความสำคัญของหญ้าข้าวนก	3
การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารเคมี	4
ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช	5
อิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตของพืชที่มีต่อความอ่อนต่อการทำลาย ด้วยสารกำจัดวัชพืช	8
สมบัติของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ	8
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	10
ผลการทดลองและวิจารณ์	14
สรุปผลการทดลอง	17
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงคะแนนที่ใช้ในการประเมินระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อหญ้าข้าวนก	12
2	แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (%) ของหญ้าข้าวนกที่เก็บเกี่ยวเมื่อ 12 วัน หลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทางใบในอัตราต่าง ๆ กัน โดยเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับต้นที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช	14
3	แสดงจำนวนวันที่หญ้าข้าวนกตายหลังจากการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชอัตราต่างๆ	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชทางใบต่อหญ้าข้าวนกที่ความเข้มข้น 0.5 (A), 1.0 (B) และ 1.5 (C) เท่าของอัตรา	16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่เก็บเกี่ยวเมื่อ 12 วัน หลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทางใบ ในอัตราต่าง ๆ กันโดยเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับต้นที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช	24
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ (%) ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 2 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน	24
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ (%) ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 4 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน	25
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ (%) ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 6 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน	25
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ (%) ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 8 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน	26
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ (%) ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 10 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน	26
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ (%) ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 12 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน	27
8	แสดงค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ (%) ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนกหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราต่าง ๆ กัน	27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

วัชพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่นับได้ว่ามีความสัมพันธ์กับมนุษย์ค่อนข้างมาก โดยไม่ใช่เฉพาะมีความเกี่ยวข้องกับการเกษตรเท่านั้น วัชพืชยังเป็นตัวการสำคัญทำให้เกิดความเสียหายแก่มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อมมากมาย สาเหตุที่วัชพืชมีความสัมพันธ์กับมนุษย์ค่อนข้างมากเพราะว่าวัชพืชมีมากมายหลายชนิด แต่ละชนิดมีคุณสมบัติและลักษณะพิเศษที่แตกต่างกันจนทำให้สามารถขึ้นแข่งขันได้ในสภาพต่างๆ โดยเฉพาะการเพาะปลูกพืช ซึ่งวัชพืชจะมีความต้องการปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตเหมือนกับพืชปลูกจึงเกิดการแก่งแย่งธาตุอาหาร น้ำ แสงแดด นอกจากนี้ ยังทำให้เกิดปัญหาทางอ้อมเช่น เป็นที่หลบซ่อนหรืออาศัยของโรค แมลง และสัตว์ศัตรูพืชชนิดต่างๆ นอกจากนี้อาจทำให้เกิดปัญหาเรื่องการจัดการ ตลอดจนการเก็บเกี่ยว และขนส่งผลผลิตการเกษตรอีกด้วย (พรชัย, 2540) วัชพืชทำให้เกิดผลเสียหายกับพืชปลูกโดยทำให้ผลผลิตมีปริมาณลดลงในสภาพการปลูกข้าวฟ่างพบว่า ถ้าวัชพืชขึ้นตั้งแต่เริ่มงอกทำให้ผลผลิตลดลงถึง 41% (Wiese *et al.* 1964) นอกจากนี้ การทดลองของ จรูญและจันทร์เพ็ญ (2536) พบว่า วัชพืชทำให้ผลผลิตของถั่วเหลือง (สจ.4) ลดลง 63 % และวัชพืชพวก Amaranthus hybrids โดยทั่วไปทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลง 39 % และถั่วเหลืองผลผลิตต่ำลง 55 % เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่มีการกำจัดวัชพืช (Moolani *et al.* 1964) วัชพืช *Berberis vulgaris* จะเป็นที่อยู่อาศัยของโรค stem rust ในข้าวสาลี (*Triticum aestivum*) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) เป็นที่อยู่อาศัยและทำให้เกิดโรค Yellow dwarf ซึ่งเกิดจากเชื้อ virus ในพืชปลูกพวกข้าวบาร์เลย์ (*Hordeum vulgare*) ดังนั้น เกษตรกรจึงมีความจำเป็นต้องป้องกันกำจัดวัชพืช ซึ่งมีวิธีการกำจัดหลายวิธี แต่วิธีที่สะดวก ประหยัดเวลาแรงงานและต้นทุนและได้รับความนิยมมากที่สุดคือ การใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืช

ปัจจุบันการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีได้รับความนิยมมาก เมื่อเปรียบเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยวิธีการอื่น ๆ จะเห็นได้ว่าปี 2523 การนำเข้าสารกำจัดวัชพืช มีมากถึง 8 พันตัน (กองควบคุมวัสดุการเกษตร, 2523) เนื่องจากการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมี เป็นวิธีการที่ประหยัดแรงงาน ใช้ต้นทุนต่ำ ทำได้สะดวกและรวดเร็ว สามารถทำลายวัชพืชได้สิ้นซากและควบคุมวัชพืชได้อย่างทั่วถึงและยาวนานกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ และทำให้ได้ผลผลิตพืชที่สูงกว่า การกำจัดวัชพืชวิธีอื่น (พรชัย, 2540) ทวีและคณะ (2538) รายงานว่า การกำจัดวัชพืชในไร่ถั่วเหลือง โดยฉีดพ่น metolachlor และ alachlor อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เปรียบเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน สามารถควบคุมวัชพืชทั้งใบแคบและใบกว้างได้ถึง 84.3, 86 และ 80% ตามลำดับ ผลผลิตที่ได้ 260, 224 และ 172 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่กำจัดวัชพืชได้ผลผลิตเพียง 84 กิโลกรัมต่อไร่ นอกจากนี้ อัจฉรีย์และคณะ (2533) รายงานว่าการใช้สาร lactofen ผสมกับ fluazifop-butyl อัตรา 30-40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ถั่วเหลืองให้ผลผลิตสูงกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยจอบ 2 ครั้ง และเทียนชัย (2528) กล่าวว่า การกำจัดวัชพืชในนาหว่านน้ำตม ที่มีข้าว (*Oryza sativa L.)* ขึ้นชิดกัน

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และมีหญ้าขึ้นหนาแน่น การกำจัดวัชพืชทำได้ยาก การใช้สารเคมีจะเป็นการสะดวกและไม่มีผลกระทบกระเทือนต่อต้นข้าว

หญ้าข้าวนก (barnyardgrass : *Echinochloa crus-galli* (L) Beauv.) เป็นวัชพืชก่อความเสียหายแก่พืชปลูก โดยเฉพาะในนาข้าว (พรชัย, 2540) หญ้าข้าวนกจัดเป็นวัชพืชร้ายแรงชนิดหนึ่ง ในวัชพืชร้ายแรง 18 ชนิดในการเกษตรของโลก (Anderson, 1983) และ 10 อันดับ วัชพืชร้ายแรงในประเทศไทย ซึ่งจากรายงานของ Smith (1968) พบว่า ในสภาพที่มีข้าว 3 ต้น ต่อพื้นที่ 1 ตารางฟุต และ ให้วัชพืชหญ้าข้าวนก เพิ่มขึ้นแตกต่างกันจาก 0, 1, 5 และ 25 ต้นต่อ 1 ตารางฟุต ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 0, 57, 80 และ 95 % ตามลำดับ นอกจากนี้หญ้าข้าวนกที่ขึ้นแก่งแย่งแข่งขันในนาข้าวมีผลกระทบต่อ การให้ผลผลิตโดยที่เมื่อวัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขัน 20, 40, 50 และ 60 วัน ทดลองตลอดอายุปลูกทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 9, 20, 35, 43, 45 และ 79% ตามลำดับ Ross and Lembi (1985) รายงานว่า หญ้าข้าวนกหนึ่งต้นเจริญเติบโตจนครบชีพจักร สามารถผลิตเมล็ดได้ถึง 7,000 เมล็ดจะเห็นได้ว่า หญ้าข้าวนกเป็นวัชพืชที่มีความร้ายแรง ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการควบคุม การควบคุมหญ้าข้าวนกที่นิยมใช้กัน คือ การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในการควบคุม ซึ่งสารกำจัดวัชพืชในท้องตลาดมีหลายชนิดและมีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชแตกต่างกัน ในการทดลองครั้งนี้จึงได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีชนิดดูดซึมที่มีอยู่ในท้องตลาดที่มีในการกำจัดหญ้าข้าวนก

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบชนิดของสารกำจัดวัชพืชชนิดดูดซึมทางใบ และมีจำหน่ายในท้องตลาดซึ่งใช้ควบคุมหญ้าข้าวนกได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของหญ้าข้าวนก

หญ้าข้าวนก เป็นวัชพืชที่อยู่ในวงศ์ Gramineae มีอายุฤดูเดียว (Noda *et al.* 1983) หญ้าข้าวนกจะพบทั่วไปในนาข้าว และในบริเวณปลูกพืชอื่นที่เคยมีการปลูกข้าวมาก่อน ลำต้นของหญ้าข้าวนกสูงประมาณครึ่งเมตร ปกติจะเอนไปตามพื้นดิน ลำต้นเป็นปล้องยาวประมาณ 10-20 เซนติเมตร ลำต้นและใบดอกมีขนปุย ใบเป็นใบเดี่ยวออกจากลำต้นสลับข้างกัน แผ่นใบยาวเรียว ฐานกว้างปลายแหลม พบขนจำนวนไม่มากที่ฐานแผ่นใบ ท้องใบหยาบหลังใบเรียบสีเขียว ขอบใบเป็นหนามแหลมเล็ก ๆ ดอกเป็นช่อ (panicle) ตั้งตรงขึ้นไปหรือโน้มยอดลงมา (nodding) เกิดที่ส่วนปลายยอดของลำต้น ประกอบด้วยช่อดอก แบบ raceme จำนวน 12-30 ช่อ ที่สันจะมีโคน สั้น ๆแต่ละช่อจะประกอบด้วยช่อดอกย่อย (spikelete) จำนวนมากอัดแน่นอยู่ ช่อดอกย่อยมีกาบ (glume) 2 อัน มีขนปกคลุมอยู่ตามขอบและลายเส้นกาบ ช่อดอกย่อยแต่ละช่อมีดอกย่อยอยู่ 2 ดอก ดอกแรกเป็นหมัน มีกาบนอก(lemma)ที่ปกคลุมด้วยขน กาบใน (pelea) บางใส ไม่มีขน ดอกที่สองเป็นดอกสมบูรณ์เพศมีกาบนอกค่อนข้างแข็งผิวเรียบเป็นมันกาบในบางกว่ากาบนอก ส่วนของกลีบดอกที่ลดรูปไป (lodiclue) มี 2 อันขนาดเล็กเกสรตัวผู้ 3 อัน อับละอองเรณูสีส้ม เกสรตัวเมียมีรังไข่ขนาดเล็ก ท่อรังไข่ 2 อัน ที่ปลายมีขนสีม่วงปกคลุม ผล (caryopsis) รูปไข่สีน้ำตาล ด้านหลังเรียบ ด้านหน้ามีรอยเว้าเข้าไป ขอบของรอยเว้านูนเป็นสันขึ้นมา (ธวัชชัยและศักดิ์ดา, 2525) หญ้าข้าวนกมีอัตราการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินภายหลังการงอกได้ยาว (Wise, 1968) ทำให้เกิดความรุนแรงในการแก่งแย่งแข่งขันกับพืชปลูก หญ้าข้าวนกสามารถผลิตเมล็ดในแต่ละต้นในหนึ่งชีพจักร ภายใต้สภาพแวดล้อมประเทศฟิลิปปินส์ได้ถึง 42,388 เมล็ด (Mecado, 1979) Ross and Lembi (1985) รายงานว่าหญ้าข้าวนกหนึ่งต้น เจริญเติบโตจนครบชีพจักร สามารถผลิตเมล็ดได้ถึง 7,000 เมล็ด Simon *et al.* (1984), Siwardana and Zimdahl (1986) กล่าวว่า หญ้าข้าวนกถูกฝังที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เป็นเวลานาน 13 ปี ปรากฏว่า 3% ของเมล็ดที่ถูกฝังยังมีชีวิตอยู่และในสภาพดินที่ลุ่มที่มีการไถพรวนจะพบเมล็ดหญ้าข้าวนก มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการไถพรวน (Vega and Sierra, 1970) หญ้าข้าวนกเมื่อขึ้นแข่งขันในนาข้าว เพียง 40 วัน จะทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้ถึง 20% ในการปลูกข้าวแบบนาหว่านทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้ 25-95% (Smith, 1968) และในการเพาะปลูกข้าวแบบนาดำ ผลผลิตข้าวลดลง 71-92% เมื่อมีหญ้าข้าวนกขึ้นแข่งขัน (Chang, 1973) นอกจากนี้ Neururer (1975) รายงานว่า หญ้าข้าวนก 43-76 ต้นต่อ 10 ตารางเมตร ทำให้ผลผลิตข้าวโพดลดลง 5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมวัชพืชโดยใช้สารเคมี

การดูดซึมของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ

ภายหลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชลงบนใบ สารเคมีจะถูกดูดซึมเข้าไป (leaf absorbtion หรือ leaf penetration) ในชั้นของ cytoplasm ซึ่งจะเป็นขบวนการที่ซับซ้อน (พรชัย, 2540)

1. การดูดซึมผ่านทางผิวเคลือบใบ (cuticle) การซึมผ่านของสารเคมีทางเยื่อเคลือบใบเป็นไปค่อนข้างลำบากและมีขบวนการสลับซับซ้อน (ปัญญา, 2533) ผิวเคลือบใบ ประกอบด้วย cutin และ wax (Bell, 1981) cutin มีลักษณะเป็นรูพรุนมีไขอุดอยู่ด้านนอก มีคุณสมบัติในการยืดหดได้ เมื่อได้รับน้ำจะขยายออกทำให้น้ำและสารที่อยู่ภายนอกผ่านเข้าไปภายในได้ (Anderson, 1977) ไขจะคอยขัดขวางการดูดซึมของสารเคมีที่จะผ่านเข้าไป พร้อมกับคอยป้องกันการระเหยของน้ำจากใบพืช (รังสิต, 2526) การซึมผ่านทางเยื่อเคลือบใบแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ การดูดซึมของสารเคมีที่ละลายน้ำ (polar entry route) จัดเป็นสารเคมีประเภทมีขั้ว ละลายน้ำได้ดี สารเคมีประเภทนี้จะไม่สามารถผ่านชั้นของไข (wax) ได้โดยจะซึมผ่านทางช่องว่างตามรอยแยกของไข เมื่อ cuticle เกิดการพองตัว การดูดซึมในลักษณะที่สองคือการดูดซึมของสารเคมีที่ไม่ละลายน้ำ (nonpolar entry route) เป็นการดูดซึมของสารเคมีที่ไม่มีขั้ว(nonpolar)และไม่ละลายน้ำ แต่ละลายได้ดีในไขมัน (lipophilic) ดังนั้นสารเคมีพวกนี้จะดูดซึมผ่านโดยตรงทางชั้นของ cuticular wax (พรชัย, 2540) จากนั้นสารเคมีจะซึมผ่านชั้นของ cutin และ pectin ไปจนถึงชั้นนอกสุดของผนังเซลล์ ซึ่งมีเซลลูโลส (cellulose) เป็นองค์ประกอบ

2. การซึมผ่านของสารเคมีทางปากใบ (stomata) การดูดซึมของสารเคมีกำจัดวัชพืชทางปากใบจะเป็นการซึมผ่านโดยตรงที่ไม่มีขบวนการที่ซับซ้อน เพราะปากใบเป็นทางออกของน้ำในขบวนการคายน้ำ (transpiration) (ปัญญา, 2533) ปากใบไม่มีบทบาทสำคัญต่อการเข้าสู่ต้นพืชของสารกำจัดวัชพืช (Bukovac, 1976) เพราะไม่มีกลไกใดมาขัดขวางแต่เมื่อสารกำจัดวัชพืชในการผ่านเข้าทางปากใบ

3. การซึมผ่านเข้าภายในใบที่มีขน (trichome) ในพืชบางชนิดจะมีลักษณะพิเศษที่คอยป้องกันการดูดซึมสารที่เข้าทางใบ ได้แก่ ใบพืชที่มีขนบนผิวใบ จะช่วยป้องกันละอองของสารกำจัดวัชพืชที่ตกลงมาสัมผัสที่ผิวใบได้ดี ใบพืชที่มีขนมากจึงมีโอกาสที่จะดูดซึมสารกำจัดวัชพืชไว้ได้น้อยกว่าใบที่มีขนน้อยหรือไม่มีขนเลย (ปัญญา, 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเคลื่อนย้ายของสารเคมีกำจัดวัชพืช

การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชภายในต้นพืชจำแนกตามความมีชีวิตของพืชได้ 2 ทาง (Hay, 1976) คือ

1. การเคลื่อนย้ายแบบ apoplast เป็นการเคลื่อนย้ายที่ไม่มีสิ่งกีดขวาง ซึ่งได้แก่ช่องว่างระหว่างผนังเซลล์ (intercellular space) และท่อน้ำ (Craft and Crisp, 1971; Lauchli, 1976) เพราะช่องว่างภายในผนังเซลล์ของต้นพืชหรือระหว่างเซลล์ท่อน้ำที่จะเชื่อมกันโดยตลอด ทำให้น้ำหรือสารเคมีเคลื่อนย้ายได้อย่างอิสระ (รังสิต, 2526) เป็นการเคลื่อนย้ายของโมเลกุลสารเคมีที่มีการดูดซึมทางราก (root absorption)ในเส้นทางเดียวกันกับการดูดซึมน้ำเข้าไปในท่อน้ำ (xylem) แล้วเคลื่อนย้ายไปด้านบน (upward) ด้วยกระบวนการคายน้ำ (transpiration) การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชแบบ apoplast ซึ่งผ่านทางเนื้อเยื่อท่อน้ำ (xylem tissue) จัดเป็นการเคลื่อนย้ายทางเซลล์ที่ไม่มีชีวิต (non-living cell) การเคลื่อนย้ายแบบนี้สารเคมีจะไม่มีผลในการทำลายท่อน้ำเพราะท่อน้ำเป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีชีวิต การเคลื่อนย้ายแบบ apoplast นี้อาจมีการเคลื่อนที่ลง (downward) ได้ในกรณีพิเศษ เช่นในสภาพที่ดินมีความชื้นต่ำ หรือ สภาพที่วัชพืชมีการคายน้ำสูง สารกำจัดวัชพืชที่มีการเคลื่อนย้ายแบบนี้ ได้แก่ atrazine, bromacil, diuron, monuron, propham, simazine และ barban (พรชัย, 2540)

2. การเคลื่อนย้ายแบบ symplast เป็นการเคลื่อนย้ายของโมเลกุลสารเคมีที่ถูกดูดซึมเข้าทางใบ (leaf absorption) เป็นส่วนใหญ่โดยใช้เส้นทางการเคลื่อนย้ายเดียวกันกับการเคลื่อนย้ายสารประกอบพวกน้ำตาล ที่ได้จากการสังเคราะห์แสง หรือที่เรียกว่า photosynthate โมเลกุลของสารเคมีจะเคลื่อนย้ายเข้าไปในเซลล์ และจากเซลล์หนึ่งไปเซลล์หนึ่งโดยใช้ท่อต่อ plasmodesmata ในท่ออาหาร (phloem) เป็นการเคลื่อนที่ลง (downward) เป็นส่วนใหญ่ แต่อาจมีการเคลื่อนที่ขึ้นหากมีจุดเจริญด้านบนทั้งนี้เพราะว่าโมเลกุลของสารเคมีจะเคลื่อนที่ไปพร้อมๆกับสาร photosynthate ชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่มีการเคลื่อนย้ายแบบนี้ เช่น amiben, chloramben, fenec, 2,4-D, 2,4,5-T และ MCPA (พรชัย, 2540)

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช

แสง (Light)

แสงสว่างนับว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่มีผลต่อการเคลื่อนย้าย (translocation) ของสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่นทางใบส่วนมากจะเข้าสู่ใบและต้นพืชได้ดีในขณะที่มีความเข้มแสงสูง(สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย, 2525) Bradey (1984) รายงานว่า การดูดซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ของ 2,4,5-T ใน long leaf pine (*Pinus palustris* Mill.) มีแนวโน้มสูงเพิ่มขึ้น ที่สภาพความเข้มแสงที่เพิ่มขึ้นจาก 40-400ft-candle (ca.1-14 Wm^{-2})ในขณะที่ Kell *et al.* (1984) พบว่าการเคลื่อนย้ายของ ^{14}C – fiuazifop – butyl ใน quack grass (*Agropyron repens*) และถั่วเหลือง (*Glycine max* L.) ภายใต้สภาพที่ได้รับแสงเต็มที่ จะมีการเคลื่อนย้ายมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ได้อยู่ในสภาพร่มเงา นอกจากนี้ ปัญญา (2533) รายงานว่า สารกำจัดวัชพืช 2,4-D ที่ฉีดพ่นให้กับพืชในเวลากลางคืน สารชนิดนี้จะไม่มีการเคลื่อนย้าย ออกจากใบเปรียบเทียบกับการฉีดพ่นในเวลากลางวัน สารชนิดนี้จะมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ดีกว่า ทั้งนี้เพราะ 2,4-D สามารถเคลื่อนย้ายไปกับอาหาร ที่พืชสังเคราะห์ขึ้น (photosynthate) นอกจากนี้ในสภาพที่ความเข้มแสงเพิ่มขึ้น และมีความชื้นที่เหมาะสมจะทำให้ปากใบเปิดและทำให้พืชสังเคราะห์แสง เป็นผลให้สารกำจัดวัชพืชดูดซึมและเคลื่อนย้ายได้ดี แต่ถ้าหากว่าอยู่ภายใต้สภาพที่แสงแดดจัดเกินไป ก็สามารถเพิ่มการสร้างไขและทำให้ความชุ่มชื้นของใบพืชลดลง ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายและการดูดซึมของสารกำจัดวัชพืชให้มีประสิทธิภาพลดลง (Bukovac, 1976 ; Muzik, 1976)

ความชื้นของดิน (Soil moisture)

ความชื้นของดิน จะมีผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช และมีผลต่อการทำลายของสารกำจัดวัชพืช (พรชัย, 2540) Coupland (1989) รายงานว่า เมื่อความชื้นในดินลดลง การดูดซึมของสารกำจัดวัชพืช fluazifop – butyl ใน quack grass ลดลง ในขณะที่ Bourque and Naylor (1985) พบว่า การตอบสนองของ vaseygrass (*Paspalum urrillei* Steud) ซึ่งเป็นพืชเขตร้อนชื้น เมื่อได้รับน้ำเพียงพอและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต จำนวนหน่อ (tiller) น้ำหนักแห้งของต้นและราก พื้นที่ใบ จำนวนช่อดอก เพิ่มมากขึ้น Peregoy *et al.* (1990) รายงานว่าการดูดซึมและการเคลื่อนย้าย ของสารกำจัดวัชพืช haloxyfop ลดลงใน large crabgrass (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) และใน johnson grass (*Sorghum halepense* (L.) Per) เมื่อพืชทั้งสองชนิดได้รับความชื้นต่ำ (30%W/W) เปรียบเทียบกับสภาพความชื้นดินสูง (80%W/W) นอกจากนี้ Ahmad *et al.* (1980) ได้รายงานว่าการเพิ่มปริมาณไกลโฟเสท ภายในต้นหญ้าข้าวนก จาก 20%ในสภาพที่ดินมีความชื้น (-37 bars) เป็น 62% เมื่อความชื้นในดินเพิ่มขึ้นเป็น (-1/8 bar)

ความชื้นอากาศ (Air reletive humidity)

ความชื้นของอากาศมีผลทำให้สารเคมีสูญเสียโดยการระเหยออกจากผิวใบ (พรชัย, 2540) โดยสภาพที่มีความชื้นต่ำทำให้มีการระเหยของสารเคมีสูง การดูดซึมของใบพืชลดลง และความชื้นอากาศยังมีผลต่อการเปิด-ปิด ของปากใบ ซึ่งเป็นช่องทางหนึ่งของการผ่านสารเคมีเข้าไปในใบพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(พรชัย, 2531) McWhorter *et al.* (1980) พบว่า ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40%ใบของ *Crotaria specbilis* Roth ยอมให้สาร acifuerfen เข้าได้ 10% และที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90% สารเข้าได้ 39% และสูงถึง 3-4 เท่าในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100% และยังรายงานอีกว่า ไกลโฟเสท จะเป็นพิษกับฝ้าย (*Gossypium hirsutum*) และแห้วหมู (*Cyperus rotundus*) เมื่ออยู่ในสภาพความชื้นสัมพัทธ์อากาศ 100% และสามารถเคลื่อนย้ายสารในต้นพืชที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100% จะเคลื่อนย้ายได้มากกว่าที่ความชื้นสัมพัทธ์ 45% Sharma and Vanden (1970) พบว่า การดูดซึม 2,4-D จะเพิ่มเป็น 2 เท่าเมื่อได้เปรียบเทียบในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ Baur *et al.* (1974) ซึ่งแสดงว่าใบของ mesquite (*Prosopis juliflora* (S.W.)D.C) จะดูดซึม 2,4,5-Tได้มากกว่าภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ 100%โดยเปรียบเทียบกับภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60 % ตรียนัย (2538) รายงานว่า สารกำจัดวัชพืชกลุ่ม DPE ที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 84 % ทำให้วัชพืชตายมากกว่าที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50 %

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของอากาศ มีผลต่อการทำงานของสารกำจัดวัชพืช (ตรียนัย, 2538) และมีผลต่อการคงอยู่หรือสูญเสียของสารเคมีภายหลังการฉีดพ่นด้วย อุณหภูมิจะมีผลต่อลักษณะทางสรีรวิทยาของวัชพืช ซึ่งจะมีผลต่อการตอบสนองของสารเคมีด้วย เมื่ออุณหภูมิสูงจะทำให้การเข้าทำลายของสารเคมีโดยผ่านทาง cuticle ได้ดี (พรชัย, 2531) ตรียนัย (2528) McWhorter *et al.* (1980) รายงานว่าไกลโฟเสทจะเป็นพิษกับฝ้าย (*Gossypium hirsutum*) และแห้วหมู (*Cyperus rotundus*) และเคลื่อนย้ายที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100 % มากกว่าความชื้นสัมพัทธ์ 40% พนิดา (2538) รายงานว่า การทดลองในห้องปฏิบัติการ การเพิ่มอุณหภูมิทุก 10 °ซ ทำให้การสลายตัวของวัตถุมีพิษ โดยจุลินทรีย์ เพิ่มขึ้นเป็น 2.5-3 เท่า ตรียนัย (2538) รายงานว่า อุณหภูมิมีผลต่อการทำงานของสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม DPE โดยที่อุณหภูมิสูง (32 °ซ ในเวลากลางวันและ 22 °ซ ในเวลากลางคืน) ทำให้วัชพืชตายมากกว่าที่อุณหภูมิต่ำ (25 °ซ ในเวลากลางวันและ 15 °ซ ในเวลากลางคืน) นอกจากนี้ Mulder and Nalewaja (1978) รายงานว่า ความเป็นพิษของ atrazine ต่อข้าวบาร์เลย์และถั่วเหลืองจะสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 10 °ซ เป็น 17 °ซ และจาก 20 °ซ เป็น 30 °ซ ตามลำดับ นอกจากนี้ Penner and Graves (1972) พบว่า ความเป็นพิษของ alachlor ต่อ navy bean เกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 20 °ซ และ 25 °ซ แต่ไม่เกิดที่อุณหภูมิ 30 °ซ McWhorter *et al.* (1980) รายงานว่า สาร ไกลโฟเสท จะเข้าสู่ใบพืชได้เพิ่มขึ้นจาก 24 °ซ เป็น 35 °ซ และเมื่อความชื้นในดิน เพิ่มขึ้นจาก 12 %เป็น 20 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตของพืชที่มีต่อความอ่อนแอต่อการทำลายด้วยสารกำจัดวัชพืช

พืชที่มีระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกันจะมีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกัน โดยปกติแล้วพืชจะอ่อนแอต่อสารเคมีมากที่สุดในระยะต้นอ่อน และความแข็งแรงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อพืชมีอายุมากขึ้น เช่น ผักปุ้งและผักขม จะอ่อนแอต่อ 2,4-D มากที่สุดในระยะที่พืชเหล่านี้มีใบ 2-4 ใบ ในทางตรงข้ามพืชบางชนิดจะทนทานต่อสารเคมีมากกว่าเมื่อพืชอยู่ในระยะแรกของการเจริญเติบโตเช่น ต้นอ่อนของหญ้าพง (*Sorghum halepense* Pers) ไม่เป็นอันตรายจากการฉีด MSMA ไปที่ใบแต่ต้นที่เติบโตเต็มที่แล้วจะถูกฆ่าด้วย MSMA (รังสิต, 2526) ในขณะที่ พงศ์ศรี และคณะ (2541) รายงานว่า การพ่นสาร ametryne บนต้นข้าว อายุต่าง ๆ กัน คือ 15 วัน 1, 2 และ 3เดือน ต้นข้าวแสดงอาการใบไหม้ ภายในเวลา 2, 4, 6 และ 8-11 วัน ตามลำดับหลังจากฉีดพ่นสารเคมี ต้นข้าวที่มีอายุน้อย ที่ฉีดพ่นด้วย ametryne จะเกิดความเป็นพิษเร็วกว่าต้นข้าวที่มีอายุมาก Snipes and Street (1987) กล่าวว่า การใช้สาร fenoxaprop อัตรา 0.1 กิโลกรัม สารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ กับหญ้าข้าวนกระยะ 2-3, 3-4, 5-6 ใบ และระยะที่มีหน่อ สามารถควบคุมหญ้าข้าวนก หลังใช้สารแล้ว 9 สัปดาห์ ได้ 62, 62, 38 และ 38% ตามลำดับ และเมื่อเก็บเกี่ยวจะทำให้ผลผลิตข้าวเท่ากับ 5630, 4480, 3870 และ 3650 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ตามลำดับ นอกจากนี้ Zandstra and Nishimoto (1977) รายงานว่า เมื่อแห้วหมูมีอายุมากขึ้นการเคลื่อนย้าย ไกลโฟเสท ในส่วนของหัว (tubers) จะเพิ่มขึ้น แต่ในส่วนของใบจะลดลงเล็กน้อยและจะเคลื่อนย้ายในส่วนของหัวได้ดีกว่าใบ Harker and Dekker (1988) ได้ทำการทดลองการเคลื่อนย้ายของไกลโฟเสทในวัชพืชชนิดเดียวกัน พบว่า การเคลื่อนย้ายไกลโฟเสทในระยะการเจริญเติบโตทั้ง 3 ระยะที่มี 2-3, 4-5 และ 5-6 ใบไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ (6.2, 7.7 และ 5.5% ตามลำดับ) และไกลโฟเสทจะเคลื่อนย้ายในส่วนของยอดได้ดีกว่าเหง้าเล็กน้อย

สมบัติของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ

ไกลโฟเสท (Glyphosate)

ไกลโฟเสท เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่นทางใบ (foliar applied herbicide) มีชื่อทางเคมี คือ N-phosphonomethylglycine อยู่ในกลุ่ม phosphonates มีชื่อการค้าหลายชื่อ ได้แก่ ราวด์อัพ (Roundup), ซันอัพ (Sunup), ดรายอัพ(Dryup), เบรส (Brace) เป็นต้น เป็นสารที่ใช้แบบหลังงอก (postemergence) และไม่เลือกทำลาย เคลื่อนย้ายทางท่อน้ำและท่ออาหารโดยเคลื่อนย้ ายจากใบลงสู่ส่วนร่างของต้นพืชใต้ดินแล้วทำลายจุดเจริญของพืชทั้งส่วนยอดและราก (Tomson,1983) ทำลายพืชโดยการยับยั้งการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่เป็นอโรเมทิก (aromatic amino acid) ใช้ปราบวัชพืช

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในสวนปาล์มน้ำมัน ยางพารา และไม้ผลชนิดต่างๆ มีระดับความเป็นพิษ LD_{50} (rat oral acute) 5,400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีระยะเวลาคงทนในดินไม่เกิน 30 วัน (พรชัย, 2540)

ควิซาโลฟอพ-พี-เทฟูริล (Quizalofop-p-tefuryl)

Quizalofop-p-tefuryl เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้เมื่อวัชพืชเริ่มงอก (early-postemergenice) มีชื่อทางเคมีได้แก่ 2-tetrahydrofuranyl methyl (+)-2-puinoxalinyloxyl-phenoxyl มีชื่อทางการค้า ไวเดอแรด (Widerac), ไฮไซด์ (Hicide), แพนเทอร่า-ดี (Pantera-D), แทนเอ็ม เป็นสารเคมีในกลุ่ม phynoxys เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ มีคุณสมบัติแบบเลือกทำลาย (selective) (พรชัย, 2540) ควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบตระกูลหญ้าฤดูเดียว ชนิดต่างๆในพืชปลูกใบกว้าง พวกถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ฝ้าย ยาสูบ มีระดับความเป็นพิษ LD_{50} (rat oral acute) 1,670 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (พรชัย, 2540)

เอ็มเอสเอ็มเอ (MSMA)

MSMA เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (postemergence) มีชื่อทางเคมีคือ monosodium methylarsonate มีชื่อทางการค้าคือ แอนซาร์ หรือ ดาโคเนท มีคุณสมบัติในการเลือกทำลาย (selective) แบบเคลื่อนย้าย (translocation) เป็นสารที่ใช้ทางใบเมื่อเข้าสู่พืช จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ chlorosis ของใบและยอด ขัดขวางขบวนการ phosphorus metabolism มีผลตกค้างในดินน้อยกว่า 4 สัปดาห์ ความเป็นพิษ LD_{50} (rat oral acute) 1,359-2,630 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ชมรมนิสิตวิทยาการวัชพืชมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531) ใช้ควบคุมวัชพืชตระกูลหญ้าในพืชปลูกฝ้าย, ยางพารา และปาล์มน้ำมัน (พรชัย, 2540)

อะทราซีน (Atrazine)

Atrazine เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ทางดินและทางใบมีชื่อเคมีคือ 2-chloro-4-ethylamine-6-isopropylamono-1,3,5-triazine,4-diamine มีชื่อทางการค้าหลายชื่อด้วยกัน เช่น เกสาพริม (Gesaprim), อะทราซีน 80 (Atrazine 80), เมบาซีน (Mebazine) เป็นต้น (ชมรมนิสิตวิทยาการวัชพืชมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2531) มีคุณสมบัติในการเลือกทำลาย (selective) ใช้ควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างและใบแคบ มีการเคลื่อนย้ายในวัชพืชทางท่อน้ำ (xylem) กลไกการทำลายเกิดจากการยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์แสง (รังสิต, 2530) คงทนในดินนานประมาณ 6-12 เดือน ระดับความเป็นพิษ LD_{50} (rat oral acute) 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (พรชัย, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบน้ำน้อย (CDA : Control Droplet Application)แบบ Micron herbi-4
2. ตู้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วรอบสม่ำเสมอขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า เพื่อติดอุปกรณ์ฉีดพ่น CDA
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก Meter รุ่น AJ100
4. ตู้อบ WTBC binder รุ่น VAP2
5. ไม้เมตรหรือตลับเมตร ซ่อมพรวนและช้อนปลูก
6. เมล็ดหญ้าข้าวนก
7. petri dish กระดาษเพาะแบบ Between paper กระบอกตวงและบีกเกอร์
8. ถุงกระดาษสีน้ำตาล ถุงพลาสติกใสและกระดาษ foil
9. สารกำจัดวัชพืช 4 ชนิด คือ

glyphosate : ชื่อการค้า ราวด์อัพ จำหน่ายโดย บริษัท มอนซานโต้ ไทยแลนด์ จำกัด อัตราแนะนำ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่

MSMA : ชื่อการค้า เอ็มเอสเอ็มเอ 720 จำหน่ายโดย บริษัท ฟาร์มโพรทัคชั่น จำกัด อัตราแนะนำ 540 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่

Quizalofop-p-tefuryl : ชื่อการค้า แพนเอ็ม จำหน่ายโดย บริษัท เสรีเคมีอุตสาหกรรม จำกัด อัตราแนะนำ 14.4 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่

atrazine : ชื่อการค้า เอเทร็ก 80 จำหน่ายโดย บริษัท โนวาร์ติส (ประเทศไทย) จำกัด อัตราแนะนำ 560 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่

การเตรียมวัสดุทดลอง

ทำการเพาะเมล็ดหญ้าข้าวนกลงใน petri dish ซึ่งรองด้วยกระดาษเพาะ 2 ชั้น เติมน้ำให้กระดาษเปียกชุ่ม หลังจากนั้นนำเมล็ดที่เพาะไปเก็บในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิ 35^0 ซ จนเมล็ดงอก (ใช้เวลาประมาณ 2 วัน) นำเมล็ดที่เริ่มงอกปลูกลงในดินร่วนเหนียวที่ผ่านการตากแห้ง ย่อยจนละเอียด ซึ่งบรรจุในถุงพลาสติกขนาด 4X6 นิ้ว หลังจากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม และให้น้ำที่ระดับ Field Capacity (FC) หนึ่ง ครั้งต่อวัน ดูแลจนหญ้าข้าวนกมีใบ 2-3 ใบ แล้วจึงย้ายปลูกลงในแปลงทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16978

การทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ใช้สารกำจัดวัชพืช glyphosate, MSMA, quizalofop-p-tefuryl และ atrazine อัตรา 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราที่แนะนำ

ย้ายปลูกหญ้าข้าวนก (ระยะ 2-3 ใบ) ลงในแปลงปลูกขนาด 60X120 ซม^2 โดยใช้ระยะปลูก 15X15 ซม. ซึ่งจะมีต้นจำนวน 32 ต้นต่อแปลงย่อย เมื่อหญ้าข้าวนกมีใบ 5-6 ใบ จึงทำการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในช่วงเช้าด้วยเครื่องฉีดพ่นแบบ CDA (Micron herbi 4) ในอัตราที่กำหนดไว้ข้างต้น ทำการประเมินผลด้วยสายตา และบันทึกน้ำหนักแห้ง

การบันทึกผล

1. วัดน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (shoot dry weight)ของต้นหญ้าข้าวนกก่อนทำการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช 1 วัน(การวัดค่าแต่ละค่าใช้วัชพืช 12 ต้นต่อพื้นที่หนึ่งแปลงย่อย) การวัดน้ำหนักแห้ง โดยทำการตัดต้นหญ้าที่ระดับผิวดิน แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 72^0 ซ นาน 3 วัน หรือจนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่

2. หลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว 1 วัน ทำการประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นเนื่องจากสารกำจัดวัชพืชด้วยสายตา โดยการให้คะแนนตามตารางที่ 1 (Australian weed committee, 1979) และการประเมินครั้งต่อไปทำวันเว้นวัน จนวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชตาย หรือถึงระยะที่จะเก็บเกี่ยว (ประมาณ 12 วัน) (Parsons and Richardson, 1980)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนที่ใช้ในการประเมินระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อหญ้าข้าวนก

Damage rating	Morphological responses
0	Not evident.
10	Negligible discoloration, distortion and2or stunting barely seen.
20	Slight damage: discolouration, distortion and/or stunting barely seen.
30	Moderate damage: moderate discolouration, marked distortion and/or stunting. Recovery expected.
40	Substantial damage: much discolouration, distortion and/or stunting some damage probably irreversible.
50	Majority of plants damage, many irreversibly; some necrosis; discoloration and distortion severe.
60	Nearly all plants damage, most irreversibly; some plants killed (<40%); substantial necrosis and distortion.
70	Severe damage; Substantial number of plants killed (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 discoloration & distorted permanently or desiccated.
100	Complete loss of plant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. วัดน้ำหนักแห้งที่[redacted]ส่วนเหนือดินของวัชพืช หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช (Dotenzio and Norris,1980) โดยคำนวณได้จากการใช้สูตรดังนี้

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

DWP = เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งที่[redacted]ส่วนเหนือดินของวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นเปรียบเทียบ กับ control

DWT = น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นเมื่อวันเก็บเกี่ยว

DWC = น้ำหนักแห้งของ control ที่วันเก็บเกี่ยว

Wo = น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ไม่ได้รับสารกำจัดวัชพืช ณ วันที่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

วันที่ 9 มกราคม 2543 ถึง วันที่ 9 มีนาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนก

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนก (ซึ่งคิดเทียบเป็น % กับต้นหญ้าที่ไม่ได้รับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช) ที่เก็บเกี่ยว 12 วันภายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง 4 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด ภายใต้อัตราความเข้มข้นเดียวกัน (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่าสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท มีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกต่ำที่สุด (มีประสิทธิภาพในการควบคุมดีที่สุด) คือ 3.64, 2.26 และ 2.06 % ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราที่แนะนำตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามสารกำจัดวัชพืชอะทราซีนมีผลทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกสูงที่สุด (มีประสิทธิภาพในการควบคุมต่ำ) คือ 70.61, 69.56 และ 73.35 % ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราที่แนะนำตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าสารกำจัดวัชพืชเอ็มเอสเอ็มเอ และ คิวซาโลฟอพ-พี-เทฟูริล มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกดีกว่าอะทราซีน โดยเปรียบเทียบจากน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชที่ระดับความเข้มข้นเดียวกัน จากรายงานของ Tanpipat *et al.* (1997) พบว่า ไกลโฟเสทอัตรา 0.5 และ 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ (อัตราแนะนำ 360 กรัม a.e. ต่อลิตร) เมื่อฉีดพ่นไปบนหญ้าข้าวนก (awnless barnyard ; *E. colona* (L.) Link) ที่เจริญเติบโตภายใต้ field capacity มีผลทำให้ น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (เมื่อเปรียบเทียบเป็น % ของหญ้าข้าวนกที่ไม่ฉีดพ่นไกลโฟเสท) และจำนวนวันตายของหญ้าข้าวนกไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่มีแนวโน้มว่าที่ความเข้มข้นสูง (1.0 เท่า) ทำให้หญ้าข้าวนกตายเร็วกว่าที่ความเข้มข้นต่ำ (0.5 เท่า) ถึง 3 วัน

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (%) ของหญ้าข้าวนกที่เก็บเกี่ยวเมื่อ 12 วันหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทางใบในอัตราต่าง ๆ กัน โดยเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับต้นที่ไม่ได้ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

ชนิดของสารกำจัดวัชพืช	ความเข้มข้นเป็นจำนวนเท่าของอัตราสารที่แนะนำ		
	0.5	1.0	1.5
ไกลโฟเสท	3.64	2.64	2.06
เอ็มเอสเอ็มเอ	8.1	3.54	2.48
คิวซาโลฟอพ-พี-เทฟูริล	6.11	4.02	3.71
อะทราซีน	70.61	69.56	73.35

CV (%) = 15.31

LSD (0.05) = 5.39

LSD (0.01) = 7.33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบต่อหญ้าข้าวนก

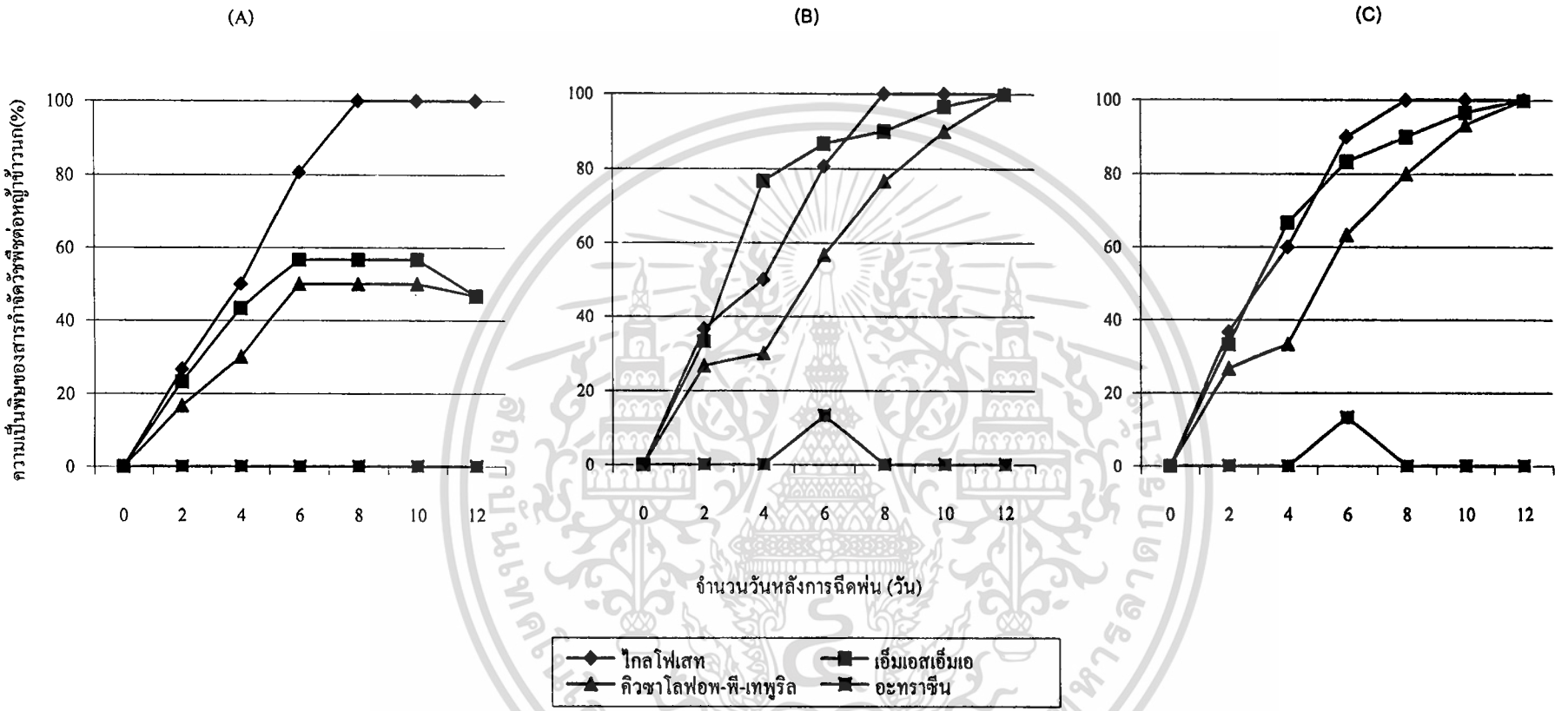
จากการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชทางใบต่อหญ้าข้าวนกด้วยสายตาภายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ในอัตราต่างๆ เมื่อ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 วัน พบว่า ชนิดของสารกำจัดวัชพืชและอัตราการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด มีผลทำให้เกิดระดับความเป็นพิษแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางภาคผนวกที่ 2, 3, 4, 5, 6 และ 7) โดยที่ความเข้มข้น 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ (ภาพที่ 1A และตารางที่ 3) ระดับความเป็นพิษของสารไกลโฟเสทจะเกิดขึ้นน้อยในระยะแรกของการประเมินและจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นลำดับจนกระทั่งสูงที่สุดในวันที่ 8 หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท(ซึ่งหญ้าข้าวนกจะตายหลังฉีดพ่นสารไกลโฟเสทได้ 8 วัน) ส่วนหญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเอ็มเอสเอ็มเอและคิวซาโลฟอพ – พี - เทพูริล ในช่วงแรกของการประเมินระดับความเป็นพิษจะน้อย ต่อมาความเป็นพิษจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งวันที่ 6 หลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช หลังจากนั้นระดับความเป็นพิษที่ปรากฏจะไม่เปลี่ยนแปลงและเริ่มลดลงทำให้หญ้าข้าวนกฟื้นตัวได้และไม่ตาย ส่วนอะทราซีนจะไม่เกิดความเป็นพิษต่อหญ้าข้าวนกเลย สำหรับที่ความเข้มข้น 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ (ภาพที่ 1B และตารางที่ 3) จะเห็นได้ว่า หญ้าข้าวนกที่ได้รับสารไกลโฟเสท, เอ็มเอสเอ็มเอ และ คิวซาโลฟอพ-พี-เทพูริล ในช่วงแรกของการประเมิน ระดับความเป็นพิษจะเกิดขึ้นน้อยและเพิ่มขึ้นเป็นลำดับอย่างรวดเร็วจนกระทั่งสูงสุดที่ 8, 12 และ 12วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชตามลำดับ (หญ้าข้าวนกตาย) ส่วนอะทราซีนระยะแรกของการประเมินจะไม่เกิดความเป็นพิษ จนกระทั่ง 6 วันหลังการฉีดพ่นสารความเป็นพิษจะเกิดขึ้นเล็กน้อย ต่อมาหญ้าข้าวนกก็ฟื้นตัว นอกจากนี้หญ้าข้าวนกที่ฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ (ภาพที่ 1C และตารางที่ 3) ความเป็นพิษที่เกิดขึ้นเป็นไปในลักษณะเดียวกับที่ความเข้มข้น 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ จากรายงานของ Tardif and Gilles (1991) พบว่า คิวซาโลฟอพ - พี –เทพูริล เมื่อฉีดพ่นลงบนหญ้าข้าวนก และหญ้าพง อัตรา 28 และ56 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ จะเกิดความเป็นพิษต่อหญ้าข้าวนก 1, 3 และ 5 วันหลังการฉีดพ่นเท่ากับ 19, 39 และ 55 % ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนวันที่หญ้าข้าวนกตาย หลังจากการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช อัตราต่าง ๆ

ชนิดของสารกำจัดวัชพืช	ความเข้มข้นเป็นจำนวนเท่าของอัตราสารที่แนะนำ		
	0.5	1	1.5
ไกลโฟเสท	8	8	10
เอ็มเอสเอ็มเอ	*	12	10
คิวซาโลฟอพ-พี-เททพูริล	*	12	12
อะทราซีน	*	*	*

* วัชพืชไม่ตายสามารถฟื้นตัวเป็นปกติได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
เอกสารนี้ถูกสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่1 แสดงเปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชทางใบต่อหญ้าข้าวนกที่ความเข้มข้น 0.5 (A), 1.0 (B) และ1.5 (C) เท่าของอัตราแนะนำ

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ ในการควบคุมหญ้าข้าวนกปรากฏว่า สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกได้ดีที่สุด โดยควบคุมหญ้าข้าวนกได้ดีในทุกอัตราความเข้มข้น ทำให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินหลังการฉีดพ่นมีค่าน้อยที่สุดเมื่อเปรียบกับการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นภายใต้ความเข้มข้นเดียวกัน และจำนวนวันที่ หญ้าข้าวนกตายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชสั้นที่สุด (ตายเร็ว) รองลงมาคือ สารคิวซาโลฟอพ-พี-เทฟูริล และ เอ็มเอสเอ็มเอ ตามลำดับ โดยการใช้สารในอัตราความเข้มข้น 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ จะให้ประสิทธิภาพดีในการควบคุมหญ้าข้าวนก ส่วนสารอะทราซีนไม่เกิดความเป็นพิษต่อหญ้าข้าวนกเลย

ข้อแนะนำ

ควรใช้กำจัดวัชพืชไกลโฟเสทในการควบคุมหญ้าข้าวนกเพราะมีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกได้ดีในทุกอัตราความเข้มข้น และมีราคาถูกกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืช คิวซาโลฟอพ-พี-เทฟูริล และ เอ็มเอสเอ็มเอ แต่เกษตรกรควรมีความระมัดระวังในการใช้สารไกลโฟเสทในการควบคุมหญ้าข้าวนก หากฉีดพ่นหลังปลูกพืชปลูกอาจเกิดความเสียหายแก่พืชปลูกได้ เพราะไกลโฟเสทมีคุณสมบัติไม่เลือกทำลาย (non selection) ส่วนสารกำจัดวัชพืชคิวซาโลฟอพ-พี-เทฟูริล และ เอ็มเอสเอ็มเอส มีคุณสมบัติในการเลือกทำลาย (selection) สามารถใช้ได้หลังปลูกพืช นอกจากนี้สารกำจัดวัชพืชอะทราซีน ไม่ควรนำมาใช้ในการควบคุมหญ้าข้าวนก เพราะโดยปกติอะทราซีนเป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดดูดซึมที่ใช้ทางดิน เมื่อนำมาใช้ทางใบจึงไม่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนก

100734

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองควบคุมวัสดุการเกษตร. 2523. สถิติการนำเข้าของสารเคมีกำจัดวัชพืช พ.ศ. 2523. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (โรเนียว)

จรูญ พรมชุม และจันทร์เพ็ญ เบ็ญจรูญ. 2526. ผลของวิธีการกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลือง(*Glycine max*) ที่ปลูกในฤดูฝนและแล้ง. **วิทยาสารวัชพืช** 1 : 52-62.

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

ตรียนัย ตุงคะเสน. 2538. **ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้างที่มีผลต่อผลผลิตของถั่วเหลือง**. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 102 หน้า

ทวี แสงทอง สมชาติ กาญจนจิรวงศ์ มานิสา ธีระวัฒน์สกุล เคนจิ โนดะ กู้เกียรติ อัมพรรัตน์ และชาญชัย กลิ่นพานิช. 2538. การเปรียบประสิทธิภาพเบื้องต้นของของสารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง. **รายงานการค้นคว้าวิจัย ปี 2538**. กองพฤกษศาสตร์วัชพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 452-458.

เทียนชัย ธงสินธุศักดิ์. 2528. สารกำจัดวัชพืชและสิ่งแวดล้อมกับมาตรการความปลอดภัย. วิทยาสารสมาคมวัชพืชแห่งประเทศไทย 3 : 23-39 .

ฤกษ์ ศยามานนท์. 2525. บทบาทของวัชพืชที่มีต่อการเกษตร. **วิทยาการวัชพืช** . สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. หน้า 1-9.

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และศักดิ์ดา จงแจ้งวัฒนา. 2525. **วัชพืชในที่ราบลุ่มเชียงใหม่**. โครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรคณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 179หน้า.

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

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

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัจฉรีย์ รักขลา เพิ่มศักดิ์ รามศักดิ์ และมณเฑียร โสมภีร์. 2533. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชสำหรับถั่วเหลือง ซึ่งปลูกในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ .รายงานการสัมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 กุมภาพันธ์ 2533. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. จ.เชียงใหม่

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.

Ahmadi, M.S., L.C. Haderlic and G.A.Wicks. 1980. Effect of growth stage and water stress on barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control and glyphosate absorption and translocation.**Weed Sci.** 28:277-283.

Aker, D.A. 1978. **Transport phenomena in plants.** Chapman and Hall Ltd.,London .80 pp.

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

Baird, D.D. and G.F. Bereman. 1972. Postemergence characterization of a new quackgrass herbicide. Proc. Northeast. **Weed Sci.** 26:100-106.

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

Bell, A.A. 1981. Biochemical mechanisms of disease resistance. **Ann. Rev. Plant Physio.** 32:21-81.

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

Bradey, 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 and Ecology vol.1.** Academic Press, London.

Chang, W.L. 1973. Chemical weed control, practice for rice in Taiwan. **Pans.** 10(4):514.

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.

Craft, A.S. and C.E. Crisp. 1971. **Phloem transport in plants.** W.H. Freeman and Comp, San Fransisco. 481 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dawson, J.H. and V.F. Burns. 1975. Longeity of barnyandgrass, greenfoxtail and yellowfoxtail seeds in soil. **Weed Sci.**23:437-440.

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

Devine, M.D. and J.D. Bandeen. 1983. Fate of glyphosate in *Agropyon repens* (L.) Beauv. growing under low temperature conditions. **Weed Res.** 23: 69-75.

Hay, K.1976. Herbicide transport in plant. pp. 365-396. In : Audus L.J. (ed) **Herbicide. Vol1.**2nd edn. Academic Press, London.

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

Kell, J.J., W.F. Meggitt and F. Penner. 1984. Absorption, translocation and activity of fluaziflop butyl as influenced by plant growth stage and environment. **Weed Sci.** 32 :143-149.

Lauchli, A. 1975. Apoplasmic transport in tissue. pp.3-34 . In : luttge U. and M.G. Pitman (eds) **Transport in plant II. Part B. Tissue and Organ. Vol 2**. Springer-Verlage, Berlin.

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

McWhorter, C.G., T.N. Jordan 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 weedscience. Southeast asain Regional Center for Graduate Study and Research in Agricuture**. SEARCA. Philippines. 299 pp.

Moonlani, M.K.;E.L. Knake and F.W. Slife. 1964. Competition of smooth pigweed with corn and soybeans. **Weeds**. 12 :126-128.

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

Munch, E. 1930. Die Stoffbewegungen in der Pflanze. Apoplast transport in tissue. pp3-34.Apoplast transport in tissue. In :Luttge U. and M.G. Pitman.**Transport in Plants II. Part B. Tissue and Organs. Vol.2.** Springer-Verlage, Berlin.

Muzik, T.F. 1976. Influence of environmental 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 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Nalewaja, J.D. and Z. woznica. 1985. Environment and chlorsulfuron phytotoxicity. **Weed Sci.** 33 :395-399.

Neururer, H.1975. **Weitere Erfarungen inder Beteilung der toterierbaren Verunkrautungstrarke.** Zeitschriff. fur. Pflanzensch., Sondern XII :62-69.

Nimbal, C.I., DA. Shaw, G.C. Wills and S.D. Duke.1996. Environment effects on MSMA phytotoxicity do wild-type and arsenical herbicide-resistant common cocklebur (*Xanthium strumrium*). **Weed Technol.** 10 : 809-814.

Noda, K., M. Teerawataxkul,C. Prakongwongs and L. Chaiwiratukul. 1983. **Major weed in Thailand.** Botany and Weed Science Division, Department of Agriculture, Bangkhen, Bangkok Thailand. 142 pp.

Parsons, J.M. and R.G. Richardson. 1992. **Australian weed control handbook.** 9th edn Inkata : Melbourne . 510 pp.

Penner, D. and D. Graves. 1972. Temperature influence on herbicide injury to navy beans. **Agron. J.** 64 :30.

Peregoy, R.S., Kitchen, P.W. Jor dan and J. Griffin 1990. Moisture stress effects on the absorption, translocation, and metabolism of haloxyfop in johnson grass (*Sorghum halepense*) and large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). **Weed Sci.** 38 :331-337.

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

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

Simon,J.P., G Robert and R. Vezeom. 1984. Adaptation on acclimation of higher plants at enzyme level : Kineticerties of phosphoenol pyruvate carboxylate of population a weed C_4 grass species. *Echinochloa crus-galli*(L.) **Photosynth.** 18:391-401.

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.

Snipes, C.E. and J.E. Street. 1987. Fenoxaprop for postemergence barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) control in rice (*Oryza sativa*). **Weed Sci.** 35 :224-227.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tanpipat, S., Adkins S.W, Swarbrick J.T. and M. Baersma. 1997. Influence of selected environmental factors on glyphosate efficacy when applied to awnless barnyard grass (*Echinochloa colona* (L.) Link). **Aust.J.Agric. Res**. 48 : 695-702.

Tardif, F. J. and D.L. Gilles . 1991. Translocation of glyphosate and quizalofop and metabolism of quizalofop in quackgrass biotypes (*Elytrigia repens*) . **Weed Sci** . 5 (3) :525-531.

Vega, M.R. and E.C. Paller. 1969. Evaluation of herbicides for weed control in upland rice. **Proc. 1 st Asian-Pacific Weed Control Interchange.** pp.63-66.

Vega, M.R. and J.N. Sierra. 1970. Evaluation of weed seeds in lowland rice field. **The Phil. Agrid**. 54:1-7.

Wiese, A.F. 1968. Rate of weed root elongation. **Weed Sci**. 16 :252-255.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่เก็บเกี่ยวเมื่อ 12 วัน หลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชทางใบ ในอัตราต่าง ๆกันโดยเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์กับต้นที่ไม่ ได้ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

Source	df	SS	MS	F
Block	2	2.05	1.024	0.1^{ns}
Treatment	11	30538.37	2776.22	273.29**
Ex.Error	22	223.49	10.16	
Total	35	30763.91	878.97	

CV (%) = 15.31

LSD (0.05) = 5.39

LSD (0.01) = 7.33

** = Significant at 99% level

ns = Nonsignificant

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ(%)ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 2 วัน หลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน

Source	df	SS	MS	F
Block	2	200.00	100.00	5.50*
Treatment	11	6700.00	609.09	33.50**
Ex.Error	22	400.00	18.18	
Total	35	7300.00	208.57	

CV (%) = 19.68

LSD (0.05) = 7.22

LSD (0.01) = 9.81

* = Significant at 95% level

** = Significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ(%)ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 4 วัน หลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน

Source	df	SS	MS	F
Block	2	516.67	258.33	7.57**
Treatment	11	22733.33	2066.75	60.62**
Ex.Error	22	750.00	34.09	
Total	35	2400.00	685.71	

CV (%) = 14.91 ** = Significant at 99% level

LSD (0.05) = 9.88

LSD (0.01) = 13.439

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ(%)ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 6 วัน หลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน

Source	df	SS	MS	F
Block	2	622.22	3.11	8.80**
Treatment	11	34763.88	3160.35	89.39**
Ex.Error	22	777.77	35.35	
Total	35	36163.88	1033.25	

CV (%) = 11.13 ** = Significant at 99% level

LSD (0.05) = 10.52

LSD (0.01) = 14.30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ(%)ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 8 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน

Source	df	SS	MS	F
Block	2	88.88	44.44	2.20^{ns}
Treatment	11	54430.55	4948.23	244.93^{**}
Ex.Error	22	444.44	20.2	
Total	35	54963.88	1570.39	

CV (%) = 7.26

LSD (0.05) = 7.61

LSD (0.01) = 10.34

** = Significant at 99% level

ns = Nonsignificant

ตารางผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ(%)ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 10 วันหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน

Source	df	SS	MS	F
Block	2	22.22	11.11	1.37^{ns}
Treatment	11	60888.88	5535.35	685.00**
Ex.Error	22	177.77	8.08	
Total	35	61088.88	1745.39	

CV (%) = 4.34

LSD (0.05) = 4.81

LSD (0.01) = 6.54

** = Significant at 99% level

ns = Nonsignificant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยระดับความเป็นพิษ(%)ที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนก 12 วัน หลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราแตกต่างกัน

Source	df	SS	MS	F
Block	2	5.56	2.77	0.74^{ns}
Treatment	11	65722.22	5974.74	1028.69**
Ex.Error	11	127.77	5.81	
Total	11	65855.55	1881.58	

CV (%) = 2.45

LSD (0.05) = 2.82

LSD (0.01) = 3.83

** = Significant at 99% level

ns = Nonsignificant

ตารางผนวกที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ระดับความเป็นพิษที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนกหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตราต่าง ๆ กัน

ชนิดของสารกำจัดวัชพืช	ความเข้มข้นเป็นจำนวนเท่า	% ความเป็นพิษที่ระยะเวลาต่าง ๆ หลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช					
		2	4	6	8	10	12
ไกลโฟเสท	0.5	26.67	50.00	80.67	100.00	100.00	100.00
	1.0	36.67	50.00	80.67	100.00	100.00	100.00
	1.5	36.67	60.00	90.00	100.00	100.00	100.00
เอ็มเอสเอ็มเอ	0.5	23.30	43.33	56.67	56.67	56.67	46.67
	1.0	33.33	76.67	86.67	90.00	96.67	100.00
	1.5	33.33	66.67	83.33	90.00	100.00	100.00
คิวซาโลฟอพ-พี-พูริล	0.5	16.67	30.00	50.00	50.00	50.00	46.67
	1.0	26.67	30.00	56.67	76.67	90.00	100.00
	1.5	26.67	33.33	63.33	80.00	93.33	100.00
อะทราซีน	0.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.0	0.00	13.33	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.5	0.00	13.33	0.00	0.00	0.00	0.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้