สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหิน

Efficacy of glyphosate for the control of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*)

โดย

นางสาวกมลชนก วงศ์ทองดี

นางสาวกมลภัสสร์ รัตนจินดา

สาขาวิชาพืชไร่

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ทรงยศ ตันพิพัฒน์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2541

ปพ.
ก 136 ป
2541

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 33469
วัน, เดือน, ปี 5 ส.ค. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหิน

Efficacy of glyphosate for the control of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*)

โดย

นางสาวกมลชนก วงศ์ทองดี

นางสาวกมลภัสสร์ รัตนจินดา

ได้รับความเห็นชอบโดย

.....

(อาจารย์ทรงยศ ตันพิพัฒน์)

(อาจารย์ที่ปรึกษา)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(อาจารย์วิชัย ลิ้มกาญจนะพงศ)

(หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช)

วันที่ ๒ เดือน ๒๑ · ๔๒ พ.ศ. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร.ทรงยศ ตันพิพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษสำหรับคำแนะนำ คำปรึกษา ตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆจนถูกต้องสมบูรณ์ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์ปัญญา โพธิ์ฐิติรัตน์ ที่ช่วยเหลือในเรื่องของโปรแกรมการวิเคราะห์ทางสถิติ

ขอขอบคุณ ผศ. ดร.สมยศ เดชภิรัตนมงคล ที่กรุณาให้คำแนะนำและไขข้อข้องใจเกี่ยวกับการบันทึกผลการทดลองนี้และขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอนให้แก่ข้าพเจ้ามาโดยตลอด

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่คอยเป็นกำลังใจให้ คอย อบรมเลี้ยงดู รักและห่วงใยมาโดยตลอด ขอบคุณน้องภัสที่มีส่วนช่วยเหลือในการบันทึกข้อมูลและคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา

ขอบคุณ น.ส. กรรณิการ์ พรพิพัฒน์ เพื่อนรักรวมถึงครอบครัวพรพิพัฒน์ ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบูรณ์ และ ขอบคุณนายอภิรักษ์ สังข์มังกร ที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจเสมอมา ขอบคุณพี่เจษฎา ที่ให้คำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชและให้ความรู้ต่างๆเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ ขอบคุณเพื่อนๆที่น่ารักทุกๆคนที่มีส่วนช่วยและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าทำปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

หากปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจ ข้าพเจ้าขอยกความดีเหล่านี้ให้กับผู้มีพระคุณทุกท่าน ส่วนความบกพร่องผิดพลาดประการใดก็ตาม ข้าพเจ้าต้องขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

กมลชนก วงศ์ทองดี
กมลภัสสร์ รัตนจินดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : ประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหิน

Efficacy of glyphosate for the control of horse purslane (*Trianthema portulacastrum*)

โดย : นางสาวกมลชนก วงศ์ทองดี

นางสาวกมลภัสสร์ รัตนจินดา

สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทรงยศ ตันพิพัฒน์

บทคัดย่อ

การศึกษาถึงประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหิน ได้ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง 30 เมษายน 2542

ในงานทดลองครั้งนี้มี 2 การทดลองคือ การทดลองแรกศึกษาประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB (randomized complete block design) มี 4 ซ้ำ และ 4 Treatments โดยแต่ละ Treatment คือ อายุของผักเบี้ยหิน ได้แก่ 5 ,7 ,9 และ 11 ใบ และในการทดลองที่สองศึกษาอิทธิพลของแสงต่อประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหิน โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ โดยความเข้มของแสงที่ 50 และ 100 % เป็น main plot และอัตราของไกลโฟเสทได้แก่ 60,120 และ 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เป็น sub plot ผลการทดลองปรากฏว่า การฉีดพ่นไกลโฟเสทอัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ใบ ได้ดีกว่าผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโต 7 ,9 และ 11 ใบ นอกจากนี้ยังพบว่าแสงไม่มีอิทธิพลต่อการควบคุมผักเบี้ยหิน ถึงแม้ว่าในระยะแรกของการได้รับสารไกลโฟเสท ความเข้มแสงสูงจะชักนำให้เกิดความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินได้เร็วกว่า แต่ในท้ายที่สุดแล้วผักเบี้ยหินจะตายพร้อมกันทั้งในสภาพความเข้มแสงสูงและต่ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

Studies on the efficacy of glyphosate for the control of horse purslane were conducted at the Department of Plant Production Technology , Faculty of Agricultural Technology , KMITL , during March 15 , 1999 to April 30 , 1999.

There were two experiments in this study. The first experiment was to investigate the efficacy of glyphosate for the control of horse purslane at different growth stages in which the experimental design was randomized complete block design (RCB) with four replications and four treatments. The treatments were growth stage of horse perslane (5 ,7 ,9 and 11 leaves). The second experiment was to investigate the influence of light intensities on the efficacy of glyphosate for the control of horse purslane. Split plot in RCB design with four replications was used in this experiment. The main plots were two light intensities ,100 % and 50 % of full sunlight and sub plots were glyphosate rates, 60 ,120 and 180 gm ai. per rai .

The results showed that glyphosate at 120 gm ai. per rai provided more effective control of horse purslane at the 5- leaf growth stage than at the 7 ,9 and 11- leaf growth stage. In addition, light intensity has no influence on the control of horse purslane. However, glyphosate – induced injury symptoms produced under high light intensity (100 % full sunlight) appeared much more sooner than those under low light intensity (50 % full sunlight) , and the final glyphosate response was similar in both cases.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ii)
สารบัญภาคผนวก	(iii)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักเบี้ยหิน	3
ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช	5
สารกำจัดวัชพืช	8
ความแตกต่างของอายุพืชกับประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท	11
แสงกับประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท	11
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	13
ผลการทดลองและวิจารณ์	15
สรุปผลการทดลอง	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงน้ำหนักแห้ง(%) ที่ลดลง ของผักเบี้ยหินหลังฉีดพ่นไกลโฟเสท 8 วัน ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆกัน	15
2	แสดงระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆกันในแต่ละวันหลังการฉีดพ่น	17
3	แสดงจำนวนวันที่ผักเบี้ยหินตายภายหลังจากการฉีดพ่นที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆกัน	17
4	แสดงน้ำหนักแห้ง(%) ที่ลดลง ของผักเบี้ยหินหลังฉีดพ่นไกลโฟเสท 10 วัน ภายใต้สภาพแสง 50 % และสภาพแสง 100 % ที่อัตราต่างๆกัน	18
5	แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 2 วัน	20
6	แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 4 วัน	20
7	แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 6 วัน	21
8	แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 8 วัน	21
9	แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 10 วัน	22
10	แสดงจำนวนวันที่ผักเบี้ยหินตายหลังจากการฉีดพ่นไกลโฟเสทอัตราต่างๆ แล้วนำมาไว้ภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 %	22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง (%) ที่ลดลงของผักเบี้ยหิน ในอายุต่างๆกัน	33
2	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อ ผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 2 วัน	33
3	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อ ผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 4 วัน	34
4	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อ ผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 6 วัน	34
5	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนวันที่ตายหลังจากการฉีดพ่นไกลโฟเสทที่ระยะ การเจริญเติบโตต่างๆกัน	35
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง (%) ที่ลดลงของผักเบี้ยหินหลังฉีดพ่น ไกลโฟเสท 10 วัน ภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % ที่อัตราต่างๆกัน	35
7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 2 วัน	36
8	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 4 วัน	36
9	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 6 วัน	37
10	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 8 วัน	37
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 10 วัน	38
12	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนวันที่ผักเบี้ยหินตายหลังฉีดพ่นไกลโฟเสทอัตราต่างๆ แล้วนำมาไว้ภายใต้สภาพความเข้มแสง 50 % และ 100 %	38
13	แสดงคะแนนที่ใช้ในการประเมินระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทต่อ ผักเบี้ยหิน	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

วัชพืชจัดเป็นศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่สำคัญต่อการเพาะปลูกพืชทั่วไปในทุกสภาพการเพาะปลูก การแข่งขันของวัชพืชกับพืชปลูกก็มักจะเกิดขึ้นเสมอ ทำให้เกิดผลเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อม เนื่องจากวัชพืชเป็นตัวแก่งแย่งธาตุอาหาร น้ำ แสงแดด และเป็นที่หลบซ่อนโรคแมลงศัตรูพืช (พรชัย , 2540) มีวัชพืชประมาณ 330 ชนิดซึ่งเป็นตัวการสำคัญและทำให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจของการผลิตพืช ในสหรัฐอเมริกาวัชพืชทำให้เกิดผลเสียหายในแต่ละปีคิดเป็นมูลค่าประมาณ 7.5 พันล้านเหรียญสหรัฐ (Chandler , 1984) วัชพืชทำให้เกิดผลเสียหายกับพืชปลูกโดยทำให้ผลผลิตมีปริมาณลดลง ในสภาพการปลูกข้าวฟ่างพบว่าถ้ามีวัชพืชขึ้นตั้งแต่เริ่มงอกจะทำให้ผลผลิตลดลงถึง 41 % (Wiese *et al.*, 1964) และวัชพืชพวก *Amaranthus hybridusme* ทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตลดลง 55% เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่มีการกำจัดวัชพืช (Moolani *et al.*, 1964) Smith (1988) รายงานว่า วัชพืช *Sesbania oxaitata* ทำให้คุณภาพข้าวที่ปลูกแบบหว่านเมล็ดลดลง 4 % แห้วหมู (*Cyperus rotundus*) เป็นแหล่งอาศัยของเชื้อโรค blast ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องป้องกันและกำจัดวัชพืช ซึ่งวิธีที่สะดวก ประหยัดเวลา แรงงานและต้นทุนมากที่สุดคือการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช

ผักเบี้ยหิน (Horse purslane) เป็นวัชพืชที่ก่อความเสียหายกับพืชปลูก โดยเฉพาะข้าวโพด ถั่วฝ้ายและข้าวฟ่าง (ณัฐพล , 2538) อีกทั้งยังเกิดอาลีโลพาที (allelopathy) ซึ่งเป็นการที่วัชพืชปลดปล่อยสารเคมีบางชนิดออกมาแล้วมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชปลูกในฤดูนั้นและฤดูถัดไป (พรชัย , 2540) จากการศึกษาในเบื้องต้นพบว่าในฤดูฝนผักเบี้ยหินทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงถึง 48 % การควบคุมผักเบี้ยหินที่ทำกันอยู่คือ ใช้มือถอนหรือใช้จอบถากซึ่งให้ผลการควบคุมได้ไม่เกิน 3 สัปดาห์ จะมีต้นใหม่งอกขึ้นมาแทนที่ ต้องกำจัดซ้ำหลายครั้งใช้เวลาแรงงานและเสียค่าใช้จ่ายสูง (สุเทพ , 2535) ในการทดลองครั้งนี้จึงได้ศึกษาประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหินที่อายุต่างๆกัน
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหินภายใต้สภาพความเข้มแสงที่แตกต่างกันหลังฉีดพ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของผักเบี้ยหิน

ผักเบี้ยหิน (Horse purslane) เป็นวัชพืชที่อยู่ในวงศ์ Aizoaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Trianthema portulacastrum* Linn. จัดอยู่ใน Genus Trianthema และนอกจากนี้ยังพบspecies อื่นๆอีกคือ pentandra และ monogyna จัดเป็นวัชพืช C_4 ที่มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงสูงจึงเจริญเติบโตได้เร็ว (Noda *et al.*, 1983) ผักเบี้ยหิน (ภาพที่ 1) พบมากในฤดูฝน จัดเป็นวัชพืชล้มลุก ลำต้นกลม อวบน้ำ สีเขียวอมม่วงแตกกิ่งก้านโปร่งแผ่ราบไปตามพื้นดิน ตามลำต้นเป็นขนละเอียด ใบเป็นใบเดี่ยวออกจากลำต้นแบบตรงข้ามเป็นคู่ รูปร่างใบค่อนข้างกลมรูปไข่หรือไข่กลับ ปลายใบมนหรือหยักเว้าตื้น ๆ ขอบใบเป็นคลื่น ขนาดของใบแต่ละคู่จะไม่เท่ากัน ใบหนึ่งจะใหญ่กว่าอีกใบหนึ่ง ก้านใบยาว โคนก้านใบแผ่ออกเป็นกาบ ดอกเป็นดอกเดี่ยว ออกตามซอกใบ ไม่มีก้านดอก ดอกมีสีขาวอมชมพู มีกลีบดอก 5 กลีบ ปลายกลีบดอกโค้งมน ออกดอกตลอดปี ผลมีลักษณะเป็นฝักติดอยู่ตามซอกใบ ส่วนล่างของฝักจะฝังจมอยู่ในง่ามใบ ภายในฝักมีเมล็ดสีดำรูปไตขนาดเล็กอยู่ภายในขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด (สุรชัย , 2538)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะส่วนประกอบต่างๆของผักเบี้ยหิน A. habit ; B. node with a single, sessile, axillary flower, ; C. perianth tobe with five stamens ; D. stamen ; E. capsule ; G. opened capsule showing the placentation ; H. seed. (Tavatchai and Maxwell ,1994)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช

จากรายงานของนักวิจัยพบว่า แสง ความชื้น และอุณหภูมิ เป็นปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืช ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชนั้น (Hammerton , 1967 ; Muzik , 1976 ; Aberg and Stecko , 1976)

ความเข้มแสง (Light intensity)

แสงนับว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืช สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่นทางใบส่วนมากจะซึมซาบเข้าสู่ใบและต้นพืชได้ดีในขณะที่มีความเข้มแสงสูง ดังนั้นการฉีดสารเคมีในสภาพที่มีแสงน้อย สารเคมีอาจซึมซาบเข้าสู่ต้นวัชพืชได้น้อยและช้า (สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย , 2525) ปัญญา (2533) รายงานว่า ถ้าฉีดพ่นสาร 2,4-D ให้กับพืชในเวลากลางวัน สาร 2,4-D ก็จะมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆของพืชได้ดี พร้อมกับออกฤทธิ์ในการกำจัดวัชพืชอย่างรวดเร็วทั้งนี้เพราะสาร 2,4-D สามารถเคลื่อนย้ายไปกับอาหารที่พืชสังเคราะห์ขึ้น (Photosyntrate) Bradey (1969) รายงานว่า การดูดซึม 2,4,5 – T ใน long leaf pine (*Pinus palustris* Mill.) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ในสภาพความเข้มแสงเพิ่มขึ้นจาก 40 – 400 ft – candles (ca. 1-14 W m^{-2}) ในทำนองเดียวกัน Sargent and Blackman (1972) พบว่า การดูดซึม 2,4,-D ในฝ้าย (*Gossypium hirsutum* (L.) cv. Samari 26) และทานตะวัน (*Helianthus annus* (L.) cv. Polestar) เพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นถึง 20,000 lux (ca. 65 W m^{-2}) นอกจากนี้ Kell *et al.* (1984) พบว่าการเคลื่อนย้ายของ ^{14}C – fluazifob-butyl ใน quack grass (*Agropyron repens*) และถั่วเหลือง (*Glycine max* L.) ภายใต้สภาพที่พืชได้รับแสงเต็มที่มีมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ได้รับแสงภายใต้สภาพร่มเงา แต่ในการดูดซึมสารกำจัดวัชพืชนั้นไม่แตกต่างภายใต้สภาพแสงดังกล่าว

กิจกรรมของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบจะเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นเพราะว่าภายใต้สภาพความชื้นที่เหมาะสมและความเข้มแสงสูงจะทำให้ปากใบเปิดและทำให้พืชสังเคราะห์แสง ซึ่งเป็นผลทำให้สารกำจัดวัชพืชดูดซึมและเคลื่อนย้ายได้ดี อย่างไรก็ตามในสภาพที่มีแสงแดดจัดและช่วงแสงยาวก็สามารถเพิ่มการสร้างไขและทำให้ความชุ่มชื้นของใบพืชลดลง ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายและดูดซึมสารกำจัดวัชพืช ในที่สุดก็จะมีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชได้ (Bukovac ,1976 ; Muzik ,1976)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความชื้นของดินและอากาศ (Soil moisture and air relative humidity)

สารกำจัดวัชพืชหลายชนิดต้องการสภาพความชื้นในดินและในอากาศสูง จึงจะมีประสิทธิภาพในการซึมซาบเข้าสู่ใบและต้นได้ดี เช่น glyphosate , dalapon และ asulam (สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย , 2525)

ความชื้นดิน มีผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืช ดังนั้นวัชพืชซึ่งได้รับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชถ้าเจริญเติบโตในสภาพดินมีความชื้นเหมาะสมจะทำให้การทำลายของสารกำจัดวัชพืชเกิดมากขึ้น (พรชัย , 2540) Dortenzio and Norris (1980) พบว่า เมื่อระดับความชื้นดินลดต่ำลง กิจกรรมของสารกำจัดวัชพืช diclofop- methyl ที่มีต่อข้าวโอ๊ทป่า (*Avena fatua* L.) ลดลง 15 – 50% แต่เมื่อใดที่ชนิดพืชมีความแตกต่างกันทำให้ไม่สามารถสรุปได้ว่าความชื้นดินที่ลดต่ำลงมีผลต่อการดูดซึมหรือการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืช Akey and Morrison (1983) รายงานว่า ในการดูดซึมสารกำจัดวัชพืช diclofop – methyl ในใบข้าวโอ๊ทป่า พบว่าหลังจากการฉีดพ่นเป็นเวลา 12 ,24 ,และ 48 ชม. การเจริญเติบโตของพืชไม่มีความแตกต่างกันทั้งในสภาวะที่พืชเกิดความเครียดน้ำในดินหรือไม่เกิดความเครียดน้ำในดิน เพราะว่าการดูดซึมจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเฉพาะใน 6 ชม. แรกและอัตราการดูดซึมจะลดน้อยลงหลังจากนั้น Lauridson *et al.* (1983) รายงานว่าการดูดซึมและเคลื่อนย้าย ^{14}C – dicamba และ picloram ใน canada thistle (*Cirsium arvensa* (L.) Scop.) ไม่มีผลในสภาพที่ขาดความชื้น นอกจากนี้ Coupland (1989) รายงานว่าเมื่อความชื้นดินลดลงการดูดซึมของสารกำจัดวัชพืช fluazifop – butyl ใน quack grass ก็ลดลง Peregoy *et al.* (1990) พบว่าการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืช haloxyfop ลดลงใน large crabgrass (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) และ ใน johnson grass (*Sorghum halepense* (L.) Per.) เมื่อพืชทั้ง 2 ชนิดได้รับความชื้นดินต่ำ (30 % W/W) เปรียบเทียบกับสภาพความชื้นดินสูง (80 % W/W)

ความชื้นอากาศ มีผลต่อการระเหยของสารเคมีออกจากผิวดินและใบของวัชพืช ในสภาพที่มีความชื้นของอากาศต่ำทำให้การระเหยของสารเคมีสูง นอกจากนี้ความชื้นของอากาศยังมีผลต่อการคายน้ำของพืชและการเคลื่อนย้ายของสารเคมีแบบ Apoplast ดังนั้นในสภาพที่ความชื้นอากาศต่ำจะทำให้การดูดซึมของใบพืชน้อยลง และพบว่าความชื้นอากาศมี ผลต่อการปิด - เปิดของปากใบพืช ซึ่งเป็นช่องทางหนึ่งของการผ่านสารเคมีเข้าในใบพืชด้วย (พรชัย , 2531) Sharma and Vanden (1970) พบว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การดูดซึม 2,4 –D จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าเมื่อเทียบกับในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ Baur *et al.*, (1974) แสดงให้เห็นว่าใบของ mesquite (*Prosopis juliflora* (S.W.) D.C.) จะดูดซึม 2,4,5, -T ได้มากกว่าภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 100 % เปรียบเทียบกับภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60 % McWhoeter *et al.*, (1980) รายงานว่าที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40 % ใบของ *Crotaria specbilis* Roth ยอมให้สาร acifiuerfen เข้าได้ 10 % และที่ ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % สารเข้าได้ 39 % และจะสูงถึง 3 ถึง 4 เท่าในสภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 % ส่วน Wills and McWhorter (1972) รายงานว่า ใน cocklebur (*Xanthium pensIvanicum* Wallr.) การเคลื่อนย้าย bentazon จะดีที่สุดเมื่อพืชเจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ 96 %

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของอากาศมีผลต่อลักษณะทางสรีรวิทยาของวัชพืช ซึ่งลักษณะทางสรีรวิทยานี้จะมีผลต่อการตอบสนองต่อสารเคมีได้ นอกจากนี้อุณหภูมิของอากาศยังมีผลต่อการคงอยู่หรือสูญเสียของสารเคมีภายหลังการฉีดพ่นลงไปด้วย ในสภาพอุณหภูมิต่ำสารเคมีพวก dinoseb และ bromoxynyl จะถูกดูดซึมเข้าทางใบของพืชน้อยมาก แต่เมื่ออุณหภูมิสูงจะทำให้การเข้าทำลายของสารเคมีโดยผ่านทาง cuticle ได้ดี ถึงแม้ว่าจะมีการสูญเสียในสภาพนี้สูงก็ตาม (พรชัย , 2531)

ความเป็นพิษของ alachlor ต่อ navy bean เกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 20 °ซ และ 25 °ซ แต่ไม่เกิดที่อุณหภูมิ 30 °ซ (Penner and Graves ,1972)นอกจากนี้ Rice and Putnam (1980) รายงานว่า การ metabolism ของ alachlor ในต้นกล้า navy bean อุณหภูมิ 16 - 21 °ซ เกิดขึ้นได้เร็วกว่าภายใต้อุณหภูมิ 27 - 30 °ซ ซึ่งที่อุณหภูมิต่ำ alachlor จะมีความเป็นพิษมากกว่า Mulder and Nalewaja (1978) รายงานว่าความเป็นพิษของ atrazine ต่อข้าวบาร์เลย์และถั่วเหลืองจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 10 เป็น 17 °ซ และจาก 20 เป็น 30 °ซ ตามลำดับ (Penner ,1971) อีกกรณีหนึ่งความเป็นพิษของ atrazine ต่อข้าวโพดเพิ่มขึ้น เมื่อพืชได้รับสารเคมีในสภาพที่ชื้นและเย็น 10-15 °ซ (Thompson *et al.*, 1970) เช่นเดียวกับ diclofop ซึ่งมีความเป็นพิษต่อยอดข้าวโอ๊ทป่า ที่อุณหภูมิ 10 และ 17 °ซ และความเป็นพิษเพิ่มมากขึ้นที่อุณหภูมิ 24 °ซ (Mulder and Nalewaja , 1978)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท (Glyphosate)

ไกลโฟเสทเป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่นทางใบมีชื่อทางเคมี คือ N – phosphonomethylglycine อยู่ในกลุ่ม phosphonates เป็นสารที่ใช้แบบหลังงอกและไม่เลือกทำลาย เคลื่อนย้ายทางท่อน้ำและท่ออาหาร โดยเคลื่อนย้ายจากใบลงสู่ส่วนล่างของต้นพืชใต้ดินแล้วทำลายจุดเจริญของพืชทั้งส่วนยอดและราก Thomson , 1983) ทำลายพืชโดยยับยั้งการสังเคราะห์กรดอะมิโนที่เป็นอโรเมทิก (aromatic amino acid) (ภาพที่ 2) ซึ่งคาดว่ายับยั้งการทำงานของเอนไซม์ 2 ชนิดคือ chlorismate mutase หรือ / และ phrephonate dehyclratase ใน shikimic acid pathway (Jaworski , 1972) โดยยับยั้งการสร้าง aromatic ทั้ง 3 ชนิด คือ phenylalanine , tyrosine และ tryptophan ซึ่งเป็นสารเริ่มต้นที่สำคัญในการสังเคราะห์สารชนิดอื่น ๆ ของพืช เช่น โปรตีน ฟีนอล เป็นต้น (ภาพที่ 3)

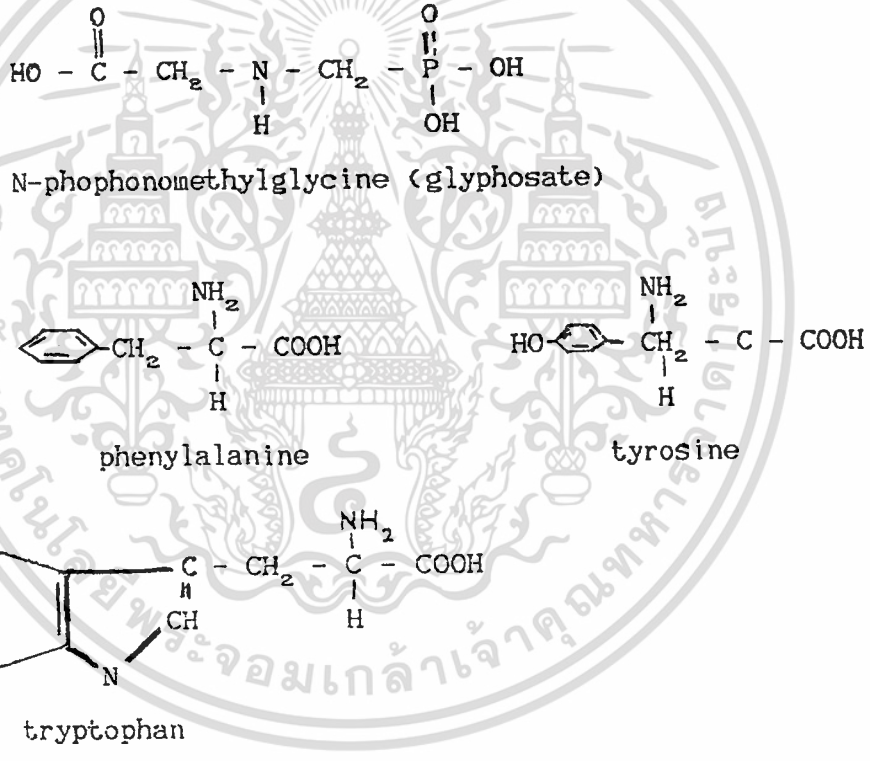
Duke and Hoagland (1981) ตั้งสมมติฐานไว้ว่าไกลโฟเสทอาจเป็นพิษ โดยทำให้กัมมันตภาพของเอนไซม์ phenylalanine ammonia lyase (PAL) เพิ่มขึ้น ผลการวิจัยระยะหลังพบว่าไกลโฟเสทเป็นสารที่ยับยั้ง 5 – enolpyruvyl shikimate – 3 – phosphate synthase (EPSP synthase) (Amrhein *et al.*, 1980) (ภาพที่ 3) หลังจากใช้ไกลโฟเสทแล้ว 2 – 3 ชม. พืชจะมีการคายน้ำลดลง ซึ่งอาจเป็นผลจากการเพิ่ม phenylalanine และ tyrosine ทำให้มีผลกระทบต่อการเปิด – ปิดของปากใบและการคายน้ำ (Duke , 1985)

อาการเป็นพิษที่พืชแสดงให้เห็นหลังจากฉีดพ่นไกลโฟเสท จะปรากฏอาการใน 7 – 10 วันหลังจากฉีดพ่นสำหรับพืชอายุหลายฤดู แต่ถ้าเป็นวัชพืชอายุฤดูเดียวจะแสดงอาการให้เห็น 2 – 4 วันหลังจากฉีดพ่น ปัจจุบันมีการนำมาใช้ในการควบคุมวัชพืชที่ควบคุมยากและวัชพืชอายุข้ามปี เช่น หญ้าคา (*Imperata cylindrica*) แห้วหมู และ ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra*) เป็นต้น สารนี้ไม่เป็นพิษต่อพืชเมื่อลงสู่ดินเพราะอนุภาคดินดูดยึดไว้อย่างหนาแน่นและถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายได้ง่าย สามารถใช้ไกลโฟเสทได้ในพืชปลูกหลายชนิดเช่น ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ไม้ผลและ ไม้ยืนต้นอื่น ๆ โดยป้องกันไม่ให้ละอองยาปลิวไปสัมผัสส่วนสีเขียวของพืชปลูก (รังสิต , 2531) รวมทั้งพื้นที่ที่ไม่ได้ทำการเกษตรด้วย สาเหตุหนึ่งที่ทำให้ไกลโฟเสทเป็นสารกำจัดวัชพืชที่ประสิทธิภาพสูงก็คือ จะถูกย่อยสลายในพืชชั้นสูงได้ช้ามาก เช่น ใน canada thistle ไม่พบว่ามีการย่อยสลายของไกลโฟเสท ภายใน 1 สัปดาห์หลังจากฉีดพ่น (Gottrup *et al.*, 1976) และไม่พบว่ามีการย่อยสลายในแห้วหมู 16 วันหลังจากการฉีดพ่น (Zandstra and Nishimoto , 1977) นอกจากนี้ Putnam (1976) พบว่ามีการย่อยสลาย ^{14}C - glyphosate อย่างช้าไปเป็น ^{14}C – amino methyl phosphonic – acid (AMP) ในต้นแอปเปิ้ลและสาลี่ 94 และ 80 วันหลังจากได้รับสารไกลโฟเสท และพบว่ามี ไกลโฟเสทคงรูปเดิมอยู่ 92 ถึง 98 % ของสารที่สกัดได้ สารไกลโฟเสทจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้นเมื่อสภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูง ความชื้นในดินและใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

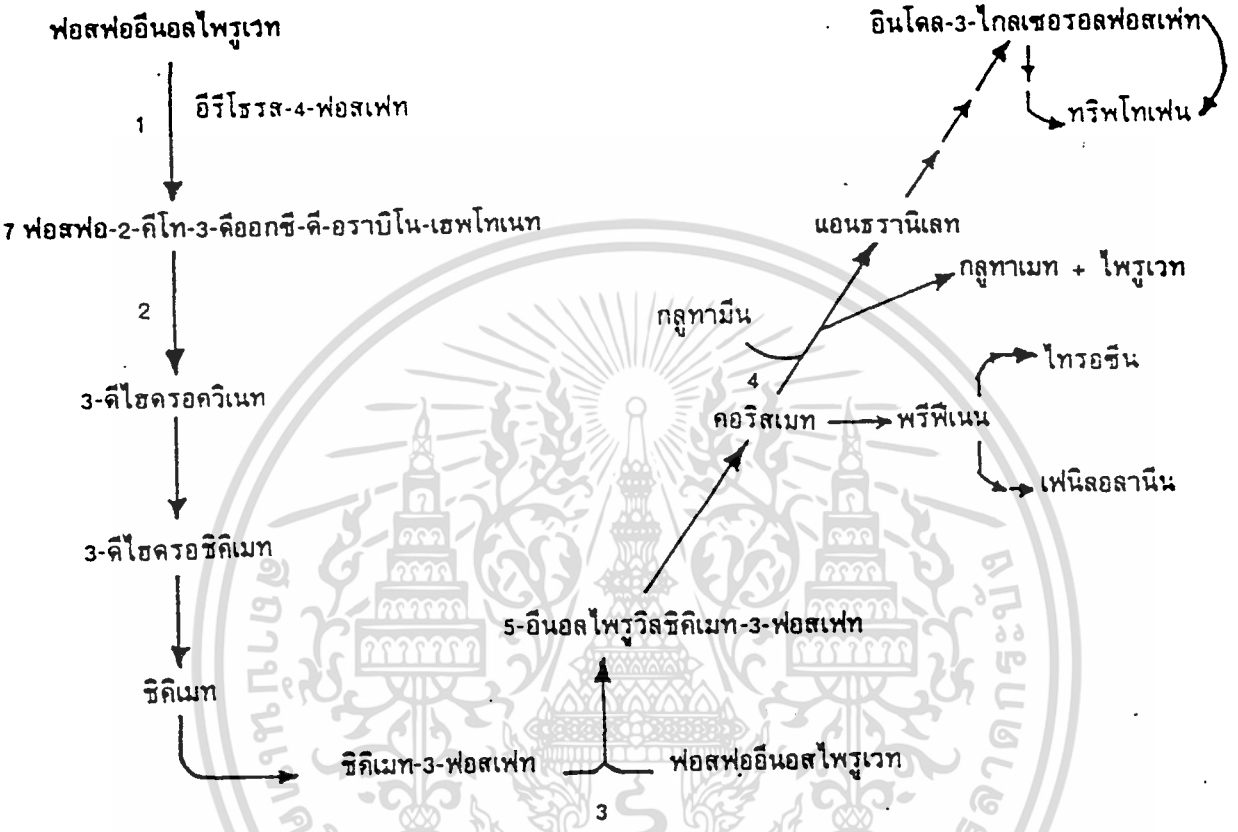
อากาศสูงรวมทั้งสภาพที่ความเข้มข้นของแสงสูง และสารไกลโฟเสทยังต้องการช่วงปลอดฝนหลังจากการฉีดพ่นเป็นเวลา 6 ชั่วโมง (Spurier , 1973)

ไกลโฟเสทที่จำหน่ายในท้องตลาดจะเป็นของเหลวในรูปของเกลือ Isopropylamine และ Trimethyl sulfonium มีชื่อการค้าหลายชื่อได้แก่ ราวด์อั้พ (Roundup) , ซันอัพ (Sunup) , ดรายอัพ (Dryup) , เบรส (Brace) , ไฟร์ (Fire) , คลีนอัพ (Cleanup) , อีคลิปส์ไกลโฟเสท (Eclipse glyphosate) พูม่า (puma) , สปาร์ค (Spark) , เคน – อัพ (Ken - up) และไฮปาร์ค (Hipark) เป็นต้น (กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร , 2537)



ภาพที่ 2 แสดงสูตรโครงสร้างของ glyphosate และ aromatic amino acids ทั้ง 3 ชนิด ที่ได้จาก shikimic acid pathway (Jaworski , 1972)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ตำแหน่งการยับยั้งการสร้างกรดอมิโนประเภทอโรเมทิก 1. ยับยั้งกัมมันตภาพของเอนไซม์ Phospho-2-keto-3-deoxy-heptonate aldolase 2. ยับยั้งกัมมันตภาพของเอนไซม์ dehydro quinate synthase 3. ยับยั้งกัมมันตภาพของเอนไซม์ EPSP-synthase 4. ยับยั้งกัมมันตภาพของเอนไซม์ anthranilate synthase ตำแหน่งที่ 1, 2 และ 4 ถูกยับยั้งอย่างไม่รุนแรง แต่ตำแหน่งที่ 3 มีการยับยั้งอย่างรุนแรง จึงทำให้ Shikimate สะสมในเนื้อเยื่อที่ได้รับไกลโฟเสท (Duke , 1985)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างของอายุพืชกับประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท

พืชหรือวัชพืชที่มีอายุแตกต่างกันจะมีการตอบสนองต่อการใช้สารกำจัดวัชพืชแตกต่างกัน ซึ่งโดยปกติแล้วพืชที่มีอายุน้อยจะอ่อนแอต่อสารเคมีมากกว่าพืชที่มีอายุมาก ทั้งนี้เนื่องจากพืชที่มีอายุน้อยนั้นยังอยู่ในระยะที่กำลังมีการเจริญเติบโต สำหรับความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืชของพืชจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อพืชอายุมากขึ้น (ปัญญา , 2533) ในไกลโฟเสท Harker and Dekker (1988) ได้ทำการทดลองการเคลื่อนย้ายของไกลโฟเสทในวัชพืชชนิดเดียวกันนี้ พบว่าการเคลื่อนย้ายไกลโฟเสทในระยะการเจริญเติบโตทั้ง 3 ระยะคือ ระยะที่มี 2 - 3 , 4 - 5 และ 5 - 6 ใบ ไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ (6.2 , 7.7 และ 5.5% ตามลำดับ) และไกลโฟเสทจะเคลื่อนย้ายในส่วนของยอดได้ดีกว่าเหง้าเล็กน้อย สำหรับการทดลองในแห้วหมู Zandstra and Nishimoto (1977) ได้รายงานว่า เมื่อแห้วหมูมีอายุมากขึ้นการเคลื่อนย้ายไกลโฟเสทในส่วนของหัว (tubers) จะเพิ่มขึ้นแต่ในส่วนของใบจะลดลงเล็กน้อยและจะเคลื่อนย้ายในส่วนของหัวได้ดีกว่าใบ สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย (2525) แนะนำว่า การใช้ไกลโฟเสทในการควบคุมไมยราบยักษ์ ควรใช้ในระยะที่ไมยราบยักษ์กำลังเจริญเติบโตเต็มที่ ระยะเวลาที่พืชตายสำหรับต้นที่มีขนาดเล็กความสูงประมาณ 1.5-2 เมตร ใช้เวลาประมาณ 30 วัน ส่วนต้นที่มีขนาดใหญ่ ความสูงประมาณ 3-4 เมตร ใช้เวลานานประมาณ 90-120 วัน

แสงกับประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท

แสงมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเกิดอาการใบเหลืองซีด (chlorosis) ของพืชเมื่อพืชได้รับสารไกลโฟเสท Moosavi – Nia and Dore (1979) รายงานว่า หญ้าคา และ แห้วหมู เจริญเติบโตเป็นระยะเวลานานภายใต้สภาพแสงต่างๆกันก่อนใช้และหลังใช้ไกลโฟเสท พืชที่แสดงอาการตายจากการได้รับสารกำจัดวัชพืชก่อนคือพืชที่อยู่ภายใต้แสง ส่วนพืชที่เจริญเติบโตอยู่ภายในสภาพที่ร่มประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของใบ Abu – Irmaileh and Jordan (1978) รายงานว่าการฉีดพ่นไกลโฟเสททำให้เกิดการ Chlorosis ในใบของแห้วหมูภายใต้สภาพแสงแต่ไม่เกิดในสภาพที่มืด เช่นเดียวกับที่พบใน johnson grass (Upchurch and Baird , 1972) , yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*) (Suwanketnikom and Penner , 1976) ถั่วเหลือง และ ยาสูบ (*Nicotiana glauca* Graham) (Lee , 1981) Sherrick *et al* . (1986) ได้ทำการศึกษาทดลองถึงอิทธิพลของความเข้มแสงและความชื้นต่อการดูดซึมไกลโฟเสท ในระหว่างการเจริญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เติบโตของ field bindweed (*Convolvulus arvensis*) พบว่าต้นที่เจริญเติบโตในที่มีความเข้มแสงสูงและความชื้นต่ำจะมีการดูดซึมถึง 9 % เปรียบเทียบกับต้นที่เจริญเติบโตในที่มีความเข้มแสงต่ำและมีความชื้นสูง จะมีการดูดซึมถึง 21 % การทดลองเปรียบเทียบการดูดซึมไกลโฟเสทในที่มีแสงกับที่มืดของหญ้าแพรก Kells and Rieck (1979) รายงานว่าหญ้าปล้องที่เจริญเติบโตในสภาพที่มีแสงเต็มที่ ไกลโฟเสทจะเคลื่อนย้ายได้ดีกว่าในสภาพที่มีร่มเงาหรือในสภาพที่มืด Caseley (1972) รายงานว่าภายใต้ความเข้มแสงต่ำการฉีดพ่นไกลโฟเสทจะทำให้พืชได้รับความเสียหายช้าและความเป็นพิษใน rhizome ของ quack grass ต่ำ แต่ไม่มีผลกระทบต่อความเป็นพิษที่เกิดขึ้นภายหลังฉีดพ่นไกลโฟเสทเป็นเวลา 6 สัปดาห์ Whitwell *et al* ., (1980) พบว่า ไกลโฟเสทจะถูกดูดซึมในที่มีแสงสว่างได้ดีกว่าในที่มืด แต่การศึกษาใน หญ้าคา Arif (1979) อธิบายว่า ภายใต้สภาพร่มหญ้าชนิดนี้สามารถควบคุมด้วยไกลโฟเสทในอัตราต่ำได้มากกว่าในสภาพที่มีแสง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. สารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสท มีสารออกฤทธิ์ 120 กรัมต่อลิตร
2. กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว
3. ดินผสมกับปุ๋ยคอกอัตราส่วน 2 : 1
4. ต้นกล้าผักเบี้ยหิน
5. บัวรดน้ำ
6. ตู้อบ Hot Air Oven
7. เครื่องชั่งไฟฟ้า
8. Maker ใช้ทำสัญลักษณ์
9. เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบน้ำน้อย (Control Droplet Application) ของบริษัท Monsanto
10. ตาข่ายพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 : ศึกษาประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหินที่อายุต่างๆกัน

การเตรียมวัสดุการทดลอง : นำดินที่ผสมปุ๋ยคอก (อัตราส่วน 2 :1) บรรจุในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว โดยให้ระดับดินในกระถางอยู่ต่ำจากขอบปากกระถางประมาณ 1 ซม. รดน้ำในกระถางให้ชุ่มพอเหมาะ หลังจากนั้นนำต้นกล้าผักเบี้ยหินซึ่งอยู่ตามธรรมชาติจากในแปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช ที่มีอายุการเจริญเติบโตต่างๆกัน (โดยใช้จำนวนใบเป็นตัวบ่งชี้ระยะการเจริญเติบโต) มาปลูกในกระถางๆละ 2 ต้น รดน้ำอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นทำการรดน้ำทุก 2 วันตลอดการทดลอง เมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตจนถึงระยะมีใบ 5 , 7 , 9 , และ 11 ใบ จึงนำไปใช้เป็นวัสดุทดลองต่อไป สำหรับการทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มีระยะการเจริญเติบโตของผักเบี้ยหิน 5 , 7 , 9 , และ 11 ใบ เป็นกรรมวิธีการทดลอง ทำจำนวน 4 ซ้ำ โดยเริ่มเตรียมวัสดุทดลองเมื่อวันที่ 29 มีนาคม 2542 ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสทเมื่อวันที่ 19 เมษายน 2542 ใช้สารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทอัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2 : ศึกษาอิทธิพลของแสงต่อประสิทธิภาพไกลโฟเสทอัตราต่างๆในการควบคุมผักเบี้ยหิน

การเตรียมวัสดุทดลอง : ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 แต่มีความแตกต่างกันโดยในการทดลองที่ 2 ใช้ต้นกล้าที่เจริญเติบโตจนถึงระยะที่มีใบ 15 ใบ ไปใช้เป็นวัสดุทดลองต่อไป การทดลองวางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB โดย Main plot คือ ภายใต้สภาพความเข้มแสง 100 % และภายใต้สภาพความเข้มแสง 50 % ส่วน Sub plot คือ อัตราของสารกำจัดวัชพืช ใช้อัตรา 60, 120 , 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยเริ่มเตรียมวัสดุการทดลองและทำการฉีดพ่นในวันเดียวกับการทดลองที่ 1

การบันทึกข้อมูล

1. ตรวจสอบระดับความเป็นพิษที่เกิดขึ้นกับวัชพืชภายหลังการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท ที่ 2 , 4 , 6 , 8 และ 10 วัน โดยวิธีให้คะแนนด้วยสายตา (Australian Weed Committee , 1979)
2. เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ได้รับการฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งลำต้นเหนือดินที่ลดลงของผักเบี้ยหินที่ฉีดพ่นกับไม่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช
3. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Sirichai ' s Statistic V. 3.00

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

วันที่ 15 มีนาคม 2542 ถึง วันที่ 30 เมษายน 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆกัน

1. น้ำหนักแห้งที่ลดลงของผักเบี้ยหินหลังฉีดพ่นไกลโฟเสท

น้ำหนักแห้งที่ลดลงของผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ,7 ,9 และ 11 ใบ หลังจากการฉีดพ่นไกลโฟเสท พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 1) โดยผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ใบ มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งลดลงมากที่สุดเท่ากับ 49.94 % รองลงมาคือที่ระยะการเจริญเติบโต 7 ,9 และ 11 ใบ เท่ากับ 41.29 ,35.16 และ 25.77 % ตามลำดับ (ตารางที่ 1) จะเห็นได้ว่าการฉีดพ่นไกลโฟเสทขณะที่ผักเบี้ยหินมีอายุน้อย ทำให้น้ำหนักแห้งลดลงมากกว่าการฉีดพ่นในระยะที่ผักเบี้ยหินมีอายุมาก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสุเทพ (2537) เมื่อฉีดพ่น fomesafen เพื่อควบคุมผักเบี้ยหินในแปลงถั่วเหลือง ที่ระยะ 14 และ 21 วัน หลังปลูกถั่วเหลือง พบว่าที่ระยะ 14 วัน ผักเบี้ยหินถูกทำลายมากกว่า 80 % เมื่อเปรียบเทียบกับที่ระยะ 21 วัน ส่งผลให้น้ำหนักแห้งของผักเบี้ยหินที่ระยะ 14 วัน ลดลงมากกว่าที่ระยะ 21 วัน

ตารางที่ 1 แสดงน้ำหนักแห้ง (%)ที่ลดลง ของผักเบี้ยหินหลังฉีดพ่นไกลโฟเสท 8 วันที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆกัน

ระยะการเจริญเติบโต (จำนวนใบ)	น้ำหนักแห้ง (%) ที่ลดลง
5	49.94
7	41.29
9	35.16
11	25.77
ค่าเฉลี่ย	38.04
CV (%)	7.66
LSD (0.05)	4.66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเป็นพิษของไกลโฟเสทที่มีต่อผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆกัน

จากการประเมินความเป็นพิษของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินด้วยสายตา เมื่อ 2 ,4 และ 6 วัน หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช พบว่าผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ,7 ,9 และ 11 ใบ มีระดับความเป็นพิษแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 2, 3 และ 4) โดยผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ใบ เกิดอาการเป็นพิษเนื่องจากไกลโฟเสทสูงที่สุด รองลงมาคือที่ระยะการเจริญเติบโต 7 ,9 และ 11 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 2) จะเห็นได้ว่าการฉีดไกลโฟเสทขณะที่ผักเบี้ยหินมีอายุน้อย ส่งผลให้ผักเบี้ยหินได้รับความเสียหายมากกว่าการฉีดพ่นในระยะที่ผักเบี้ยหินมีอายุมาก ซึ่งสอดคล้องกับสมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย (2525) รายงานว่าการใช้ไกลโฟเสทในการควบคุมไมยราบยักษ์ ควรใช้ในระยะที่ไมยราบยักษ์กำลังเจริญเติบโตเต็มที่ระยะเวลาที่พืชตายสำหรับต้นที่มีขนาดเล็กความสูงประมาณ 1.5-2 เมตรใช้เวลาประมาณ 30 วัน ส่วนต้นที่มีขนาดใหญ่ความสูงประมาณ 3-4 เมตรใช้เวลานานประมาณ 90-120 วัน

เมื่อพิจารณาถึงจำนวนวันที่ผักเบี้ยหินตายหลังจากการฉีดพ่นไกลโฟเสทที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ,7 ,9 และ 11 ใบ พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 5) โดยผักเบี้ยหินที่อายุน้อย (ซึ่งมีระยะการเจริญเติบโต 5 ใบ) จะตายเร็วที่สุดคือ 4.5 วัน หลังจากฉีดพ่นไกลโฟเสท ส่วนผักเบี้ยหินที่อายุมากระยะการเจริญเติบโต 7 ,9 และ 11 ใบ จะตายในวันที่ 8 หลังจากฉีดพ่นไกลโฟเสท (ตารางที่ 3) จะเห็นได้ว่าการฉีดพ่นไกลโฟเสทในขณะที่ผักเบี้ยหินมีอายุน้อยจะทำให้ผักเบี้ยหินตายเร็วกว่าการฉีดพ่นไกลโฟเสทในขณะที่ผักเบี้ยหินมีอายุมากซึ่งสอดคล้องกับรายงานของสุเทพ (2535) การฉีดพ่น fomesafen ในระยะที่ผักเบี้ยหินมีใบ 2-3 คู่ ให้ผลการทำลายผักเบี้ยหินได้ดีกว่าในระยะที่ผักเบี้ยหินมีใบ 4-6 คู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 2 แสดงระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆกันในแต่ละวันหลังการฉีดพ่น

ระยะการเจริญเติบโต (จำนวนใบ)	ระดับความเป็นพิษ (%) ที่ระยะเวลาต่างๆกันหลังการฉีดพ่น			
	2	4	6	8
5	72.50	97.50	100.00	100.00
7	52.50	82.50	90.00	100.00
9	30.00	72.50	87.50	100.00
11	22.50	72.50	87.50	100.00
ค่าเฉลี่ย	44.38	81.25	91.25	100
C V (%)	20.66	5.43	3.16	0
LSD (0.05)	14.66	4.62	7.05	0

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนวันที่ผักเบี้ยหินตายหลังจากการฉีดพ่นที่ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆกัน

อายุ (จำนวนใบ)	วันที่ตายหลังฉีดพ่น
5	4.50
7	8.00
9	8.00
11	8.00
ค่าเฉลี่ย	7.00
CV. (%)	7.02
LSD (0.05)	0.80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33469

การทดลองที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของแสงต่อประสิทธิภาพไกลโฟเสทอัตราต่าง ๆในการควบคุมผักเบี้ยหิน

1. น้ำหนักแห้งที่ลดลงของผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่นด้วยไกลโฟเสท

น้ำหนักแห้งที่ลดลงของผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่นไกลโฟเสท 10 วัน ในอัตราต่างๆกัน มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 6) โดยผักเบี้ยหินได้รับไกลโฟเสทอัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีน้ำหนักแห้งลดลงสูงสุดเท่ากับ 51.44 % รองลงมาคืออัตรา 180 และ 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เท่ากับ 41.56 และ 23.65 % ตามลำดับ (ตารางที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งของผักเบี้ยหินหลังจากได้รับไกลโฟเสทภายใต้สภาพแสงเต็มที่ (100 %) ลดลงมากกว่าเมื่อได้รับแสง (50 %)

ตารางที่4 แสดงน้ำหนักแห้ง (%) ที่ลดลงของผักเบี้ยหินหลังฉีดพ่นไกลโฟเสท ที่อัตราต่าง ๆกัน 10 วันภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 %

สภาพแสง	อัตราของไกลโฟเสท (กรัมต่อไร่)			ค่าเฉลี่ย
	60	120	180	
ได้รับแสง 50 %	22.33	42.11	34.73	33.06
สภาพแสง 100 %	24.97	60.78	48.4	44.72
ค่าเฉลี่ย	23.65	51.44	41.56	38.89

CV . main plot (%) = 3.04

CV. sub plot (%) = 8.89

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 2.66

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง =4.89

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา =5.33

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา =7.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความเป็นพิษของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินภายหลังการฉีดพ่น

จากการประเมินความเป็นพิษของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินด้วยสายตาเมื่อ 2 ,4 ,6 ,8 และ 10 วัน หลังจากฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชในอัตราต่างๆกัน พบว่าอัตราสารกำจัดวัชพืชมีผลทำให้เกิดระดับความเป็นพิษแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 7,8,9,10 และ11) โดยสารกำจัดวัชพืชอัตราสูง (1 และ 1.5 ลิตรต่อไร่) ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินมากกว่าอัตราต่ำ (0.5 ลิตรต่อไร่) ในทุกช่วงเวลาที่มีการประเมินหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช (ตารางที่ 5 ,6 ,7 ,8 และ 9)

เมื่อเปรียบเทียบระดับความเป็นพิษของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสงที่ต่างกัน (50 และ 100 %) พบว่าที่ 2 ,6 ,8 และ 10 วัน หลังฉีดพ่นไกลโฟเสทนั้นแสงไม่มีอิทธิพลต่อระดับความเป็นพิษ (ไม่มีความแตกต่าง) ที่เกิดกับผักเบี้ยหิน ยกเว้นที่ 4 วัน หลังฉีดพ่นไกลโฟเสท อนึ่งโดยภาพรวมแล้วในสภาพมีแสง 100 % ระดับความเป็นพิษมีแนวโน้มเกิดขึ้นมากกว่า (เร็ว) เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพมีแสง 50 % แต่ในท้ายที่สุดแล้วการตอบสนองของผักเบี้ยหินต่อสารไกลโฟเสท (ค่าระดับความเป็นพิษ) ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 9) ซึ่งสามารถยืนยันได้จากจำนวนวันที่ตายของผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสงทั้งสอง (ตารางที่ 10) ที่มีจำนวนวันที่ตายหลังการฉีดพ่นไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางผนวกที่ 12) จากรายงานของนักวิจัยหลายคนพบว่า สารไกลโฟเสทชักนำให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชในสภาพความเข้มแสงสูงจะเร็วกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพแสงต่ำ จากการตอบสนองดังกล่าวนี้จะไม่แตกต่างกันในขั้นสุดท้ายเมื่อพืชตาย (Evan 1972 ; Hanson *et. al.* 1975 ; Coupland and Caseley 1981) Caseley (1972) รายงานว่าในสภาพความเข้มแสงต่ำการเกิดความเป็นพิษกับใบและ rhizome ของ quack grass เนื่องจากไกลโฟเสทจะช้ากว่าในสภาพที่ความเข้มแสงสูง แต่ผลดังกล่าวนี้จะไม่มีความแตกต่างกันเลยเมื่อวัดที่ระยะเวลา 6 สัปดาห์หลังฉีดพ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 2 วัน

สภาพแสง	อัตราของไกลโฟเสท (กรัมต่อไร่)			ค่าเฉลี่ย
	60	120	180	
ได้รับแสง 50 %	10.00	32.00	27.00	23.33
สภาพแสง 100 %	15.00	35.00	30.00	26.67
ค่าเฉลี่ย	12.5	33.75	28.75	25.00

CV . main plot (%) = 18.86

CV. sub plot (%) = 23.57

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 10.61

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 19.47

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 9.08

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 12.73

ตารางที่ 6 แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 4 วัน

สภาพแสง	อัตราของไกลโฟเสท (กรัมต่อไร่)			ค่าเฉลี่ย
	60	120	180	
ได้รับแสง 50 %	15.00	47.50	42.50	35.00
สภาพแสง 100 %	22.50	62.50	60.00	48.33
ค่าเฉลี่ย	18.75	55.00	51.25	41.67

CV . main plot (%) = 8.00

CV. sub plot (%) = 9.00

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 7.50

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 13.77

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 6.29

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 8.82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 6 วัน

สภาพแสง	อัตราของไกลโฟเสท (กรัมต่อไร่)			ค่าเฉลี่ย
	60	120	180	
ได้รับแสง 50 %	65.00	87.50	85.00	79.17
สภาพแสง 100 %	70.00	90.00	87.50	82.50
ค่าเฉลี่ย	67.50	88.75	86.25	80.83

CV . main plot (%) = 8.00

CV. sub plot (%) = 9.00

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 7.50

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 13.77

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 6.29

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 8.82

ตารางที่ 8 แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 8 วัน

สภาพแสง	อัตราของไกลโฟเสท (กรัมต่อไร่)			ค่าเฉลี่ย
	60	120	180	
ได้รับแสง 50 %	85.00	97.50	97.50	93.33
สภาพแสง 100 %	87.50	100.00	100.00	95.83
ค่าเฉลี่ย	86.25	98.75	98.75	94.58

CV . main plot (%) = 2.16

CV. sub plot (%) = 4.66

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 4.59

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 8.43

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 6.79

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 9.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงผลของไกลโฟเสทต่อระดับความเป็นพิษต่อผักเบี้ยหินภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 % หลังจากการฉีดพ่น 10 วัน

สภาพแสง	อัตราของไกลโฟเสท (กรัมต่อไร่)			ค่าเฉลี่ย
	60	120	180	
ได้รับแสง 50 %	85.00	100.00	100.00	95
สภาพแสง 100 %	85.00	100.00	100.00	95
ค่าเฉลี่ย	85	100	100	95.00

CV . main plot (%) = 3.51

CV. sub plot (%) = 3.51

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง =7.5

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 13.77

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 5.14

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 7.2

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนวันที่ผักเบี้ยหินตายหลังจากการฉีดพ่นไกลโฟเสทอัตราต่างๆแล้วนำมาไว้ภายใต้สภาพแสง 50 % และ 100 %

สภาพแสง	อัตราของไกลโฟเสท (กรัมต่อไร่)			ค่าเฉลี่ย
	60	120	180	
ได้รับแสง 50 %	13.00	8.00	8.50	9.83
สภาพแสง 100 %	12.00	8.00	8.00	9.33
ค่าเฉลี่ย	12.50	8.00	8.25	9.58

CV . main plot (%) = 4.26

CV. sub plot (%) = 7.38

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 0.93

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของสภาพแสง = 1.70

LSD (0.05) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา =1.09

LSD (0.01) สำหรับค่าเปรียบเทียบความแตกต่างของอัตรายา = 1.53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. การศึกษาประสิทธิภาพของไกลโฟเสทในการควบคุมผักเบี้ยหินที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ,7 , 9 และ 11 ใบ ผลปรากฏว่าสารไกลโฟเสทอัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมผักเบี้ยหินที่มีอายุน้อย (มีใบ 5 ใบ) ได้ดีกว่าที่มีอายุมาก (มีใบ 7 ,9 และ 11 ใบ) โดยเฉพาะที่ระยะการเจริญเติบโต 5 ใบ จะมีน้ำหนักแห้งลดลงมากที่สุดและจำนวนวันที่ตายหลังจากฉีดสารเคมีจะสั้นที่สุด (ตายเร็วที่สุด)

2. การศึกษาอิทธิพลของแสงต่อประสิทธิภาพไกลโฟเสทอัตราต่างๆในการควบคุมผักเบี้ยหิน ผลปรากฏว่าความเข้มแสงไม่มีอิทธิพลต่อการชักนำให้เกิดความเป็นพิษในระดับที่แตกต่างกันในการควบคุมผักเบี้ยหิน ถึงแม้ว่าในระยะแรกสารไกลโฟเสทชักนำให้เกิดความเป็นพิษต่อวัชพืชภายใต้สภาพความเข้มแสงสูงได้รวดเร็วกว่าในสภาพความเข้มแสงต่ำ แต่ในท้ายที่สุดแล้วภายใต้สภาพความเข้มแสงทั้ง 2 ระดับ ค่าระดับความเป็นพิษที่เกิดขึ้นไม่มีความแตกต่างกันและส่งผลให้ผักเบี้ยหินตายพร้อมกัน เมื่อเปรียบเทียบถึงอัตราต่างๆของไกลโฟเสทที่ใช้ควบคุมผักเบี้ยหินพบว่า ไกลโฟเสทอัตรา 120 และ 180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ สามารถควบคุมผักเบี้ยหินได้ดีกว่าอัตรา 60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

<u>ข้อเสนอแนะ :</u>

ในการควบคุมผักเบี้ยหินโดยใช้สารไกลโฟเสทควรใช้อัตรา 120-180 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และควรฉีดพ่นเมื่อผักเบี้ยหินมีอายุน้อยจะให้ผลดีกว่าที่อายุมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2537. **การขึ้นทะเบียนวัตถุมีพิษทางการเกษตรในประเทศไทย.** บริษัทชาลีธุรกิจและโฆษณา, กรุงเทพฯ. 911 หน้า.

ณัฐพล วรรณเชฐอิสรา. 2538. **องค์ประกอบทางเคมีและฤทธิ์ทางชีวภาพของผักเบี้ยหิน.** วิทยานิพนธ์ ภาควิชาเคมี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 147 หน้า.

ปัญญา โพธิ์สิทิรัตน์. 2533. **วัชพืชและการป้องกันกำจัด.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. หน้า 168-169.

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

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2539. **เทคโนโลยีการพ่นสารกำจัดวัชพืชด้วยระบบน้ำน้อยซีดีเอ** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 99 หน้า.

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

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2531. **สารกำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช : กลไกการทำลายพืช (เล่ม 2).** ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , กรุงเทพฯ. 446 หน้า.

สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. 2525. **เอกสารวิชาการ สววท. เลขที่ 1 วิทยาการวัชพืช.** หน้า 148-149.

สุรชัย มัจฉาชีพ. 2538. **วัชพืชในประเทศไทย.** สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สำนักพิมพ์แพร่พิทยา , กรุงเทพฯ. 200 หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุเทพ ทองมา. 2535. **ผักเบี้ยหินวัชพืชร้ายชนิดใหม่ในแปลงถั่วเหลือง.** ข่าวสาร สวก. ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 พ.ค.-มิ.ย. 2535. สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง. หน้า 8-11.

สุเทพ ทองมา. 2537. **การควบคุมผักเบี้ยหินในแปลงถั่วเหลือง โดยใช้สารกำจัดวัชพืชเอซิฟลูออร์เฟนและฟอมีซาเฟน รายงานการประชุมสัมนาทางวิชาการสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 11 (สาขาพืชศาสตร์)** ณ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพิษณุโลก. หน้า 224-235.

Aberg, E. and V. Stecko. 1976. Internal factors affecting toxicity , pp. 175-201. In Audus, L.J. (ed.) **Herbicides : Physiology , Biochemistry and Ecology. Vol. 1,** 2nd edition. Academic Press, London.

Abu – Irmaileh, B.E. and L.S. Jordan . 1978. Some aspects of glyphosate action in purple nutsedge (*Cyperus rotundus*). **Weed Sci.** 26: 700-703.

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.

Amrhein, N.B., P. G. Deus and H.C. Steinrucken. 1980. The site of inhibition of the shikimate pathway by glyphosate. II. Interference of glyphosate with chorismate formation *in vivo* and *in vitro*. **Plant Physiol.** 66: 830-834.

Arif, A. 1979. The use of Roundup herbicide and the prospect of its development in Indonesia. **Simposium Herbicida Roundup 3.** Indonesia. 11 pp.

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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.

Caseley, J.C. 1972. The effect of environmental factors on the performance of glyphosate against *Agropyron repens*. Proc. 11 th British Weed Contr. Conf. 2: 641-647.

Chandler , J.M. 1991. Estimated loss of crops to weeds. pp. 53-65. In : Pimental , D. and Nanson , A.A. (eds.) **CRC Handbook of pest Management in Agriculture** , vol. 1. CRC Press , Inc. Boca Raton , Boston. .

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 Clifford, D.R. (eds.) **Mechanism and Regulation of Transport Process, Monograph 18.** British Plant Regular Group. Bristol.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

Duke, S.O. 1985. Effect of herbicide on nonphotosynthetic biosynthetic process. pp. 91-112. In : Duke, S.O. (ed.) **Weed Physiology.** CRC Press , Inc. Boca Raton , Florida.

Evans, D.M. 1972. Field performance of glyphosate derivatives in the control of *Agropyron repens* and other perennial weeds. **Proc. 11th British Weed Contr.** Conf. 1:64-70.

Gottrup, O., P.A. Sullivan, R.J. Schraa and W.H.V. Born. 1976. Uptake, translocation, metabolism and selectivity of glyphosate in Canada thistle and leafy spurge. **Weed Res.** 16: 197-201.

Hammerton, J.L. 1967. Environmental factors and susceptibility to herbicide. **Weeds.** 15:330-336.

Hanson, C.L., C.E. Rieck and T.R. Harger. 1975. Effects of light reduction on the herbicidal effectiveness of glyphosate. **Weed Sci. Soc. Am.** pp. 4-5.

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.

Harvey, R.G. and T.J. Muzik. 1973. Effect of 2,4-D and amino acid on field bindweed in vitro, **Weed Sci.** 21:135-138.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Hoagland, R.E. and S.O. Duke. 1981. Biochemical effects of glyphosate [N-(Phosphonomethyl) glycine]. pp. 175-205. **In** : Moreland , D.E. , John , J.B. ST. and Hess , F.D. (eds.) **Biochemical Response Induced by Herbicide.** ACS Symposium Series 181. American Chemical Society. Washington , D.C.

Jaworski, E.G. 1972. Mode of Action of N-phosphonomethyl-glycine : inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. J. Agric. **Food Chem.** 20: 1195-1200.

Kells, J.J. and C.E. Rieck. 1979. Effects of illminance and time on accumulation of glyphosate in Johnsongrass (*Sorghum halepense*). **Weed Sci.** 27: 235-237.

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

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

Lee, T.T. 1981. Effects of glyphosate on synthesis and degradation of chlorophyll in soybean and tobacco cells. **Weed Res.** 21: 161-164.

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.

Moosavi-Nia, H. and J. Dore. 1979. Factors affecting glyphosate activity in *Imperata cylindrica* (L.) Beauv. and *Cyperus rotundus* L. II. Effect of shade. **Weed Res.** 19: 321-327.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

Muzik, T.J. 1976. Influence of environmental factors on toxicity to plants. pp. 203-247. **In** : Audus , L.J. (ed.) **Herbicides : Physiology , Biochemistry , Ecology , vol.2.** 2 nd **edition.** Academic Press , London.

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

Penner, D. 1971. Effect of temperature on phytotoxicity and root uptake of serveral herbicides. **Weed Sci.** 19:571-575.

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

Peregoy, R.S., L.M. Kitchen, P.W. Jordan 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.

Putnam, A.R. 1976. Rate of glyphosate in deciduous fruit trees. **Weed Sci.** 24: 425-430.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Rice, R.P. and A.R. Putnam. 1980 a. Temperature influence on uptake, translocation and metabolism of alachlor in sugar beat (*Phaseolus vulgaris*). **Weed Sci.** 28:131-134.

Sargent, J.A. and G.E. Blackman. 1972. Studies on foliar penetration. I. Factor controlling of 2,4-dichlorophenoxy acetic acid into the leaves of different species. **J. Exp. Bot.** 23 : 830-841.

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

Sherick, S.L. , H.A. Holt and F.D. Hess. 1986. Effect of adjuvants and environment during plant development on glyphosate absorption and translocation in field bindweed (*Convolvulus arvensis*). **Weed Sci.** 34: 811-816.

Smith, R.J.Jr. 1988. Tolerance of rice (*Oryza sativa*) to acifluorfen and triclopyr applied alone or in mixtures with propanil. **Weed Sci.** 36: 379-383.

Spurier, F.C. 1973. Glyphosate a new borad-spectrum herbicide. PANS 19:607-612.

Suwanketnikom, R. and D. Penner. 1976. Environment inflence on yellow nutsedge control with bentazone and glyphosate. **Proc. North Cent. Weed Control Conf.** 31: 141.

Tavatchai, R. and J.F. Maxwell. 1994. Weeds of soybean field in Thailand. Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand. Multiple cropping center. 408 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thompson, L. Jr., F.W. Slife and H.S. Butter. 1970. Environmental influence on the tolerance of corn to atrazine. **Weed Sci.** 18:509-514.

Thompson, W.T. 1983. Agricultural Chemicals, Book II : Herbicides. Thomson Publications, Fresno. 285 p.

Upchurch, R.P. and D.D. Baird. 1972. Herbicidal action of MON-0573 as influenced by light and soil. **Proc. West Weed Sci.** Soc. 25: 41-44.

Whitwell, T. , P. Banks, E. Basler and P.W. Santelmann. 1980. Glyphosate absorption and translocation in bermudagrass (*Cynodon dactylon*) and activity in horsenettle (*Solanum carolinense*). **Weed Sci.** 28: 93-93.

Wiese, A.F., J.W. Collier, L.E. Clark and U.D. Havelka. 1964. Effect of weed and cultural practice on sorghum yield. **Weeds.** 12:209-211.

Wills, G.D. and McWhorter, C.G. (1972). Effect of temperature, relative humidity and soil moisture on transolcation of bentazon in cocklebur, nutsedge and soybean plants. *Proc. 25th Annu. Meet. South. Weed Sci. Soc.* pp. 415-419.

Wills, G.D. and C.G. McWhorter. 1981. Effect of environment on the translocation and toxicity of acifluorfen to showy crotalaria (*Crotalaria spectabilis*). **Weed Sci.** 29: 397-401.

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 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง (%) ที่ลดลงของผักเบี้ยหินในอายุต่าง ๆกัน

Source	df	SS	MS	F
Block	3	133.11	44.37	5.23*
Treatment	3	1244.26	414.75	48.88**
Ex.Error	9	76.37	8.49	
Total	15	1453.73	96.92	

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 2 วัน

Source	df	SS	MS	F
Block	3	468.75	156.25	1.86 ns
Treatment	3	6168.75	2056.25	24.471**
Ex.Error	9	756.25	84.028	
Total	15	7393.75	492.92	

ns = Non significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 4 วัน

Source	df	SS	MS	F
Block	3	325.00	108.33	5.57 *
Treatment	3	1675.00	558.33	28.71 **
Ex.Error	9	175.00	19.44	
Total	15	2175.00	145.00	

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 6 วัน

Source	df	SS	MS	F
Block	3	75.00	25.00	3.00 ns
Treatment	3	425.00	141.67	17.00**
Ex.Error	9	75.00	8.33	
Total	15	575.00	38.33	

ns = Non significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนวันที่ตายหลังจากการฉีดพ่นไกลโฟเสทที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆกัน

Source	df	SS	MS	F
Block	3	0.75	0.25	1.00 ns
Treatment	3	36.75	12.25	49 .00 **
Ex.Error	9	2.25	0.25	
Total	15	39.50	2.62	

ns = Non significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้ง (%) ที่ลดลงของผักเบี้ยหลังฉีดพ่นไกลโฟเสท 10 วันภายใต้สภาพแสง 50 %และ 100 % ที่อัตราต่างๆกัน

Source	df.	SS	MS	F
Replication	3	2.28	0.76	0.54 ns
Main - plot	1	815.50	815.50	582.66 **
Error (a)	3	4.20	1.40	
Sub - plot	2	3176.03	1588.01	132.79**
A x B	2	268.90	134.45	11.24**
Error (b)	12	143.51	11.96	
Total	23	4410.40	191.76	

ns = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ต่อผักเบี้ยหินหลังจากการฉีดพ่น 2 วัน

Source	df.	SS	MS	F
Replication	3	66.67	22.22	1.00 ns
Main - plot	1	66.67	66.67	3.00 ns
Error (a)	3	66.67	22.22	
Sub - plot	2	1975.00	987.50	28.44**
A x B	2	8.33	4.17	0.12 ns
Error (b)	12	416.67	34.72	
Total	23	2600.00	113.04	

ns = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 4 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	3	166.67	55.56	5.00 ns
Main plot	1	1066.67	1066.67	96.00**
Error (a)	3	33.33	11.11	
Sub plot	2	6358.33	3179.17	190.75 **
A X B	2	108.33	54.17	3.25 ns
Error (b)	12	200.00	16.67	
Total	23	7933.33	344.93	

ns = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 6วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	3	83.33	27.78	2.50 ns
Main plot	1	66.67	66.67	6.54 ns
Error (a)	3	33.33	11.11	
Sub plot	2	2158.33	1079.17	55.50 **
A X B	2	8.33	4.17	0.21 ns
Error (b)	12	233.33	19.44	
Total	23	2583.33	112.32	

ns = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

ตารางผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 8 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	3	79.17	26.39	6.33 ns
Main plot	1	37.50	37.50	9.00 ns
Error (a)	3	12.50	4.17	
Sub plot	2	833.33	416.67	21.43 **
A X B	2	0.00	0.00	0.00 ns
Error (b)	12	233.33	19.44	
Total	23	1195.83	51.99	

ns = Non significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนระดับความเป็นพิษ (%) ของไกลโฟเสทต่อผักเบี้ยหินหลังจากฉีดพ่น 10 วัน

Source	df	SS	MS	F
Replication	3	33.33	11.11	1.00 ns
Main plot	1	0.00	0.00	0.00 ns
Error (a)	3	33.33	11.11	
Sub plot	2	1200.00	600.00	54.00
A X B	2	0.00	0.00	0.00 ns
Error (b)	12	133.00	11.11	
Total	23	1400.00	64.87	

ns = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนวันที่ผักเบี้ยหินตายหลังฉีดพ่นไกลโฟเสทอัตราต่างๆแล้วนำมาไว้ภายใต้สภาพความเข้มแสง 50 % และ 100 %

Source	df	SS	MS	F
Replication	3	0.50	0.17	1.00 ns
Main plot	1	1.50	1.50	9.00 ns
Error (a)	3	0.50	0.17	
Sub plot	2	102.33	51.17	102.33 **
A X B	2	1.00	0.50	0.00 ns
Error (b)	12	6.00	0.50	
Total	23	111.83	4.86	

ns = Non significant at 95 % level

* = Significant at 95 % level

** = Significant at 99 % level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 แสดงคะแนนที่ใช้ในการประเมินระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ไกลโฟเสท ต่อผักเบี้ยหิน(Australian Weed Committee , 1979)

Damage rating	Morphological responses
0	Not evident
10	Negligible discolouration, distortion and / or 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 probabry irreversible.
	Majority of plants damage, many irreversibly; some necrosis; discolouration 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 nerosis and distortion.
80	Very severe damage: majority of plants killed (60-80 %) ; remainder show much necrosis & wilting.
90	Remaining live plants (< 20 %) mostly discolouration & distorted permanently or desiccated.
100	Complete loss of plant.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้