

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของความชื้นดินต่อประสิทธิภาพสาร glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนก
Influence of soil moisture on the efficacy of glyphosate for the control of barnyardgrass
(*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.)

โดย

นายณัฐวุฒิ กฤษณ์ศรี

นายสุบรรณ ชันเงิน

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์



T109063

งพ.
ธว 3610
2543

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....**109063**
วันเดือนปี. = **4 ส.ค. 2553**

เสนอ

b. **12230327**
i.....

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของความชื้นดินต่อประสิทธิภาพสาร glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนก
Influence of soil moisture on the efficacy of glyphosate for the control of barnyardgrass
(*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.)

โดย

นายณัฐวุฒิ กฤษสมักร

นายสุบรรณ ชันเงิน

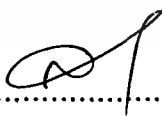
ได้รับความเห็นชอบโดย



(ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์)

(อาจารย์ที่ปรึกษา)

ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ. ดร. สมยศ เดชกิริตันมงคล)

(หัวหน้าภาควิชาการเทคโนโลยีการผลิตพืช)

วันที่ 20 เดือน เมษายน พ.ศ. 2544

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของความชื้นดินต่อประสิทธิภาพสาร glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนก
Influence of soil moisture on the efficacy of glyphosate for the control of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.)

โดย : นายณัฐวุฒิ กฤษสมักร
นายสุบรรณ ชันเงิน
สาขาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ทรงยศ ต้นพิพัฒน์

บทคัดย่อ

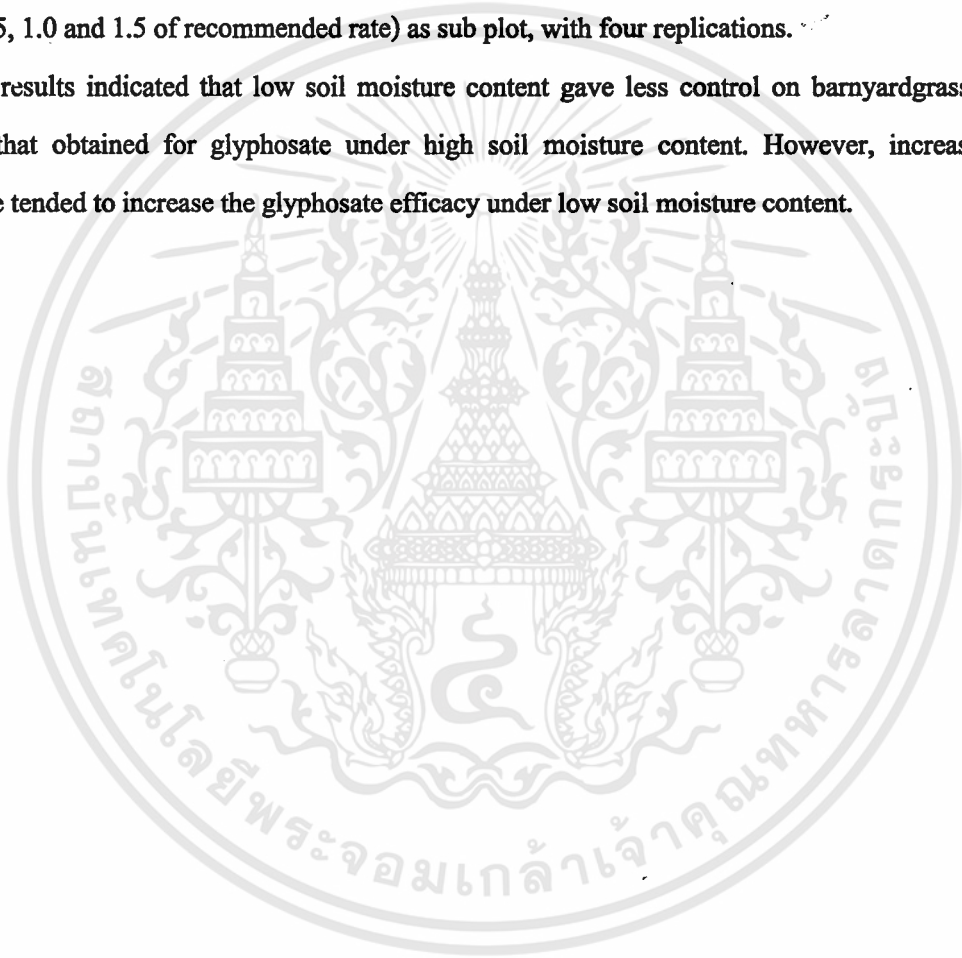
การศึกษาดังกล่าวถึงอิทธิพลของความชื้นดินต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนก (barnyardgrass ; *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) โดยดำเนินการทดลองที่บริเวณเรือนทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างวันที่ 3 เมษายน ถึงวันที่ 12 มิถุนายน 2543 วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design มี 4 ซ้ำ โดยใช้ระดับความชื้นเป็น Main plot มี 2 ระดับคือ ระดับความชื้นสูงที่ field capacity (ความชื้นดิน = 33.3% w/w) และระดับความชื้นดินต่ำที่หญ้าข้าวนกแสดงอาการเครียดน้ำ (ความชื้นดิน=16.7% w/w) และอัตราการฉีดพ่นสาร glyphosate เป็น Sub plot โดยใช้อัตราความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราปกติที่บริษัทผู้จำหน่ายแนะนำ (ซึ่งเท่ากับ 480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)

ผลการทดลองปรากฏว่าภายใต้สภาพความชื้นดินต่ำ สาร glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกลดลงกว่าภายใต้สภาพความชื้นดินสูง อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มอัตราการใช้สาร glyphosate มีแนวโน้มทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่ำเพิ่มขึ้น

ABSTRACT

The influence of soil moisture on the efficacy of glyphosate for the control of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) was carried out under glasshouse condition, at The Department of Plant Production Technology, Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang during April 3rd, 2000 to June 12th, 2000. The experiment was arranged as Split plot in a randomized complete block design with two soil moisture regimes (high soil moisture content = 33.3% w/w and low soil moisture content = 16.7% w/w) as main plot and three rates of glyphosate (0.5, 1.0 and 1.5 of recommended rate) as sub plot, with four replications.

The results indicated that low soil moisture content gave less control on barnyardgrass as compared to that obtained for glyphosate under high soil moisture content. However, increasing glyphosate rate tended to increase the glyphosate efficacy under low soil moisture content.



คำนิยม

ขอกราบขอบคุณ ผศ. ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพเป็นอย่างสูง
ที่คอยให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณบุพการีที่ให้กำลังใจเป็นผู้ที่ให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์มาโดยตลอด
ขอขอบคุณ คุณเกษฎา ทองธวัช ที่คอยชี้แนะและคอยให้ความรู้ต่างๆ ขอขอบคุณ ครอบครัวชนะโรจน์
คุณสุภาวดี ชาเรือง คุณศิรินพร สุขสูงเนิน คุณพิรยา ชนะโรจน์ คุณนิลวรรณ แดสูงเนิน และเพื่อนๆทุก
คน ที่คอยช่วยเหลือทั้งกำลังกายและกำลังใจซึ่งเป็นแรงผลักดันที่ช่วยให้มีกำลังใจในการทำงานจนประสบ
ความสำเร็จลงได้ด้วยดี



นายรัฐวุฒิ กฤษณ์ศรี

นายสุบรรณ ชันเงิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(I)
สารบัญภาพ	(II)
สารบัญภาคผนวก	(III)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
ความสำคัญของหญ้าข้าวนก	3
การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืช	4
ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช	5
แสง (Light)	5
ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (Air relative humidity)	6
ความชื้นในดิน (Soil moisture)	7
อุณหภูมิ (Temperature)	8
อิทธิพลของระยะเวลาเจริญเติบโตที่มีต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช	8
ลักษณะทั่วไปของสาร glyphosate	9
อิทธิพลของความชื้นดินต่อประสิทธิภาพของสาร glyphosate	9
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	11
ผลการทดลองและวิจารณ์	16
สรุปผลการทดลอง	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	29
ประวัติผู้เขียน	38

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ระดับคะแนนและลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เกิดขึ้นกับวัชพืชอันเนื่องมาจากการได้รับสารกำจัดวัชพืช (Australian Weed Committee, 1979)	15
2. ค่าเฉลี่ยของ leaf water potential, stomatal conductance น้ำหนักแห้ง ส่วนเหนือดินและพื้นที่ใบ ของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสาร glyphosate เมื่ออายุ 28-29 วัน ภายใต้สภาพความชื้นดิน 2 ระดับ คือ field capacity และ water stress	16



สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.	ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ประเมินด้วยสายตาภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate ภายใต้อุณหภูมิ FC (Δ) และ WS (\square) ซึ่งแต่ละตำแหน่งที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	17
2.	ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ประเมินด้วยสายตาหลังฉีดพ่นสาร glyphosate อัตรา 0.5 (\circ), 1.0 (\square) และ 1.5 (Δ) เท่าของอัตราแนะนำภายใต้อุณหภูมิ FC (A) และ WS (B) ซึ่งแต่ละตำแหน่งที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	19
3.	น้ำหนักส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกเก็บเกี่ยวเมื่อ 25 วัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate ภายใต้อุณหภูมิ FC (\blacksquare) และ WS (\square) ซึ่งกราฟแต่ละแห่งที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	20
4.	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 25 วัน ภายหลังจากฉีดพ่น สาร glyphosate อัตรา 0.5 (\blacksquare), 1.0 (\blacksquare) และ 1.5 (\blacksquare) เท่าของอัตราแนะนำ ภายใต้อุณหภูมิ FC และ WS ซึ่งกราฟแต่ละแห่งที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%	21

สารบัญตารางผนวก

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
1. วิธีคำนวณ spray volume เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย (CDA)	30
2. ความเสียหาย (%) ของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate ที่เจริญเติบโตภายใต้ความชื้นดินต่างกัน	31
3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 3 วัน	32
4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 5 วัน	32
5. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 7 วัน	33
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 9 วัน	33
7. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 11 วัน	34
8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 13 วัน	34
9. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 15 วัน	35
10. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 17 วัน	35
11. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 19 วัน	36
12. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 21 วัน	36
13. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 23 วัน	37
14. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 25 วัน	37

คำนำ

วัชพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีบทบาทสำคัญกับการเจริญของพืชปลูก เพราะวัชพืชมีการปรับตัวทางสรีระต่างๆ เพื่อให้มีการดำรงชีวิตใกล้เคียงกับพืชปลูก ทำให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขัน (competition) ของวัชพืชต่อพืชปลูก เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตของพืชปลูกได้รับความเสียหาย เพราะวัชพืชก็ต้องการปัจจัยเพื่อการเจริญเติบโตคล้ายกันกับพืชปลูก ได้แก่ ธาตุอาหาร น้ำ และแสงแดด จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันระหว่างพืชปลูกกับวัชพืช นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดความเสียหายให้แก่มนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น เป็นที่อยู่อาศัยของเชื้อโรค แมลงศัตรูพืช การคมนาคมไม่สะดวก ทำให้ผลผลิตไม่ได้มาตรฐาน เป็นอุปสรรคต่อการเก็บเกี่ยว เป็นต้น Alkamper (1976) ค้นพบว่าวัชพืช *Aegopodium podagrana* นั้น มีความต้องการใช้ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และ โพแทสเซียมในปริมาณสูงถึง 33.73, 10.80 และ 43.26 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ในขณะที่มีวัชพืชบางชนิดคือ *Raphanus raphanistrum* จะมีความต้องการใช้แร่ธาตุอาหารเหล่านี้เพียง 12.80, 4.80 และ 22.40 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ Akobundu (1980) รายงานว่า วัชพืช russian thistle (*Salsola iberrica*) หนึ่งต้นต้องการใช้น้ำเท่ากับข้าวโอ๊ต (*Avena sativa* L.) 4 ต้น เป็นการแก่งแย่งน้ำกัน Akey et al. (1990) พบว่าวัชพืชพวก velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) ที่ขึ้นแก่งแย่งกับแปลงถั่วเหลือง (*Glycine max.*) จะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลง 19-25% ซึ่งวัชพืชชนิดนี้โดยปกติจะสูงประมาณ 150 เซนติเมตร จึงทำให้มีทรงต้นที่บังแสง มีผลให้ถั่วเหลืองได้รับแสงแดดที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตไม่เพียงพอ (Eaton et al, 1976) Smith (1968) รายงานว่า วัชพืชพวก kochia (*Kochia scoparia*) ที่ขึ้นแก่งแย่งแข่งขันในพืช sugar beet (*Beta vulgaris*) จะแก่งแย่งแสงแดดจากพืชปลูก ทำให้ขนาดของหัวและปริมาณน้ำตาลพวกซูโครส (sucrose) ในพืชปลูกลดลง และในนาข้าวจะมีผลผลิตลดลงเนื่องจากการแข่งขันของวัชพืช 36% และ ข้าวไร่ผลผลิตลดลง 84% ในนาข้าวที่มีวัชพืชพวก *Scirpus maritimus* ขึ้นแก่งแย่งอาจทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 75% เมื่อพบว่าวัชพืชพวกนี้ขึ้นแก่งแย่งเพียง 20 ต้นต่อตารางเมตร (Lubigan and Mercado, 1970) และถ้าในนาข้าวมีวัชพืชพวก *Sesbania exaltata* เพียง 11 ต้นต่อตารางเมตร จะทำให้ผลผลิตลดลง 40% (Smith, 1968) ดังนั้นจึงทำให้เกษตรกรคิดหาวิธีในการกำจัดวัชพืช ซึ่งการปฏิบัติมีหลายวิธี เช่น การใช้วิธีกล การใช้ระบบการปลูกพืช การใช้เครื่องจักรกล และการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช Chandler (1985) พบว่าในช่วงปี 1975-1979 แต่ละปีมีการใช้เงินไปกับเครื่องมือและแรงงานคนที่ใช้ในการกำจัดวัชพืชไปประมาณ 4 พันล้านดอลลาร์ ในปี 1970 และปี 1980 ในสหรัฐอเมริกา มีโครงการกำจัดวัชพืชทางด้านการเกษตรกรรม ทางชีววิธี ทางนิเวศวิทยา รวมกันและวิธีอื่นๆถึง 2.7 และ 2.6 พันล้านดอลลาร์ ตามลำดับ (Shaw, 1976 ; Shaw, 1982) ปัจจุบันสารเคมีที่ใช้ในการกำจัดวัชพืชมีการนำเข้าในปริมาณสูงรองจากสารเคมีกำจัดแมลงและมากกว่าสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช ในปี 2524 มีการนำเข้าสารกำจัดวัชพืชมากถึง 85 ล้านบาท (กองควบคุมวัตถุทางการเกษตร, 2524)

ในการป้องกันกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมีนั้นเป็นวิธีการที่กำลังได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เพราะว่าการใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชสามารถแก้ปัญหาการขาดแรงงานและใช้ต้นทุนต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยวิธีอื่นๆ อีกทั้งการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมีนั้นยังสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีอื่น ทวีและคณะ (2538) รายงานว่าการกำจัดวัชพืชในไร่อั่วเหลืองโดยฉีดพ่นสาร metolachlor และ alachlor อัตรา 360 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เปรียบเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน สามารถควบคุมวัชพืชทั้งใบแคบและใบกว้างได้ถึง 84.3, 86 และ 80% ตามลำดับ ผลผลิตที่ได้ 260, 224 และ 172 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการไม่กำจัดวัชพืชได้ผลผลิตเพียง 84 กิโลกรัมต่อไร่ อัจฉริยะและคณะ (2533) รายงานว่า การใช้สาร lactofen ผสมกับ fluazifop-butyl อัตรา 30-40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตต่อไร่สูงกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยจอบ 2 ครั้ง Sandberg *et al.* (1980) พบว่าสารเคมีที่เกษตรกรนิยมใช้กันมากชนิดหนึ่งคือ สาร glyphosate ซึ่งเป็นสารที่ใช้ฉีดพ่นทางใบสามารถควบคุมวัชพืชได้หลายชนิด โดยความเป็นพิษของสาร glyphosate ในการควบคุมวัชพืชที่ใช้ทางใบนั้น จะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ปริมาณฝน ความชื้นแสง ความชื้นของอากาศ และความชื้นในดิน (Muzik, 1964 ; Hammerton, 1967) นอกจากนี้ความชื้นในดินเป็นปัจจัยที่สำคัญของการเจริญเติบโตของวัชพืช ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในพืชด้วย Chase and Appleby (1979) รายงานว่า ใช้สาร glyphosate กำจัดหญ้าแห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) ที่เจริญเติบโตในสภาพระดับความชื้นดินสูงจะมีผลทำให้การเจริญเติบโตของหญ้าแห้วหมูลดลง Ismael *et al.* (1983) พบว่าการใช้สาร glyphosate กำจัดหญ้า quack grass (*Agropyron repens*) ทำให้ความมีชีวิตของตาลลดลงเมื่อความชื้นดินเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

ศึกษาอิทธิพลของความชื้นดินต่อประสิทธิภาพสาร glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนก

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของหญ้าข้าวนก

หญ้าข้าวนก (barnyardgrass: *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) เป็นวัชพืชที่อยู่ในวงศ์ Gramineae เป็นหญ้าอายุปีเดียว ต้นแผ่ออกจากโคน ชูยอดสูงชัน ลำต้นมีสีม่วงอมแดง เรียว และเรียบอาจยาวถึง 70 เซนติเมตร ข้อพองและงอเอนออก ใบ เป็นใบเดี่ยวออกสลับข้างกันแผ่นใบยาวเรียว ยาว 3-25 เซนติเมตร กว้าง 3-13 มิลลิเมตร โคนแผ่นใบเป็นกาบหุ้มลำต้นไว้ ไม่ปรากฏเยื่อ (ligule) ตรงบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบ ดอก ออกเป็นช่อ (panicle) ยาว 5-15 เซนติเมตร แยกเป็นช่อสั้นๆหลายช่อ แต่ละช่อยาว 1-2 เซนติเมตร ออกสลับกัน ช่อดอกย่อย (spikelet) อัดแน่นเป็นกลุ่มเกือบไม่มีก้านช่อดอก ช่อดอกย่อยยาว 2-3.5 มิลลิเมตร มีขน (awn) อยู่ปลายช่อสั้นๆมีกาบอยู่ 2 อัน สีเขียวหรือเขียวอมม่วง กาบล่าง (lower glume) ขนาดเล็ก มีขนอ่อนปกคลุมและขนแข็งบนหลายเส้น มีหลายเส้น 3 เส้น กาบล่างยาวเป็นครึ่งหนึ่งของช่อดอกย่อย กาบบน (upper glume) ยาวเท่ากับกาบนอกของช่อดอกย่อย กาบบนมีหลายเส้น 5 เส้น ผล (caryopsis) มี 1 เมล็ด ขยายพันธุ์โดยอาศัยเมล็ด พบทั่วไปบนพื้นที่การเกษตรอย่างกว้างขวาง (ธวัชชัย และศักดิ์ดา, 2525) หญ้าข้าวนกมีอัตราการเจริญเติบโตของส่วนเหนือดินภายหลังการงอกได้นาน (Wiese, 1968) ทำให้เกิดความรุนแรงในการแก่งแย่งแข่งขันกับพืชปลูก Roses and Lembi (1985) รายงานว่าหญ้าข้าวนกหนึ่งต้นเจริญเติบโตครบชีพจักรสามารถผลิตเมล็ดได้ถึง 7,000 เมล็ด แต่ภายใต้สภาพแวดล้อมในประเทศฟิลิปปินส์ผลิตเมล็ดได้ถึง 42,388 เมล็ด (Mercado, 1979) Simon *et al.* (1984) และ Siwardana and Zimdahl (1984) กล่าวว่า หญ้าข้าวนกถูกฝังที่ระดับความลึก 20 เซนติเมตร เป็นเวลานาน 13 ปี ปรากฏว่า 3% ของเมล็ดที่ถูกฝังยังมีชีวิตอยู่ และในสภาพดินที่ลุ่มที่มีการไถพรวนจะพบเมล็ดหญ้าข้าวนกมีเปอร์เซ็นต์ ความงอกสูงกว่าบริเวณที่ไม่มีการไถพรวน (Vega and Sierra, 1970) หญ้าข้าวนกเมื่อแข่งขันในนาข้าวเพียง 40 วันจะทำให้ผลผลิตข้าวลดลงได้ 25-29% (Smith, 1988) และในการปลูกข้าวแบบนาหว่านทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 71-92% เมื่อมีหญ้าข้าวนกขึ้นแข่งขัน (Chang, 1973) นอกจากนี้ Neururer (1975) รายงานว่าหญ้าข้าวนก 43-76 ต้นต่อ 10 ตารางเมตร ทำให้ผลผลิตข้าวลดลง 5%

การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืช

สารกำจัดวัชพืชภายหลังจากเข้าสู่ต้นพืช (penetration) แล้วจะมีการเคลื่อนย้ายจากจุดที่ได้รับสารเคมีโดยตรง ไปยังส่วนต่างๆที่ไม่ได้รับสารเคมี เช่น หัว ราก เหง้า ไทล และลำต้นใต้ดิน กระบวนการเคลื่อนย้ายโมเลกุลสารเคมีในวัชพืชมีหลายแบบดังนี้

1. การเคลื่อนย้ายแบบ apoplast เป็นการเคลื่อนย้ายของโมเลกุลสารเคมีที่ถูกดูดซึมทางราก (root absorption) ในเส้นทางเดียวกับการดูดซึมน้ำเข้าไปในท่อน้ำ (xylem) แล้วเคลื่อนย้ายไปด้านบน (upward) ด้วยกระบวนการคายน้ำ (transpiration) การเคลื่อนย้ายนี้ขึ้นอยู่กับเคลื่อนย้ายของน้ำออกไปโดยกระบวนการคายน้ำ การเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชแบบ apoplast นี้จัดเป็นการเคลื่อนย้ายทางเซลล์ที่ไม่มีชีวิต (nonliving cell) ดังนั้นการเคลื่อนย้ายสารเคมีจะไม่มีผลในการทำลายท่อน้ำ เพราะท่อน้ำเป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีชีวิต (รังสิต, 2526) การเคลื่อนย้ายแบบ apoplast นี้อาจมีการเคลื่อนที่ลง (downward) ได้ในกรณีพิเศษ เช่นในสภาพที่ดินมีความชื้นต่ำหรือสภาพที่วัชพืชมีการคายน้ำสูง สารกำจัดวัชพืชที่มีการเคลื่อนย้ายแบบนี้ ได้แก่ สาร atrazine, bromacil, diuron, monuron, propham, simazine และ barban (พรชัย, 2540)

2. การเคลื่อนย้ายแบบ symplast เป็นการเคลื่อนย้ายของโมเลกุลสารเคมีที่ถูกดูดซึมเข้าทางใบ (leaf absorption) เป็นส่วนใหญ่ โดยใช้เส้นทางการเคลื่อนย้ายของสารประกอบพวกน้ำตาลที่ได้จากการสังเคราะห์แสง (photosynthate) โมเลกุลของสารเคมีจะเคลื่อนย้ายเข้าไปในเซลล์และจากเซลล์หนึ่งไปอีกเซลล์หนึ่งโดยใช้ท่อต่อที่เรียกว่า plasmodesmata ในท่ออาหาร (phloem) การเคลื่อนย้ายแบบนี้เป็นการผ่านทางเซลล์ที่มีชีวิต (living cell) ซึ่งจะเป็นการเคลื่อนที่ลงเป็นส่วนใหญ่ แต่ก็อาจจะมีการเคลื่อนที่ขึ้นถ้าหากจุดเจริญอยู่ด้านบน ทั้งนี้เพราะว่าโมเลกุลของสารเคมีจะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับสาร photosynthate ซึ่งแล้วแต่ว่าจุดไหนต้องการใช้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือจุดที่เป็น source และจุดที่เป็น sink ชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่มีการเคลื่อนย้ายแบบ symplast ได้แก่ สาร amiben, chloramben, fanac, MCPA และ 2,4-D (พรชัย, 2540)

3. การเคลื่อนย้ายแบบ apoplast-symplast เป็นการเคลื่อนย้ายได้ทั้งการอาศัยท่อน้ำและท่ออาหาร ซึ่งผ่านเซลล์ที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตได้ทั้งคู่ โดยอาศัยหลักการที่ว่าท่อน้ำกับท่ออาหารที่อยู่ติดกับสารเคมีจะมีการเคลื่อนย้ายจากเนื้อเยื่อหนึ่งได้ ดังนั้นลักษณะการเคลื่อนย้ายแบบนี้ทำให้มีการเคลื่อนย้ายทั้งแบบขึ้นข้างบนและลงข้างล่าง ชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่มีการเคลื่อนย้ายแบบ apoplast-symplast ได้แก่ สาร amitrole, dalapon, dicamba, picloram, propanil, ioxynil และ EPTC

ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช

แสง (Light)

แสงสว่างนับว่าเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชบางชนิด ได้แก่สาร 2,4-D ถ้าฉีดพ่นสารเคมีชนิดนี้ให้กับพืชที่มีความอ่อนแอ (susceptible plant) ต่อสารนี้ในเวลากลางวัน สารเคมีชนิดนี้จะไม่มีการเคลื่อนย้ายออกจากใบจึงทำให้พืชที่ได้รับสารเคมีไม่ได้รับอันตรายหรือได้รับอันตรายเพียงเล็กน้อย แต่ถ้าฉีดพ่นสาร 2,4-D ให้กับพืชในเวลากลางวันสาร 2,4-D ก็จะมีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆของพืชได้ดีพร้อมกับออกฤทธิ์ในการกำจัดวัชพืชอย่างรวดเร็ว ทั้งนี้เพราะสาร 2,4-D สามารถเคลื่อนย้ายไปกับอาหารที่พืชสังเคราะห์ขึ้น (photosynthate) (Akobundu, 1987) Zimdahl (1993) แสงเป็นสิ่งสำคัญและเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ตามธรรมชาติ ในสภาพที่ปริมาณแสงเหมาะสมจะทำให้พืชมีการสังเคราะห์แสงและปากใบเปิดได้ดี การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุก็จะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ส่งผลให้พืชสามารถดูดซับสารกำจัดวัชพืชได้ดีขึ้น นอกจากนี้ในสภาพที่มีความเข้มแสงเพิ่มขึ้นและมีความชื้นที่เหมาะสมจะทำให้ปากใบเปิดและทำให้พืชสังเคราะห์แสง เป็นผลให้สารกำจัดวัชพืชดูดซึมและเคลื่อนย้ายได้ดี แต่ถ้าหากว่าอยู่ภายใต้สภาพที่แสงแดดจัดเกินไปก็สามารถเพิ่มการสร้างไขและทำให้ความชุ่มชื้นของผิวใบลดลง ส่งผลต่อการเคลื่อนย้ายและการดูดซึมของสารกำจัดวัชพืชให้มีประสิทธิภาพลดลง (Bukovac, 1976) Anderson (1983) รายงานว่าความเข้มแสง (light intensity) และช่วงแสง (photoperiod) มีความจำเป็นสำหรับการออกดอกของวัชพืชโดยวัชพืชพวก *Scirpus maritimus* มีการขยายพันธุ์โดยใช้หัว ได้มากขึ้นหากมีช่วงแสงสั้น (short daylength) ในสภาพแสงแดดเหมาะสมทำให้การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เพิ่มขึ้นถึง 119 หัว ในเวลา 90 วัน พรชัย (2540) รายงานว่าการสลายตัวของสารกำจัดวัชพืชโดยแสง (photodecomposition) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นโดยแสงแดดทำปฏิกิริยากับโมเลกุลของสารเคมีที่พ่นลงไป ซึ่งถือว่าเป็นการสูญเสียสารกำจัดวัชพืชวิธีการหนึ่ง สารกำจัดวัชพืชที่ภายหลังการถูกพ่นลงไปบนส่วนของวัชพืชหรือผิวดินแล้ว ถ้าหากมีการถูกดูดซึมโดยวัชพืชหรือถูกยึดโดยอนุภาคดินซาก็จะมีโอกาสถูกทำให้ย่อยสลายโดยแสงแดด Doran and Anderson (1976) รายงานว่าเมื่อใช้สาร bentazon ฉีดพ่นหลังเที่ยงวันสามารถควบคุม velvetleaf ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกรณีฉีดพ่นช่วงเช้า Rai and Tripathi (1986) พบว่าการใช้สาร 2,4-D ใน *galinsoga* (*Galinsoga vulgaris* L.) ภายใต้สภาพที่มีความเข้มแสงสูง (100%) ทำให้เกิดความเสียหายมากกว่าในสภาพที่มีความเข้มแสงต่ำ (25%ของความเข้มแสงทั้งหมด) นอกจากนี้พบว่าการเคลื่อนย้ายของ ^{14}C -fluazifop-butyl ใน quackgrass และถั่วเหลืองภายใต้สภาพที่ได้รับแสงเต็มที่จะมีการเคลื่อนย้ายมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับพืชที่ได้อยู่ในสภาพร่มเงา (Kell *et al.*, 1984) มีรายงานว่าหญ้าพง (*Sorghum halepense* (L.) Per)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ได้รับแสง 13,000 ลักซ์ หรือ 42 วัตต์ต่อตารางเมตร สามารถเคลื่อนย้ายสาร ^{14}C -glyphosate ออกจากใบไปสู่รากและเหง้าได้มากกว่าหญ้าพงที่ไม่ได้รับแสงหรือได้รับแสง 150 ลักซ์หรือ 0.5 วัตต์ต่อตารางเมตร (Kells and Rieck, 1979) การใช้สาร glyphosate ในอัตราต่ำกว่าปกติ สามารถควบคุมหญ้าคา (*Imperata cylindrica* L.) ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความเข้มแสงต่ำได้ดีกว่าสภาพความเข้มแสงสูง (Arif, 1979)

ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (Air relative humidity)

สภาพความชื้นในอากาศสูงจะทำให้สาร glyphosate มีประสิทธิภาพในการถูกดูดซับเข้าสู่ใบและลำต้นของพืชได้ดียิ่งขึ้น (ถวิล, 2525) ความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงระหว่างฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชมีส่วนเกี่ยวข้องกับคายน้ำและอัตราเหง้าของสารกำจัดวัชพืชบนใบพืช ในสภาพที่อากาศมีความชื้นต่ำจะมีการระเหยของสารเคมีสูง การดูดซึมของใบพืชลดลงและความชื้นอากาศยังมีผลต่อการเปิดปิดของปากใบซึ่งเป็นช่องทางหนึ่งของการผ่านของสารเคมีเข้าไปในใบพืช (พรชัย, 2531) การพ่นสารเคมีในสภาพอากาศชื้นทำให้สารเคมีสูญเสียโดยการระเหยออกจากผิวใบน้อยลง (พรชัย, 2540) การตอบสนองต่อความชื้นสัมพัทธ์ทำให้การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายแตกต่างกัน Shama and Vanden Born (1970) พบว่า สภาพความชื้นสัมพัทธ์สูงสามารถช่วยเพิ่มการดูดซึมสาร 2,4-D เป็น 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำหดยสาร 2,4-D จะแห้งเป็นผลึกอยู่บนผิวใบภายหลังฉีดพ่นสาร 2 ชั่วโมง ส่วนการทำให้สารดังกล่าวภายใต้สภาพความชื้นต่ำกลับมาชื้นอีกครั้งสามารถช่วยเพิ่มการดูดซึมได้อีก แต่ก็ยังน้อยกว่าการดูดซึมในสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง Anderson *et al.* (1993) รายงานว่า สาร glufosinate เมื่อใช้ภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ 95% สามารถทำให้วัชพืชตายได้ทั้งหมด แต่เมื่อใช้ภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ 40% จะทำให้วัชพืชตายได้เพียง 30% เท่านั้น Shama *et al.*, (1976) พบว่าภายหลังฉีดพ่นสาร difenzoquat เป็นเวลา 8 ชั่วโมงภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์สูง (90%) จะถูกดูดซึมโดยข้าวโอ๊ตป่า (wild oat ; *Avena fatua*) มากเป็น 2 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (30%) ซึ่งภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำหดยสารกำจัดวัชพืชแห้งในเวลา 1 ชั่วโมงภายหลังฉีดพ่น แต่ภายใต้สภาพความชื้นสัมพัทธ์สูงช่วงระยะเวลา 6-8 ชั่วโมงภายหลังฉีดพ่น ปรากฏว่าสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวยังคงชื้นอยู่ การที่หดยสารกำจัดวัชพืชแห้งช้าลงภายใต้ความชื้นสัมพัทธ์สูงมีส่วนทำให้เพิ่มประสิทธิภาพของสาร

ความชื้นในดิน (Soil moisture)

ความชื้นของดินขณะฉีดสารกำจัดวัชพืชจำพวกสารเคมีคุมกำเนิดจะได้ผลดีเมื่อทำการฉีดพ่นขณะที่ดินชื้นจะช่วยให้สารถูกดูดซึมเข้าเซลล์พืชได้ง่ายขึ้น ถ้าฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชขณะดินแห้งจะทำให้สารเคมีสลายตัวและหมดประสิทธิภาพในการควบคุม (ถวิล, 2525) ปัญญา (2533) กล่าวว่า การที่รากหรือส่วนต่างๆ ที่อยู่ใต้ดินของพืชจะดูดซึมสารกำจัดวัชพืชได้มากน้อยแค่ไหนจะขึ้นอยู่กับน้ำหรือความชื้นของดินที่จะละลายสารกำจัดวัชพืชให้มาอยู่ในรูปของสารละลายดิน (soil solution) ที่สามารถทำให้พืชดูดเข้าไปในเซลล์ได้ มีรายงานกล่าวว่าความชื้นดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของวัชพืชภายหลังการพ่นสารเคมีไปแล้ว ถ้าดินมีความชื้นเหมาะสมจะทำให้การทำลายของสารกำจัดวัชพืชเกิดขึ้นได้มาก (พรชัย, 2540) Coupland (1989) รายงานว่า ความเครียดน้ำ (water stress) ในดินทำให้การดูดซึมสาร fluazifop-butyl ของ quackgrass ลดลง Dortenzio and Norris (1980) กล่าวว่า ภายใต้สภาพความชื้นดินต่ำประสิทธิภาพของสาร diclofop-methyl ในข้าวโอ๊ตป่าจะลดลง Friesen and Dew (1966) อธิบายว่าสาร 2,4-D, dicamba, picloram และ bromoxynil จะเกิดความเป็นพิษมากในต้น tartary buckwheat (*Fagopyrum tartaricum* L.) ที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นในดินที่จำกัด Merritt (1986) ได้แนะนำว่า ในสภาพที่ chickweed (*Stellaria media* L.) เกิดความเครียดน้ำ ทำให้การดูดซึมสาร ioxynil ของพืชลดลง 50% Bourque and Naylor (1985) พบว่าการตอบสนองของ vaseygrass (*Paspalum urvillei* Steud) ซึ่งเป็นพืชเขตร้อนชื้นเมื่อได้รับน้ำเพียงพอและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโต จำนวนหน่อ (tiller) น้ำหนักแห้งของต้น ราก พื้นที่ใบ และจำนวนช่อดอกเพิ่มมากขึ้น Wiese and Rea (1962) รายงานว่า ประสิทธิภาพของสาร 2,4-D ในต้น field bindweed (*Convolvulus arvensis*) ลดลง เมื่อเจริญเติบโตในสภาพที่มีความชื้นดินต่ำ ซึ่งในสภาพความชื้นในดินต่ำประสิทธิภาพของสาร diclofop ที่ใช้ทางใบจะลดลง Peregoy *et al.* (1990) รายงานว่า การดูดซึมของสารกำจัดวัชพืชพวก haloxyfop ลดลง ใน crabgrass (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) และ หญ้าพง เมื่อพืชทั้งสองชนิดได้รับความชื้นดินต่ำ (30% w/w) เปรียบเทียบกับสภาพความชื้นของดินสูง (80% w/w) มีรายงานว่า การดูดซึมของสาร diclofop-methyl ในข้าวโอ๊ตป่าหลังฉีดพ่นสารเป็นเวลา 12, 24 และ 48 ชั่วโมง การเจริญเติบโตของพืชไม่มีความแตกต่างกันทั้งในสภาพที่พืชเกิดความเครียดน้ำในดิน เนื่องจากการดูดซึมจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเฉพาะใน 6 ชั่วโมงแรก อัตราการดูดซึมจะลดลงหลังจากนั้น (Akey and Morrison, 1983)

อุณหภูมิ (Temperature)

การควบคุมวัชพืชขณะที่เริ่มงอกหรือเป็นต้นอ่อนภายใต้อุณหภูมิที่เหมาะสมจะทำให้การฉีดสารกำจัดวัชพืชมีประสิทธิภาพดีขึ้น (Zimdahl, 1993) ปัญญา (2533) กล่าวว่า อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาทางด้านชีวเคมีและอัตราการเจริญเติบโตของพืช ความแตกต่างของอุณหภูมิที่พืชได้รับจะมีผลต่อการเลือกทำลายของสารกำจัดวัชพืช ถ้าหากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงในสภาพที่เหมาะสมจะทำให้ปฏิกิริยาของสารกำจัดวัชพืชเพิ่มสูงขึ้น 2-3 เท่า และอุณหภูมิอากาศขณะที่ทำการพ่นสารถ้าสูงมากไปจะทำให้ละอองของสารเคมีมีการสูญเสียโดยการระเหยได้ง่าย ในสภาพที่มีอุณหภูมิสูงหรือต่ำจะมีผลทำให้การเข้าทำลายทางใบของสารกำจัดวัชพืชแตกต่างกัน ซึ่งจะมีผลต่อการดูดซึมโดยตรง (พรชัย, 2540) Will and McWhorter (1983) รายงานว่าอุณหภูมิมีผลต่อการทำลายของสารกำจัดวัชพืช และมีผลต่อการคงอยู่หรือสูญเสียสารเคมีภายหลังการฉีดพ่น ภายใต้อุณหภูมิสูงอาจช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ เพราะอุณหภูมิสูงทำให้ผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้นและส่งผลให้การดูดซึมน้ำและการเคลื่อนย้ายสารกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้น Nalewaja and Woznica (1985) พบว่า สภาพอุณหภูมิต่ำสาร chloresulfuron สามารถควบคุมพวงห้อยหางหมา (*Setaria geniculata* (Lam) Beauv.) และ kochia ได้ดีกว่าสภาพอุณหภูมิสูง พืชต่างชนิดกันมีช่วงอุณหภูมิที่อ่อนแอต่อสารกำจัด วัชพืชแตกต่างกัน แม้ได้รับสารชนิดเดียวกัน Richardson (1975) พบว่าการใช้สาร 2,4,5-T (butyl ester) ใน blackberry (*Rubus procerus*) ที่อุณหภูมิ 30 °ซ การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายของสารมีปริมาณเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับที่อุณหภูมิ 18 °ซ Donn and Bieringer (1980) กล่าวว่า ที่อุณหภูมิ 18/10°ซ (กลางวัน/กลางคืน) สาร diclofop-methyl สามารถควบคุมข้าวไธตป่าได้ดีที่สุด ในขณะที่หญ้าข้าวนกและหญ้าตีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaerth) ถูกควบคุมด้วยสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวภายใต้อุณหภูมิ 27/17 °ซ นอกจากนี้มีรายงานว่า การดูดซึมสารกำจัดวัชพืชจะมีประสิทธิภาพสูงขึ้น สารกำจัดวัชพืชดังกล่าว เช่น สาร metriflufen (McWhorter, 1979)

อิทธิพลของระยะเวลาเจริญเติบโตที่มีต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช

พืชจะมีระยะการเจริญเติบโตแตกต่างกันและการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชก็แตกต่างกันไป โดยปกติแล้วพืชจะอ่อนแอต่อสารเคมีมากที่สุดในระยะต้นอ่อนและความแข็งแรงจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อพืชมีอายุมากขึ้น เช่น ผักบุ้ง (*Ipomoea reptans* Poir) และผักขม (*Amaranthus tricolor* L.) จะอ่อนแอต่อสาร 2,4-D มากที่สุดในระยะที่พืชเหล่านี้มีใบ 2-4 ใบ ในทางตรงข้ามพืชบางชนิดจะทนทานต่อสารเคมีได้มากกว่าเมื่อพืชอยู่ในระยะแรกของการเจริญเติบโต เช่น ต้นอ่อนของหญ้าพง ไม่เป็นอันตรายจากการฉีด MSMA ไปที่ใบแต่ต้นที่เติบโตเต็มที่จะถูกฆ่าด้วยสาร MSMA (รังสิต, 2526) Glenn *et al.* (1985) รายงานว่าสาร acifluorfen สามารถควบคุม velvetleaf ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 และ 3 ใบ แต่จะไม่

สามารถควบคุม velvetleaf ที่ระยะการเจริญเติบโต 5-8 ใบ ในขณะที่ velvetleaf ที่ระยะการเจริญเติบโตตั้งแต่ 1-7 ใบ เมื่อควบคุมด้วยสาร pendimethalin จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมตั้งแต่ 13-94% Smith *et al.* (1977) พบว่า ข้าวได้รับความเสียหายจาก 2,4-D หรือ MCPA ถ้าได้รับสารกำจัดวัชพืชในช่วงอย่างปล้อง Harker and Dekker (1988) พบว่าการเคลื่อนย้ายของสาร glyphosate ในหญ้าข้าวนกที่ระยะการเจริญเติบโต 2-3, 4-5 และ 5-6 ใบ ไม่แสดงความแตกต่างกันทางสถิติ แต่จะเคลื่อนย้ายในส่วนของยอดได้ดีกว่าเหง้าเล็กน้อย Smith (1988) พบว่าข้าวในระยะตั้งท้อง และระยะเริ่มออกรวงเมื่อได้รับสาร acifluorfen ทำให้ผลผลิตข้าวในระยะเก็บเกี่ยวลดลงประมาณ 7% แต่ถ้าได้รับสารนี้ในระยะแตกกอจะไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตข้าว

ลักษณะทั่วไปของสาร glyphosate

glyphosate เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังออก (postemergence) ไม่เลือกทำลาย (non-selective) มีฤทธิ์แบบดูดซึม เคลื่อนย้ายใช้สำหรับปราบวัชพืชประเภทข้ามปีที่มีราก เหง้า และไหล ทั้งนี้เพราะสารเคมีจะเคลื่อนย้ายไปทำลายส่วนต่างๆ เหล่านั้นได้ โดยเฉพาะการปราบหญ้าคา (*Imperata cylindrica*) ในสวนปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) ยางพารา (*Hevea brasiliensis*) และไม้ผลชนิดต่างๆ อัตราการใช้ตั้งแต่ 54 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ขึ้นไป ลักษณะการใช้ในทางปฏิบัติอาจใช้สาร glyphosate ผสมกับสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆ ได้ เช่น สาร fluroxypyr, dicamba, 2,4-D, picloram + 2,4-D หรือ alachlor สาร glyphosate จะเข้าทำลายวัชพืชทางใบเมื่อสารเคมีถูกดูดซึมเข้าไปแล้วจะมีการเคลื่อนย้ายในวัชพืชไปยังส่วนขยายพันธุ์อื่นๆ ทางท่ออาหาร กลไกการทำลายเกิดจากการขัดขวางการสังเคราะห์ amino acid สาร glyphosate เมื่อตกลงดินจะถูกยึดโดยอนุภาคดินได้ง่าย มีจุลินทรีย์หลายชนิดสามารถย่อยสลายโมเลกุลของสาร glyphosate ระยะเวลาความคงทนในดินประมาณไม่เกิน 30 วัน ระดับความเป็นพิษ LD₅₀ (rat oral acute) 5,400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีชื่อการค้าว่า ราวด์อัฟ (roundup), ซันอัฟ (sunup), ดรายอัฟ (dryup), เบรส (brace), ไฟร์ (fire), คลีนอัฟ (cleanup), อีคลิป์ส์ ไกลโฟเสท (eclipse glyphosate), พูม่า (puma), สปาร์ค (spark), เคน-อัฟ (ken-up) และ ไฮปาร์ค (hipark) เป็นต้น (พรชัย, 2540)

อิทธิพลของความชื้นดินต่อประสิทธิภาพของสาร glyphosate

สารกำจัดวัชพืชหลายชนิดต้องการสภาพความชื้นในดินสูงจึงจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการซึมซาบเข้าสู่ใบและลำต้นได้ดี (ถวิล, 2525) และความชื้นดินเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสาร glyphosate ซึ่งความชื้นดินมีผลโดยตรงต่อค่า water potential ของพืช (Caseley and Coupland, 1985) และส่งผลโดยตรงต่อการดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสาร glyphosate ในพืชมีรายงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิจัยหลายฉบับที่แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มความเครียดน้ำในดินทำให้ประสิทธิภาพของสาร glyphosate ที่ฉีดพ่นบนพืชบางชนิดลดลง เช่น canada thistle (Lauridson *et al.*, 1980) หญ้าพง (McWhorter *et al.*, 1980) และ quackgrass (Klevorn and Wyse, 1984) การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสาร glyphosate ลดลงเมื่อความชื้นดินลดลง นอกจากนี้ Ahmad *et al.* (1980) พบว่ามีการดูดซึมปริมาณสาร glyphosate ภายในต้นหญ้าข้าวนกจาก 20% ในสภาพดินที่มีความชื้น (-37 bars) ไปเป็น 62% เมื่อได้รับความชื้นในดินเพิ่มขึ้น (-1/8 bars) McWhorter *et al.* (1980) รายงานว่าสาร ¹⁴C-glyphosate สามารถเคลื่อนย้ายในฝ้าย (*Gossypium* spp.) และแห้วหมูได้ในสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง (100%) มากกว่าในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (45%) และยังรายงานอีกว่าภายหลังการฉีดพ่นสาร ¹⁴C-glyphosate ในหญ้าพงและถั่วเหลืองเป็นเวลา 72 ชั่วโมง สาร ¹⁴C-glyphosate สามารถเคลื่อนย้ายออกจากใบบริเวณที่ได้รับสารในสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง (100%) ได้มากกว่าในสภาพความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ (45%) Waldecker and Wyse (1985) รายงานว่า common milkweed (*Asclepias syriaca* L.) ที่ได้รับสาร ¹⁴C-glyphosate ภายใต้สภาพความชื้นดิน 25% ทำให้การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสาร ¹⁴C-glyphosate เท่ากับ 44 และ 20% ตามลำดับ แต่เมื่อความชื้นดินลดลงเหลือ 13% การดูดซึมและการเคลื่อนย้ายสารดังกล่าวนี้เท่ากับ 29% และ 7% ตามลำดับและยังรายงานเพิ่มเติมอีกว่าเมื่อพืชเกิดความเครียดน้ำทำให้ปฏิกิริยา (ประสิทธิภาพ) ของสาร glyphosate ลดลง เนื่องมาจากการดูดซึมสารเข้าสู่ใบและการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆภายในต้นพืชลดลง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดหญ้าข้าวนก ดินร่วนเหนียวตากแห้ง และกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร
2. โครงเหล็กประกอบเป็นเต็นท์ขนาด 3 x 4 x 1 เมตร (กว้าง x ยาว x สูง) มุงด้วยพลาสติกใส
3. เครื่องพ่นสารเคมีระบบน้ำน้อย (CDA : Control Droplet Application) ยี่ห้อ micron herbi - 4 ติดตั้งบนรถขนาดเล็ก (ประกอบขึ้นเอง) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ อัตรา 0.84 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
4. เครื่องวัดพื้นที่ใบ ยี่ห้อ Li-COR รุ่น Li - 3100 คู่อุปกรณ์ WBTC binder รุ่น VAP 2 เครื่อง Porometer ยี่ห้อ Li-COR รุ่น Li-600 เพื่อวัดการเหนี่ยวน้ำไฟฟ้าของปากใบ (stomatal conductance) และ Pressure bomb สำหรับวัดค่าศักย์ภาพน้ำในใบพืช (leaf water potential)
5. เครื่องชั่งน้ำหนัก Meter รุ่น AJ 100 และเครื่องชั่งน้ำหนักแบบทศนิยม 4 ตำแหน่ง
6. ถุงกระดาษสีน้ำตาล ถุงพลาสติกใส กระบอขวด บีกเกอร์ ตลับเมตร กระดาษ foil กระดาษเพาะแบบ between paper และจานเพาะ (petri dish)
7. สารกำจัดวัชพืช : glyphosate ((N-phosphonomethyl) glycine, isopropylamine salt 48% (a.i.) w/v) ชื่อการค้า รวดอัฟ จำหน่ายโดยบริษัท มอนซานโต้ไทยแลนด์ จำกัด อัตราแนะนำ 480 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่

การเตรียมวัสดุทดลอง

นำดินร่วนเหนียวมาตากให้แห้งแล้วทำการย่อยจนสามารถร่อนผ่านตะแกรงขนาด 3 x 3 ตารางเซนติเมตร บรรจุดินลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร ซึ่งภายในกระถางบุด้วยพลาสติกใสขนาดพอดีกับขนาดของกระถาง ให้ดินต่ำกว่าปากกระถาง 1 เซนติเมตร (ใช้ดินแห้งประมาณ 1,200 กรัมต่อกระถาง) หลังจากนั้นนำเมล็ดหญ้าข้าวนกมาเพาะในจานเพาะที่รองด้วยกระดาษเพาะ 2 ชั้น เมล็ดจะเริ่มงอก นำเมล็ดที่งอกแล้วมาปลูกลงในกระถางๆละ 1 เมล็ด รดน้ำให้ชุ่ม หลังจากนั้นให้น้ำที่ระดับ field capacity (FC) วันเว้นวัน (ความชื้นดินที่ระดับ FC ของดินที่ใช้ในการทดลองนี้เท่ากับ 33.3% w/w ซึ่งวิธีการหาความชื้นดินที่ระดับ FC ใช้ pressure plate technique ; Reeve and Carter, 1991) ดูแลจนหญ้าข้าวนกมีใบ 3-4 ใบ จึงนำมาใช้เป็นวัสดุทดลองต่อไป

การเตรียมหญ้าข้าวนกให้อยู่ในสภาพความเครียดน้ำ นำต้นหญ้าข้าวนกที่มีระยะการเจริญเติบโต 3-4 ใบ ซึ่งให้น้ำระดับ FC แล้วจำนวน 10 กระถางมาเลี้ยงให้อยู่ภายใต้เต็นท์พลาสติกกันฝน หลังจากนั้นหยุดให้น้ำจนกระทั่งหญ้าข้าวนกแสดงอาการห่อใบหรือใบเริ่มเหี่ยว (ชั่วคราว) ในช่วงสาย (เวลาประมาณ 10.00 น.) หลังจากพืชแสดงอาการดังกล่าวแล้วประมาณ 3 วัน ในวันที่ 4 ให้ชั่งน้ำหนักกระถาง (กระถาง+ดิน+น้ำ+หญ้าข้าวนก) เพื่อหาระดับความชื้นที่ชักนำให้เกิดความเครียดน้ำ (ค่าระดับความชื้นที่ชักนำให้หญ้าข้าวนกเกิดความเครียดน้ำเท่ากับ 16.7% w/w) ซึ่งค่าระดับความชื้นที่ได้ดังกล่าวจะใช้เป็นบรรทัดฐานในการควบคุมให้หญ้าข้าวนกเกิดความเครียดน้ำตลอดเวลาที่ทำการทดลอง

การเตรียมหญ้าข้าวนกเพื่อการฉีดพ่นสาร glyphosate นำต้นหญ้าข้าวนกที่มีระยะการเจริญเติบโต 3-4 ใบ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกนำมาดูแลโดยให้น้ำที่ระดับ FC วันเว้นวัน กลุ่มที่สองเตรียมหญ้าข้าวนกให้อยู่ในสภาพความเครียดน้ำ โดยหยุดให้น้ำจนเมื่อหญ้าข้าวนกกลุ่มที่สองแสดงอาการใบห่อหรือใบเหี่ยวชั่วคราว หลังจากนั้นประมาณวันที่ 4 ก็ทำการวัดค่า leaf water potential และ stomatal conductance (ในช่วงเวลาเช้า) รวมทั้งวัดพื้นที่ใบ และน้ำหนักแห้งก่อนฉีดพ่นสาร glyphosate แก่หญ้าข้าวนกทั้ง 2 กลุ่ม (หญ้าทั้ง 2 กลุ่ม มีอายุเท่ากันประมาณ 28-29 วัน) และทำการฉีดพ่นสาร glyphosate ตามอัตราต่างๆ ที่ระดับความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราปกติ หลังจากนั้นนำกระถางหญ้าข้าวนกมาจัดวางตามแผนการทดลองภายในเต็นท์พลาสติก อนึ่งการดูแลหญ้าข้าวนกที่ระดับน้ำ ระดับ FC และที่เกิดความเครียดน้ำตลอดการทดลองนี้ โดยทำการชั่งกระถางแล้วเติมน้ำให้ได้น้ำหนักทั้งหมดของกระถางตามที่กำหนดไว้วันเว้นวัน

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in randomized complete block design ทำการทดลอง 4 ซ้ำ ซึ่งมีระดับความชื้น 2 ระดับ เป็น Main plot คือระดับความชื้น FC (ให้น้ำที่ระดับ FC วันเว้นวัน) และ WS (ระดับความชื้นดินที่หญ้าข้าวนกแสดงอาการเครียดน้ำ) และอัตราความเข้มข้นของสาร glyphosate ที่ฉีดพ่นมี 3 ระดับ เป็น Sub plot คือที่อัตราความเข้มข้น 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่า ของอัตราปกติที่บริษัทผู้จำหน่ายแนะนำ

ทำการฉีดพ่นสาร glyphosate อัตราต่างๆ ในช่วงเช้าซึ่งมีลมสงบ โดยใช้เครื่องฉีดพ่น CDA (ติดตั้งบนรถขนาดเล็ก) หัวฉีดสี่เหลี่ยม ให้หัวฉีดอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 35 เซนติเมตร และค่าปริมาตรน้ำยาต่อไร่ (spray volume) ของ CDA เมื่อติดตั้งบนรถมีค่าเท่ากับ 13.33 ลิตรต่อไร่ (ตารางผนวกที่ 1) ฉีดพ่นลงบนต้นกล้าหญ้าข้าวนกทั้ง 2 กลุ่ม (หญ้าทั้ง 2 กลุ่มมีอายุเท่ากันประมาณ 28-29 วัน) ก่อนทำการฉีดพ่นให้คลุมดินที่บริเวณปากกระถางด้วยวัสดุคลุม เพื่อป้องกันสารกำจัดวัชพืชตกลงบนดิน

การบันทึกผลการทดลอง

1. วัดพื้นที่ใบและน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของต้นหญ้าข้าวฉ่ำก่อนทำการฉีดพ่นสาร glyphosate 1 วัน (ในการวัดค่าแต่ละค่าใช้วัชพืช 6 ตัวอย่าง) ในการวัดพื้นที่ใบทำได้โดยตัดแผ่นใบ (leaf blade) มาวัดด้วยเครื่องวัดพื้นที่ใบ ในระหว่างการวัดต้องคลี่ใบออกโดยไม่ให้มีพื้นที่พับหรือทับซ้อนกัน (Dall' Armellin and Zimdahl, 1989) สำหรับการวัดน้ำหนักแห้ง ตัดต้นหญ้าข้าวฉ่ำที่ระดับเสมอผิวดิน นำมาอบที่อุณหภูมิ 72 °ซ นาน 3 วันหรือจนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่ แล้วจึงทำการชั่งน้ำหนักแห้งของหญ้าข้าวฉ่ำ
2. วัดค่า leaf water potential และ stomatal conductance ของต้นหญ้าข้าวฉ่ำก่อนทำการฉีดพ่นสาร glyphosate 1 วัน (ในการวัดค่าแต่ละค่าใช้วัชพืช 6 ตัวอย่าง) ในการวัดค่า leaf water potential ทำโดยตัดใบแรกนับจากยอดซึ่งคลี่ออกเต็มที่แล้ว (first fully expanded leaf) บริเวณกึ่งกลางใบ หลังจากนั้นสอดใบที่ตัดเข้าไปยังช่องฝาปิด chamber ให้บริเวณรอยตัดไหล่พ้นช่องฝาปิด chamber ด้านบนออกมาเล็กน้อย ปิดฝาปิด chamber ให้สนิท หลังจากนั้นค่อยๆเปิดวาล์ว ปล่อยก๊าซในโตรเจน เพื่อเพิ่มความดันใน chamber ให้สูงขึ้น จนกระทั่งปรากฏฟองอากาศฟองแรกที่บริเวณรอยตัดของใบ ความดัน ณ จุดนี้คือค่า leaf water potential (เจลิมพล, 2535 ; Lauridson *et al.* 1983) สำหรับการวัดค่า stomatal conductance ใช้เครื่อง porometer โดยมีวิธีการอย่างย่อๆคือ หลังจากปรับเครื่องให้อยู่ในสภาพ steady state condition แล้ว ให้สอดใบแรกนับจากยอดซึ่งคลี่ออกเต็มที่แล้ว (ใบยังคงติดอยู่กับต้นพืช) เข้าไประหว่าง clamp และ aperture cap ของเครื่อง porometer ทำการอ่านค่า stomatal conductance ขณะนั้น
3. ทำการประเมินความเสียหายที่เกิดจากสาร glyphosate ด้วยสายตาโดยการให้คะแนนตามตารางที่ 1 (Australian Weed Committee, 1979) หลังจากการฉีดพ่นสาร glyphosate แล้ว 1 วัน และครั้งต่อไป ประเมินวันเว้นวัน จนกระทั่งวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นสารตายหรือถึงระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม (Parsons and Richardson, 1992)
4. เก็บเกี่ยววัชพืชก่อนและหลังฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช เพื่อวัดน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของวัชพืชที่ถูกฉีดพ่น เปรียบเทียบกับไม่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยคำนวณได้จากสูตรดังนี้ (Dortenzio and Norris, 1980)

$$DWP = \frac{(DWT - W_0) \times 100}{DWC - W_0}$$

DWP = เปอร์เซนต์น้ำหนักแห้งส่วนเหนือน้ำหนักของวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นเปรียบเทียบกับไม่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

DWT = น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช เมื่อวันเก็บเกี่ยว

DWC = น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ไม่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืชเมื่อวันเก็บเกี่ยว

W_0 = น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ไม่ถูกฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ณ วันที่ฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช

สถานที่ทดลอง

ทำการทดลองที่เรือนปลูกพืชของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

วันที่ 3 เมษายน 2543 ถึง วันที่ 12 มิถุนายน 2543

ตารางที่ 1 ระดับคะแนนและลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่เกิดขึ้นกับวัชพืช อันเนื่องมาจากการได้รับสารกำจัดวัชพืช (Australian Weed Committee, 1979)

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

อิทธิพลความชื้นดินต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสาร glyphosate

หญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ field capacity (FC) อายุ 28-29 วัน มีค่า leaf water potential, stomatal conductance น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและพื้นที่ใบเฉลี่ยมากกว่าหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความเครียดน้ำ (water stress: WS ; ตารางที่ 2)

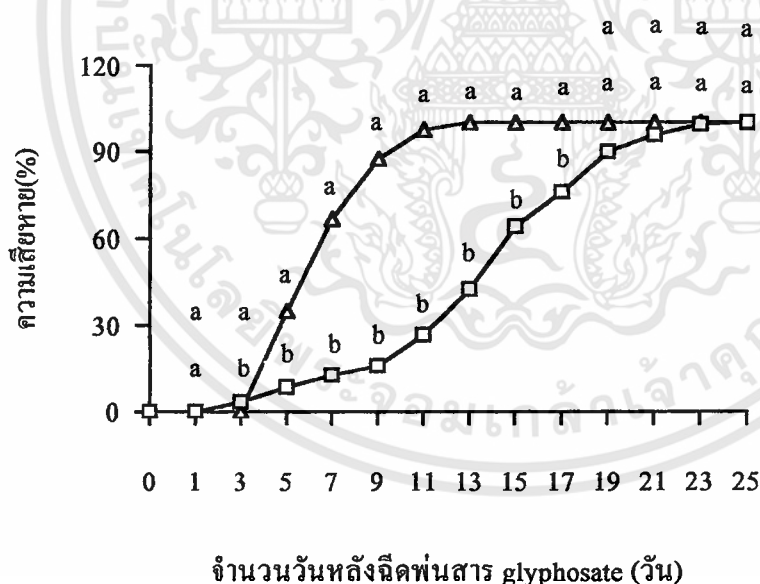
ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของ leaf water potential, stomatal conductance น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินและพื้นที่ใบ ของหญ้าข้าวนกก่อนฉีดพ่นสาร glyphosate เมื่ออายุ 28-29 วัน ภายใต้สภาพความชื้นดิน 2 ระดับ คือ field capacity และ water stress

ลักษณะพืช	ระดับความชื้นดิน	
	Field capacity	Water stress
Leaf water potential (MPa)	-0.10	-1.02
Stomatal conductance ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	47.60	3.28
น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน (กรัมต่อต้น)	0.74	0.13
พื้นที่ใบ (cm^2 ต่อต้น)	105.47	27.38

อิทธิพลความชื้นดินต่อการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนกชี้ให้เห็นว่าหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ WS มีลักษณะแตกต่างกับที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC คือใบมีขนาดเล็กและสั้นกว่า มีผลให้พื้นที่ใบของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ WS น้อยกว่าสภาพ FC (ตารางที่ 2) ซึ่ง Zollinger and Kells (1991) รายงานว่า sowthistle มีการเจริญเติบโตทางด้านลำต้นและใบลดลงเมื่ออยู่ในสภาพความชื้นดินจำกัด ส่วนการตอบสนองทางสรีรวิทยา ได้แก่ leaf water potential และ stomatal conductance ของหญ้าข้าวนกที่เพิ่มขึ้นเมื่อความชื้นดินลดลงนั้น จะเป็นตัวบ่งชี้ว่ามีสภาวะเครียดน้ำในต้นพืช จากการเปรียบเทียบ leaf water potential และ stomatal conductance ของพืชที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC มากกว่าภายใต้สภาพ WS ซึ่งจะพบการตอบสนองทางสรีรวิทยาในทำนองเดียวกันนี้กับพืชชนิดอื่นๆ เช่น ข้าว (O'Toole and Chang, 1979 ; O'Toole and Cruz, 1980) และข้าวโพด (Dwyer and Stewart, 1984)

ความเสียหายของหญ้าข้าวนกภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate

ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC และ WS (รูปที่ 1) ซึ่งประเมินด้วยสายตาพบว่าภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 1 วัน ไม่ปรากฏความเสียหายแต่อย่างใด และจะเริ่มปรากฏความเสียหาย 3 วันหลังฉีดพ่น เท่ากับ 15.83 และ 3.33% ตามลำดับ หลังจากนั้นความเสียหายเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วกับหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC โดยเริ่มแสดงอาการเหี่ยวอย่างเห็นได้ชัด เปลี่ยนเป็นสีเหลืองและในที่สุดแห้งตาย (เกิดความเสียหาย 100%) ภายหลังฉีดพ่น 11 วัน แต่หญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ WS ความเสียหายมีการพัฒนาอย่างช้าๆซึ่งภายหลังฉีดพ่น 11 วัน เกิดความเสียหายเพียง 26.67% หลังจากนั้นการพัฒนาความเสียหายจึงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะภายหลังฉีดพ่นสารเป็นเวลา 19 วัน เกิดความเสียหายเท่ากับ 90% และหญ้าข้าวนกตายภายหลังฉีดพ่น 25 วัน (ความเสียหายของหญ้าข้าวนกเจริญเติบโตภายใต้สภาพ WS เกิดช้ากว่าหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC) สำหรับการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate ในแต่ละช่วงเวลา ระหว่าง 3 ถึง 17 วัน ความเสียหายที่เกิดกับหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC และภายใต้ WS มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ



รูปที่ 1 ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ประเมินด้วยสายตาภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate ภายใต้สภาพ FC (Δ) และ WS (□) ซึ่งแต่ละตำแหน่งที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

เมื่อเปรียบเทียบแต่ละอัตราของสารที่ฉีดพ่นพบว่า (รูปที่ 2A) ภายใต้สภาพ FC การฉีดพ่นสาร glyphosate ทุกอัตรา ทำให้หญ้าข้าวนกเกิดความเสียหายไม่แตกต่างกันทางสถิติ และความเสียหายที่เกิดขึ้นมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ในช่วง 1 ถึง 11 วัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate ซึ่งตรงข้ามกับผลการตอบสนองที่พบภายใต้สภาพ WS (รูปที่ 2B) ความเสียหายที่เกิดขึ้นมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ในช่วง 1 ถึง 11 วัน หลังจากนั้นจึงเกิดความเสียหายอย่างรวดเร็วซึ่งทำให้หญ้าข้าวนกตายภายหลังจากฉีดพ่นอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำเป็นเวลา 19 วัน แต่อย่างไรก็ตามการฉีดพ่นสาร glyphosate อัตรา 1.0 และ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำสามารถทำให้หญ้าข้าวนกตายภายหลังจากฉีดพ่นสาร 21 และ 25 วัน ตามลำดับ

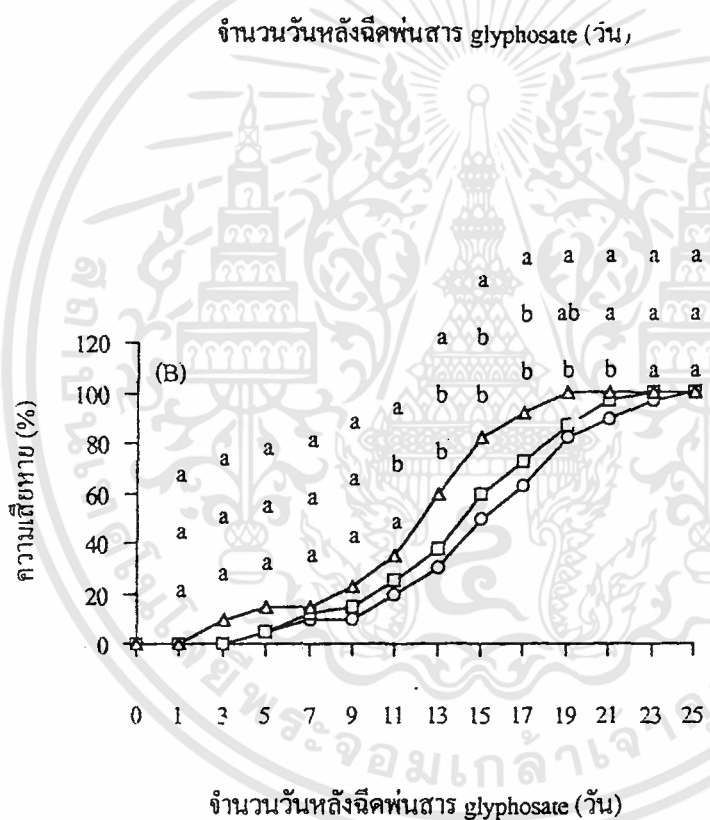
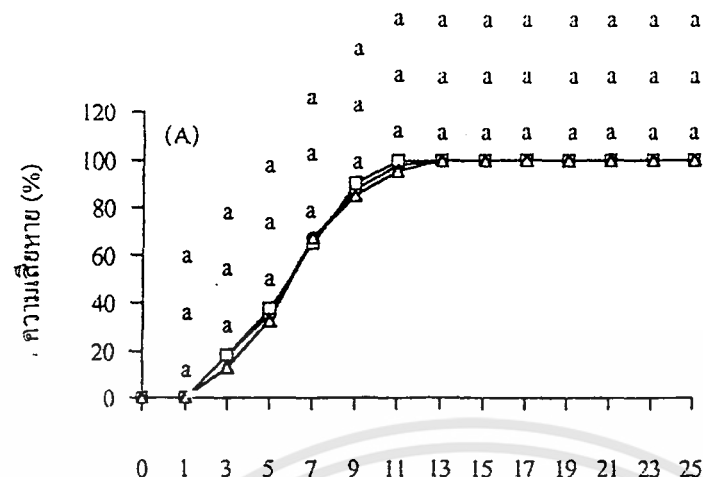
ความเสียหายหรือความเป็นพิษที่เกิดขึ้นกับหญ้าข้าวนกให้เห็นภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate โดยเริ่มเกิดอาการ chlorosis นั้น (รังสิต, 2531) เนื่องจากปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบลดลง นอกจากนี้ อาการใบเหี่ยวหรือชะงักการเจริญเติบโตหรือใบเจริญเติบโตผิดปกติได้ถูกรายงานไว้โดยนักวิจัยหลายท่าน ได้แก่ Lee, 1981 ; Coupland, 1986 ; Pereira and Crabtree, 1986 และ Tanpipat, 1995 เป็นต้น

น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate

เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC และ WS ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate (รูปที่ 3) พบว่าน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC มีค่าน้อยกว่าภายใต้สภาพ WS คือมีค่าเท่ากับ 3.58 และ 39.04% ตามลำดับ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงว่าสาร glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพ FC มากกว่าภายใต้สภาพ WS สำหรับการเปรียบเทียบแต่ละอัตราของสารที่ฉีดพ่นพบว่า (รูปที่ 4) ภายใต้สภาพ FC การฉีดพ่นสาร glyphosate แต่ละอัตราทำให้หญ้าข้าวนกมีน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินใกล้เคียงกันและไม่มี ความแตกต่างทางสถิติ ในขณะที่ภายใต้สภาพ WS การฉีดพ่นสาร glyphosate ในอัตรา 0.5, 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกเท่ากับ 37.27, 44.92 และ 50.08% ตามลำดับ และจากการเปรียบเทียบผลทางสถิติพบว่า การฉีดพ่นสาร glyphosate ทั้งสามอัตราทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

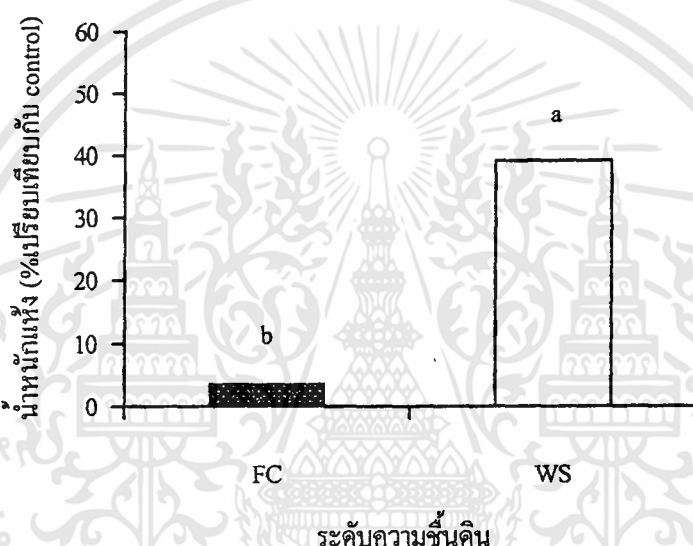
การลดระดับความชื้นดินมีผลให้ประสิทธิภาพของสาร glyphosate ลดลง ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานของ Ahmadi *et al.* (1980) ที่แสดงให้เห็นว่าภายใต้สภาพความชื้นดินสี่ระดับ (ความเครียดน้ำ -0.1, -0.2, -0.5 และ -3.7 MPa) สาร glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่ำได้น้อยกว่าภายใต้สภาพความชื้นดินสูง นอกจากนี้มีรายงานอีกหลายฉบับแสดงให้เห็นว่า ความชื้นดินต่ำทำให้ประสิทธิภาพของสาร glyphosate ลดลงในการควบคุมหญ้าพง และถั่วเหลือง (McWhorter and Azlin, 1978) และ common milkweed (Waldecker and

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

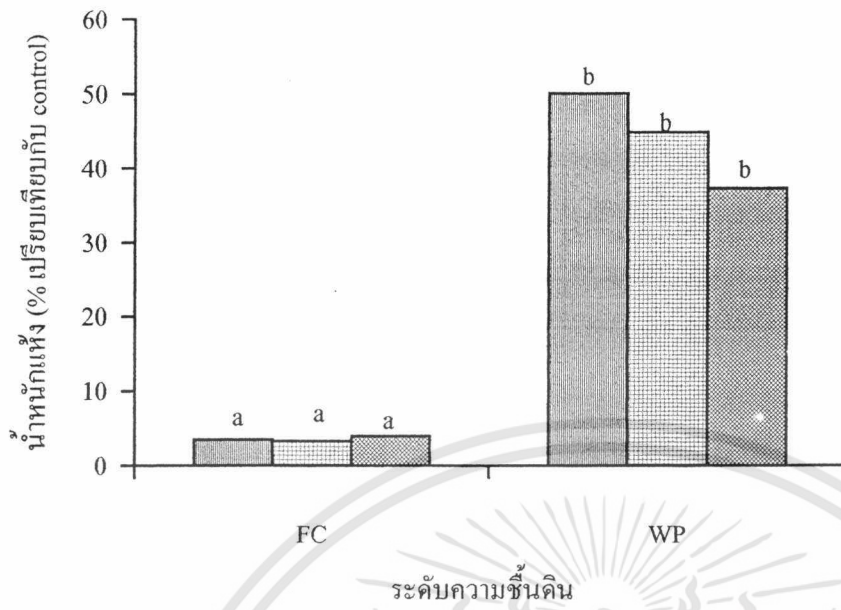


รูปที่ 2 ความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่ประเมินด้วยสาคาภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate อัตรา 0.5 (O), 1.0 (□) และ 1.5(Δ) เท่าของอัตราแนะนำ ภายใต้สภาพ FC (A) และ WS (B) ซึ่งแต่ละตำแหน่งที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

Wyse, 1985) การที่ประสิทธิภาพของสาร glyphosate ลดลงเมื่อความชื้นดินลดลง เนื่องจากการดูดซึมสารกำจัดวัชพืชเข้าไปสู่ภายในต้นพืชลดลงหรือการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชไปยัง บริเวณต่างๆภายในต้นพืชลดลง (Ahmadi et al., 1980 ; อรสา, 2534) จากรายงานของ Waldecker and Wyse (1985) พบว่า common milkweed ที่ฉีดพ่นด้วยสาร ^{14}C -glyphosate และเจริญเติบโตภายใต้ความชื้นดินที่พอเหมาะ (ความชื้น 25% w/w) สามารถดูดซึมและเคลื่อนย้ายสาร ^{14}C -glyphosate จากตำแหน่งที่ได้รับสารบนผิวใบ (treated leaf surface) เท่ากับ 44 และ 20% ตามลำดับ ในขณะที่ภายใต้ความชื้นดินต่ำ (ความชื้น 13% w/w) สามารถดูดซึมและเคลื่อนย้ายสาร ^{14}C -glyphosate ได้ 29 และ 7% ตามลำดับ



รูปที่ 3 น้ำหนักส่วนเหนื่อดินของหญ้าข้าวนกเก็บเกี่ยวเมื่อ 25 วัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate ภายใต้อุณหภูมิ FC (■) และ WS (□) ซึ่งกราฟแต่ละแห่งที่มีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



รูปที่ 4 น้ำหนักแห้งส่วนเหนื่อดินของหญ้าข้าวนกที่เก็บเกี่ยวเมื่อ 25 วัน ภายหลังจากพ่นสาร glyphosate อัตรา 0.5 (■), 1.0 (▨) และ 1.5 (▩) เท่าของอัตราแนะนำ ภายใต้สภาพ FC และ WS ซึ่งกราฟแต่ละแท่งมีตัวอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาถึงอิทธิพลของปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมเกี่ยวกับความชื้นดินที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสาร glyphosate ในการควบคุมหญ้าข้าวนก พบว่าภายใต้สภาพความชื้นดินต่ำ (WS : 16.7% w/w) สาร glyphosate มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกได้น้อยกว่าภายใต้สภาพความชื้นดินสูง (FC : 33.3% w/w) และเมื่อมีการเพิ่มอัตราการใช้สาร glyphosate มีแนวโน้มทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนกเพิ่มขึ้น ในขณะที่ภายใต้สภาพความชื้นดินสูงสาร glyphosate แต่ละอัตราสามารถควบคุมหญ้าข้าวนกได้เหมือนกัน

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การใช้สาร glyphosate ให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าข้าวนก ควรจะทำการฉีดพ่นในขณะที่หญ้าข้าวนกเจริญเติบโตอยู่ภายใต้สภาพความชื้นดินสูง และไม่เกิดความเครียดน้ำกับหญ้าข้าวนก



เอกสารอ้างอิง

- กองควบคุมวัสดุทางการเกษตร. 2524. สถิติการนำเข้าของสารเคมีกำจัดวัชพืช พ.ศ. 2524. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (โรเนียว).
- เฉลิมพล เข้มเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.
- ถวิล บัวงาม. 2525. วิทยาการวัชพืช. สมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. 281 หน้า.
- ทวี แสงทอง สมชาติ กาญจนจิรวงศ์ มานิสรา ชีระวัฒน์สกุล เคนจิ โนตะ กุ้เกียรติ อัมพรรัตน์ และชาญชัย กลิ่นพานิช. 2538. รายงานการค้นคว้าวิจัย ปี 2538. กองพฤกษศาสตร์วัชพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 452-458.
- ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และศักดิ์ดา จงแจ้งวัฒนา. 2525. วัชพืชในที่ราบลุ่มเชียงใหม่. โครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 179 หน้า.
- ปัญญา โพธิ์จู้ศิริรัตน์. 2533. วัชพืชและการป้องกันกำจัด. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 226 หน้า.
- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2531. สารกำจัดวัชพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่คอมพิวเตอร์. 214 หน้า.
- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สำนักพิมพ์รั้วเขียว. กรุงเทพฯ. 585 หน้า.
- รังสิต สุวรรณเขตนิยม. 2526. ยากำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 360 หน้า.
- รังสิต สุวรรณเขตนิยม. 2531. ยากำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืชเล่มที่ 1. กรุงเทพฯ. หจก. จงเจริญการพิมพ์.
- อรสา วงษ์เกษม. 2534. ผลกระทบของสภาวะขาดน้ำที่มีต่อประสิทธิภาพของ fluazifop และ glyphosate. ข่าวพฤกษศาสตร์และวัชพืช. 4(3) : 79.
- อัจฉรีย์ รักษลา เพิ่มศักดิ์ रामศักดิ์ และมณฑิธร โสมภีร์. 2533. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชสำหรับถั่วเหลือง ซึ่งปลูกในสภาพแวดล้อมต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 3 วันที่ 21-23 กุมภาพันธ์ 2533. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้. จ.เชียงใหม่. 45 หน้า.
- Ahmadi, M.S., Haderlic L.C. 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.

- 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.
- Akey, W.C., Jurik, T.W. and J. Dekker. 1990. Competition for light between velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and soybean (*Glycine max*). **Weed Res.** 30:403-410.
- Alkamper, J. 1976. Einflu der Verunkrautung auf die Wirkung der Dungung. **Pflanzenschutz Nachrichten Bayer.** 29(3) : 191-235.
- Akobundu, I.O. 1980. Weed science at the international institute of tropical agriculture and research needs in Africa. **Weed Sci.** 28:439-445.
- Akobundu, I.O. 1987. **Weed Science in The Tropics : Principles and Practices.** John Wiley & Sons. Singapore. 522 pp.
- Anderson, D. M., Swanton, C. J., Hall, J. C. and B. G. Mersey. 1993. The influence of temperature and relative humidity on the efficacy of glufosinate – ammonium. **Weed Res.** 33:193-147.
- 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.
- Arif, A. 1979. The use of Roundup herbicide and the prospect of its development in Indonesia. **Symposium Herbicida Roundup 3.** Indonesia.
- Australian Weed Committee. 1979. **Guidelines for Field Evaluation for Herbicides.** Canberra : Aust. Govt. Publ. Service.
- Bourque, D.P. and A.W. Naylor. 1985. Effect of moisture on growth and seed production of *Paspalum urvillei* Steud. **Weed Res.** 30:151-154.
- 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. and D. Coupland. 1985. Environmental and plant factor affecting glyphosate uptake, movement and activity. pp. 92-123. In : Grossbard, E. and D. Atkinson. (eds.). **The Herbicide Glyphosate.** Butterworths and Co. Ltd., London.
- Chandler, J.M. 1985. Economic of weed control. pp. 9-20. In : Thompson, A.C. (ed) **Chemistry of Allelopathy.** Am. Chem. Soc. Symposium Series No. 268. Chem. Soc. Am. Washington, D.C.
- Chase, R. L. and A.P. Appleby. 1979. Effects of humidity and moisture stress on glyphosate control of *Cyperus rotundus* L. **Weed Res.** 19:241-246.
- Chang, W.L. 1973. Chemical weed control, practice for rice in Taiwan. **Pans.** 10(4):514.

- Coupland, D. 1986. The effects of environmental factors on the performance of fluzifop-butyl against *Elymus repens* (L.). **Ann. Appl. Biol.** 108:353-363.
- 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. Monographs 18.** British Plant Regular Group. Bristol.
- Dall'Armellina, A.A. and R. Zimdahl. 1989. Effect of water frequency, drought and glyphosate on growth of field bindweed (*Convolvulus arvensis*). **Weed Sci.** 37:314-318.
- Donn, G. and H. Bieringer. 1980. The influence of temperature on the herbicidal activity of diclofopmethyl against different weed grass species. **Proc. British Crop Protect. Conf. -Weeds 15.** 1:283-288.
- Doran, D.L. and R.N. Anderson. 1976. Effectiveness of bentazon applied at various times of the day. **Weed Sci.** 24:567-570.
- Dortenzio, W.A. and R.F. Norris. 1980. The influence of soil moisture on the foliar activity of diclofop. **Weed Sci.** 28:534-539.
- Dwyer, L.M. and D.W. Stewart. 1984. Indicators of water stress in corn (*Zea mays* L.). **Can. J. Plant Sci.** 64:537-546.
- Eaton, B.J., Russ O.G. and K.C. Felther. 1976. Competition of velvetleaf, prickly sida and venice mallow in soy beans. **Weed Sci.** 24:224-228.
- Friesen, H.A and D.A. Dew. 1966. The influence of temperature and soil moisture on phytotoxicity of dicamba, picloram, bromoxynil and 2,4-D ester. **Can. J. Plant Sci.** 46:653-660.
- Glenn, S., Hook, B.J., Peregoy, R.S. and T. Wiekpe. 1985. Control of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and common cocklebur (*Xanthium pensylvanicum*) in soybeans (*Glycine max*) with sequential applications of pendimethalin and acifluorfen. **Weed Sci.** 33:244-249.
- Hammerton, J.L. 1976. Environmental factors and susceptibility to herbicides. **Weed Sci.** 15:330-396.
- 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.
- Hull, H.M. 1985. The effect of day and night temperature on growth, foliar wax content and cuticle development of velvet mesquite. **Weed.** 6:133-142.
- Ismael, F.K., Cussans, G.W. and D.S.H. Drennan. 1983. Effects of soil moisture content on the activity of glyphosate applied to *Elymus repens* (L.) Gould. **Aspects Appl. Biol.** 4:147-156.

- Kell, J.J. and C.E. Rieck. 1979. Effects of illuminance and time on accumulation of glyphosate in johnsongrass (*Sorghum halepense*). **Weed Sci.** 27:235-237.
- Kell, J.J., Meggitt, W.F. and F. Penner. 1984. Absorption, translocation and activity of fluaziflop butyl as influenced by plant growth stage and environment. **Weed Sci.** 32:143-149.
- Klevorn, T.B. and D.L. Wyse. 1984. Effect of soil temperature and moisture on glyphosate and photoassimilate distribution in quack grass (*Agropyron repens*). **Weed Sci.** 32:402-407.
- Lauridson, T.C., Wilson, R.G. and L.C. Haderlie. 1980. Effect of drought stress on Canada thistle control. **Proc. North Centr. Weed Contr. Conf.** 35:17.
- Lauridson, T.C., Wilson, R.G. and L.C. Haderlie. 1983. Effect of moisture stress on canada thistle (*Crisium 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.
- Lubigan, R.T. and B.L. Mercado. 1970. Effect of different density of *Scirpus maritimus* on yield of lowland rice. **Phil. Weed Sci Bull.** 1 (2) : 60-63.
- McWhorter, C.G. 1979. The effect of surfactant and environment on the toxicity of metriflufen to soybean (*Glycine max*) and johnson grass (*Sorghum halepense*). **Weed Sci.** 27:675-679.
- McWhorter, C.G. and W.R. Azlin. 1978. Effects of environment on the toxicity of glyphosate to johnson grass (*Sorghum halepense*) and soybean (*Glycine max*). **Weed Sci.** 26:605-608.
- McWhorter, C.G., Jordan, T.N. and G.D. Wills. 1980. Translocation of ¹⁴C-glyphosate in soybean (*Glycine max*) and Johnsongrass (*Sorghum halepense*). **Weed Sci.** 38:113-118.
- Mercado, B.I. 1979. **Introduction to Weed Science.** Southeast Asian regional center for graduate study and research in agriculture. SEARCA. Philippine. 299 pp.
- Merritt, C.R. 1986. The relationship between the rate of entry of ioxynyl and effect on photosynthesis in normal and drought-stressed stellaria media. **Ann. Appl. Biol.** 108:105-114.
- Muzik, T.J. and W.G. Mauldin. 1964. Influence of environment on the response of plant to herbicide. **Weed.** 12:142-145.
- Nalewaja, J.D. and Z. Woznica. 1985. Environment and chlorosulfuron phytotoxicity. **Weed Sci.** 33:395-399.
- Neururer, H. 1975. **Weiter Erfaugen inder Beteiligung der toterierbaren Verunkrautungstrake.** Zeitschrift. Fur. Pflanzensch., Sondern XII :62-69.

- O'Toole, J.C. and T.T. Chang. 1979. Drought resistance in cereals-rice. pp. 373-405. In : Mussell, H. and R.C. Staples. (eds.) **Stress Physiology in Crop Plants**. John Wiley & Sons : New York.
- O'Toole, J.C. and R.T. Cruz. 1980. Response of leaf water potential, stomatal resistance and leaf water rolling to water stress. **Plant Physiol.** 65:428-432.
- Peregoy, R.S., Kitchen, P.W., Jordan, P.W. and J. Griffin. 1990. Moisture stress effects on the absorption, translocation, and metabolism of haloxyfop in johnsongrass (*Sorghum halepense*) and large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). **Weed Sci.** 38:331-337.
- Pereira, W. and G. Crabtree. 1986. Absorption, translocation and toxicity of glyphosate and oxyfluorfen in yellow nutsedge (*Cyperus esculentus*). **Weed Sci.** 34:923-929.
- Rai, J.P.N. and R.S. Tripathi. 1986. Population regulation of *Galinsoga ciliata* (Raf.) Black and *G.paviflora* Cav. : Effect of 2,4-D application at different growth stage and light regime. **Weed Res.** 26:59-67.
- Reeve, M.J. and A.D. Carter. 1991. Water release characteristic. pp. 111-160. In : Smith, K.A. and C.E. Mullins (eds.). **Soil Analysis Physical Methods**. Marcel Dekker. New York.
- Richardson, R.G. 1975. Foliar penetration and translocation of 2,4,5-T in blackberry (*Rubus procerus* P.J. Muell.) **Weed Res.** 15:33-38.
- Ross, M.A. and C.A. Lembi. 1985. **Applied Weed Science**. Burgess Publ. Comp. Menesota. 340 pp.
- Sandberg, C.L., Meggitt, W.F. and D. Penner. 1980. Absorption, translocation and metabolism of ¹⁴C-glyphosate in several weed species. **Weed Res.** 20:195-200.
- Shama, 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.
- Sharma, M.P., Vander Born, W.H., Friesen, H.A. and D.K. Mcbeath. 1976. Penetration, translocation and metabolism of ¹⁴C-difenzoquat in wild oat and barley. **Weed Sci.** 24:379-384.
- Shaw, W. C. 1976. **Weed Controls Technology for Protecting Crops, Grazing Land, Aquatic Sites, and Noncropland**. U. S. D. A., Agric. Res. Serv. ARS-NRP-20280. 185 pp.
- Shaw, W.C. 1982. Integrated weed management systems technology for pest management. **Weed Sci.** 30:2-12.
- Simon, J.P., Robert, G. and R. Vezeom. 1984. Adaptation on acclimation of higher plants at enzyme level : Kineticities of phosphoenol pyruvate carboxylate of population a weed C₄ grass species *Echinochloa crus-galli* (L.). **Photosynth.** 18:391-401.

- Siwarda, G.D. and R.L. Zimdahl. 1984. Competition between barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). **Weed Sci.** 16:252-255.
- Skoss, J.D. 1955. Structure and composition of plant cuticles in relation to environmental factors and permeability. **Bot. Gaz.** 117:55-72.
- Smith, R.J., Jr. 1968. Weed competition in rice. **Weed Sci.** 16:252-255.
- Smith, R.J., Jr., Finchum, W.T. and D.E. Seaman. 1977. Weed control in U.S. rice production. **Agricultural Research Service Agricultural Hand Book No. 479.** Agricultural Research Service. Washington, D. C. :78 pp.
- 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.
- Tanpipat, S. 1995. **Environmental Control of Glyphosate Efficacy : Fallow Weeds of The Australian North-East Grain Belt.** Ph.D. Thesis University of Queensland.
- Vega, M.R. and J.N. Sierra. 1970. Evaluation of weed seeds in lowland rice field. **The Philippine Agriculture.** 54:1-7.
- Waldecker, M.A. and D.L. Wyse. 1985. Soil moisture effect on glyphosate absorption and translocation in common milkweed (*Asclepias syriaca*). **Weed Sci.** 33:299-305.
- Wiese, A.F. 1968. Rate of weed root elongation. **Weed Sci.** 16:252-255.
- Wiese, A.F. and E.H. Rea. 1962. Factor affecting the toxicity of phenoxy herbicides to field bindweed. **Weed.** 10:58-61.
- Will, G.D. and C.G. McWhorter. 1983. Effect of environment and adjuvants on translocation and toxicity of fluazifop in *Cynodon dactylon* and *Sorghum halepense*. **Aspects Appl. Biol.** 4:283-290.
- Zimdahl, R.L. 1993. **Fundamentals of Weed Science.** Academic Press Limited, London, New York. 450 pp.
- Zollinger, R.K. and J.J. Kell. 1991. Effect of soil pH, soil water, light intensity and temperature on perennail sowthistle (*Sonchus arvensis* L.). **Weed Sci.** 39:376-384.



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 วิธีการคำนวณ spray volume เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย (CDA)

การคำนวณ spray volume (ปริมาตรฉีดพ่นต่อหน่วยพื้นที่) เพื่อใช้กับเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย CDA ดังนี้

1 ความเร็วรถฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช: เครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย CDA “micron herbi-4” และถังพลาสติกบรรจุน้ำ 2.5 ลิตร ติดตั้งบนรถขนาดเล็กซึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ให้รถเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงบนระยะทางที่กำหนดไว้ บันทึกเวลาที่ใช้แต่ละเที่ยวแล้วทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2 ความกว้างของละอองสารในการฉีดพ่น: หัวฉีดสี่เหลี่ยมติดอยู่กับงานหมุนด้วยความเร็วคงที่ของเครื่องฉีดพ่นระบบน้ำน้อย CDA และอยู่สูงจากปลายยอดของต้นวัชพืชในกระถางประมาณ 20 ซม. ดังนั้นสารกำจัดวัชพืชจะตกลงบนพื้นที่เมื่อทำการฉีดพ่นเป็นบริเวณกว้าง 1.2 ม.

3 อัตราไหล: อัตราไหลของสารละลาย (สารกำจัดวัชพืชและน้ำ ; ลิตรต่อนาที) โดยนำหัวฉีดพ่นมาจ่อที่แก้วตวงแล้วจับเวลาหนึ่งนาทีเพื่อหาปริมาณสารละลายที่ไหลออกมา ทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

4 การคำนวณ spray volume: นำค่าความเร็วรถฉีดพ่นสารกำจัดวัชพืช ความกว้างของละอองสารในการฉีดพ่นและอัตราไหลมาคำนวณดังสมการต่อไปนี้

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

$$\begin{aligned} \text{อัตราไหล} &= 0.14 \text{ ลิตรต่อนาที} \\ \text{ความกว้าง} &= 1.2 \text{ ม.} \\ \text{ความเร็วรถ} &= 0.84 \text{ ก.ม.ต่อช.ม.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{spray volume (ลิตรต่อเฮกตาร์)} &= \frac{0.14 \text{ (ลิตรต่อนาที)} \times 600}{1.2 \text{ (ม.)} \times 0.84 \text{ (ก.ม.ต่อช.ม.)}} \\ &= 83.33 \end{aligned}$$

เนื่องจากพื้นที่ 6.25 ไร่ เท่ากับ 1 เฮกตาร์ ซึ่งคำนวณ spray volume ได้เท่ากับ 83.33 ลิตร ดังนั้นพื้นที่ 1 ไร่ จึงคำนวณ spray volume ได้เท่ากับ $(83.33 \times 1) / 6.25 = 13.33$ ลิตรต่อไร่

ตารางผนวกที่ 2 ความเสียหาย (%) ของหญ้าข้าววนภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate ที่เจริญเติบโตภายใต้ความชื้นดินต่างกัน

ความชื้นดิน	อัตรา (เท่าของแนะนำ)	จำนวนวันภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate												
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
FC	0.5	0.0	17.5	35.0	67.5	87.5	97.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	1.0	0.0	17.5	37.5	65.0	90.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	1.5	0.0	12.5	32.5	67.5	85.0	95.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
WS	0.5	0.0	0.0	5.0	10.0	10.0	20.0	30.0	50.0	62.5	82.5	90.0	97.5	100.0
	1.0	0.0	0.0	5.0	12.5	15.0	25.0	37.5	60.0	72.5	87.5	97.5	100.0	100.0
	1.5	0.0	10.0	15.0	15.0	22.5	35.0	60.0	82.5	92.5	100.0	100.0	100.0	100.0

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 3 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	100.00	33.33	1.00 ns
Main plot (a)	1	4266.67	4266.67	128.00 **
Error (a)	3	100.00	33.33	
Sub plot (b)	2	58.33	29.17	0.64 ns
AxB	2	258.33	129.17	2.82 *
Error (b)	12	550.00	45.83	
Total	23	5333.33		
CV (a)=26.65%		CV (b)=31.25%		

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 5 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	12.50	4.17	0.086 ns
Main plot (a)	1	17604.17	17604.17	362.143 **
Error (a)	3	145.83	48.61	
Sub plot (b)	2	33.33	16.67	0.231 ns
AxB	2	33.33	16.67	0.231 ns
Error (b)	12	866.67	72.22	
Total	23	18695.83		
CV (a)=17.61%		CV (b)=21.45%		

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 7 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	33.33	11.11	1.00 ns
Main plot (a)	1	19266.55	19266.55	1734.16 **
Error (a)	3	33.33	11.11	
Sub plot (b)	2	25.00	12.50	0.19 ns
AxB	2	58.33	29.16	0.45 ns
Error (b)	12	783.33	65.28	
Total	23	20199.88		
CV (a)=11.18%		CV (b)=20.2%		

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 9 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	33.33	11.11	0.40 ns
Main plot (a)	1	30816.67	30816.67	1109.40 **
Error (a)	3	83.33	27.73	
Sub plot (b)	2	108.33	54.17	0.398 ns
AxB	2	258.33	129.17	1949.0 ns
Error (b)	12	1633.33	136.11	
Total	23	32933.33		
CV (a)=10.20%		CV (b)=22.58%		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 11 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	145.83	48.61	1.84 ns
Main plot (a)	1	30104.16	30104.16	1140.79 **
Error (a)	3	79.17	263.90	
Sub plot (b)	2	158.33	79.17	1.72 ns
AxB	2	358.33	179.17	3.91 *
Error (b)	12	550.00	45.83	
Total	23	31395.83		
CV (a)=8.27%		CV (b)=10.90%		

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 13 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	83.33	27.78	1.00 ns
Main plot (a)	1	18150.17	18150.17	653.37 **
Error (a)	3	83.34	27.78	
Sub plot (b)	2	700.00	350.00	5.73 *
AxB	2	700.00	350.00	5.73 *
Error (b)	12	733.33	61.11	
Total	23	20450.17		
CV (a)=7.3%		CV (b)=10.8%		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 15 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Repication	3	612.50	204.17	1.00 ns
Main plot (a)	1	7704.17	7704.17	37.73 **
Error (a)	3	612.50	204.17	
Sub plot (b)	2	1108.33	554.17	6.33 *
AxB	2	1108.33	554.17	6.33 *
Error (b)	12	1050.00	87.50	
Total	23	12195.83	530.25	

CV (a)=17.41%

CV (b)=11.39%

ตารางผนวกที่ 10

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 17 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Repication	3	545.83	181.94	1.00 ns
Main plot (a)	1	3504.17	3504.17	19.26 *
Error (a)	3	545.83	181.94	
Sub plot (b)	2	933.33	466.67	7.63 **
AxB	2	933.33	466.67	7.63 **
Error (b)	12	733.33	61.11	
Total	23	7195.83		

CV (a)=15.34%

CV (b)=8.90%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 19 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	433.33	144.44	1.00 ns
Main plot (a)	1	600.00	600.00	4.15 ns
Error (a)	3	433.33	144.44	
Sub plot (b)	2	325.00	162.50	4.03 *
AxB	2	325.00	162.5	4.03 *
Error (b)	12	483.33	40.28	
Total	23	2600.00		
CV (a)=12.65%		CV (b)=6.69%		

ตารางผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 21 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	112.50	37.50	1.00 ns
Main plot (a)	1	104.17	104.17	2.78 ns
Error (a)	3	112.50	37.50	
Sub plot (b)	2	108.33	54.17	2.60 ns
AxB	2	108.33	54.17	2.60 ns
Error (b)	12	250.00	20.83	
Total	23	795.83		
CV (a)=6.25%		CV (b)=4.67%		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความเสียหายของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 23 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	12.50	4.17	1.00 ns
Main plot (a)	1	4.17	4.17	1.00 ns
Error (a)	3	12.50	4.17	
Sub plot (b)	2	8.33	4.17	1.00 ns
AxB	2	8.33	4.17	1.00 ns
Error (b)	12	50.00	4.17	
Total	23	95.83		

CV (a)=2.1% CV (b)=2.0%

ตารางผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของหญ้าข้าวนกที่เจริญเติบโตภายใต้สภาพความชื้นดินต่างกัน ภายหลังจากฉีดพ่นสาร glyphosate เป็นเวลา 25 วัน

Sov	df	SS	MS	F
Replication	3	230.35	76.78	1.04 ns
Main plot (a)	1	9848.59	9848.59	133.36 **
Error (a)	3	221.55	73.85	
Sub plot (b)	2	153.60	76.80	0.47 ns
AxB	2	179.41	89.70	0.54 ns
Error (b)	12	1977.75	164.81	
Total	23	12611.25		

CV (a)=21.5% CV (b)=32.1%

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล : นายณัฐวุฒิ กฤษสมักร
 เกิดเมื่อ : วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2523
 สถานที่เกิด : บ้านเลขที่ 24/2 หมู่ 2 ถ.สามวา เขต คลองสามวา กรุงเทพมหานคร
 ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 24/2 หมู่ 2 ถ.สามวา เขต คลองสามวา กรุงเทพมหานคร
 การศึกษา : พ.ศ. 2528-2533 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนมีนบุรี เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
 พ.ศ. 2534-2539 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ เขตมีนบุรี
 กรุงเทพมหานคร
 พ.ศ. 2540- ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) คณะ
 เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
 ทหารลาดกระบัง.

ชื่อ – นามสกุล : นายสุบรรณ ชันเงิน
 เกิดเมื่อ : วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2520
 สถานที่เกิด : บ้านเลขที่ 86 หมู่ 13 ต. คู่อ. รามีสไล จ. ศรีสะเกษ
 ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 86 หมู่ 13 ต. คู่อ. รามีสไล จ. ศรีสะเกษ
 การศึกษา : พ.ศ. 2525-2532 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านกอย อ.รามีสไล จ. ศรีสะเกษ
 พ.ศ. 2533-2539 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนราศรีไสล อ.ราไสล จ.ศรีสะเกษ
 พ.ศ. 2540- ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
 คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
 คุณทหารลาด กระบัง.