

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองต่อความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

Influence of soybean growth stage on phytotoxicity of herbicides

โดย

นายเพิ่มสิน ทศนพิมล

นายไพรัช ชื่นอารมย์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์

ว.พ.

พ 941

2544

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 109067

วัน,เดือน,ปี..... -4 ส.ค. 2533

เสนอ

b..... 1223071b
i.....

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2544

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช


เรื่อง

อิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองต่อความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช

Influence of soybean growth stage on phytotoxicity of herbicides



ภาควิชารับรองแล้ว



(รศ.ดร. สมยศ เดชกริตนมงคล)
(หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช)
วันที่ 14 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองต่อความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช
Influence of soybean growth stage on phytotoxicity of herbicides

โดย : นายเพิ่มสิน ทศนพิมล
นายไพรัช ชื่นอารมย์
สาขาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. ทรงยศ ต้นพิพัฒน์

บทคัดย่อ

ศึกษาอิทธิพลของระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ต่อความเป็นพิษของสาร fomesafen และ imazethapyr ซึ่งปลูกในกระถางโดยดำเนินการทดลองที่แปลงปลูกพืชภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนธันวาคม 2544 ถึง มีนาคม 2545 ภายใต้สภาพเรือนทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design จำนวน 4 ซ้ำ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัย A คือ ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก และปัจจัย B คือ ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช พ่นสาร fomesafen อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่อายุ 1 และ 2 สัปดาห์หลังงอกแสดงอาการได้รับพิษมากกว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่อายุ 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอกเมื่อพ่นด้วยสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ถั่วเหลืองทุกระยะการเจริญเติบโตสามารถฟื้นตัวมาเจริญเติบโตตามปกติได้ หลังการพ่นสาร 14 – 28 วัน และไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตถั่วเหลือง

ABSTRACT

Influence of soybean growth stage on the phytotoxicity of fomesafen and imazethapyr was investigated under greenhouse condition at the Department of Plant Production Technology Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang during December 2001 to March 2002. The experiment was arranged as Factorial in Completely Randomized Design with 4 replications and consisted of 2 factors as follows : factor A were 4 growth stages of soybean Chiangmai 2 (1, 2, 3 and 4 weeks after emergence) and factor B were 3 rates of herbicide (non-spraying , fomesafen at the rate of 40 g (a.i.) per rai and imazethapyr 20 g (a.i.) per rai).The results indicated that soybean at 1 and 2 weeks old were sprayed with either fomesafen or imazethapyr at the rates of 40 and 20 g (a.i.) per rai showed greater phytotoxicity than those of soybean at 3 and 4 weeks old. Whereas soybean at any growth stages could be recovered for 14-28 days after spraying and there was no effect on soybean yield.

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพเป็นอย่างสูง ที่คอยช่วยให้คำปรึกษาและคำแนะนำในการปฏิบัติงานทดลอง ตลอดจนช่วยตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆที่เกิดขึ้น จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณบุพการีผู้คอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา ขอบคุณพี่ชวนชม ดีรัศมี ที่แนะนำแนวทางที่เป็นประโยชน์อย่างมาก ขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่สละเวลาและแรงกายมาช่วยเหลือ และท้ายสุดขอบคุณในความมุ่งมั่นและความพยายามของเราที่ทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จดังที่เราตั้งใจกันไว้

นายเพิ่มสิน ทศนพิมล

นายไพรัช ชื่นอารมย์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	I
สารบัญตารางผนวก	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
ความสำคัญของถั่วเหลือง	3
ระยะการเจริญเติบโตของพืชที่มีต่อความอ่อนแอต่อการทำลาย ด้วยสารกำจัดวัชพืช	4
ความทนทานของพืชปลูกต่อสารกำจัดวัชพืช	5
การใช้สารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง	5
สมบัติของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ	6
ฟอร์มิมซาเฟน (formesafen)	6
อิมาเซททาเพอร์ (imazethapyr)	7
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	12
สรุปผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	26
ประวัติผู้เขียน	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. เปรอ์เซ็นต์ความเป็นพิษต่อพืชและลักษณะอาการต่างๆที่เกิดขึ้นหลังจากพืชได้รับสารกำจัดวัชพืช (Bryan, 1977)	10
2. อาการเป็นพิษของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ประเมินด้วยสายตา ในช่วงเวลาต่างๆ ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	13
3. ค่าเฉลี่ยวันออกดอกของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	14
4. ค่าเฉลี่ยช่วงระยะเวลา (วัน) ในการออกดอกของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	14
5. จำนวนดอกต่อต้น (ดอก) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	15
6. ค่า Arcsine transformation ของการร่วงของดอกและฝักต่อต้น (%) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	16
7. การร่วงของดอกและฝักต่อต้น (%) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	16
8. ผลผลิตต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
9. จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	18
10. จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพ ไร่ ภายหลังการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	19
11. น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพ ไร่ ภายหลังการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก	20



สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
1. วิธีคำนวณ spray volume เพื่อใช้กับเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย (CDA)	27
2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน จำนวนดอกต่อต้น (ดอก) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก	28
3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน arcsine transformation ของการร่วงของดอก และฝักต่อต้น (%) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก	28
4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก	29
5. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก	29
6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก	30
7. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก	30

คำนำ

ถั่วเหลืองจัดเป็นพืชที่มีบทบาทและมีความสำคัญทั้งด้านเศรษฐกิจและด้านอุตสาหกรรม สำหรับประเทศไทยเป็นอย่างมากในปัจจุบันเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่ได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลให้ปลูกเพื่อใช้เป็นอาหารและใช้ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันภายในประเทศ ซึ่งมีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ปริมาณความต้องการในการใช้ถั่วเหลืองมีเพิ่มมากขึ้นทุกๆปีโดยตลอด ตามปริมาณผู้บริโภคที่มากขึ้น ถึงแม้ว่าจะมีการผลิตถั่วเหลืองมากขึ้นก็ตาม แต่ผลผลิตของถั่วเหลืองก็ยังมีไม่เพียงพอต่อความต้องการภายในประเทศ ในการปลูกถั่วเหลืองให้ได้ผลผลิตที่ดีนั้นปัจจัยที่จำเป็นเกี่ยวข้องกับอยู่หลายอย่าง เช่น น้ำ ดิน ปุ๋ย เมล็ดพันธุ์ โรคและแมลงศัตรู รวมถึงเรื่องวัชพืชที่เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง ในการเป็นตัวกำหนดศักยภาพในการเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง โดยวัชพืชที่ขึ้นแก่แข่งแย่งกับพืชปลูก จะเป็นตัวแย่งน้ำ ธาตุอาหาร และแสงแดด ทั้งยังส่งผลเสียหายในทางอ้อมอีกหลายอย่าง เช่น เป็นแหล่งสะสมของโรค แมลงศัตรู และศัตรูชนิดอื่นๆ รวมทั้งก่อให้เกิดอุปสรรคในการเข้าไปปฏิบัติงานในแปลง ทำให้ไม่สะดวกในการจัดการแปลง ตั้งแต่การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย การเขตกรรม จนถึงการเก็บเกี่ยว และยังทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดเพิ่มมากขึ้น เมื่อพบว่าวัชพืชขึ้นแข่งแย่งกับพืชปลูก จนถึงจุดที่จำเป็นต้องควบคุมหรือกำจัด ก็ต้องทำ หากปล่อยทิ้งเอาไว้ วัชพืชจะเป็นตัวทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง จากการทดลอง จรูญและจันเพ็ญ (2536) พบว่า วัชพืชทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 (*Glycine max* (L.) Merrill) ลดลง 63 % และวัชพืชพวก *Amaranthus hybrids* โดยทั่วไปทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลง 39 % และถั่วเหลืองมีผลผลิตลดต่ำลง 55 % เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่มีการกำจัดวัชพืช (Moolani *et al.*, 1964) และ Anderson (1983) พบว่า วัชพืช white mustard (*Brassica hirta*) ที่มีจำนวน 3 ต้นต่อตารางฟุต จะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงถึง 58 %

สำหรับวิธีการกำจัดวัชพืชนั้นมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี แต่ละวิธีก็มีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ออกไป เช่น การเตรียมดินก่อนปลูก การเผา การใช้วัสดุคลุมดิน การใช้แรงงาน ตลอดจนการใช้สารกำจัดวัชพืช ก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ได้รับการนิยมนิยมจากเกษตรกร มีการใช้และยอมรับกัน อย่างกว้างขวางเพราะเป็นวิธีที่เกษตรกรใช้ปฏิบัติกันได้อย่างสะดวกสบาย ง่ายและรวดเร็ว ประหยัดเวลา และแรงงานเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ ในปัจจุบันสารกำจัดวัชพืชจึงกลายเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่สุด ที่ช่วยในการควบคุมวัชพืชของเกษตรกรไปแล้ว (ดวงพร, 2543) อัจฉริยะและคณะ (2533) รายงานว่าการใช้สาร lactofen ผสมกับ fluazifop-butyl อัตรา 30-40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่พ่นถั่วเหลืองจะให้ผลผลิตที่สูงกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยจอบสองครั้ง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อสารกำจัดวัชพืชไปสัมผัสพืชปลูก จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อพืชปลูก โดยเกิดการเป็นพิษต่อพืชปลูก ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูกนั้นจะเกิดขึ้นมากหรือน้อยแตกต่างกันไป พืชปลูกบางชนิดเมื่อได้รับสารกำจัดวัชพืช อาจมีอาการเป็นพิษเล็กน้อยในระยะแรกๆและกลับคืนสู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภาพปกติในเวลาต่อมา แต่ก็มีบางชนิดที่ไม่สามารถทนพิษของสารกำจัดวัชพืชได้ มีอาการเป็นพิษ
 ขึ้นรุนแรงซึ่งส่งผลให้ผลผลิตลดลงและทำให้พืชปลูกตายได้หากพืชปลูกนั้นเป็นชนิดที่อ่อนแอ
 (sensitive) ต่อสารเคมีที่ใช้ (พรชัย, 2537) ดังนั้นการใช้สารกำจัดวัชพืชจึงควรใช้อย่างระมัดระวังไม่
 ให้สารเคมีที่เป็นอันตรายไปสัมผัสกับพืชปลูกโดยตรง ซึ่งจะส่งผลให้การใช้สารกำจัดวัชพืชนั้นมี
 ความปลอดภัยต่อพืชปลูกสูงสุด

วัตถุประสงค์

ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาเจริญเติบโตของถั่วเหลืองต่อความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ความสำคัญของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่อยู่ในตระกูล Leguminosae และ subfamily Papilionoideae มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Glycine max* (L.) Merrill ส่วนชื่อสามัญก็มีการเรียกกันต่างๆไป เช่น soja bean, soya bean, chinese pea, manchurian bean และ soy bean ซึ่งชื่อ soy bean เป็นที่ยอมรับกันมากที่สุด (งานพืชตระกูลถั่ว, 2537) ถั่วเหลืองมีถิ่นกำเนิดกระจายอยู่ตั้งแต่เอเชียตะวันออก และหมู่เกาะต่างๆในมหาสมุทรแปซิฟิก ไปจนถึงทวีปออสเตรเลีย (กรมวิชาการเกษตร, 2523) มีโครโมโซม $2n=40$ ระบบรากเป็นแบบรากแก้วและเป็นบริเวณที่ถั่วเหลืองมีการสร้างปม โดยการกระตุ้นของเชื้อไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) เข้าไปอาศัยอยู่ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองและเป็นการอาศัยอยู่ร่วมกันแบบพึ่งพากัน (symbiosis) (รังสฤษฎี, 2541) ลำต้นจะตั้งตรงและเป็นพุ่มความสูงประมาณ 50-75 เซนติเมตร ส่วนต่างๆของต้นจะมีขน (hair หรือ trichome) ปกคลุมอยู่ทั่วไป เว้นแต่ใบเลี้ยงและกลีบดอกเท่านั้น ขนมักมีสีน้ำตาลและสีเทา ใบเป็นใบประกอบมีใบย่อย 3 ใบ (trifoliate leaves) แต่ใบเลี้ยงและใบจริงคู่แรกจะเป็นใบเดี่ยว ในระหว่างมุมใบจะพบตาซึ่งต่อไปจะเจริญเป็นกิ่ง เมื่อถั่วเหลืองเริ่มแก่ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวแล้วร่วง ดอกเกิดตามมุมใบ (axillary bud) และปลายยอด (terminal bud) โดยมีช่อดอกแบบ raceme ช่อละ 3-15 ดอก ดอกมีสีขาวหรือม่วง เมื่อบานเต็มที่ มีขนาด 3-8 มิลลิเมตร กลีบดอก มี 5 กลีบซึ่งอาจมีสีขาวหรือม่วง และไม่มีขน ดอกถั่วเหลืองเป็นดอกสมบูรณ์เพศ รังไข่ หนึ่งๆมี 3-5 ovule ถั่วเหลืองมักจะสร้างดอกได้มากแต่มีเพียง 25 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่เจริญเป็นฝัก (pod) ฝัก (หรือผล) เกิดเป็นกลุ่มมีความยาวตั้งแต่ 2-7 เซนติเมตร ฝักหนึ่งๆมีเมล็ด 1-5 เมล็ดๆส่วนมากมีรูปร่างกลมรี น้ำหนัก 100 เมล็ด ประมาณ 5-35 กรัม การเจริญเติบโตของเมล็ดในฝักจะไม่พร้อมกัน เมล็ดตอนปลายฝัก (apical seed) จะเจริญก่อนเมล็ดที่อยู่โคนฝัก (basal seed) ถั่วเหลืองมีอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 90-130 วันขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม (งานพืชตระกูลถั่ว, 2537) การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองแบ่งออกเป็น 2 ระยะใหญ่ๆ (Fehr and Caviness, 1977) คือ ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น และระยะออกดอกและติดฝัก ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นเริ่มตั้งแต่ต้นอ่อนโผล่พ้นดิน มีใบเลี้ยง ใบจริงคู่แรก และใบประกอบซึ่งเจริญจากข้อของลำต้น การแบ่งระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นจึงนับข้อบนลำต้นเป็นหลักสำคัญ ถ้าข้อใดมีใบคลี่ออกจนขอบใบไม่ชนกันแล้ว ให้นับข้อล่างถัดลงมาของใบนั้นได้ โดยเริ่มต้นจากข้อที่ 1 จากข้อที่มีใบเดี่ยว

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 เป็นพันธุ์ที่คัดมาจากการผสมระหว่างพันธุ์เชียงใหม่ 60 กับพันธุ์ IAC 13 เมื่อ พ.ศ. 2530 รับรองพันธุ์ในปี พ.ศ. 2540 โดยกรมวิชาการเกษตร มีลักษณะเด่นคือ อายุสั้น ผลผลิตค่อนข้างสูง และต้านทานต่อโรคราน้ำค้างปานกลาง ผลผลิตประมาณ 235 กก. เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อไร่ มีน้ำมัน 20 % โปรตีน 36 % ลำต้นจะมีลักษณะไม่ทอดยอด โคนต้นสีม่วง ดอกสีม่วง ขนสีน้ำตาลอ่อน ฝักแก่มีสีน้ำตาล เปลือกเมล็ดแห้งมีสีเหลือง ขั้วเมล็ดแก่สีน้ำตาล น้ำหนัก 100 เมล็ด 15-16 กรัม รูปร่างใบย่อยกว้าง ใบเล็กสั้น อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 75 วัน ปรับตัวได้กว้างปลูกได้ทั้งทางภาคเหนือ ภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในต้นฤดูแล้ง ต้นและปลายฤดูฝน (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543)

ระยะการเจริญเติบโตของพืชที่มีต่อความอ่อนแอต่อการทำลายด้วยสารกำจัดวัชพืช

ระยะการเจริญเติบโตที่ต่างกันของพืชปลูกจะมีการตอบสนองต่อการทำลายด้วยสารกำจัดวัชพืชที่ต่างกัน โดยปกติจะพบว่าพืชจะอ่อนแอต่อสารเคมีประเภทพ่นทางใบมากที่สุดในระยะต้นอ่อน และความอ่อนแอดังกล่าวจะลดลงเรื่อยๆเมื่อพืชโตขึ้น (ประทีป, 2527) พืชอายุน้อยจะมีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชได้ดีและมากกว่าพืชอายุมากหรือพืชที่โตเต็มที่ เช่น ฝักบัว (*Impomoea aquatica* Forsk.) และ ผักขม (*Amaranthus tricolor* L.) จะอ่อนแอต่อ 2,4-D มากที่สุดในระยะที่พืชเหล่านี้มีใบ 2-4 ใบ ในทางตรงกันข้าม พืชบางชนิดจะทนทานต่อสารเคมีมากกว่า เมื่อพืชอยู่ในระยะแรกของการเจริญเติบโต เช่น ต้นอ่อนของหญ้าพงจะไม่เป็นอันตรายจากการฉีด MSMA ที่ใบ แต่ต้นที่เจริญเต็มที่แล้วจะถูกฆ่าด้วย MSMA (รังสิต, 2526) พงศ์ศรี และคณะ (2541) รายงานว่าการพ่นสาร ametryne บนต้นข้าว อายุต่างๆกัน คือ 15 วัน 1, 2 และ 3 เดือน ต้นข้าวแสดงอาการใบไหม้ ภายในเวลา 2, 4, 6 และ 8-11 วัน ตามลำดับ ต้นข้าวที่มีอายุน้อย จะเกิดความเสียหายเร็วกว่าต้นข้าวที่มีอายุมากและ Nako (1979) รายงานว่าสาร thiobencarb ที่ฉีดให้กับต้นกล้าข้าวในขนาดที่เริ่มมีใบแรกจะทำให้ต้นกล้าข้าวชะงักการเจริญเติบโตและลดจำนวนการแตกกอซึ่งสอดคล้องกับ Eastin (1979) ได้ศึกษาการตอบสนองของถั่วเหลืองต่อสาร propamil พบว่าการฉีดถั่วเหลืองอยู่ในระยะใบจริง 3 ใบ (V3) จะเกิดอันตรายแก่ถั่วเหลืองมากกว่าเมื่อฉีดพ่นถั่วเหลืองอยู่ในระยะใบจริง 8 ใบ (V8) Lycan and Hart (1999) รายงานว่าเมื่อใช้ thifensulfuron อัตรา 2.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ พ่นถั่วเหลืองที่อยู่ในระยะมีใบประกอบย่อย 3 ใบ ทำให้น้ำหนักแห้งลดลง 58 % Newsom and shaw (1992) ได้ทำการทดลองพ่นสาร chlorimuron ในถั่วเหลืองที่มีความสูง 15 เซนติเมตร จะทำให้ผลผลิตลดลง 27 % และเมื่อพ่นสาร chlorimuron อัตรา 9 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ และ imazaquin อัตรา 140 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ จะทำให้ถั่วเหลืองพันธุ์ Hutcheso มีความสูงลดลง 1 และ 3 % หลังปลูก 6 สัปดาห์ตามลำดับ (Shaw, 1997)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความทนทานของพืชปลูกต่อสารกำจัดวัชพืช

ความทนทาน (tolerance) หมายถึง พืชทนทานต่อสารเคมีที่ใช้ในอัตราปกติ ถ้าใช้สารชนิดนั้นมากขึ้นอีกเพียงเล็กน้อยจะทำให้พืชที่ทนทานนั้นแสดงอาการเป็นพิษหรือตายได้ ส่วนความต้านทาน (resistance) หมายถึงพืชมีความสามารถต้านทานสารเคมี เมื่อใช้สารเคมีนั้นในปริมาณมากกว่าปกติ 10 ถึง 20 เท่า (รังสิต, 2527) การพัฒนาในเรื่องความต้านทานในพืชปลูกต่อสารกำจัดวัชพืชสามารถเอื้อประโยชน์ต่อเกษตรกรในทางเศรษฐกิจ กล่าวคือทำให้พืชปลูกที่ปกติอ่อนไหวต่อสารกำจัดวัชพืชสามารถใช้สารกำจัดวัชพืชได้ เป็นทางเลือกให้ใช้วิธีทางเคมีได้กว้างขึ้นกับพืชปลูกบางชนิด เช่น canola (*Brassica napus* L.) ยาสูบ (tobacco, *Nicotiana tabacum* L.) sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) รวมทั้งพืชผักอีกหลายชนิด เกษตรกรมีทางเลือกในการใช้สารกำจัดวัชพืชที่แตกต่างไปจากเดิมมากขึ้น สามารถเพิ่มอัตราการใช้ที่สูงขึ้นในบางกรณีที่ทำเป็นได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อพืชปลูก เพื่อขยายขอบเขตชนิดของวัชพืชที่จะเข้าควบคุมให้กว้างขวางขึ้น และสามารถแก้ปัญหาอันตรายที่เกิดจากผลตกค้างในดิน ของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้มาก่อนในฤดูที่ผ่านมาได้ หรือปัญหาที่เกิดจากการปลิว ของสารเคมีจากพื้นที่อื่นได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามพันธุ์ต้านทานที่ได้ขึ้นมาใหม่นี้ ในบางพืชยังให้ผลผลิตเท่าเดิม เช่นกรณีของข้าวโพดที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Cyclohexanediones เช่น sethoxydim (Dotray *et al.*, 1990) และกลุ่ม Imidazolinones เช่น imazethapyr (Clark, 1992) แต่บางพืชให้ผลผลิตต่ำกว่าเดิมเช่น ใน canola ที่ต้านทานต่อกลุ่ม Triazine เช่น atrazine, cyanazine, metribuzin ลดลงถึง ร้อยละ 20-30 (Beverdorf *et al.*, 1980) หรือในกรณีของมะเขือเทศและ canola ที่ต้านทานต่อ glyphosate ที่ผลผลิตลดลงถึงร้อยละ 30-100 (Delannay *et al.*, 1988) เป็นต้น

การใช้สารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง

ในปัจจุบันการใช้สารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองมีปริมาณการใช้เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นวิธีการที่รวดเร็วและสะดวก สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีและนานทำให้ไม่ต้องมีการกำจัดวัชพืชบ่อยครั้งเมื่อเทียบกับวิธีกำจัดแบบอื่นๆ สารกำจัดวัชพืชที่นิยมนำมาใช้ในปัจจุบันมีอยู่มากมายหลายชนิด ทั้งแบบประเภทเลือกทำลาย และแบบประเภทไม่เลือกทำลาย ประเภทแบบพ่นก่อนงอก และประเภทพ่นหลังงอก ซึ่งสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดก็เหมาะสมต่อการใช้ที่แตกต่างกันตามพืชที่ปลูก หรือตามลักษณะของการปลูกพืช แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารกำจัดวัชพืชก็ยังมีข้อเสียคือ อาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อถั่วเหลืองได้ เช่น การใช้สาร lactofen จะพบว่าใบของถั่วเหลืองที่กางออกเต็มที่แล้วมีอาการไหม้หรือตายเป็นจุดๆ และใบย่อยที่กำลังพัฒนาเมื่อได้รับสารใบจะเกิดการห่อตัว และมีรอยย่นตามขอบใบ (Taulor, 1985) และลักษณะอาการนี้ก็พบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในถั่วเหลืองที่มีการใช้สาร acifluorfen ซึ่งเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับ lactofen แม้ว่าสารนี้จะทำให้เกิดการเป็นพิษต่อถั่วเหลืองมากกว่า (Higgins *et al.*, 1988) สำหรับ glyphosate จะต้องใช้พ่นวัชพืชก่อนปลูกถั่วเหลือง เนื่องจากเป็นสารเคมีที่ไม่เลือกทำลาย จะฆ่าทั้งวัชพืชและพืชหลัก เมื่อถั่วเหลืองงอกเป็นต้นแล้วจึงห้ามใช้ glyphosate (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2542) เมื่อพ่นสาร sulfentrazone อัตรา 0.42 กิโลกรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ ทำให้ถั่วเหลืองมีความสูงลดลง 17 – 35 % (Swantck *et al.*, 1998) Perry (1979) ได้ทำการทดลองใช้สาร imazethapyr อัตรา 1120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ พ่นถั่วเหลือง จะทำให้น้ำหนักสดส่วนเหนือดินลดลง 50 % ถึงแม้ว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชจะมีข้อเสียอยู่หลายประการแต่ก็มีข้อดีเช่นกัน เช่น มีการผสมสาร วันไซค์ ซูเปอร์ ผสมกับเฟลกซ์ อัตรา 150 + 250 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ ให้ผลการควบคุมวัชพืชทั้งใบกว้างและใบแคบได้ดี ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นๆ สะดวกต่อการใช้ และเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรโดยทั่วไป (เยี่ยมศักดิ์ และ บุญรัตน์, 2533)

สมบัติของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางใบ

ฟอมีซาเฟน (fomesafen)

ฟอมีซาเฟน เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่นทางใบ (foliar applied herbicide) มีชื่อทางเคมีคือ 5-(2-(2-chloro-4-(tri-fluoromethyl)-n-(methyl-sulfonyl)-2-nitrobenzamide (Thomson, 1984) ชื่อการค้าของสาร fomesafen ได้แก่ เฟลกซ์ (Flex) จัดอยู่ในกลุ่ม dinitrophenol (Anonymous, 1983) เป็นสารที่ใช้แบบวัชพืชเริ่มงอก (early-post-emergence) เป็นส่วนใหญ่ แต่อาจพ่นแบบก่อนงอก (pre-emergence) ได้ในบางกรณี มีคุณสมบัติแบบเลือกทำลาย (selective) โดยควบคุมวัชพืชใบกว้างในพืชปลูกพวกถั่วเหลืองได้ อัตราการใช้ประมาณ 30-40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ การใช้ให้ได้ผลได้ดีอาจผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายใบแคบ เช่น fluazifop-butyl , haloxifop-r-methyl ester , quizalofop-p-tefuryl, หรือ fenoxaprop-p-ethyl เข้าทำลายวัชพืชทางส่วนของใบเป็นส่วนใหญ่ มีคุณสมบัติแบบสัมผัสตาย (contact) ระดับความเป็นพิษ LD₅₀ (rat oral acute) 1,250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (พรชัย, 2540) ทางผิวหนัง(กระต่าย)มากกว่า 1,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ปรีชา, 2542) ฟอมีซาเฟนสามารถใช้ได้กับกระเทียม (*Allium sativum* Linn.) ถั่วเหลือง ไม่แนะนำให้ใช้กับพืชปลูกอื่นๆ (ดีพร้อม, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อิมาเซธาเพอร์ (imazethapyr)

อิมาเซธาเพอร์ เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่นทางใบและใช้ทางดินได้ มีชื่อทางเคมีคือ (±)-2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1 *H*-imidazol-2-yl]-5-ethyl-pyridinecarboxylic acid (Anonymous, 1983) ชื่อการค้าของสาร imazethapyr ได้แก่ เพอร์ซูท (pursuit) จัดอยู่ในกลุ่ม Imidazole โดยออกฤทธิ์คุมวัชพืชรากก่อนงอก (pre - emergence) และกำจัดวัชพืชหลังงอก (early-post-emergence) หลังฉีดพ่น จะดูดซึมเข้าสู่วัชพืชทั้งทางรากและทางใบ แล้วเคลื่อนย้ายไปทางท่อน้ำ ท่ออาหาร และสะสมอยู่ในบริเวณเนื้อเยื่อเจริญของวัชพืช เช่น ปลายยอด และปลายราก มีผลยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ aceto-hydroxy acid synthase ทำให้วัชพืชไม่สามารถสังเคราะห์โปรตีนได้ จึงไม่เจริญเติบโตและค่อยๆตายไปภายใน 5-15 วัน อัตราการใช้ 16-24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีความคงทนในดินนาน 2-8 เดือน (พรชัย, 2540) เพอร์ซูท เป็นสารเคมีเลือกทำลาย (selective) สำหรับถั่วเหลืองใช้ฉีดพ่นได้ทั้งแบบควบคุมก่อนวัชพืชงอกที่ระยะ 1-4 วันหลังปลูก และใช้ฉีดพ่นกำจัดวัชพืชหลังงอกที่ระยะ 7-17 วันหลังปลูก หรือวัชพืชที่มีใบไม่เกิน 3-4 ใบ เพื่อกำจัดวัชพืชทั้งใบกว้างและใบแคบ (อนุสรณ์และอรیشانต์, 2533) มีพิษเฉียบพลันทางปาก(หนู)มากกว่า 5,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทางผิวหนังมากกว่า 2,000 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (ปรีชา, 2542)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์การทดลอง

1. เมล็ดถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 2
2. เชื้อไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) สำหรับคลุกกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนปลูก
3. กระจกพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 นิ้ว
4. เครื่องชั่งน้ำหนัก Mater รุ่น AJ 100 บริษัท Sartorius Germany และ ตู้อบ WTBC binder รุ่น VAP 2 บริษัท WTBC Tuttlingen Germany
5. ซ่อนปลูก ส้อมพรวน ไม้เมตรหรือตลับเมตร
6. สารเคมีกำจัดโรคและแมลงศัตรู ได้แก่ แชนฟวิน , ฟุราดาน
7. เครื่องฉีดพ่นสารเคมีแบบน้ำน้อย (CDA : Control Droplet Application) ใช้หัวฉีดสี่เหลี่ยม โดยปริมาณน้ำที่ใช้ผสมพ่นต่อไร่ (spray volume) มีค่าเท่ากับ 1.53 ลิตรต่อไร่
8. สารเคมีกำจัดวัชพืช 2 ชนิด คือ Fomesafen 25% w/v SL. ชื่อการค้า เฟล็กซ์ (flex) จำหน่ายโดย บริษัท เซนเนก้า เกษตร เอเชียติก จำกัด อัตราแนะนำ 40 กรัมสารออกฤทธิ์(a.i.) ต่อไร่ และ Imazethapyr : (RS)-5-ethyl-2-(4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-yl) nicotinic acid 5.3% w/v SL. (acid equivalent 5% w/v) ชื่อการค้า เปอร์ซุท (pursuit) จำหน่ายโดย บริษัท ไชอานา มิค ประเทศไทย จำกัด อัตราแนะนำ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ (a.i.) ต่อไร่

การเตรียมวัสดุทดลอง

นำดินร่วนเหนียวมาตากให้แห้ง แล้วทำการย่อยดินจนละเอียด ผสมดินกับปุ๋ยอินทรีย์ในอัตราส่วน 4:1 ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วบรรจุดินที่ผสมปุ๋ยอินทรีย์แล้วใส่ลงในกระจกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 นิ้ว จำนวน 32 กระจก กลั้วผิวหน้าดินให้เรียบ

ปลูกถั่วเหลืองลงในกระจกที่เตรียมไว้ หลังจากถั่วเหลืองงอกโผล่พ้นพื้นดินได้ประมาณ 7 วัน ทำการถอนแยกต้นกล้าถั่วเหลืองให้เหลือจำนวน 2 ต้น ต่อกระจก ทำการปลูกถั่วเหลืองที่มีอายุ 4 สัปดาห์เป็นชุดแรก และปลูกชุดต่อไปให้มีอายุ 3, 2 และ 1 สัปดาห์ ตามลำดับ

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ ปัจจัย A มี 4 ระดับคือ ถั่วเหลืองที่มีอายุ 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์ปัจจัย B ใช้สารกำจัดวัชพืช fomesafen และ imazethapyr ในอัตราที่บริษัทแนะนำ คือ 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ โดยทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชอัตราดังกล่าว ด้วยเครื่องพ่นสารเคมีแบบน้ำน้อย CDA ในช่วงเช้าขณะที่ลมสงบ

การบันทึกผลการทดลอง

1. ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลือง เมื่อ 3, 7, 14, และ 21 วันหลังพ่นสาร โดยให้คะแนนเป็นเปอร์เซ็นต์ด้วยสายตาตามวิธีของ Bryan (1977) ดังแสดงในตารางที่ 1
2. นับวันออกดอก (เมื่อดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์) วันสิ้นสุดการออกดอก และจำนวนดอกต่อถั่วเหลืองโดยนับทุกๆ 3 วันตั้งแต่ดอกแรกบาน
3. วัดเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักต่อต้น โดยคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\text{การร่วงของดอกและฝัก (\%)} = \frac{(\text{จำนวนดอกทั้งหมด} - \text{จำนวนฝักเมื่อเก็บเกี่ยว})}{\text{จำนวนดอกทั้งหมด}}$$

4. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลือง ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความเป็นพิษต่อพืชและลักษณะอาการต่างๆที่เกิดขึ้นหลังจากพืชได้รับสารกำจัดวัชพืช (Bryan, 1977)

เปอร์เซ็นต์	ลักษณะที่แสดงออกในพืช
0	ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ พืชที่ปลูกเป็นปกติ
10	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำมาก พืชที่ปลูกมีสีซีด หรือแคระแกร็นเพียงเล็กน้อย
20	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำ พืชที่ปลูกมีสีซีด แคระแกร็น เพิ่มขึ้น
30	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำ ถึงมีบ้างเล็กน้อยพืชที่ปลูกมีอาการเป็นพิษ
40	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชมีเพียงเล็กน้อย พืชที่ปลูกมีอาการเป็นพิษปานกลางแต่คืนสู่ปกติได้
50	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชมีเพียงเล็กน้อยถึงปานกลาง พืชที่ปลูกมีอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้น และมีปัญหาในการคืนสู่ปกติ
60	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชปานกลาง พืชที่ปลูกมีอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้น และไม่สามารถจะคืนสู่ปกติได้
70	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชน้อยกว่าระดับความน่าพอใจ พืชที่ปลูกได้รับพิษรุนแรง และผลผลิตลดลง
80	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชอยู่ในระดับที่น่าพอใจ พืชที่ปลูกถูกทำลายจนเกือบหมด มีเพียงเล็กน้อยที่เหลือรอดอยู่
90	ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชอยู่ในระดับดีถึงดีมาก พืชที่ปลูกถูกทำลายจนเกือบสมบูรณ์ เพิ่มมากขึ้น
100	ควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์ พืชที่ปลูกจะถูกทำลายอย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง ระหว่างเดือนธันวาคม 2544 ถึง เดือนมีนาคม 2545

สถานที่ทดลอง

แปลงทดลองของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ความเป็นพิษของสาร fomesafen และ imazethapyr ต่อถั่วเหลือง

ความเป็นพิษของถั่วเหลืองที่เกิดจากการพ่นสารกำจัดวัชพืช fomesafen และ imazethapyr มีลักษณะความเสียหายและอาการที่แสดงออก จะแตกต่างกันไปตามชนิดของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ฉีดพ่น โดยถั่วเหลืองจะแสดงอาการใบเหี่ยวและสีซีดลงในระยะแรกหลังจากฉีดพ่นแล้ว การประเมินความเป็นพิษของสาร fomesafen อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ที่มีต่อถั่วเหลือง เมื่อพ่นที่ระยะเวลาต่างๆกัน พบว่า 3 วันภายหลังจากการพ่นสาร (ตารางที่ 2) ถั่วเหลืองที่มีอายุ 1 และ 2 สัปดาห์หลังออก จะแสดงอาการได้รับพิษเพียงเล็กน้อย อยู่ที่ระดับ 20 % โดยอาการจะปรากฏที่ใบ ใบจะมีสีซีดลง และเหี่ยวขุ่นบ้างเล็กน้อย ต่อมา 7 วัน ภายหลังจากการพ่นสารถั่วเหลืองจะมีอาการเป็นพิษเพิ่มสูงขึ้นถึงระดับ 30 % หลังจากนั้นอาการเป็นพิษของถั่วเหลืองจะเริ่มลดลงที่ 14 วัน และเริ่มมีการฟื้นตัวสู่ภาวะที่เป็นปกติมากขึ้น หลังจากพ่น 21 วันไปแล้ว และ ที่ 28 วันจะไม่แสดงอาการเป็นพิษ สำหรับถั่วเหลืองที่ถูกพ่นสารที่อายุ 3 สัปดาห์หลังออก จะไม่แสดงอาการเป็นพิษ หลังจากพ่นสาร 3 วัน และถั่วเหลืองจะมีอาการเป็นพิษเพิ่มสูงขึ้นเป็น 10 % ภายหลังจากพ่นสาร 7 และ 14 วัน หลังจากนั้นอาการเป็นพิษจะลดลงและสามารถฟื้นตัวเป็นปกติได้ที่ 21 วัน ในขณะที่ถั่วเหลืองที่พ่นสารเมื่ออายุ 4 สัปดาห์หลังออก ก็แสดงอาการเช่นเดียวกันกับถั่วเหลืองที่ถูกพ่นสารที่อายุ 3 สัปดาห์หลังออก

การประเมินความเป็นพิษของสาร imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ที่มีต่อถั่วเหลือง เมื่อพ่นที่ระยะเวลาต่างๆกัน พบว่า ถั่วเหลืองที่มีอายุ 1 และ 2 สัปดาห์หลังออก ภายหลังจากการพ่นสารได้ 3 วัน (ตารางที่ 2) ถั่วเหลืองจะแสดงอาการได้รับพิษเพียงเล็กน้อยโดย อยู่ที่ระดับ 20 % ใบมีสีซีดลง และเหี่ยวขุ่น และแสดงอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นถึงระดับ 30 % ภายหลังจากการพ่นสาร 7 วัน หลังจากนั้นอาการเป็นพิษจะลดลง และสามารถฟื้นตัวเป็นปกติได้ที่ 21 วัน หลังจากการพ่นสาร สำหรับถั่วเหลืองที่ถูกพ่นสารที่อายุ 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก จะแสดงอาการได้รับพิษสูงสุดเพียงแค่ว่าระดับ 10 % เท่านั้น ภายหลังจากการพ่นสาร 7 วัน และจากนั้นอาการเป็นพิษจะลดลงและสามารถฟื้นตัวสู่สภาพเป็นปกติหลังจากการพ่นสารไปแล้ว 14 วัน

เนื่องจากพืชที่มีอายุแตกต่างกันจะมีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชต่างกัน พืชที่มีอายุน้อยจะมีคุณสมบัติที่ยอมให้สารกำจัดวัชพืชเคลื่อนย้ายได้เร็วกว่าพืชที่มีอายุมาก ทั้งนี้เพราะพืชที่มีอายุน้อยจะมีอัตราการเจริญเติบโตสูงจึงทำให้มีการเคลื่อนย้ายของสารกำจัดวัชพืชได้เร็วกว่า และมีความไวต่อการเข้าทำลายของสารกำจัดวัชพืชมากกว่าพืชที่มีอายุมาก (Devine *et al.*, 1993) นอกจากนี้การพ่นสารในช่วงที่ถั่วเหลืองมีขนาดทรงพุ่มเล็ก จะทำให้ได้รับสารกำจัดวัชพืชอย่างทั่วถึง เนื่องจากใบมีน้อยและไม่คบบ้างกัน อนึ่งพืชที่มีความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืชนั้นสามารถที่จะหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรวิจัย เพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญต์เห็นใบเขียวจะเขียนตามการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชได้ในระยะเวลาอันสั้น(พรชัย, 2531) ซึ่งในการทดลองนี้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีความทนทานต่อสาร fomesafen และ imazethapyr โดยแสดงอาการเป็นพิษเพียงเล็กน้อย เมื่อได้รับสารแล้วต่อมาอาการเป็นพิษก็ลดลงเป็นลำดับ จากรายงานของ Buhler and Proost (1992) พบว่าการพ่นสาร imazethapyr ด้วยอัตรา 110 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ไม่มีผลต่อความเป็นพิษของถั่วเหลืองที่มีอายุ 35 วัน และ Simpson and Stoller (1996) รายงานว่า พ่นสาร imazethapyr อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์พ่นถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต V2 ทำให้เกิดการเป็นพิษ 28 % และพ่นที่ระยะ V3 ทำให้เกิดการเป็นพิษ 19 % ภายหลังจากพ่น 7 วันและลดลงเหลือ 6 % ภายหลังจากพ่น 14 วัน (Nelson and Renner, 1998)

ตารางที่ 2 อาการเป็นพิษของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ประเมินด้วยสายตาในช่วงเวลาต่างๆ ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังจาก

สารกำจัดวัชพืช	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อ ไร่)	อายุหลังจาก (สัปดาห์)	จำนวนวันหลังพ่นสาร				
			3	7	14	21	28
Fomesafen	40	1	20	30	20	10	0
		2	20	30	20	10	0
		3	0	10	10	0	0
		4	0	10	10	0	0
Imazethapyr	20	1	20	30	20	0	0
		2	20	30	10	0	0
		3	0	10	0	0	0
		4	0	10	0	0	0

วันออกดอก จำนวนดอกต่อต้นและเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักต่อต้น

วันออกดอกของถั่วเหลืองที่ได้รับการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างกัน จะมีระยะเวลาของการออกดอกที่ใกล้เคียงกัน โดยถั่วเหลืองที่มีอายุ 1, 2, 3, และ 4 สัปดาห์หลังจาก ซึ่งได้รับการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช fomesafen และ imazethapyr จะมีการออกดอกอยู่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วง 26 - 31 วัน (ตารางที่ 3) ส่วนช่วงระยะเวลาในการออกดอก พบว่า ถั่วเหลืองมีระยะเวลาของการออกดอกอยู่ในช่วง 15 - 17 วัน (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยวันออกดอกของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะการเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังงอก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	30.00	31.00	30.00	30.00	30.25
fomesafen	26.50	26.75	27.50	30.00	27.69
imazethapyr	27.00	27.00	27.50	30.25	28.69
ค่าเฉลี่ย	27.84	28.25	28.34	30.08	

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยช่วงระยะเวลา (วัน) ในการออกดอก ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังงอก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะการเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังงอก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	16.00	16.50	16.50	17.00	16.50
fomesafen	15.00	15.00	15.75	16.50	15.56
imazethapyr	15.00	15.75	15.50	16.25	15.63
ค่าเฉลี่ย	15.33	15.75	15.91	16.58	

จำนวนดอกต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะการเจริญเติบโตต่างกัน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5 และ ตารางผนวกที่ 2) โดยถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีอายุ 1 สัปดาห์หลังงอก จะมีจำนวนดอกต่อต้นน้อยที่สุด ส่วนถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช จะมีจำนวนดอกมากที่สุดที่อายุ 3 สัปดาห์หลังงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนดอกต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีอายุ 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก พบว่าไม่มีความแตกต่างกัน การเปรียบเทียบจำนวนดอกต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ การฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช fomesafen และ imazethapyr ทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนดอกต่อต้นลดลง โดยมีจำนวนดอกต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 50.19 และ 50.81 ดอก ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช แต่เมื่อเปรียบเทียบผลกับการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิด พบว่า จำนวนดอกต่อต้นไม่มีความแตกต่างกัน และไม่พบปฏิกริยาร่วมระหว่างระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเมื่อได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชกับการใช้สารแต่ละชนิด

ตารางที่ 5 จำนวนดอกต่อต้น (ดอก) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะการเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังออก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	51.50	51.00	51.50	51.75	51.44a ^{1/}
fomesafen	49.75	50.25	51.00	49.75	50.19b
imazethapyr	50.50	50.75	51.00	51.00	50.81b
ค่าเฉลี่ย	50.58B ^{2/}	50.67AB	51.17A	50.83A	

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

เปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่ระยะเวลาการเจริญเติบโตต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่6และตารางผนวกที่3) เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ การฉีดพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช fomesafen และ imazethapyr ทำให้ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักมากกว่าการไม่ใช้สารกำจัดวัชพืช มีเปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักเฉลี่ยเท่ากับ 21.67 และ 22.51 % ตามลำดับ (ตารางที่ 7) แต่เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิด พบว่า ไม่มีผลทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้เปอร์เซ็นต์การร่วงของดอกและฝักต่อต้านของถั่วเหลืองแตกต่างกัน และไม่พบปฏิกิริยาร่วมระหว่างระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเมื่อได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชกับการใช้สารแต่ละชนิด

ตารางที่ 6 ค่า Arcsine transformation ของการร่วงของดอกและฝักต่อต้าน (%) ของถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะการเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังออก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	4.29	4.19	4.40	4.33	4.31b ^{1/}
fomesafen	4.65	4.67	4.69	4.59	4.65a
imazethapyr	4.77	4.80	4.79	4.58	4.74a
ค่าเฉลี่ย	4.57A ^{2/}	4.55A	4.63A	4.50A	

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 7 การร่วงของดอกและฝักต่อต้าน (%) ของถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะการเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังออก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	18.45	17.65	19.42	19.81	18.83
fomesafen	21.61	21.89	22.06	21.11	21.67
imazethapyr	22.77	23.15	23.04	21.08	22.51
ค่าเฉลี่ย	20.94	20.89	21.51	20.67	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิตต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชในระยะเวลาเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 8 และ ตารางภาคผนวกที่ 4) โดยมีแนวโน้มการพ่นสารเมื่อถั่วเหลืองอายุ 1 สัปดาห์หลังออก ทำให้มีผลผลิตน้อยกว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่มีอายุ 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก และเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตต่อต้นของถั่วเหลืองภายใต้ การใช้สารแต่ละชนิดก็ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ นอกจากนี้ปฏิกริยาร่วมระหว่างระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเมื่อได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดก็ไม่พบเช่นกัน

ตารางที่ 8 ผลผลิตต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ เมื่อพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ ที่ระยะเวลาเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะเวลาเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังออก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	14.05	14.07	14.09	14.08	14.07a ^{1/}
fomesafen	13.97	13.97	14.06	14.05	14.01a
imazethapyr	13.99	14.02	14.03	14.07	14.03a
ค่าเฉลี่ย	14.00A ^{2/}	14.02A	14.06A	14.06A	

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้ง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

จำนวนฝักต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองที่ได้รับการพ่นสารที่ระยะเวลาการเจริญเติบโตต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่9 และตารางภาคผนวกที่ 5) ในขณะที่เปรียบเทียบจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองภายใต้การใช้สารแต่ละชนิด พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ การพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง fomesafen และ imazethapyr ทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง โดยมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 39.31 และ 39.38 ฝัก ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิด และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใส่สารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิดด้วยกันแล้ว พบว่าไม่มีผลทำให้จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองมีความแตกต่างกัน และไม่พบปฏิกริยาร่วม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้า เท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงหรือทำซ้ำอย่างอื่นถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระหว่างระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเมื่อได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชกับการใช้สารแต่ละชนิด

ตารางที่ 9 จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่นในสภาพไร่เมื่อพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ ที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะการเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังออก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	42.00	42.00	41.50	41.50	41.75a ^{1/}
fomesafen	39.00	39.25	39.75	39.25	39.31b
imazethapyr	39.00	39.00	39.25	40.25	39.38b
ค่าเฉลี่ย	40.00A ^{2/}	40.08A	40.67A	40.33A	

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

จำนวนเมล็ดต่อฝัก เมื่อเปรียบเทียบจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองที่ได้รับการพ่นสารที่ระยะการเจริญเติบโตต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 6) ในขณะที่เปรียบเทียบจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองภายใต้การใช้สารแต่ละชนิด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน และไม่พบปฏิกริยาร่วมระหว่างระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเมื่อได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชกับการใช้สารแต่ละชนิด

ตารางที่ 10 จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ เมื่อพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ ที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะการเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังออก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	2.50	2.50	2.50	2.75	2.56a ^{1/}
fomesafen	2.25	2.00	2.50	2.50	2.31a
imazethapyr	2.00	2.25	2.50	2.75	2.38a
ค่าเฉลี่ย	2.25A ^{2/}	2.25A	2.50A	2.67A	

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองที่ได้รับการพ่นสารที่ระยะการเจริญเติบโตต่างกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11 และตารางผนวกที่ 7) ในขณะที่เปรียบเทียบน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองภายใต้การใช้สารแต่ละชนิด พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ การพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้ง fomesafen และ imazethapyr ทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่ใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบระหว่างการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิดด้วยกันแล้ว พบว่าไม่มีผลทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเหลืองมีความแตกต่างกันและไม่พบปฏิกริยาร่วมระหว่างระยะเวลาการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองเมื่อได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชกับการใช้สารแต่ละชนิด

ตารางที่ 11 น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ เมื่อพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัม สารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ ที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

สารกำจัดวัชพืช	ระยะการเจริญเติบโต (สัปดาห์) หลังออก				ค่าเฉลี่ย
	1	2	3	4	
ไม่ได้พ่นสาร	22.60	22.52	22.68	22.61	22.60a ^{1/}
fomesafen	20.46	20.59	20.53	20.60	20.55b
imazethapyr	20.42	20.49	20.56	21.06	20.63b
ค่าเฉลี่ย	21.16A ^{2/}	21.20A	21.26A	21.42A	

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

^{2/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่ที่เหมือนกันในแนวนอน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ DMRT

การพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ในระยะที่ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 มีอายุ 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออกไม่ทำให้ผลผลิตลดลง (ตารางที่ 8) เพราะถั่วเหลืองมีความทนทานต่อสารในกลุ่ม diphenyl ethers (fomesafen) สาเหตุเนื่องจากการซึมผ่านและการเคลื่อนย้ายสารกลุ่มนี้มีน้อยในถั่วเหลือง จึงทำให้ไม่เกิดอันตรายหรือมีอันตรายเพียงเล็กน้อยกับถั่วเหลือง ดังนั้นจึงไม่กระทบกระเทือนต่อผลผลิตแต่อย่างใด (Ritter and Coble 1981, Devine *et al.* 1993) จากรายงานของ Vidrind (1989) พบว่าพ่นสาร fomesafen อัตรา 0.42 กิโลกรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ในถั่วเหลืองอายุ 3 สัปดาห์ ไม่ทำให้ผลผลิตลดลง นอกจากนี้ ปริศนา (2537) พบว่า สาร imazethapyr อัตรา 16, 20 และ 24 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักแตกต่างกัน เช่นเดียวกับงานทดลองของ Nelson and Renner (1998) พบว่าการพ่นสาร imazethapyr อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ ในถั่วเหลืองที่ระยะ V2 ไม่ทำให้ผลผลิตลดลง

สรุปผลการทดลอง

การใช้สาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่พ่นในถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่อายุ 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก พบว่าถั่วเหลืองที่อายุ 1 และ 2 สัปดาห์หลังออก แสดงอาการเป็นพิษมากกว่าการพ่นถั่วเหลืองที่อายุ 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก อย่างไรก็ตามอาการเป็นพิษดังกล่าวจะหายไปและถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 กลับสู่สภาพปกติภายหลังพ่นสาร 14-28 วัน สำหรับผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ที่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชทั้งสองชนิดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ดังนั้นเกษตรกรสามารถใช้สารทั้ง 2 ชนิดพ่นกำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาแข่งขันกับถั่วเหลืองในช่วงหลังของการเจริญเติบโตได้อย่างปลอดภัย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2523. เอกสารวิชาการถั่วเหลือง เล่ม 3. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 9-23.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2542. การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้งหลังการทำนา. กองส่งเสริมพืชไร่. กลุ่มพืชน้ำมัน. หน้า 12-15.
- งานพืชตระกูลถั่ว. 2537. กลุ่มพืชน้ำมัน. กองส่งเสริมพืชพันธุ์. กองส่งเสริมการเกษตร.
- จรูญ พรหมขุม และ จันทรพีญ เบญจจรูญ. 2536. ผลของวิธีการกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลือง (*Glycine max.*) ที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้ง. วิทยาสารวัชพืช 1 : 52-62.
- ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2537. สารกำจัดวัชพืช. ชมรมถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร. 74 หน้า
- ดวงพร สุวรรณกุล. 2543. ชีวิตวิทยาวัชพืช พื้นฐานการจัดการวัชพืช. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 178 หน้า.
- ทวี แสงทอง สมชาติ กาญจนจิรวรงค์ มานิสรา ธีระวัฒน์สกุล เคนจิ โนตะ กู้เกียรติ อัมพรรัตน์ และ ชาญชัย กลิ่นพานิช. 2538. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเบื้องต้นของสารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง. รายงานการค้นคว้าวิจัย ปี 2538. กองพฤกษศาสตร์วัชพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 452-458.
- ประทีป กระแสสินธุ์. 2527. สมาคมวิชาการวัชพืชแห่งประเทศไทย. วิทยากรวัชพืช. หน้า 132.
- ปริศนา พูนไชยศรี. 2537. การใช้สารกำจัดวัชพืช imazethapyr ในถั่วเหลืองปลูกหลังข้าว. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปรีชา พุทธิปริชาพงศ์. 2542. หนังสือสารกำจัดศัตรูพืช (ในประเทศไทย). ฝ่ายสารวัตรเกษตร กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 290 หน้า.
- พงศ์ศรี ไบอดุลย์ ภิญา จารัสกุล และพูลสุข หฤทัยธนาสันต์. 2541. ผลกระทบของอะมิทรินในดินและน้ำที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าว. ข่าวสารวัดภูมิพิษ 25 (3) : 92-101.
- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2531. สารกำจัดวัชพืช. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 214 หน้า.
- พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 585 หน้า.
- เยี่ยมศักดิ์ วงษ์เมฆ และบุญรัตน์ นันทะ. 2533. การใช้วันไซค์ซูเปอร์และเฟลทซ์ควบคุมวัชพืชในถั่วเหลือง. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 3 วันที่ 21-26 กุมภาพันธ์ 2533. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 407-414.

- รังสฤษฎ์ กาวิต๊ะ. 2541. ถั่วเหลืองในพฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. หน้า 73-78.
- รังสิต สุวรรณเขตนิกม. 2526. ยากำจัดวัชพืชกับผลทางสรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 360 หน้า.
- รังสิต สุวรรณเขตนิกม. 2527. พันธุ์วิศวกรรมและการควบคุมวัชพืช. วิทยาสารวัชพืช 2 : 113-124.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2543. เอกสารคำแนะนำพันธุ์ถั่วเหลือง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- อนุสรณ์ ธาตุชาติติสาร และ อริยนต์ ลิ้มมณี. 2533. เปรอร์ซุท สารกำจัดวัชพืชเพื่อเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 3 วันที่ 21-26 กุมภาพันธ์ 2533. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 415-421.
- อัจฉรีย์ รักเขลา เพิ่มศักดิ์ रामศักดิ์ และมณเฑียร โสมภีร์. 2533. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชสำหรับถั่วเหลือง ซึ่งปลูกในสภาพต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเหลือง ครั้งที่ 3 วันที่ 21-26 กุมภาพันธ์ 2533. สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 422-430.
- Anderson, W.P. 1997. **Weed Science : Principles**. West Publ. Comp. New York. 598 pp.
- Anonymous. 1983. **Herbicide Handbook of the Weed Science Society of America**, 5th edition. Weed Science Society of America, Champaign, Illinois. 515 pp.
- Beverdort, W.D., J. Weiss-Lerman, L.R. Erikson and V.S. Machado. 1980. Transfer of cytoplasmically-inherited triazine resistance from bird's rape to cultivated oil seed rape (*Brassica campestris* and *B. napus*). **Can. J. Genet. Cytol.** 22 : 167-172.
- Bryan, T. 1977. **Research Methods in Weed Science**. Southern Weed Sci. Soc. 211 pp.
- Buhler, D.D. and R.T. Proost. 1992. Influence of application time on bioactivity of imazethapyr in no-tillage soybean (*Glycine max*). **Weed Sci.** 40:122-126.
- Clark, B. 1992. ICI Markets herbicides-tolerant hybrids. **Agric. Consultant** 48 :7.
- Delannay, X., S.G. Metz, B.J. Lallee, D.A. Fischkoff, G.M. Kishore, N. Tumer, R.B. Horsch, S.G. Rger and R.T. Fraley. 1988. Field tests of transgenic tomato and canola expressing agronomically important genes. **Abstr. Proc. Am. Soc. Agron.** p 167-168.
- Devine, M.D., S.O. Duke, and C. Fedtke. 1993. **Physiology of herbicide Action**. PTR Prentice Hall. New Jersey. 441 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Dotray, P.A., D.L. Wyse, D.A. Somers, J.W. Gronwald and B.G. Gengenbach. 1990. Crosstolerance of maize lines selected for sethoxydim/haloxyfop in tissue culture. **Proc. North Cent. Weed Sci. Soc.** 45:94.
- Eastin, E.F. 1979. Soybean (*Glycine max*) cultivars response to propanil. **Weed Sci.** 27 :4-6.
- Fehr, W.R. and C.E. Caviness. 1997. **Stages of soybean development.** Iowa State University, USA Special Report No. 80.
- Hart, S.E., J. W. Saunders and D. Penner. 1994. Herbicide-resistant crops from cell selection. **Rev. Weed Sci.** 6 :251-263.
- Higgins, J.M., T. Whitwell, E.C. Murdock and J.E. Toler. 1988. Recovery of pitted following morningglory (*Impomoea lacunosap*) and ivyleaf morningglory (*Impomoea headeracea*) application of acifluorfen, fomesafen and lactofen. **Weed Sci.** 36 :345-353.
- Lycon, D.W. and S.E. Hart. 1999. Physiological response soybean (*Glycine max*) and two weed species to this fensulfuron and bentazon combinations. **Weed Sci.** 47 :143-148.
- Moolani, M.K., E.L. Knake and F.W. Slife. 1964. Competition of smooth pigweed with corn and soybean. **Weed.** 12 :126-128.
- Nako, Y. 1979. Factors affecting crop injury of thiobencarb to direct seeded rice plants on upland field. **Weed Abstr.** 27 :1189.
- Nelson, K.A. and K.A. Renner. 1998. Weed control in wide and narrow-row soybean (*Glycine max*) with imazamox imazethapyr. **Weed Sci.** 46:587-594.
- Newsom, L.J. and D.R. Shaw. 1992. Soybean (*Glycine max*) response to chorimuron and imazaquin as influenced by soil moisture. **Weed Technol.** 6 :389-395.
- Perry, K.E. 1991. Behavior of ALS inhibiting herbicide in plant soil. **M.S. Thesis.** University of Kentucky Lexington.
- Ritter, R.L. and H.D. Coble. 1981. Penetration translocation and metabolism of acifluorfen in soybean (*Glycine max*) common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) and common cocklebur (*Xanthium strumarium*). **Weed Sci.** 29:474-480.
- Shaw, D.R., A. Ramkins and J.T. Ruscoe. 1997. Sicklepod (*Senna obtusifolia*) interference with soybean (*Glycine max*) cultivars following herbicide treatments. **Weed Technol.** 11 :510-514.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Simpson, D.W. and E.W. Stoller. 1996. Physiological mechanisms in the synergism between thifensulfuron and imazethapyr in sulfonylurea-tolerant soybean (*Glycine max*). **Weed Sci.** 44:209-214.
- Swantck, J.M. 1998. Evaluation of soybean injury from sulfentrazone and inheritance of tolerance. **Weed Sci.** 45 :138-143.
- Taylor, R.R. 1985. Today's herbicides : Cobra postemergence herbicide shows promise for producers and PPG. **Weed Today** 16 (4) 3.
- Thomson, W.T. 1984. **Agricultural Chemicals, Book II, Herbicides.** Thomson Publications, Fresno. 285
- Vidrind, P.R. 1989. Johnsongrass (*Sorghum halepense*) control in soybean (*Glycine max*). with postemergence herbicides. **Weed Technol.** 3:455-458.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 วิธีคำนวณ spray volume เพื่อใช้กับเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย (CDA)

การคำนวณหาปริมาณน้ำที่ใช้ผสมพ่นต่อไร่ (spray volume) เพื่อใช้กับเครื่องพ่นระบบน้ำน้อย ดังนี้

1. เติมน้ำเปล่าลงในถังบรรจุน้ำสารเคมีเท่าใดก็ได้
2. กำหนดพื้นที่โดยให้มีระยะทางที่จะทดลองเดินพ่นสารพอสมควร โดยระยะทางมีค่าเท่ากับ 12 เมตร (การพ่นแบบมาตรฐานหัวพ่นต้องอยู่สูงจากระดับวัชพืช 20 เซนติเมตร สารเคมีจะตกลงบนพื้นที่กว้าง 1.2 เมตร)
3. ทดลองเดินพ่นตามระยะทางที่กำหนดไว้ในข้อ 2 จับเวลาดูว่าใช้เวลาแต่ละเที่ยวเท่าใด (ทำหลายๆครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย) โดยจับเวลาได้เท่ากับ 22 วินาที
4. ทดสอบหาอัตราการไหลของน้ำจากหัวพ่น โดยนำหัวพ่นมาจ่อที่แก้วดวงแล้วจับเวลา (ทำหลายๆครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย) โดยอัตราการไหลของน้ำที่หาได้เท่ากับ 69 ซีซีต่อนาที
5. การคำนวณหา spray volume นำเวลาที่ใช้ในการเดินพ่น อัตราการไหลของน้ำจากหัวพ่น และระยะทางที่ทดลองเดินพ่นมาคำนวณดังสมการต่อไปนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณน้ำผสมพ่นต่อไร่} &= \frac{\text{เวลาในการเดินพ่น(วินาที)} \times \text{อัตราการไหล(ซีซีต่อนาที)}}{\text{ระยะทางที่ทดลองเดินพ่น(เมตร)} \times 45} \\
 (\text{spray volume}) &= \frac{22 \text{ (วินาที)} \times 69 \text{ (ซีซีต่อนาที)}}{12 \text{ (เมตร)} \times 45} \quad \text{ลิตรต่อไร่} \\
 &= 1.53 \quad \text{ลิตรต่อไร่}
 \end{aligned}$$

ดังนั้น พื้นที่ 1 ไร่ จึงคำนวณ spray volume ได้เท่ากับ 1.53 ลิตรต่อไร่

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนดอกต่อต้น(ดอก)ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

Source	df	SS	MS	F
Treatment	11	18.56	1.69	2.67
A	2	12.50	6.25	9.89**
B	3	2.40	0.80	1.26*
AB	6	3.68	0.61	0.97 ^{ns}
Error	36	22.75	0.63	
ToTal	47	41.31	0.88	

CV = 1.56 % * = significant ** = highly significant ns = non significant

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน arcine transformation ของการร่วงของดอกและฝักต่อต้น (%) ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 2 ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับแก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

Source	df	SS	MS	F
Treatment	11	1.70	0.17	4.78
A	2	1.66	0.83	22.98**
B	3	0.10	0.03	0.92 ^{ns}
AB	6	0.14	0.02	0.65 ^{ns}
Error	36	1.30	0.04	
Total	47	3.20	0.07	

CV = 4.16 % * = significant ** = highly significant ns = non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตต่อต้น (กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

Source	df	SS	MS	F
Treatment	11	0.08	0.01	0.46
A	2	0.03	0.02	1.09 ^{ns}
B	3	0.03	0.01	0.67 ^{ns}
AB	6	0.01	0.00	0.14 ^{ns}
Error	36	0.55	0.02	
ToTal	47	0.62	0.01	

CV = 0.88 % * = significant ** = highly significant ns = non significant

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนฝักต่อต้น(ฝัก) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

Source	df	SS	MS	F
Treatment	11	68.23	6.20	10.27
A	2	61.79	30.90	51.14**
B	3	0.73	0.24	0.40 ^{ns}
AB	6	5.71	0.95	1.58 ^{ns}
Error	36	21.75	0.60	
ToTal	47	89.98	1.91	

CV = 1.94 % * = significant ** = highly significant ns = non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝัก(เมล็ด) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

Source	df	SS	MS	F
Treatment	11	2.67	0.24	0.42
A	2	0.54	0.27	0.46 ^{ns}
B	3	1.50	0.50	0.86 ^{ns}
AB	6	0.63	0.10	0.18 ^{ns}
Error	36	21.00	0.58	
ToTal	47	23.67	0.50	

CV = 31.60 % * = significant ** = highly significant ns = non significant

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ด(กรัม) ของถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 2 ที่ระยะแก่ในสภาพไร่ ภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen และ imazethapyr อัตรา 40 และ 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ แก่ถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 1, 2, 3 และ 4 สัปดาห์หลังออก

Source	df	SS	MS	F
Treatment	11	44.37	4.03	25.85
A	2	43.28	21.64	138.68**
B	3	0.48	0.16	1.01 ^{ns}
AB	6	0.62	0.10	0.66 ^{ns}
Error	36	5.62	0.16	
ToTal	47	23.67	1.06	

CV = 1.86 % * = significant ** = highly significant ns = non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

- ชื่อ-นามสกุล : นายเพิ่มสิน ทศนพิมล
- เกิดเมื่อ : วันที่ 19 มิถุนายน พ.ศ. 2523
- สถานที่เกิด : โรงพยาบาลรามาริบัติ กรุงเทพมหานคร
- ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 81/168 หมู่บ้านเจริญทรัพย์ หมู่ที่ 5 แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร 10210
- การศึกษา : พ.ศ. 2526-2531 ระดับอนุบาล - ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศิษย์
วัฒนา เขตบางกอกน้อย กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2532-2534 ระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนไพทอุดม
ศึกษา เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2535-2540 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนราชวินิตบางเขน
เขตหลักสี่ กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2541- ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- ชื่อ-นามสกุล : นายไพรัช ชื่นอารมย์
- เกิดเมื่อ : วันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2522
- สถานที่เกิด : โรงพยาบาลศิริราช
- ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 100 ซอยเทอดไทย 2 ถนนเทอดไทย แขวงบางยี่เรือ
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร
- การศึกษา : พ.ศ. 2529-2534 ระดับประถมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนวัดเวฬุรา
ฉิม เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2535-2540 ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนวัดอินทาราม
เขตธนบุรี กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2541- ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้