20713

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายแบบหลังงอกในถั่วเขียวผิวดำ พันธุ์พิษณุโลก 2

Study on phytotoxicity of selective postemergence herbicides on black gram (*Vigna mungo* (L.) Hepper) : Phitsanulok 2 cultivar

โดย

นางสาวสุทธินี แสงทอง

นางสาวสุพัตรา แตงอ่อน

T100306

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2546

ปพ.
ส773ก
2546

เลขหมู่ 100306
เลขทะเบียน 18 JUN 2009
วันเดือนปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายแบบหลังงอกในถั่วเขียวผิวดำ พันธุ์พิษณุโลก 2

Study on phytotoxicity of selective postemergence herbicides on black gram (*Vigna mungo* (L.) Hepper) : Phitsanulok 2 cultivar

โดย

นางสาวสุทธินี แสงทอง

นางสาวสุพัตรา แตงอ่อน

ได้รับความเห็นชอบโดย

.....

(ผศ.ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์)

(อาจารย์ที่ปรึกษา)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร. สมยศ เดชภิรัตนมงคล)

(หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช)

วันที่ ๒๕ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายแบบหลังงอกในถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2

Study on phytotoxicity of selective postemergence herbicides on black gram (*Vigna mungo* (L.) Hepper) : Phitsanulok 2 cultivar

โดย : นางสาวสุทธินี แสงทอง

: นางสาวสุพัตรา แตงอ่อน

สาขาวิชาพืชไร่ ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ทรงยศ ตันพิพัฒน์

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นพิษ ของสารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายแบบหลังงอกในถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ทำการทดลองที่แปลงทดลองภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ระหว่างเดือนธันวาคม 2546 ถึง เดือนมีนาคม 2547

การทดลองครั้งนี้วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้สารกำจัดวัชพืช ชนิดเลือกทำลายแบบหลังงอก 3 ชนิด คือ fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl สารดังกล่าวถูกใช้ในลักษณะเดี่ยว อัตรา 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ และใช้ร่วมกัน โดยที่สารแต่ละชนิดถูกใช้ในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ (fomesafen อัตราแนะนำ 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fenoxaprop-p-ethyl อัตราแนะนำ 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, fluazifop-p-butyl อัตราแนะนำ 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) เพื่อทดสอบความเป็นพิษที่มีต่อถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 โดยการประเมินด้วยสายตา พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้ง 3 ชนิด ในลักษณะเดี่ยว ถั่วเขียวผิวดำแสดงอาการได้รับพิษสูงสุดประมาณ 30-40% โดยที่สารแต่ละชนิดที่ใช้ในลักษณะเดี่ยวอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำเมื่อเปรียบเทียบกับสารเดียวกันแต่ใช้ในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำจะแสดงอาการเป็นพิษมากกว่า และการใช้สาร 2 ชนิดร่วมกัน ส่งผลให้ถั่วเขียวผิวดำแสดงอาการเป็นพิษ 30-50% หลังพ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาร 7 วัน หลังจากนั้นอาการได้รับพิษลดลงทีละน้อย และสามารถฟื้นตัวกลับคืนสู่สภาพการเจริญเติบโตปกติได้ในที่สุด

การเจริญเติบโตทางลำต้น ได้แก่ ความสูง จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น รวมถึงผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต คือ จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ของถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับการพ่นสารในแต่ละอัตรา มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เว้นแต่ น้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการใช้สาร fomesafen ในลักษณะเดี่ยวโดยใช้ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวผิวดำมีค่าดังกล่าวน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ABSTRACT

The study on phytotoxicity of selective postemergence herbicides on black gram (*Vigna mungo* (L.) Hepper) : Phitsanulok 2 cultivar was conducted at the Faculty of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, during December, 2003 to March, 2004.

The experimental design was randomized complete block design with 4 replications. Black gram : Phitsanulok 2 cultivar (at 2 weeks growth stage) was tested for its phytotoxicity to 3 selective postemergence herbicides either one or one and half recommended rates when applied alone and half recommended rate of eachs when applied with tank mixtures (the recommended rates of fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl and fluazifop-p-butyl were 40, 12 and 40 gm (a.i.) per rai, respectively). Phytotoxicity of the herbicides was visually evaluated. The results indicated that the maximum injury symptom of black gram were 30–40% occurred at 7 days after spraying when applied alone and 30–50% when applied with tank mixture. In addition, one and half recommended rates of each herbicides gave more injury symptom of black gram when compaired with the recommended rate. However, all black gram could be gradually recovered and finally showed normal growth.

The application of herbicide alone or tank mixtures caused significant difference on vegetative growth (plant high, number of branch per plant, number of node per plant and shoot dry weight) and grain yield (number of pod per plant, number seed per plant), but not seed size (100 seeds weight). Using of fomesafen at one and half recommended rate resulted in the lowest grain yield and yield components of black gram in this experiment.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาที่ดียิ่ง รวมทั้งได้รับการตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องของปัญหาพิเศษเล่มนี้ จนถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ จาก ผศ.ดร. ทรงยศ ตันพิพัฒน์ อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านความรู้ต่างๆ และอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ช่วยเป็นกำลังใจและสนับสนุนช่วยเหลือในด้านกำลังทรัพย์(ทุน) ที่ต้องใช้ในการศึกษาทดลองปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ พี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ที่น่ารักทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านกำลังแรงกายและแรงใจในการศึกษาปัญหาพิเศษครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สำหรับปัญหาพิเศษเล่มนี้ หากผู้ดมีความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาความรู้ที่มีอยู่ในเล่มนี้ ข้าพเจ้า หวังว่าปัญหาพิเศษเลมนี้คงจะมีประโยชน์ต่อท่านไม่มากก็น้อย และขอยกความดีที่มีให้กับผู้มีพระคุณทุกท่าน ณ โอกาสนี้

สุทธินี แสงทอง
สุพัตรา แตงอ่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	II
สารบัญตารางผนวก	III
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเขียว	3
การจำแนกชนิดของถั่วเขียวในประเทศไทย	4
ถั่วเขียวผิวดำ	5
พันธุ์และลักษณะประจำพันธุ์	6
คุณค่าทางโภชนาการ	9
การแบ่งเกรดของถั่วเขียว	10
ความหมายของวัชพืช	11
ปัญหาที่เกิดจากวัชพืช	12
การแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืชกับพืชปลูก	13
ปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตที่ถูกแก่งแย่ง	13
สมบัติของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในถั่วเขียว	14
ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช	16
ผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อถั่วเขียว	17
การใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกันหลายชนิด	19
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	20
ผลการทดลองและวิจารณ์	24
สรุปผลการทดลอง	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	37
ประวัติผู้เขียน	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงลักษณะบางประการของพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำ	7
2. ความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาระหว่างถั่วเขียวกับถั่วเขียวผิวดำ	7
3. ลักษณะประจำพันธุ์ที่สำคัญของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์รับรอง 2 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์พื้นเมือง	8
4. องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียวและแป้งถั่วเขียวเปรียบเทียบกับเมล็ดถั่วเหลืองโดยคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักแห้ง	9
5. วิตามินและเกลือแร่ในเมล็ดถั่วเขียว	10
6. ความหมายของวัชพืชที่มีบุคคลต่างๆซึ่ง King(1966) เป็นผู้รวบรวมไว้	11
7. เปอร์เซ็นการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษต่อพืชปลูก (Bryan)	23
8. แสดงอาการเป็นพิษของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ประเมินด้วยสายตาในช่วงเวลาต่างๆภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl แต่ละชนิดในลักษณะเดี่ยวหรือผสมกันโดยพ่นเมื่อถั่วเขียวผิวดำมีอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก	25
9. การเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ภายหลังการพ่นสาร fomesafen,fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl แต่ละชนิดในลักษณะเดี่ยวหรือผสมกันโดยพ่นเมื่อถั่วเขียวผิวดำมีอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก	28
10.ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ภายหลังการพ่นสาร fomesafen,fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl แต่ละชนิดในลักษณะเดี่ยวหรือผสมกันโดยพ่นเมื่อถั่วเขียวผิวดำมีอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่

1. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก 37

2. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethy และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก 37

3. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก 38

4. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก 38

5. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก 39

6. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกัน 39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ (ต่อ)

อย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

7. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก 40

8. ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) จัดเป็นพืชตระกูลถั่วที่สำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่งของประเทศไทย มีมูลค่าการผลิตปีละ 2,000-3,000 ล้านบาท ในช่วงปีการเพาะปลูก 2536-2541 ประเทศไทยมีการผลิตถั่วเขียวปีละประมาณ 240,000-261,000 ตัน และผลผลิตต่อไร่อยู่ในช่วง 212-222 กิโลกรัม เมื่อเทียบกับต่างประเทศผลผลิตประเทศไทยยังต่ำอยู่มาก (นันทวรรณ, 2543) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2546) คาดคะเนการผลิตถั่วเขียวในปีการเพาะปลูก 2546/47 จะมีพื้นที่เพาะปลูก 1,924,966 ไร่ ผลผลิต 250,882 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 130 กิโลกรัม เทียบกับปี 2545/46 ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูก 1,998,841 ไร่ ผลผลิต 257,928 ตัน และผลผลิตต่อไร่ 129 กิโลกรัม พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตลดลงร้อยละ 3.70 และ 2.73 แต่ผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นร้อยละ0.78 ตามลำดับ ผลผลิตของถั่วเขียวที่ออกสู่ตลาดช่วงเดือนธันวาคมปี 2546 มีประมาณ 77,960 ตัน คิดเป็นร้อยละ 34.01 ของผลผลิตทั้งปี ถึงแม้ว่าถั่วเขียวจะเป็นพืชที่ให้ผลผลิตที่ไม่สูงมากนัก แต่มีข้อดีหลายประการ กล่าวคือ ถั่วเขียวมีเชื้อแบคทีเรียอาศัยที่ปมรากและช่วยในการตรึงไนโตรเจนจากอากาศ ทำให้สามารถใช้ถั่วเขียวเป็นปุ๋ยพืชสดได้ดี และจากการที่ถั่วเขียวมีอายุสั้น เฉลี่ยประมาณ 65-70 วัน สามารถทนแล้งได้ดี ใช้น้ำน้อย ตลอดจนลักษณะของการงอกที่ทำให้ปลูกได้ง่ายในสภาพลดการไถพรวน จึงทำให้ถั่วเขียวมีบทบาทโดดเด่นกว่าพืชอื่นๆในระบบการทำฟาร์ม และบทบาทของการอนุรักษ์ทรัพยากร (นันทวรรณ, 2543)

ถั่วเขียวมีด้วยกันหลายพันธุ์ เกษตรกรจะปลูกพันธุ์ใดก็ขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดเป็นสำคัญด้วย สำหรับตลาดของถั่วงอกนั้น ถั่วเขียวผิวดำ (*Vigna mungo* (L.) Hepper) จัดเป็นถั่วเขียวอีกชนิดหนึ่งที่มีความเหมาะสมในการนำมาเพาะเป็นถั่วงอก เพราะมีลักษณะของลำต้นที่สมบูรณ์ อวบอิ่ม เป็นที่ต้องการของตลาด จึงควรที่จะแนะนำให้เกษตรกรได้ปลูก ซึ่งหากเกษตรกรผู้ปลูกได้มีการปลูก และดูแลรักษาที่ดีแล้วนั้น ก็จะทำให้ผลผลิตถั่วเขียวผิวดำที่ได้นี้มีลักษณะที่ดี มีผลผลิตทั้งด้านคุณภาพและปริมาณที่สูง เมื่อนำไปเพาะเป็นถั่วงอกจึงทำให้ได้ผลผลิตถั่วงอกที่ดีและสมบูรณ์ไปด้วย แต่ในการปลูกพืชไม่ว่าจะเป็นถั่วเขียว หรือพืชอื่นๆก็ตาม จะต้องประสบกับปัญหาจากศัตรูพืช เช่น โรค แมลง และวัชพืช เป็นต้น ที่ส่งผลให้ผลผลิตทั้งด้านคุณภาพและปริมาณลดลง

วัชพืช จัดเป็นศัตรูพืชที่สำคัญของการเพาะปลูกพืชทั่วไป ซึ่งถ้ามีวัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันแล้วจะทำให้พืชปลูกได้รับความเสียหายทั้งทางตรงและทางอ้อมมากมาย เนื่องจากวัชพืชเป็นตัวแก่งแย่งแข่งขันปัจจัยที่จำเป็นสำหรับพืชปลูก อันได้แก่ แร่ธาตุอาหาร (ปุ๋ย) น้ำ และแสงแดด วัช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชยังทำให้การปฏิบัติการต่างในไร่นามีอุปสรรค เช่น การขัดขวางการทดน้ำ ระบายน้ำ การจัดการปุ๋ย การพรวนดิน ตลอดจนการเก็บเกี่ยว วัชพืชอาจเป็นแหล่งหลบซ่อนอาศัยของโรค แมลง และสัตว์ศัตรูพืช ดังนั้น การควบคุมหรือการจัดการวัชพืชจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง และจะเกี่ยวข้องกับการเลือกใช้เทคโนโลยีต่างๆ เพื่อลดประชากรวัชพืชให้อยู่ในระดับที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย ซึ่งการควบคุมหรือการจัดการวัชพืชมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี การใช้สารกำจัดวัชพืช เป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมมากที่สุด ทั้งนี้เพราะว่าสามารถควบคุมวัชพืชได้ผลดี สะดวก ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และแรงงาน ซึ่งการใช้แต่ละครั้งควรมีความถูกต้องมากที่สุด จึงจะทำให้ได้ผลตามความคาดหมาย อย่างไรก็ตาม การใช้สารกำจัดวัชพืชบางชนิดอาจจะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชได้ ถ้าใช้ในอัตราและช่วงเวลาไม่ถูกต้องจะทำให้เกิดอาการได้รับพิษ จากรายงานของ York *et al.* (1995) พบว่า การใช้ imazethapyr อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ พ่นถั่วลิสง ที่ระยะ 20-24 วันหลังปลูก จะทำให้ได้รับความเป็นพิษ 6% และถ้าใช้ในอัตรา 140 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ จะทำให้ได้รับความเป็นพิษ 11% ในถั่วเหลือง Lycan and Hart (1999) รายงานว่าเมื่อใช้ thifensulfuron อัตรา 2.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ พ่นถั่วเหลืองที่อยู่ในระยะมีใบประกอบ 3 ใบ ทำให้น้ำหนักแห้งลดลง 58% จะเห็นได้ว่าพืชแต่ละชนิดจะได้รับผลกระทบ (เกิดอาการเป็นพิษ) จากสารกำจัดวัชพืชที่แตกต่างกัน การทดลองครั้งนี้จึงได้ศึกษาถึงความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายที่มีต่อถั่วเขียวผิวดำ

วัตถุประสงค์

ทำการศึกษาถึงความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายที่ใช้กับถั่ว ว่าจะมีผลอย่างไรต่อการเจริญเติบโต และองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวผิวดำ ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงผลกระทบ (เกิดความเป็นพิษ) ที่เกิดขึ้น ชนิดและอัตราของสารกำจัดวัชพืชที่เหมาะสม-ไม่เหมาะสม (แสดงความเป็นพิษมาก-น้อย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ถั่วเขียว (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย กสิกรนิยมปลูกกันเป็นพืชหลักและพืชหมุนเวียน ถั่วเขียวมีชื่อสามัญต่างๆกัน เช่น mungbean, mungo, green gram และ golden gram เป็นต้น ชื่อวิทยาศาสตร์ของถั่วเขียวนอกจาก *Vigna radiata* ได้แก่ *Phaseolus aureus, Phaseolus radiata* และ *Vigna mungo* เป็นต้น (จวงจันทร์ และคณะ, 2527) ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ทำอาหาร ทำขนม เพาะถั่วงอก ใช้ในอุตสาหกรรมทำวุ้นเส้น และแป้งถั่วเขียวหรือแป้งซาหริ่ม ส่วนกากใช้เป็นอาหารสัตว์ ถั่วเขียวเป็นพืชที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง เช่น โปรตีน 19-25% ไขมัน 1-1.4% เยื่อใย 0.8-3.2% และคาร์โบไฮเดรต 59-66% ทำให้เราใช้ถั่วเขียวเป็นแหล่งของแป้งและแป้งสตาร์ชได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังอุดมสมบูรณ์ไปด้วยแร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ โพแทสเซียม แคลเซียม ไวตามิน เอ บี 1 บี2 ไนอาซิน และไวตามินซี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกายและการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์เราแทบทั้งสิ้น (จินตนา และคณะ, 2538)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วเขียว

ราก ถั่วเขียวมีระบบรากแบบ tap root system รากที่เจริญมาจาก radicle คือรากแก้วจะมีการแตกแขนงมาก และเจริญลงไปใต้ผิวดินค่อนข้างลึก เจริญเติบโตได้ในดินที่มีความชื้นจำกัด บริเวณรากจะพบปมซึ่งเกิดจากแบคทีเรียพวก *Rhizobium* spp. เข้าไปอาศัยอยู่ การอยู่ร่วมกันระหว่างถั่วเขียวและแบคทีเรียนี้เรียกว่า symbiosis

ลำต้น ถั่วเขียวเป็นพืชล้มลุกที่มีลำต้นตั้งตรง เป็นพุ่มสูงประมาณ 40-60 เซนติเมตร ลำต้นมีการแตกแขนง บางพันธุ์มีลำต้นเป็นแบบกึ่งเลื้อย ส่วนของลำต้นที่อยู่เหนือใบเลี้ยงค่อนข้างเหลี่ยม มีขนอ่อนปกคลุมอยู่ทั่วไป

ใบ ใบถั่วเขียวเป็นใบประกอบ เกิดสลับบนลำต้น ใบประกอบหนึ่งๆประกอบด้วยใบย่อย 3 ใบ ก้านใบยาว ที่ฐานของก้านใบมีหูใบ 2 อัน ก้านใบย่อยสั้น ใบย่อยใบกลางมีหูใบย่อย 2 อัน ส่วนใบย่อย 2 ใบล่างมีหูใบย่อยข้างละอัน ใบมีขนปกคลุมทั่วไป เช่นเดียวกับลำต้น

ดอก ถั่วเขียวมีดอกเกิดเป็นช่อ ช่อดอกเกิดตามมุมใบที่อยู่ตอนบนของลำต้นและที่ปลายยอดของลำต้นหรือกิ่งก้าน ช่อดอกของถั่วเขียวเป็นแบบ condensed raceme คือมีก้านดอกยาวและมีดอกเกิดเป็นกลุ่มที่ปลาย ช่อดอกหนึ่งๆมีดอกประมาณ 10-25 ดอก ดอกมีสีม่วง เหลือง และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขาว มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร แต่ละดอกประกอบด้วย calyx ที่มีฐานเชื่อมติดกัน ปลายแยกออกเป็น 5 แฉก ที่ฐานของ calyx จะพบ calyx bract 2 อัน มีความยาวมากกว่า calyx เล็กน้อย corolla ประกอบด้วย 1 standard 2 wing และ 2 keel มี stamen 10 อัน เป็นแบบ diadelphous คือฐานของ stamen 9 อัน เชื่อมติดกัน (united stamen) และอีก 1 stamen แยกอยู่เป็นอิสระ (free stamen) pistil มี ovary ยาวรี ovary หนึ่งๆมีประมาณ 10-15 ovules

ผลและเมล็ด ฝักของถั่วเขียวมีรูปร่างกลมยาว ส่วนปลายอาจโค้งออกเล็กน้อย เมื่อแก่ฝักจะมีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลเข้มและดำหรือสีขาวนวลแตกต่างกันไปตามพันธุ์ ฝักหนึ่งๆมีเมล็ดประมาณ 10-15 เมล็ด ถั่วเขียวมีเมล็ดค่อนข้างเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วชนิดอื่นที่ใช้เป็นอาหาร เปลือกของเมล็ดมีสีต่างๆกัน เช่น เขียว ดำ เหลือง และสีน้ำตาล เป็นต้น hilum มักมีสีขาว เมล็ดประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สำคัญคือ เปลือก ซึ่งมีสีแตกต่างกัน เช่น เขียวเข้ม หรือดำ และอาจมีผิวเรียบเป็นมันหรือด้าน ภายในเมล็ดประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 2 อัน เชื่อมติดกันกับส่วนของ embryonic axis (จวงจันทร์ และคณะ, 2527)

การจำแนกชนิดของถั่วเขียวในประเทศไทย

พันธุ์ถั่วเขียวในประเทศไทยนำเข้ามาจากต่างประเทศทั้งสิ้นโดยได้นำเข้ามาตั้งแต่ พ.ศ.2500 จนถึง พ.ศ.2519 เริ่มมีการส่งเสริมถั่วเขียวผิวมันพันธุ์อู่ทอง 1 และ พ.ศ.2521 เริ่มส่งเสริมถั่วเขียวผิวดำพันธุ์อู่ทอง 2 ทำให้เกษตรกรไทยเริ่มนิยมที่จะปลูกถั่วเขียวกัน ถั่วเขียวสามารถจำแนกออกได้ตามลักษณะสีของเมล็ดเป็น 4 ชนิด ดังนี้ (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2529 และ 2542)

1. ถั่วเขียวเมล็ดมันใหญ่ มีเมล็ดเป็นมัน สีเขียว ขนาดโตกว่าถั่วเขียวชนิดอื่น ฝักเมื่อแก่ถ้าเปลี่ยนเป็นสีดำก็จะเรียกว่า ถั่วเขียวเมล็ดมันผิวดำ ส่วนพวกที่ฝักแก่เปลี่ยนเป็นสีขาวนวล เรียกว่า ถั่วเขียวเมล็ดมันฝักขาว
2. ถั่วเขียวธรรมดาหรือถั่วเขียวเมล็ดด้าน มักให้ผลผลิตสูง เปลือกของเมล็ดมีสีเขียวด้าน
3. ถั่วทองหรือถั่วเขียวสีทอง มีลักษณะเหมือนถั่วเขียว 2 ชนิดแรก แต่เปลือกเมล็ดมีสีเหลืองหรือสีทอง
4. ถั่วเขียวผิวดำ เป็นคนละชนิดกับถั่วเขียวทั้งสามที่กล่าวมาแล้ว เปลือกเมล็ดมีสีดำ ฝัก ลำต้น และใบมีขนดก อายุเก็บเกี่ยวยาว มีการตอบสนองต่อแสงเป็นอย่างมาก ตาเมล็ดเว้าเข้า แทนที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะนูนออกเหมือนถั่วเขียวอื่นๆ แต่การปลูกดูแลและการปฏิบัติรักษาจะเหมือนๆกันกับถั่วเขียวชนิดอื่นๆ

ถั่วเขียวผิวดำ (Black gram)

ถั่วเขียวผิวดำ (*Vigna mungo* (L.) Hepper) ชาวบ้านเรียกว่าถั่วแขก เป็นพืชตระกูลถั่วที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ประเทศไทยสามารถผลิตถั่วเขียวผิวดำได้ปีละประมาณ 70,000-80,000 ตัน ซึ่งผลผลิตร้อยละ 90 ส่งออกไปต่างประเทศ ตลาดต่างประเทศที่สำคัญคือ ญี่ปุ่น อินเดีย โดยเฉพาะประเทศญี่ปุ่น เป็นตลาดใหญ่ที่นำเข้าเมล็ดถั่วเขียวที่มีคุณภาพดี แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ สุโขทัย พิษณุโลก พิจิตร นครสวรรค์ กำแพงเพชร ถั่วเขียวผิวดำมีถิ่นกำเนิดแถบอินเดียหรือพม่า และมีการปลูกมากในประเทศอินเดีย พม่า บังคลาเทศ และปากีสถาน สำหรับในประเทศไทย ถั่วเขียวผิวดำได้มีการปลูกมานานกว่า 30 ปี โดยพ่อค้าญี่ปุ่นเป็นผู้นำเข้ามาจากพม่า และให้เกษตรกรปลูกในท้องที่ อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี ต่อมาได้แพร่หลายไปสู่จังหวัดใกล้เคียง ถั่วเขียวผิวดำมีลักษณะใกล้เคียงกับถั่วเขียวผิวมันแต่มีเมล็ดสีดำ ลักษณะทรงต้นเป็นพุ่มแตกกิ่งก้าน บางพันธุ์เลื้อยทอดยอด ใบหนาทึบ ฝักสั้นและป้อม เมื่อแก่ฝักจะเปลี่ยนเป็นสีดำ ปลูกได้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2539) ถั่วเขียวผิวดำมีการใช้ประโยชน์ที่สำคัญ คือ การใช้เพาะเป็นถั่วงอก โดยเฉพาะในประเทศญี่ปุ่นซึ่งเป็นตลาดใหญ่ที่สุด ถั่วงอกที่เพาะจากเมล็ดถั่วเขียวผิวดำจะมีลักษณะอวบอ้วน ขาวกว่า และเก็บไว้ได้นานกว่าถั่วงอกจากถั่วเขียว สำหรับประเทศอินเดียซึ่งเป็นตลาดใหญ่รองจากญี่ปุ่น มีการนำไปใช้ทำแป้งหรือประกอบอาหารจำพวกซุปและแกงต่างๆในรูปทั้งเมล็ดและเมล็ดผ่าซีก ส่วนเศษซากถั่วเขียวผิวดำก็สามารถนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงได้ดี กระทรวงพาณิชย์ได้ประกาศให้ถั่วเขียวผิวดำเป็นสินค้ามาตรฐาน และกำหนดมาตรฐานสินค้าถั่วเขียวผิวดำว่าต้องเป็นเมล็ดดี มีเปอร์เซ็นเมล็ดลีบ เมล็ดแตก เมล็ดเสีย เมล็ดที่ถูกแมลงทำลาย เมล็ดถั่วชนิดอื่น และสิ่งปลอมปนอื่น ไม่เกินที่กำหนดไว้ รวมทั้งมีความชื้นไม่เกิน 14.5 เปอร์เซ็นต์ (ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 106 ตอนที่ 163 วันที่28 กันยายน 2532) ในแง่ของตลาดรับซื้อถั่วเขียวผิวดำที่มีคุณภาพดีเกรดหนึ่งจะต้องมีเมล็ดโต (น้ำหนักประมาณ 50-55 กรัมต่อ 1000 เมล็ด) ขนาดเมล็ดสม่ำเสมอ แห้งแกร่ง มีสีดำสนิท และไม่มีเชื้อรา (ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พันธุ์และลักษณะประจำพันธุ์

ถั่วเขียวผิวดำ ที่ทางกรมวิชาการเกษตรส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกมีพันธุ์ต่อไปนี้ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2539)

1. อู่ทอง 2 (U-Thong 2)

ได้รับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร พ.ศ.2521 มีลักษณะเด่นคือ ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์พื้นเมืองประมาณ 12% เมล็ดโตสม่ำเสมอมีเมล็ดสีน้ำตาลปนอยู่น้อยกว่าพันธุ์อื่นจึงมีคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาด มีทรงต้นตั้งเป็นพุ่ม สูงประมาณ 1 เมตร แตกกิ่งประมาณ 5-6 กิ่ง ออกดอกเมื่อมีอายุ 37-43 วัน ดอกสีเหลืองออกเป็นกระจุกที่ข้อ ฝักมีสีเขียว เมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีดำ ต้นหนึ่งมีฝักประมาณ 50-55 ฝัก ฝักแรกแก่เมื่ออายุประมาณ 70 วัน และเก็บเกี่ยวได้ทั้งหมดเมื่ออายุประมาณ 90 วัน ก้านใบ ใบ และฝัก มีขนดกสีน้ำตาล ขนาดใบใหญ่ ฝักหนึ่งมีเมล็ด 6-8 เมล็ด ผิวของเมล็ดมีสีดำ ตา(hilum) สีขาว น้ำหนัก 1000 เมล็ดประมาณ 44 กรัม มีเมล็ดสีน้ำตาลหรือสีแดงและเมล็ดเล็กอยู่น้อย ขนาดเมล็ดสม่ำเสมอ ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 180 กิโลกรัมต่อไร่

2. พิษณุโลก 2 (Phitsanulok 2)

ได้รับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร พ.ศ.2533 มีลักษณะเด่นคือ ใบแคบ ต้นตั้งตรง ทรงต้นโปร่ง มีอายุสั้นกว่าพันธุ์พื้นเมืองและพันธุ์อู่ทอง 2 สามารถปลูกได้ผลดีในฤดูแล้งหลังเก็บเกี่ยวข้าวในเขตชลประทาน มีทรงพุ่มเตี้ยแคบและโปร่งกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 สูงประมาณ 57 เซนติเมตร ดอกแรกบานเมื่ออายุประมาณ 33 วัน เก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 77 วัน หรือมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 ประมาณ 10 วัน ใบมีขนาดปานกลาง ต้นหนึ่งมีฝักประมาณ 44 ฝัก ฝักหนึ่งมีเมล็ด 6-7 เมล็ด เมล็ดมีสีดำ ตา(hilum) สีขาว น้ำหนัก 1000 เมล็ดประมาณ 50 กรัม ให้ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 190 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 2 โดยเฉพาะเมื่อปลูกในฤดูแล้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะบางประการของพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำ (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2539)

ลักษณะ	พันธุ์	
	อู่ทอง 2	*พิษณุโลก 2*
ทรงต้น	พุ่มตั้งตรงโปร่ง	พุ่มใหญ่
อายุดอกแรกบาน (วัน)	33	39
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	77	90
จำนวนฝักต่อต้น	44	53
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	6.9	7.2
น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)	49.9	50.4
ผลผลิต (กก./ไร่)	190	184
เปอร์เซ็นแป้ง	43	40
เปอร์เซ็นโปรตีน	24.8	26.6
เปอร์เซ็นคาร์โบไฮเดรท	59.9	56.9

ตารางที่ 2 ความแตกต่างทางสัณฐานวิทยาระหว่างถั่วเขียวกับถั่วเขียวผิวดำ (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542)

ลักษณะ	ถั่วเขียว	ถั่วเขียวผิวดำ
หูใบ	กว้าง	แคบ
จำนวนดอกต่อ raceme	10-20	5-6
รูปร่างฝัก	ยาวโค้งตรงปลาย	สั้นตรง
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	8-20	8 หรือต่ำกว่า
เมล็ด	ค่อนข้างกลม	รูปทรงกระบอก
ตาเมล็ด (hilum)	เรียบ	มีขอบนูน
สีใบเลี้ยง (cotyledon)	เหลือง	ขาว
สีกลีบคีล (keel)	เทา	เหลือง
ปริมาณขนบนลำต้น ใบ ฝัก	สั้นและบาง	ยาวและหนาแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ลักษณะประจำพันธุ์ที่สำคัญของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์รับรอง 2 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพันธุ์พื้นเมือง (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542)

ลักษณะ	พันธุ์		
	พื้นเมือง	*อู่ทอง 2*	*พิษณุโลก 2*
พันธุ์ประวัติ	นำเข้ามานานแล้ว	Acc. No. 68171	PI 288603, BC48
ปีที่รับรอง	ไม่ได้รับรอง	2521	2533
ทรงต้น	พุ่ม	พุ่มตั้งตรงโปร่ง	พุ่มใหญ่
อายุดอกแรกบาน (วัน)	40-50	38-48	35-45
อายุฝักแรกแก่ (วัน)	70-80	65-75	60-70
อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	85-95	82-92	75-85
จำนวนฝักต่อต้น	40-50	45-55	40-50
จำนวนเมล็ดต่อฝัก	7-8	7-8	6-7
น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)	45-50	47-52	49-53
ผลผลิต (กก./ไร่)			
ฤดูแล้ง	150-170	170-190	180-200
ฤดูฝน	160-180	180-200	170-190
เปอร์เซ็นแป้ง	-	43	40
เปอร์เซ็นโปรตีน	-	24.8	26.6
เปอร์เซ็นคาร์โบไฮเดรท	-	59.9	56.9

นอกจากความแตกต่างในสัณฐานวิทยาระหว่างถั่วเขียวกับถั่วเขียวผิวดำดังแสดงในตารางที่ 2 แล้ว การวิเคราะห์ทางเคมีของเมล็ดพบว่า ถั่วทั้ง 2 ชนิดมี dipeptide อิสระที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ถั่วเขียวมี γ-glutamyls-methylcysteine ในขณะที่ถั่วเขียวผิวดำมี γ-glutamylmethionnine (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณค่าทางโภชนาการ

ถั่วเขียวมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญ แต่ยังขาดกรดอะมิโนซึ่งมีกำมะถันเป็นองค์ประกอบ ได้แก่ เมทไทโอนิน และซีสติน เพื่อให้ได้คุณค่าทางโปรตีนที่สมบูรณ์จึงควรรับประทานถั่วเขียวร่วมกับโปรตีนจากแหล่งอื่นๆ เช่น ข้าว งา เนื้อสัตว์ต่างๆ และนม เมล็ดถั่วดำก็มีกรดอะมิโนทั้งสองนี้อยู่สูง กล่าวคือ มีเมทไทโอนินอยู่ประมาณ 3 เท่า และซีสตินประมาณ 1.5 เท่าของถั่วเขียว เมล็ดถั่วเขียวมีไขมันต่ำเมื่อเทียบกับถั่วชนิดอื่น จึงไม่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบผลิตน้ำมันปรุงอาหารได้ แต่เป็นแหล่งสำคัญของแป้งและแร่ธาตุต่างๆ ได้แก่ โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และแคลเซียม ร่างกายคนเราต้องการโพแทสเซียมในการเสริมสร้างกล้ามเนื้อให้แข็งแรง ฟอสฟอรัสช่วยบำรุงประสาทและสมอง แคลเซียมช่วยบำรุงกระดูก นอกจากนั้นเมล็ดถั่วเขียวยังอุดมไปด้วยวิตามิน เอ บี1 บี2 ไนอาซีน และวิตามินซี ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อร่างกายและการดำรงชีวิตประจำวันของมนุษย์ทั้งสิ้น เมื่อนำเมล็ดถั่วเขียวมาทำเป็นแป้ง (flour) จะมีเยื่อใยและคาร์โบไฮเดรตลดลงไปเล็กน้อย แต่คุณค่าทางอาหารอื่นๆยังสูงอยู่ ดังแสดงในตารางที่ 4 และ 5

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเขียวและแป้งถั่วเขียว เปรียบเทียบกับเมล็ดถั่วเหลืองโดยคิดเป็นร้อยละของน้ำหนักแห้ง (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542)

สารอาหาร	เมล็ดถั่วเขียว (%)	เมล็ดถั่วเหลือง (%)	แป้งถั่วเขียว (%)
โปรตีน	25.98	40.00	25.40
ไขมัน	1.30	21.04	2.52
เถ้า	3.80	4.79	3.16
เยื่อใย	4.79	5.41	1.01
คาร์โบไฮเดรต	64.12	28.76	58.77

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 วิตามินและเกลือแร่ในเมล็ดถั่วเขียว (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542)

วิตามินหรือเกลือแร่	มิลลิกรัม/100 กรัม
วิตามิน	
วิตามิน เอ [1]	70-150
วิตามิน บี 1	0.52-0.66
วิตามิน บี 2	0.29-0.22
ไนอาซิน	2.4-3.1
วิตามิน ซี	0-10
เกลือแร่	
โพแทสเซียม	850-1,450
โซเดียม	30-170
แมกนีเซียม	65-125
ฟอสฟอรัส	280-580
แคลเซียม	80-330

[1] วิตามิน A วัดเป็น international unit (IU)

การแบ่งเกรดของถั่วเขียว

ปกติแล้วพ่อค้าจะซื้อถั่วเขียวจากเกษตรกรแบบคละคุณภาพ แต่จะซื้อขายกันเองระหว่างพ่อค้าแบบมีการคัดเกรด อย่างไรก็ตาม เกรดที่คัดก็ยังไม่ค่อยมีมาตรฐานนัก อาศัยประสบการณ์พิจารณาความสม่ำเสมอของสีและขนาดเมล็ดเป็นสำคัญ (เกษตรกรจึงไม่ควรปลูกพันธุ์ปน เพื่อรักษาคุณสมบัตินี้ไว้) ส่วนลักษณะประกอบได้แก่สิ่งเจือปนต่างๆ และเชื้อรา โดยพ่อค้าถั่วเขียวจะแบ่งถั่วเขียวออกกว้างๆ เป็น 5 เกรด คือ (คณาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา, 2542)

เกรด 1 เมล็ดสีเขียวเป็นมัน แห้งสนิท ขนาดสม่ำเสมอ

เกรด 2 เมล็ดสีเขียวเป็นมัน แห้ง ขนาดไม่สม่ำเสมอ

เกรด 3 เมล็ดสีไม่สวย แต่แห้ง ขนาดไม่สม่ำเสมอ มีเชื้อราปนบ้าง

เกรด 4 เมล็ดสีไม่สวย ชื้น ขนาดไม่สม่ำเสมอ มีเชื้อราปน

เกรด 5 ถั่วปนกันมาก ไม่สม่ำเสมอทั้งสีและขนาด มีความชื้นสูงและเชื้อราปนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความหมายของวัชพืช

วัชพืช คือพืชที่ขึ้นในที่ๆไม่ต้องการให้ขึ้น ไม่มีประโยชน์ โดยที่จะทำความเสียหายต่อพืชปลูก มนุษย์ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งวัชพืชจะมีคุณสมบัติในการขยายพันธุ์ แพร่พันธุ์ได้ดี และทนทานต่อการควบคุมกำจัด เช่น หญ้าคา (*Imperata cylindrical*) ซึ่งถูกเรียกว่าวัชพืชกันโดยทั่วไป นอกจากนี้ยังมีวัชพืชอีกหลายชนิดที่มีการถูกจัดว่าเป็นวัชพืชตลอดกาล เช่น ไมยราบยักษ์ (*Mimosa pigra*) (พรชัย, 2540)

ตารางที่ 6 ความหมายของวัชพืชที่มีบุคคลต่างๆ ซึ่ง King (1966) เป็นผู้รวบรวมไว้

ผู้ให้คำจำกัดความ	ความหมาย
Emerson (1878)	พืชที่ยังไม่พบว่ามีคุณค่าใดๆ
Gray (1879)	พืชอื่นๆที่ไม่ใช่พืชที่มนุษย์ปลูก
Gray (1879)	พืชที่มีความทนทานและแข็งแรงกว่าพืชอื่น
	พืชที่มีความทนทานและต้านทานต่อการควบคุม
Brenchley (1920)	พืชที่มีความสามารถในการแข่งขันและการรุกรานสูง
	พืชที่มีการเจริญงอกงามและไปขัดขวางพืชอื่นที่มีคุณค่ามากกว่า
Bailey and Bailey (1941)	พืชที่มนุษย์ไม่ต้องการและต้องถูกทำลาย
Harper (1944)	พืชที่ขึ้นงอกงามในที่ที่มนุษย์พัฒนาเพื่อกิจกรรมต่างๆ
Weed Science Society of America, (1956)	พืชที่ขึ้นในที่ที่ไม่ควรขึ้น
Thomas (1956)	พืชที่ขึ้นเองตามธรรมชาติและก่อให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่งดงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัชพืช มีที่มาอยู่ 3 ทาง คือ 1). จากพืชที่ปลูกที่ถูกละทิ้งโดยมนุษย์และได้ปรับตัวผ่านสภาวะต่างๆ จนมีชีวิตอยู่รอดได้ 2). จากพืชป่าที่อยู่ตามธรรมชาติแล้วถูกนำเข้ามาอยู่ในสังคมมนุษย์จะโดยธรรมชาติหรือมนุษย์เป็นผู้พามาก็ตาม แล้วสามารถอยู่รอดในระบบการเกษตรได้ และ 3). เป็นลูกผสมระหว่างพืชปลูกและพืชป่า (Radosevich *et al.*, 1997) จึงสรุปได้ว่า วัชพืชก็คือพืชชนิดหนึ่งที่มีความสามารถในการรุกราน อยู่รอด เพิ่มจำนวนประชากรและครอบครองพื้นที่การเกษตรได้อย่างรวดเร็ว (ดวงพร, 2543)

ปัญหาที่เกิดจากวัชพืช

วัชพืชเป็นสิ่งหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตถั่วเขียวผิวดำลดลง (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2539) ในบรรดาศัตรูพืชที่สำคัญ และก่อให้เกิดปัญหาทางการเกษตรทั้งหมดนั้น วัชพืชจัดเป็นศัตรูที่ทำความเสียหายร้ายแรงที่สุด ซึ่งนอกจากจะเป็นตัวแก่งแย่งปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการเจริญเติบโตของพืช อันได้แก่ แร่ธาตุอาหาร น้ำและแสงแดดแล้ว (พรชัย, 2531) วัชพืชยังทำให้การปฏิบัติการต่างๆในไร่นามีอุปสรรค เช่น การขัดขวางการทดน้ำ ระบายน้ำ การจัดการปุ๋ย การพรวนดิน ตลอดจนการเก็บเกี่ยว วัชพืชอาจเป็นแหล่งหลบซ่อนอาศัยของโรคแมลง ตลอดจนศัตรูพืชชนิดอื่นๆอีกด้วย โดยทั่วไปวัชพืชที่ขึ้นแก่งแย่งแข่งขันในพืชที่ปลูกที่สำคัญของประเทศไทยมีมากมายหลายชนิด บางชนิดถูกจัดเป็นวัชพืชร้ายแรง เพราะมีคุณสมบัติการแก่งแย่งแข่งขันสูง มีการขยายพันธุ์แพร่พันธุ์รวดเร็ว จำนวนมากมาย ทนทานต่อสภาพแวดล้อม และกำจัดควบคุมยาก แต่ก็มีวัชพืชบางชนิดที่เป็นวัชพืชธรรมดา ซึ่งทั้งวัชพืชร้ายแรง และวัชพืชธรรมดาทั่วไปนั้น เกษตรกรมีความจำเป็นต้องจัดการเพื่อคุ้มครองการผลิตพืชปลูกเหล่านั้น

อย่างไรก็ตาม คุณสมบัติเด่นที่มนุษย์พิจารณาและตัดสินความเป็นวัชพืชของพืชชนิดใดชนิดหนึ่งก็คือ การขึ้นรบกวนของวัชพืชในที่ต่างๆรวมทั้งการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น เกษตรกรส่วนใหญ่มักจะไม่ใส่ใจเท่าใดนักเมื่อมีวัชพืชจำนวนไม่กี่ต้นขึ้นอยู่ในแปลง แม้ว่าวัชพืชนั้นๆจะเคยถูกจัดว่าเป็นวัชพืชร้ายแรง แต่เมื่อใดที่มีวัชพืชไม่ว่าชนิดใดก็ตามขึ้นและสามารถขยายจำนวนได้อย่างรวดเร็ว เมื่อนั้น เกษตรกรจะรู้สึกว่านั่นคือวัชพืชที่กำลังสร้างปัญหา ดังนั้น การเพิ่มประชากรของวัชพืชจำนวนมากนี้เอง จึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงความเป็นวัชพืชที่จะก่อให้เกิดความเสียหายเพียงใด (ดวงพร, 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืชกับพืชปลูก

การแก่งแย่งแข่งขัน (competition) ของวัชพืชกับพืชปลูก เป็นสาเหตุที่สำคัญที่สุดที่ทำให้ผลผลิตของพืชปลูกได้รับความเสียหาย ทั้งนี้เพราะวัชพืชก็เหมือนพืชปลูก คือมีความต้องการใช้ปัจจัยต่างๆเพื่อการเจริญเติบโตเช่นเดียวกัน อันได้แก่ ธาตุอาหาร น้ำ และแสงแดด ดังนั้นเมื่อปัจจัยต่างๆเหล่านี้ถูกแก่งแย่งแข่งขัน พืชปลูกก็จะได้รับความเสียหายได้ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าวัชพืชสามารถแก่งแย่งแข่งขันปัจจัยต่างๆจากพืชปลูกทั้งหมดทุกปัจจัย

ในสภาพธรรมชาติ วัชพืชจะมีโอกาส และความสามารถในการแก่งแย่งแข่งขันได้ดีกว่าพืชปลูก ทั้งนี้เพราะวัชพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการปรับตัวเพื่อความอยู่รอดมาช้านาน ซึ่งมีความสามารถในการแก่งแย่งแข่งขันสูง (พรชัย, 2540)

ปัจจัยที่ใช้ในการเจริญเติบโตที่ถูกแก่งแย่ง

ปัจจัยหลักที่ใช้ในการเจริญเติบโต และให้ผลผลิตของพืชปลูกที่ถูกแก่งแย่งแข่งขันโดยวัชพืช ได้แก่

1. การแก่งแย่งแร่ธาตุอาหาร แร่ธาตุอาหารหลักของพืชที่ทำให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันมากที่สุดก็คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม ในสภาพธรรมชาติวัชพืชหรือพืชปลูกชนิดต่างๆจะมีความต้องการดูดใช้แร่ธาตุอาหาร เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตในปริมาณ และเปอร์เซ็นที่แตกต่างกัน

2. การแก่งแย่งน้ำ วัชพืชมีความต้องการน้ำเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และกระบวนการทางชีวเคมีในต้น และใบ ดังนั้น น้ำจึงจัดเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งที่เมื่อมีวัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันแล้วจะทำให้พืชปลูกได้รับผลเสีย

3. การแก่งแย่งแสงแดด แสงแดดเป็นปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืชปลูกโดยที่พืชจะใช้แสงในการปรุงอาหาร (photosynthesis) ในสภาพที่มีวัชพืชขึ้นแก่งแย่งแข่งขันก็จะมีโอกาสทำให้พืชปลูกมีโอกาสได้รับแสงน้อยลง ความสัมพันธ์ของความสูงของวัชพืชกับพืชปลูกและการแตกกิ่งก้านสาขามีผลต่อการแก่งแย่งแข่งขันแสงแดด การทดลองของ Akey *et al.* (1990) พบว่า วัชพืชพวก velvetleaf *(abutilon thephrasti)* ที่ขึ้นแข่งขันในแปลงถั่วเหลืองจะสูงกว่าถั่วเหลือง และแตกกิ่งก้านสาขามากกว่า จึงทำให้มีโอกาสใช้แสงมากกว่าถั่วเหลือง โดยจะสามารถบังร่มเงาถั่วเหลือง ซึ่งจะทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตลดลง 19-25 เปอร์เซ็น ซึ่งวัชพืชชนิดนี้โดยปกติจะสูงประมาณ 150 เซนติเมตร จึงทำให้มีทรงต้นที่บังแสงแดด มีผลทำให้ถั่วเหลืองจะรับแสงแดดที่จำเป็นเพื่อการเจริญเติบโตไม่เพียงพอ (Eaton *et al.*, 1976)

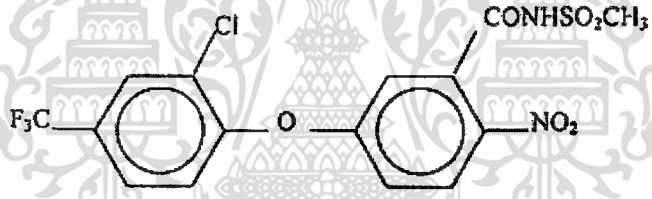
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การแก่งแย่งแสงแดดของวัชพืชขึ้นอยู่กับขนาดของพื้นที่ใบที่รับแสง ซึ่งในตามธรรมชาติแล้วจะเห็นได้ว่าวัชพืชพวกใบกว้างชนิดต่างๆ จะมีโอกาสที่จะแก่งแย่งแสงแดดกับพืชปลูกได้มากกว่าวัชพืชใบแคบตระกูลหญ้า โดยเฉพาะวัชพืชใบกว้างที่มีทรงต้นสูง มีการแตกกิ่งก้านสาขามากๆ (พรชัย, 2540)

สมบัติของสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในถั่วเขียว

1. ฟอร์มีซาเฟน (fomesafen)

มีชื่อทางเคมีว่า 5-[-2-chlo-4-(trifluoro methyl)phenoxy]-N-(methyl sulfony)-2-nitrobenzoic acid มีสูตรโครงสร้างดังนี้ คือ



สาร fomeofen มีชื่อทางการค้าว่า flex จัดอยู่ในกลุ่มสารเคมี diphenyl ether เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสตาย มีคุณสมบัติแบบเลือกทำลาย(selective) โดยใช้ควบคุมวัชพืชแบบหลังงอก(post-emergence) โดยสามารถใช้หลังวัชพืชงอกได้ทั้งในถั่วเหลือง ถั่วเขียวผิวดำ ใช้กำจัดวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น หญ้ายาง(*Euphorbia geniculata*) ผักโขม(*Amaranthus viridis*) สาบแร้งสาบกา(*Ageratum conyzoides*) ผักเบี้ยใหญ่(*Portulaca oieracea*) เป็นต้น หลังจากที่วัชพืชได้รับสาร จะชักนำให้เกิดการสูญเสียน้ำและประจุไอออนอย่างรวดเร็ว โดยจะไปทำลายรงควัตถุ(pigment) ของพืชและพืชจะแสดงอาการ "Burning down" อาการแผลไฟไหม้ กลายเป็นแผลสีน้ำตาลอาการของพืชจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในสภาพที่มีแสง (ทศพล, 2546)

การใช้ fomesafen ในอัตราที่แนะนำ จะทำให้มีผลตกค้างในดินน้อยกว่า 3 สัปดาห์ในสภาพดินขาดออกซิเจน และประมาณ 6-12 เดือนในสภาพดินที่มีออกซิเจน แต่อย่างไรก็ตามต้องขึ้นกับชนิดของดินด้วย การเพิ่มประสิทธิภาพของสารอาจผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำลาย(selective)ในใบแคบ เช่น fluazifop-butyl หรือ fenoxaprop-p-ethyl ระดับความเป็นพิษ LD_{50}(rat oral acute) 1,250 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (พรชัย, 2540)

2. ฟีโนซาพรอป-พี-เอทิล (fenoxaprop-p-ethyl)

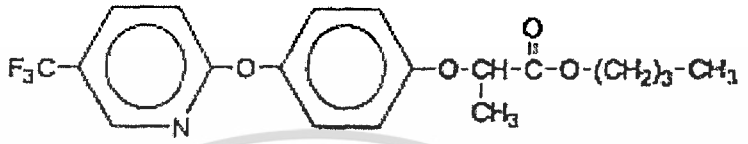
มีชื่อทางเคมีว่า (R)-2-[4-(6-chloro-1,3-benzoxazol-2-yloxy) phenoxy] propaionic acid มีสูตรโครงสร้างดังนี้

สารฟีโนซาพรอป-พี-เอทิล มีชื่อทางการค้าว่า ฟูเร่ จัดอยู่ในกลุ่มสารเคมี Aryloxyphenoxy เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสตาย มีคุณสมบัติแบบเลือกทำลาย (selective) ควบคุมวัชพืชใบแคบ ประเภทวงศ์หญ้าปีเดียว เช่น หญ้าข้าวนก(*Echinochloa crus-galli*) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colonum*) หญ้าตีนนก(*Digitaria* spp.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium*) เป็นต้น รวมทั้งวัชพืชพวกหญ้าพง ซึ่งเป็นวัชพืช ข้ามปีที่เจริญมาจาก rhizome อัตราการใช้จะขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของวัชพืชที่จะควบคุม การใช้สารต้องการระยะปลอดฝน 1 ชั่วโมง (Ashton and Monoca, 1991) การเข้าทำลายของสาร fenoxaprop-p- ethyl สารจะเข้าสู่ทางใบ หลังจากพืชได้รับจะแสดงอาการ chlorosis ก่อน กาบใบจะกลายเป็นสีน้ำตาล ต่อมาจะแสดงอาการ necrotic และตายในที่สุด สารสามารถเคลื่อนย้ายได้ทั้งแบบ acropetal และbasipetal ไปยังรากหรือส่วนของ rhizome จะยับยั้งกระบวนการสังเคราะห์ fatty acid ใน chloroplast ซึ่งจะยับยั้งเอนไซม์ acetyl-Co A carboxylase (Accase) สาร phenoxaplop จะยับยั้งกระบวนการนี้ได้ดีกว่า dicofop (ทศพล, 2546) การเพิ่มประสิทธิภาพของสารอาจผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายใบกว้าง เช่น bentazon, formesafen, acifluorfen เพื่อควบคุมวัชพืชได้กว้างขึ้น ระดับความเป็นพิษ LD_{50} (rat oral acute) 2,857 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม fenoxaprop-p-ethyl จะคงทนเป็นเวลา 6 เดือน ไม่ตอบสนองต่อแสงแดดจะถูกย่อยสลายได้ด้วยกรดและด่าง (พรชัย, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ฟลูอะซิฟอป-พี-บิวทิล (fluazifop-p-butyl)

มีชื่อทางเคมีว่า (R) -2-[4-(5-trifluoromethyl-2-pyridyloxy) phenoxy] propionic acid มีสูตรโครงสร้างดังนี้



สารฟลูอะซิฟอป-พี-บิวทิล มีชื่อทางการค้าว่า ไซแอมการ์ด อยู่ในกลุ่ม Aryloxyphenoxy เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสตายแบบเลือกทำลาย(selective) ควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ และใช้ควบคุมวัชพืชพวกวงศ์หญ้าปีเดียวและข้ามปี เช่น หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli*) หญ้าตีนนก(*Digitaria* spp.) หญ้าชันกาด สาร fluazifop จะไม่มีผลต่อพวกใบกว้าง(Ashton and Monoca, 1991) การเข้าทำลายของสาร fluazifop-butyl จะเข้าทางใบเป็นส่วนใหญ่มีการเคลื่อนย้ายวัชพืชทางท่อน้ำ(xylem) และทางท่ออาหาร(phloem) (พรชัย, 2546) เริ่มแรกใบจะเป็นสีเหลืองแล้วจะแสดงอาการแห้งไหม้โดยจะเริ่มจากใบที่ยังอ่อน ในเวลาไม่กี่วันหลังจากใช้สารและแพร่ไปจนทุกใบใน 2 สัปดาห์ การใช้ให้ได้ผลกว้างขวางและเพิ่มประสิทธิภาพ สามารถนำมาผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น fomesafen ระยะเวลาคงทนในเวลา 60 วัน ระดับความเป็นพิษ LD_{50} (rat oral acute) 3,228 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืช

การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชแทนการใช้วิธีกลของเกษตรกร เพื่อเป็นการสะดวก และประหยัดเวลาของเกษตรกร และสารเคมีที่ใช้ส่วนใหญ่มีประสิทธิภาพดีสามารถควบคุมวัชพืชได้หลายชนิดและควบคุมเป็นระยะเวลานาน สารกำจัดวัชพืชในถั่วเขียวสามารถครอบคลุมใช้ได้ทั้งในถั่วเหลือง และถั่วลิสง รวมทั้งพืชตระกูลถั่ว แบ่งสารกำจัดวัชพืชออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ก่อนวัชพืชงอกและถั่วเขียวงอก (pre-emergence herbicide) กับกลุ่มที่พ่นคลุมไปกับถั่วเขียวเลย (early post-emergence herbicide) สารกลุ่มนี้จะทำให้วัชพืชตาย ขณะที่ต้นถั่วสามารถทนได้และจะเจริญเติบโตเป็นปกติในเวลาต่อมา สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในถั่วเขียว ได้แก่ fomesafen, acifluorfen,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

lactofen, fluazifop-p-butyl, haloxyfop methyl, fenoxafop-p-ethyl, Imazethaphyr เป็นต้น (นงลักษณ์, 2545)

อัตราการใช้และช่วงเวลาในการใช้สารกำจัดวัชพืช หรือช่วงเวลาระยะการเจริญเติบโตของพืชก็เป็นปัจจัยที่ทำให้สารกำจัดวัชพืชมีอันตรายต่อถั่วเขียว พบว่าการใช้ fomesafen ในอัตราที่มากกว่าปกติถึง 2 เท่าทำให้น้ำหนักแห้งของต้น และผลผลิตต่อต้นลดลงอย่างมาก (สันติ และคณะ, 2533) และการใช้ imazethapyr ในอัตรา 20 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ ในพืชปลูกอายุ 21 วัน มีผลทำให้ถั่วเขียวชะงักการเจริญเติบโตในระยะแรกเล็กน้อย มีความสูงต่ำที่สุดคือ 15.4 เซนติเมตร

ผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อถั่วเขียว

การควบคุมวัชพืช โดยเพิ่มอัตราปลูกเป็นเพียงวิธีการบรรเทาปัญหาวัชพืชให้น้อยลงเท่านั้น การควบคุมวัชพืชในแปลงให้ได้ผลสมบูรณ์จำเป็นต้องมีวิธีการอื่นร่วมด้วยโดยการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจ และได้รับความนิยม เพราะช่วยลดแรงงานคนและช่วยเพิ่มความสะดวกสบายกับผู้ใช้ แต่การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชบางชนิดอาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพืชที่เราปลูก ถ้าใช้ในอัตราหรือช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม

ในถั่วเหลืองเป็นพืชที่มีความทนทานต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม diphenyl ether ได้แก่ fomesafen acifluorfen และ lactofen อาการเป็นพิษจะหายภายใน 2 สัปดาห์และไม่ทำให้ผลผลิตลดลง (นงลักษณ์, 2545) ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชพ่นหลังงอกของวัชพืชในถั่วเหลืองฝักสดพบว่า fluazifop-p-butyl 24 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ และ haloxyfop methyl 20 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ ผสมกับ fomesafen 40 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ และ fenoxaprop-p-ethyl 20 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ผสมกับ fomesafen 40 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ จะให้ผลผลิตสูงกว่าไม่กำจัดวัชพืชประมาณ 30% (พิมพร, 2540) การแสดงความเป็นพิษในถั่วเหลือง สาร imazethapyr 20 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ ทำให้ถั่วเหลืองแสดงอาการชะงักการเจริญเติบโตเล็กน้อย ใบจะสีซีดลงแต่จะเป็นปกติภายใน 3-4 สัปดาห์ ส่วนสาร fomesafen 40 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ มีผลทำให้ถั่วเหลืองแสดงอาการไหม้ หรือมีจุดสีน้ำตาลแต่ไม่เกิดกับต้นที่ไม่โดนสารและใบใหม่ที่เกิดขึ้น

ในถั่วหรั่งพบว่าฉีดพ่นด้วยสาร imazameth 12 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชในแปลงปลูกได้ดี ไม่พบความเป็นพิษต่อถั่วหรั่ง และให้ผลผลิตฝักสด 604 กิโลกรัมต่อไร่และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
100306

พบว่าการใช้ haloxyfop methyl 30 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ สามารถกำจัดวัชพืชใบแคบในแปลงถั่ว หรั่งได้ดีแต่การใช้สาร fomesafen เป็นส่วนผสมทำให้ถั่วหรั่งชะงักการเจริญเติบโต การใช้สาร imazameth หลังปลูกสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีกว่าการใช้สาร metalachol ส่วนการใช้ triflulalin ทำให้ถั่วหรั่งชะงักการเจริญเติบโตและไม่สามารถควบคุมวัชพืชบางชนิดได้ (จิระ และคณะ, 2543)

ในถั่วเขียวพบว่าการใช้ imazethaphyr 40 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ sethoxydim 40 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ haloxyfop methyl 40 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ และ fenoxaprop 40 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ และใช้มากกว่าอัตราปกติถึง 2 เท่า จะทำให้น้ำหนักแห้งของถั่วเขียว ผลผลิตต่อต้น และจำนวนฝักต่อต้นน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารในอัตราปกติ ในถั่วเขียวผิวมันสารเคมีที่แสดงอาการเป็นพิษต่อพืชปลูกมากที่สุดคือ imazethaphyr ในอัตรา 2 เท่า ซึ่งจะทำให้น้ำหนักและผลผลิตต่อต้นลดลงอย่างมาก และในถั่วเขียวผิวดำสาร fomesafen ในอัตรา 2 เท่า ทำให้ผลผลิตต่อต้นลดลงมากที่สุด (สันติ และคณะ, 2533) ในการใช้ imazethaphyrในอัตรา 20 กรัม(สารออกฤทธิ์)ต่อไร่ มีผลทำให้ถั่วเขียวชะงักการเจริญเติบโตในระยะแรกเล็กน้อย คือมีความสูงต่ำที่สุด 15.4 ซม. เมื่ออายุ 30 วัน และมีผลตกค้างในพืชปลูกที่ปลูกต่อจากถั่วเขียว (สันติ, 2536) ในการปลูกถั่วเขียวการเพิ่มสารกำจัดวัชพืชในอัตราที่สูงจะทำให้ป้องกันวัชพืชได้มากขึ้นในขณะเดียวกันการใช้สารเคมีในอัตราที่สูงก็จะเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว และผลผลิตลดลง ซึ่งมีความเป็นพิษสูงถึง 20 %

อย่างไรก็ตาม การใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันจะปรากฏผลออกมาในลักษณะใดนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสาร อัตราการใช้ และชนิดของวัชพืชที่จะศึกษา ในการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกัน เพื่อให้แน่ใจว่าสารที่นำมาใช้ร่วมกันมีปฏิกิริยาเสริมหรือหักล้างกันหรือไม่ จึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อสามารถเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย การใช้สารกำจัดวัชพืชในพืชปลูกชนิดต่างๆในประเทศไทยนั้น ถ้าจะพิจารณาให้ละเอียดแล้วจะเห็นได้ว่าในสภาพการเพาะปลูกพืชบางชนิดอาจไม่สามารถใช้สารกำจัดวัชพืชได้ เช่น ผักบางอย่างที่ต้องเก็บผลทุกวัน ทั้งอาจเป็นเพราะข้อจำกัดหลายอย่าง เช่น ความปลอดภัยของพืชปลูกทั้งทางตรงและทางอ้อม ความปลอดภัยในบริเวณพืชปลูกและบริเวณใกล้เคียง (นงลักษณ์, 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกันหลายชนิด

เนื่องจากวัชพืชที่ขึ้นแข่งขันในแปลงปลูกนั้นมีหลายชนิด การใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดเดียวไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์ ดังนั้น เพื่อให้สามารถควบคุมวัชพืชได้ดียิ่งขึ้น จึงมีการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกัน (Chen and Penner, 1985 ; Glenn *et al.*, 1985 ; Godley and Itchen, 1986) ซึ่งปัจจุบันการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันกำลังได้รับความนิยม เพราะก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ ดังนี้ (Hatzios and Penner, 1985)

1. ลดต้นทุนในการผลิตพืช เพราะช่วยประหยัดเวลาและแรงงาน
2. ลดความแน่นของพื้นที่ในไร่ เพราะจำนวนการปฏิบัติงานของเครื่องจักรกลในไร่ลดลง
3. เพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช เพราะการควบคุมวัชพืชได้มากชนิด หรือขยายระยะเวลาในการควบคุมให้ยาวนาน
4. ลดพิษของสารกำจัดวัชพืช เพราะการใช้สาร 2 ชนิดร่วมกันทำให้อัตราของสารพิษชนิดใดชนิดหนึ่งลดลง
5. ลดผลตกค้างของสารในพืชและในดินลง เพราะใช้สารในอัตราที่ต่ำ
6. เพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมวัชพืชให้ดียิ่งขึ้น ภายใต้สภาพแวดล้อมและดินที่แปรปรวน
7. ทำให้จำนวนวัชพืชที่ต้านทานสารเกิดขึ้นช้าลง

การใช้สารร่วมกันนั้นต้องพิจารณาถึงความสามารถเข้ากันได้ของสารที่นำมาผสม เพราะถ้าไม่สามารถเข้ากันได้หรือปฏิกิริยาหักล้างกัน จะทำให้การควบคุมวัชพืชลดลง(Hartzler and Foy, 1983 ; Dexter and Nalewaja, 1986) จากการศึกษาเพื่อประเมินความสามารถในการใช้ร่วมกันของสาร fomesafen+bentazon (อัตรา 100+400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์) fomesafen+fluazifop (อัตรา 50+150 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์) quizalofop-p-terfuryl+acifluorfen (อัตรา 50+75 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์) สามารถควบคุมวัชพืชได้มากชนิดยิ่งขึ้นกว่าการใช้สารเพียงชนิดเดียวและทำให้ผลผลิตสูงขึ้น (อิงอร, 2537)

แต่อย่างไรก็ตาม การใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันจะปรากฏผลออกมาในลักษณะใดนั้นขึ้นกับชนิดของสาร อัตรา และชนิดของวัชพืชที่จะศึกษา ในการใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันเพื่อให้แน่ใจว่า สารที่นำมาใช้ร่วมกัน มีปฏิกิริยาเสริมหรือหักล้างกันหรือไม่ จึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อสามารถเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย (พรชัย, 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวผิวดำ พันธุ์พิษณุโลก 2
2. ดินปลูก (เป็นดินผสมระหว่างดินร่วนและปุ๋ยอินทรีย์อัตรา 1:2)
3. กระถางพลาสติกสีดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 60 ใบ ซ่อมพรวน ช้อนปลูก สายเมตรวัดความสูง
4. สารกำจัดวัชพืช 3 ชนิด คือ

4.1 fomesafen (25% W/V SL) ชื่อการค้า เฟลกซ์ (flex) เป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดสัมผัสตายแบบเลือกทำลาย ใช้แบบหลังงอก จัดอยู่ในกลุ่ม diphenyl ether สามารถกำจัดวัชพืชใบกว้างฤดูเดียวได้หลายชนิด อัตราแนะนำ 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

4.2 fenoxaprop-p-ethyl (7.5% W/V EW) ชื่อการค้า ฟูเร่ เป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดสัมผัสตายแบบเลือกทำลาย ใช้แบบหลังงอก จัดอยู่ในกลุ่ม Aryloxyphenoxy กำจัดวัชพืชใบแคบ ประเภทวงศ์หญ้าปีเดียว อัตราแนะนำ 12 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

4.3 fluazifop-p-butyl (15% W/V EC) ชื่อการค้า ไซแอมการ์ด เป็นสารกำจัดวัชพืชชนิดสัมผัสตายแบบเลือกทำลาย ใช้หลังวัชพืชงอก จัดอยู่ในกลุ่ม Aryloxyphenoxy กำจัดวัชพืชประเภทใบแคบและใช้ควบคุมวัชพืชพวกวงศ์หญ้าปีเดียวและข้ามปี เช่น หญ้าข้าวนก เป็นต้น อัตราแนะนำ 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

5. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และ 16-16-16
6. สารกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้แก่ เซฟวิน และโมโนโครโตฟอส
7. เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้น้ำน้อย CDA และเครื่องมือสำหรับผสมสารกำจัดวัชพืช ได้แก่ กระบอกตวง บีกเกอร์ ขวดพลาสติก กระบอกฉีด
8. เครื่องชั่งน้ำหนัก ยี่ห้อ Meter รุ่น AJ 100 (บริษัท Sartorius Germany)
9. ตู้อบ WTBC binder รุ่น VAP2 (บริษัท WTBC binder Tuttlingen Germany)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ นำดินปลูกบรรจุลงกระถางพลาสติกสีดำขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 12 นิ้ว จำนวน 40 กระถาง นำเมล็ดถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่แช่น้ำไว้แล้ว 1-2 ชั่วโมง มาปลูกลงในกระถางที่บรรจุดิน โดยฝังเมล็ดให้ลึกลงไปในดินประมาณ 2-3 เซนติเมตร จำนวนกระถางละ 4 เมล็ด วางกระถางไว้กลางแจ้งเพื่อให้รับแสงเต็มที่ รดน้ำให้ชุ่ม จนกระทั่งเมล็ดถั่วเขียวผิวดำเริ่มงอกโผล่พ้นดิน หลังจากที่ถั่วเขียวผิวดำงอกโผล่พ้นดินประมาณ 10 วัน ทำการถอนแยกต้นกล้าถั่วเขียวผิวดำให้เหลือจำนวน 2 ต้นต่อกระถาง ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืช เมื่อถั่วเขียวผิวดำอายุ 2 สัปดาห์หลังปลูก โดยใช้สารกำจัดวัชพืช 3 ชนิด คือ fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl สารดังกล่าวถูกใช้ในอัตรา 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ และทำการผสมสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดดังนี้ fomesafen ผสมกับ fenoxaprop-p-ethyl, fomesafen ผสมกับ fluazifop-p-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl ผสมกับ fluazifop-p-butyl โดยที่สารแต่ละชนิดถูกใช้ในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ (อัตราปกติที่บริษัทผู้จำหน่ายแนะนำของ fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl เท่ากับ 40, 12 และ 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ตามลำดับ)

ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชช่วงเช้าในขณะที่ลมสงบ โดยใช้เครื่องพ่นน้ำน้อย CDA การพ่นใช้อัตราความเข้มข้นที่กำหนด สำหรับการดูแลรักษาตลอดการทดลอง รดน้ำให้ชุ่มทุกวัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ในอัตรา 15 กรัมต่อกระถาง เมื่อถั่วเขียวผิวดำอายุ 15 วัน และใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 เมื่อถั่วเขียวผิวดำอายุ 30 วัน ทำการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและโรคตามความจำเป็น โดยมีกรรมวิธีการทดลองดังนี้

T1 = ใช้สาร fomesafen อัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ

T2 = ใช้สาร fomesafen อัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ

T3 = ใช้สาร fluazifop-p-butyl 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ

T4 = ใช้สาร fluazifop-p-butyl 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ

T5 = ใช้สาร fenoxaprop-p-ethyl 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ

T6 = ใช้สาร fenoxaprop-p-ethyl 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ

T7 = ใช้สาร fomesafen ผสมกับ fenoxaprop-p-ethyl (สารแต่ละชนิดใช้ในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า [illegible]

T8 = ใช้สาร fomesafen ผสมกับ fluazifop-p-butyl (สารแต่ละชนิดใช้ในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ)

T9 = ใช้สาร fenoxaprop-p-ethyl ผสมกับ fluazifop-p-butyl (สารแต่ละชนิดใช้ในอัตรา 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ)

T10 = ไม่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช (control)

การบันทึกผลการทดลอง

1. ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ภายหลังการพ่นสาร 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19 และ 25 วัน ด้วยสายตา ด้วยให้คะแนนเป็นเปอร์เซ็นตามวิธีของ Bryan (1977)

2. วัดความสูง เมื่อถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 มีอายุ 94 วันหลังปลูก โดยวัดที่โคนต้นระดับเสมอดินถึงยอด

3. น้ำหนักแห้ง ตัดต้นถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ระดับเสมอผิวดิน แล้วนำมาอบที่อุณหภูมิ 70^{o} ซ นาน 2 วัน หรือจนกระทั่งน้ำหนักแห้งคงที่

4. นับจำนวนกิ่ง และข้อต่อต้น เมื่อถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 มีอายุ 94 วันหลังปลูก

5. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก ผลผลิต(น้ำหนักแห้ง) ต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด (น้ำหนักแห้ง)

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่แปลงปลูกพืช ของภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เดือน ธันวาคม 2546 ถึง เดือน มีนาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษต่อพืชปลูก (Bryan, 1977)

0	- ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้
10	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำมาก พืชปลูกสีซีด หรือแคระแกรนเล็กน้อย
20	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำ พืชปลูกสีซีด หรือแคระแกรน
30	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชต่ำ ถึงมีบ้างเล็กน้อย พืชปลูกมีอาการเป็นพิษมากขึ้น
40	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชมีเพียงเล็กน้อย พืชปลูกมีอาการเป็นพิษปานกลาง แต่กลับคืนสู่สภาพปกติได้
50	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชมีเพียงเล็กน้อย ถึงปานกลาง พืชปลูกมีอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้น และมีปัญหาในการกลับคืนสู่ปกติ
60	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชปานกลาง พืชปลูกมีอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นและไม่สามารถคืนสู่ปกติได้
70	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชน้อยกว่าระดับความน่าพอใจ พืชปลูกได้รับพิษรุนแรงและผลผลิตลดลง
80	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชอยู่ในระดับความน่าพอใจ พืชปลูกถูกทำลายเกือบหมด มีเพียงเล็กน้อยที่เหลือรอด
90	- ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชอยู่ในระดับดีถึงดีมาก พืชปลูกถูกทำลายเกือบสมบูรณ์มากขึ้น
100	- ควบคุมวัชพืชได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลองและวิจารณ์

ความเป็นพิษของสาร fomesafen, fluazifop-p-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl ที่มีต่อถั่วเขียวผิวดำ

การประเมินความเป็นพิษของสาร fomesafen เมื่อพ่นในอัตราต่างๆกันให้กับถั่วเขียวผิวดำอายุ 2 สัปดาห์หลังงอกพบว่าภายหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ถั่วเขียวผิวดำที่ถูกพ่นอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ แสดงอาการได้รับพิษเล็กน้อย โดยที่ใบแสดงอาการสีซีดและเหี่ยวเล็กน้อย ต่อมาภายหลังการพ่นสาร 7 วัน อาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นเป็น 20 % หลังจากนั้นอาการเป็นพิษจะลดลงและฟื้นตัวสู่ภาวะปกติ 13 วัน หลังจากการพ่นสาร ในขณะที่การพ่นสารในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำพบว่า ภายหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ถั่วเขียวผิวดำที่ถูกพ่นแสดงอาการได้รับพิษ 20 % ต่อมาภายหลังจากการพ่นสาร 7 วัน อาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นเป็น 40 % ถั่วเขียวผิวดำจะแสดงอาการใบไหม้ตามขอบใบและมีจุดสีน้ำตาลตามใบ หลังจากนั้นอาการเป็นพิษจะลดลงและฟื้นตัวสู่ภาวะปกติ 17 วัน หลังจากการพ่นสาร สันติ (2533) พบว่าเมื่อพ่นสาร fomesafen ในอัตรา 80 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ในขณะที่ถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ 15 วัน จะทำให้ถั่วเขียวได้รับพิษในระยะแรกโดยใบจะมีจุดสีน้ำตาลและเหี่ยวและสามารถกลับคืนสู่การเจริญเติบโตปกติได้ ภายหลังจากการพ่นสาร 15 วัน

การใช้สาร fluazifop-p-butyl เมื่อพ่นในอัตราต่างๆกันให้กับถั่วเขียวผิวดำอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก โดยพ่นสารอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่าภายหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ถั่วเขียวผิวดำที่ถูกพ่น แสดงอาการได้รับพิษ 10 % ภายหลังจากการพ่นสาร 7 วัน อาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นเป็น 20 % หลังจากนั้นอาการเป็นพิษจะลดลงและฟื้นตัวสู่ภาวะปกติ 17 วัน หลังจากการพ่นสาร ในขณะที่การพ่นสารในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำแสดงอาการได้รับพิษเล็กน้อย(10 %) โดยใบแสดงอาการสีซีดและเหี่ยวเล็กน้อย ต่อมาอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นเป็น 30 %หลังจากที่พ่นสารไปแล้ว 7 วัน โดยมีจุดสีน้ำตาลไหม้ทั่วใบ หลังจากนั้นอาการเป็นพิษจะลดลงและฟื้นตัวสู่ภาวะปกติ 17 วัน หลังจากการพ่นสาร การใช้สารกำจัดวัชพืชในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำจะทำให้ถั่วเขียวฟื้นตัวช้ากว่าการใช้สารกำจัดวัชพืชในอัตรา 1 เท่าของอัตราที่แนะนำ พรชัย (2540) กล่าวว่าการใช้สารในอัตราที่ต่างกันจะเกิดการทำลายที่แตกต่างกัน การใช้ในอัตราที่สูงขึ้นจะทำให้เกิดอันตรายแก่พืชปลูกมากกว่าการใช้ในอัตราที่ต่ำ สันติ (2536) พบว่าการใช้ fluazifop-p-butyl ผสมกับ fomesafen จะช่วยกำจัดวัชพืชได้ดีและผลผลิตมากขึ้นกว่า 30 % แต่การใช้ในอัตราที่มากกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงอาการเป็นพิษของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ประเมินด้วยสายตาในช่วงเวลาต่างๆภายหลังจากการพ่นสาร fomesafen, fluazifop-p-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl แต่ละชนิดในลักษณะเดี่ยวหรือผสมกัน โดยพ่นเมื่อถั่วเขียวมีอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก

สารกำจัดวัชพืช	อัตราแนะนำ(เท่า)	จำนวนวันหลังพ่นสาร (วัน)										
		1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	25
fomesafen	1.0	0	10	20	20	10	10	0	0	0	0	0
fomesafen	1.5	0	20	20	40	40	30	20	10	0	0	0
fluazifop-p-butyl	1.0	0	10	10	20	10	10	10	10	0	0	0
fluazifop-p-butyl	1.5	0	10	20	30	20	20	10	10	0	0	0
fenoxaprop-p-ethyl	1.0	0	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0
fenoxaprop-p-ethyl	1.5	0	10	20	20	20	10	10	10	0	0	0
fomesafen + fenoxaprop-p-ethyl	0.5+0.5	0	20	30	50	40	30	20	10	0	0	0
fomesafen + fluazifop-p-butyl	0.5+0.5	0	20	30	30	20	20	20	10	0	0	0
fenoxaprop-p-ethyl + fluazifop-p-butyl	0.5+0.5	0	20	30	40	30	20	10	10	10	0	0

ปกติ 2 เท่า จะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างชัดเจนและถั่วเขียวจะแสดงอาการเป็นพิษหลังจากการพ่นสารมากขึ้น

การใช้สาร fenoxaprop-p-ethyl เมื่อพ่นในอัตราต่างๆกันให้กับถั่วเขียวผิวดำอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก พบว่าภายหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ถั่วเขียวผิวดำที่ถูกพ่นอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำแสดงอาการได้รับพิษเล็กน้อย(10 %)โดยที่ใบแสดงอาการสีซีดและเหี่ยวเล็กน้อยและอาการเป็นพิษจะไม่เพิ่มขึ้นและสามารถฟื้นตัวสู่สภาวะปกติภายใน 13 วัน ในขณะที่ถั่วเขียวผิวดำที่ถูกพ่นในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำแสดงอาการได้รับพิษเล็กน้อย(10 %) ต่อมาภายหลังจากการพ่นสาร 5 วัน ถั่วเขียวผิวดำแสดงอาการเป็นพิษเพิ่มขึ้นเป็น 20 % และฟื้นตัวสู่สภาวะปกติภายใน 17 วัน หลังจากการพ่น สำหรับการใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดผสมกันในอัตรา 1:1 เท่า โดยใช้อัตรา 0.5 เท่าของอัตราที่แนะนำของสารแต่ละชนิดพ่นในถั่วเขียวผิวดำอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก พบว่าการใช้ fenoxaprop-p-ethyl ผสมกับ fomesafen ภายหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ถั่วเขียวผิวดำแสดงอาการเป็นพิษ 20 % ต่อมา 7 วัน หลังจากที่พ่นสารถั่วเขียวผิวดำแสดงความเป็นพิษเพิ่มขึ้นถึง 50 % มีอาการใบแคระแกรนและมีจุดสีน้ำตาลไหม้ทั่วทั้งใบ ภายหลังจากการพ่น 13 วัน อาการเป็นพิษลดลงและกลับสู่สภาวะปกติ 17 วัน หลังจากการพ่นสาร ส่วนการใช้ fluazifop-p-butyl ผสมกับ fomesafen ภายหลังจากการพ่นสาร 3 วัน ถั่วเขียวผิวดำแสดงอาการเป็นพิษ 20 % ต่อมาความเป็นพิษเพิ่มขึ้นเป็น 30 % ภายหลังจากการพ่น 15 วัน อาการเป็นพิษลดลงและกลับสู่สภาวะปกติ สันติ (2533) พบว่าการใช้ fluazifop-p-butyl ผสมกับ fomesafen ในอัตรา 2:2 เท่าทำให้ถั่วเขียวแสดงอาการเป็นพิษและฟื้นตัวได้ช้ามากกว่าการใช้ในอัตราปกติรวมทั้งผลผลิตต่อต้นต่อฝักน้อยลงกว่า 40 % และการใช้ fluazifop-p-butyl ผสมกับ fenoxaprop-p-ethyl ภายหลังจาการพ่นสาร 3 วัน ถั่วเขียวแสดงอาการเป็นพิษ 20 %ต่อมาความเป็นพิษเพิ่มขึ้นเป็น 40 % ภายหลังจากการพ่น 9 วัน อาการเป็นพิษเริ่มลดลงและเริ่มฟื้นตัวสู่สภาวะปกติหลังจากการพ่นสารไป 19 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตทางลำต้น

ความสูง จากการศึกษาพบว่าเมื่อเปรียบเทียบความสูงต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 1) พบว่า การพ่นสาร fomesafen ในอัตรา 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้ถั่วเขียวผิวดำมีความสูงเท่ากับ 36.25 ซม. และ 31.63 ซม. ตามลำดับ การพ่นสาร fluazifop-p-butyl ในอัตรา 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำทำให้ถั่วเขียวผิวดำมีความสูงเท่ากับ 40.75 ซม. และ 40.75 ซม. ตามลำดับ การพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl ในอัตรา 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำทำให้ถั่วเขียวผิวดำมีความสูงเท่ากับ 40.62 ซม. และ 38.75 ซม. ตามลำดับ ในขณะที่การไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชทำให้ถั่วเขียวผิวดำมีความสูงมากที่สุด เท่ากับ 44.12 ซม. ส่วนสารกำจัดวัชพืชที่ทำให้ความสูงต้นมีค่าน้อยที่สุดคือ การพ่นสาร fomesafen ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ซึ่งทำให้ถั่วเขียวผิวดำมีความสูงเพียง 31.63 ซม. สำหรับการใช้สารร่วมกันของ fomesafen ผสมกับ fenoxaprop-p-ethyl และ fomesafen ผสมกับ fluazifop-p-butyl ในอัตราอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ ส่งผลให้ถั่วเขียวผิวดำมีความสูงต้นน้อยกว่าการไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

จำนวนกิ่งต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 2) โดยพบว่า การพ่นสาร fenoxaprop-p-ethyl ในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้ถั่วเขียวผิวดำมีจำนวนกิ่งต่อต้นมากถึง 24.41 กิ่ง ในขณะที่ถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับการพ่นสาร fomesafen ผสมกับ fluazifop-p-butyl ในอัตราชนิดละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีจำนวนกิ่งต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 18.00 กิ่ง

จำนวนข้อต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 3) โดยพบว่า ถั่วเขียวผิวดำที่ไม่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืชให้เลยนั้นมีจำนวนข้อต่อต้นมากถึง 23.37 ข้อ และการพ่นสาร fomesafen ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้ถั่วเขียวผิวดำ มีจำนวนข้อต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 17.80 ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 การเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ภายหลังการพ่นสาร fomesafen, fluazifop-p-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl แต่ละชนิดในลักษณะเดี่ยวหรือผสมกัน โดยพ่นเมื่อถั่วเขียวผิวดำมีอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก

สารกำจัดวัชพืช	อัตราแนะนำ (เท่า)	ความสูงต่อต้น (ซม.)	จำนวนกิ่งต่อต้น (กิ่ง)	จำนวนข้อต่อต้น (ข้อ)	น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น (กรัม)
fomesafen	1.0	36.25 d [1/]	20.60 d [1/]	20.00 f [1/]	10.98 b [1/]
fomesafen	1.5	31.63 f	19.75 e	17.80 h	8.36 e
fluazifop-p-butyl	1.0	40.75 b	23.30 a	22.76 b	11.56 b
fluazifop-p-butyl	1.5	40.75 b	22.70 b	21.50 d	10.98 b
fenoxaprop-p-ethyl	1.0	40.62 b	24.41 a	22.62 b	11.32 b
fenoxaprop-p-ethyl	1.5	38.75 c	23.32 a	21.87 c	9.38 d
fomesafen + fenoxaprop-p-ethyl	0.5 + 0.5	33.88 e	19.50 f	19.21 g	9.02 d
fomesafen + fluazifop-p-butyl	0.5 + 0.5	34.12 e	18.00 g	20.36 e	10.10 c
fenoxaprop-p-ethyl + fluazifop-p-butyl	0.5 + 0.5	35.88 d	20.00 e	19.98 f	9.91 c
control	_	44.12 a	22.17 c	23.37 a	12.36 a

[1/] **ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์** แบบ DMRT

น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น (ลำต้น กิ่ง และใบ) เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น ของถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9 และตารางผนวกที่ 4) พบว่า การพ่นสาร fluazifop-p-butyl ในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้น้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำมีค่ามากถึง 11.56 กรัม เมื่อเทียบกับถั่วเขียวผิวดำที่ไม่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืช ซึ่งมีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นสูงที่สุด เท่ากับ 12.36 กรัม ในขณะที่การพ่นสาร fomesafen ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีค่าน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 8.36 กรัม

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

จำนวนฝักต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 5) พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชสองชนิดร่วมกันของ fomesafen ผสมกับ fenoxaprop-p-ethyl และ fomesafen ผสมกับ fluazifop-p-butyl ในอัตราชนิดละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ ส่งผลให้มีจำนวนฝักต่อต้นน้อย คือ 36.00 ฝัก และ 36.5 ฝัก ตามลำดับ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำที่ไม่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืช ซึ่งจะมีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 48.75 ฝัก และการพ่นสาร fomesafen ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้ได้จำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 35.75 ฝัก สำหรับจำนวนเมล็ดต่อฝัก จากผลการศึกษาพบว่า ให้ผลการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 6) โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ

ผลผลิตต่อต้น เมื่อเปรียบเทียบผลผลิตต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 7) พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชสองชนิดร่วมกันของ fomesafen ผสมกับ fenoxaprop-p-ethyl และ fomesafen ผสมกับ fluazifop-p-butyl ในอัตราชนิดละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ ส่งผลให้มีผลผลิตต่อต้นคือ 15.41 กรัม และ 15.92 กรัม ตามลำดับเมื่อนำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาเปรียบเทียบกับผลผลิตต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำที่ไม่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืช ซึ่งจะมีผลผลิตต่อต้นมากที่สุด เท่ากับ 23.48 กรัม และการพ่นสาร fomesafen ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้ได้ผลผลิตต่อต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 14.22 กรัม

น้ำหนัก 100 เมล็ด เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเขียวผิวดำที่ได้รับการพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในอัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10 และตารางผนวกที่ 8) โดยที่การไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชส่งผลให้ถั่วเขียวผิวดำมีน้ำหนัก 100 เมล็ด มากที่สุด เท่ากับ 5.21 กรัม ในขณะที่การพ่นสาร fomesafen ในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ กลับส่งผลให้ถั่วเขียวผิวดำมีน้ำหนัก 100 เมล็ด น้อยที่สุด เท่ากับ 4.68 กรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ภายหลังการพ่นสาร fomesafen, fluazifop-p-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl แต่ละชนิดในลักษณะเดี่ยวหรือผสมกัน โดยพ่นเมื่อถั่วเขียวผิวดำมีอายุ 2 สัปดาห์หลังงอก

สารกำจัดวัชพืช	อัตราแนะนำ (เท่า)	จำนวนฝักต่อต้น (ฝัก)	ผลผลิตต่อต้น (กรัม)	จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
fomesafen	1.0	38.50 e [1/]	17.24 e [1/]	6.41 b [1/]	4.87 a [1/]
fomesafen	1.5	35.75 g	14.22 h	6.32 b	4.68 a
fluazifop-p-butyl	1.0	43.50 b	18.65 d	6.64 b	5.13 a
fluazifop-p-butyl	1.5	42.25 c	19.23 c	6.73 b	4.84 a
fenoxaprop-p-ethyl	1.0	42.00 c	19.97 c	6.47 b	4.88 a
fenoxaprop-p-ethyl	1.5	40.75 d	21.65 b	6.59 b	5.14 a
fomesafen + fenoxaprop-p-ethyl	0.5 + 0.5	36.00 g	15.41 g	6.50 b	4.79 a
fomesafen + fluazifop-p-butyl	0.5 + 0.5	36.50 f	15.92 f	6.49 b	4.86 a
fenoxaprop-p-ethyl + fluazifop-p-butyl	0.5 + 0.5	37.00 f	17.96 e	6.48 b	4.91 a
control	–	48.75 a	23.48 a	7.20 a	5.21 a

[1/] **ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์เล็กที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น** 95 **เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์แบบ** DMRT

สรุปผลการทดลอง

การใช้สาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl พ่นถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 อายุ 2 สัปดาห์หลังปลูก พบว่า ถั่วเขียวที่ถูกพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดในลักษณะเดี่ยวในอัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ แสดงอาการเป็นพิษสูงกว่าการพ่นสารในอัตรา 1.0 เท่าของอัตราแนะนำ โดยสาร fomesafen จะทำให้เกิดอาการเป็นพิษกับถั่วเขียวมากที่สุด (40%) ภายหลังการพ่นสาร 7 วัน สำหรับการใช้สาร 2 ชนิดร่วมกันในอัตราชนิดละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ ได้แก่ fomesafen ผสมกับ fenoxaprop-p-ethyl, fomesafen ผสมกับ fluazifop-p-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl ผสมกับ fluazifop-p-butyl ส่งผลให้ถั่วเขียวแสดงอาการเป็นพิษ 50, 30, 40% ตามลำดับ ภายหลังการพ่นสาร 7 วัน และจะเห็นได้ว่า การใช้สาร 2 ชนิดร่วมกันนั้น fomesafen ผสมกับ fenoxaprop-p-ethyl จะส่งผลให้แสดงอาการเป็นพิษมากที่สุด 50% ภายหลังการพ่นสาร 7 วัน และในทุกๆอัตราที่พ่นสารทั้งในลักษณะเดี่ยวและร่วมกัน ถั่วเขียวสามารถฟื้นตัวกลับคืนสู่สภาพปกติได้ โดยการใช้สาร fenoxaprop-p-ethyl ผสมกับ fluazifop-p-butyl มีผลทำให้ถั่วเขียวฟื้นตัวช้าที่สุด (ฟื้นตัว 19 วันหลังพ่นสาร) ส่วนอาการเป็นพิษที่เกิดขึ้นคือ ใบแสดงอาการสีซีด และเหี่ยวย่นเล็กน้อย

สำหรับการเจริญเติบโตทางลำต้น พบว่า ความสูง จำนวนกิ่ง และจำนวนข้อ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้น ก็มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน ส่วนผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ รวมทั้งจำนวนเมล็ดต่อฝัก ก็มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าการใช้สาร fomesafen อัตรา 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ทำให้จำนวนผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตของถั่วเขียวผิวดำมีค่าน้อยที่สุด

จากการทดลอง ทำให้ทราบว่า การใช้สารทั้งสามชนิดในลักษณะเดี่ยวโดยใช้ในอัตราที่มากกว่าอัตราแนะนำ หรือการใช้สารแต่ละชนิดผสมกัน จะส่งผลให้ถั่วเขียวผิวดำแสดงอาการได้รับพิษระยะแรก และยังใช้เวลานานกว่าในการฟื้นตัวอีกด้วย อย่างไรก็ตาม สามารถใช้สารทั้งสามชนิดในอัตราที่ทางบริษัทผู้ผลิตแนะนำ พ่นกำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาแข่งขันกับถั่วเขียวในช่วงเวลาหลังการเจริญเติบโตได้อย่างปลอดภัย และในบางครั้งการใช้สารผสมกัน ก็อาจทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชเพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้น ก่อนที่เกษตรกรจะใช้สารเคมีตัวใด อย่างไรให้มีประสิทธิภาพที่ดีนั้น ก็จำเป็นต้องศึกษาวิธีการใช้ให้ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คณาจารย์ภาคพืชไร่นา. 2529. **พืชเศรษฐกิจ เล่ม 2.** คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 336 หน้า.

คณาจารย์ภาคพืชไร่นา. 2542. **พืชเศรษฐกิจ.** พิมพ์ครั้งที่ 1. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 471 หน้า.

ดวงพร สุวรรณกุล. 2543. **ชีววิทยาวัชพืช พื้นฐานการจัดการวัชพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 178 หน้า.

จิระ สุวรรณประเสริฐ และฉันทนา คงนคร. 2543. การป้องกันกำจัดวัชพืชในถั่วหรั่ง. หน้า 193-195 ใน **การประชุมทางวิชาการถั่วเขียวแห่งชาติครั้งที่ 8 2543.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง วิไลวรรณ พรหมคำ และเจริญ ท้วมขำ. 2530. ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของสารเคมีกำจัดวัชพืช และวิธีการปลูกต่อผลผลิตถั่วเขียว. หน้า 116-119. **รายงานผลวิจัยปี 2530 ถั่วเขียว ถั่วเขียวผิวดำ และพืชไร่ในเขตชลประทาน.** ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จ. ชัยนาท.

ทวี แสงทอง และคณะ. 2538. ประสิทธิภาพการกำจัดวัชพืชพ่นก่อนงอกของวัชพืชในถั่วเหลืองฝักสด. หน้า 1-10 ใน **รายงานผลการวิจัยประจำปี 2538.** ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่.

ทศพล พรพรหม. 2545. **สารกำจัดวัชพืช : หลักการและกลไกการทำลาย.** พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 191-192 หน้า.

นันทวรรณ สโรบล. 2543. **เทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียวผิวมันคุณภาพดี.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 28 หน้า.

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

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2537. **ตำราการใช้สารกำจัดวัชพืช.** ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

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

พิมพร โชติญาณวงษ์. 2539. พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองบริโภคสดและส่งออก. หน้า 60-61. **รายงานผลวิจัยปี 2539.** ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่. จ. เชียงใหม่.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มานิสา ธีรวัฒนสกุล. 2527. การเปรียบเทียบคุณสมบัติของยากำจัดวัชพืชประเภทใส่ก่อนเมล็ดงอกในถั่วเขียว. **รายงานผลการทดลองและวิจัย** 2510-2518. โครงการสถาบันวิจัยค้นคว้าวิทยาการกำจัดวัชพืชแห่งชาติ. กองวิชาการ กรมวิชาการเกษตร.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2539. **เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่**. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์คุรุสภาลาด -พร้าว. กรุงเทพฯ. 287 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2543. **เอกสารคำแนะนำ การปลูกถั่วเขียว** กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 28 หน้า.

สันติ พรหมคำ. 2536. ผลของการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชอย่างต่อเนื่องในระบบปลูกพืชถั่วเขียวข้าวโพด. หน้า 155-156. **รายงานผลวิจัยปี 2536 ถั่วเขียว ถั่วเขียวผิวดำ และพืชไร่ในเขตชลประทาน**. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จ. ชัยนาท.

สันติ พรหมคำ เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง และวิไลวรรณ พรหมคำ และเจริญ ท้วมขำ. 2533. ผลของสารเคมีกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกบางชนิดต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวผิวดำและผิวมัน. หน้า 114-115. **รายงานผลวิจัยปี 2533 ถั่วเขียว ถั่วเขียวผิวดำ และพืชไร่ในเขตชลประทาน**. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จ. ชัยนาท.

สันติ พรหมคำ เทวา เมาลานนท์ และวันชัย ถนอมทรัพย์. 2540. ผลตกค้างของ Imazethapyr ที่มีผลต่อพืชบางชนิด. หน้า 143-155. **รายงานการประชุมทางวิชาการถั่วเขียวแห่งชาติ ครั้งที่** 7 2540. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภาพ สาวะรก และนงลักษณ์ นิลดี. 2545. **การศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชชนิดเลือกทำลายแบบหลังงอกในถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่** 60. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาพืชไร่. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุรพงษ์ มุสิกชาติ. 2546. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตร. วารสารเศรษฐกิจการเกษตร. 49(565) : 23-24.

อิงอร ปัญญากิจ. 2537. **การใช้สารกำจัดวัชพืชกลุ่ม** diphenyl ethers **ควบคุมวัชพืชใบกว้างในถั่วเหลืองฝักสดแบบหลังงอก**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่นา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ashton, F.M. and T.J. Monoca. 1991. **Weed Science : Principle and Practices.** 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., Canada. pp. 172-199.

Bryan, T. 1997. **Research Methods in Weed Science.** Southern Weed Sci.. Soc. 211 pp.

Chen, Y.Z. and D. Penner. 1985. Combination effects of acifluorfen with crop oil concentrate and postemergence grass herbicide. **Weed Sci.** 33 : 91-95.

Dexter, A.G. and J.D. Nalewaja. 1986. Interaction among post – emergence herbicide. **Proc. North Cent. Weed Cont. Conf.** 41 : 48

Godley, J.L. and L.M. Kitchen. 1986. Interaction of acifluorfen with fluazifop for annual grass control. **Weed Sci.** 34 : 936-941.

Hartzler, R.G and C.L. Foy. 1983. Compatibility of BAS 9052 OH with acifluorfen and bentazon. **Weed Sci.** 31 : 597-599.

Hatzios, K.K. and D. Penner. 1985. Interaction of herbicides with other agrochemicals in higher plants. **Review Weed Sci.** 1 : 1-63.

King, J.J. 1966. **Weeds of The World : Biology and Control.** Interscience, New York. 1-48.

Lycan, D.W. and S.E. Hart, 1999. Physiological response soybean (Glycine max) and two weed species to thifensulfuron and bentazon combinations. **Weed Sci.** 47 : 143-148.

Mulder, C.E.G. and S.D. Nalewaja. 1987. Temperature effect of phytotoxicity of soil applied herbicide. **Weed Sci.** 26 : 556-570.

Radosevich, S.R., Holt, J.S., and C.M., Ghersa, 1997. Weed Ecology. John Wiley & Sons. New York.

Retzinger, E.J. and R.L. Rogers. 1986 Efficacy of fomesafen alone and in tank mixture. **Proc. South Weed Sci. Soc.** 39 : 89.

Trammell, C.A., Bates, M.A., Nichols, R.L., Shepherd, H.E., and F.R. Taylor. 1986. Lactofen efficacy related to weed size at time of application. **Proc. South Weed Sci. Soc.** 39 : 97.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

York, A.C., Wilcut, J.W., Swann, C.W., Jordan, D.L. and F.R. Walls Jr. 1995. Efficacy of Imazethaphyr in peanut (*Arachis hypogaea*) as affected by time of application. **Weed Sci.** 43 : 107-116.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนความสูงต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

Source	df	SS	MS	F
Block	3	5.15	1.717	0.448 ^{ns}
Treatment	9	556.805	61.867	16.156 **
Error	27	103.395	3.829	
Total	39	665.349	17.06	

CV. = 5.19 %

ns = non significant

** = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนกิ่งต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

Source	df	SS	MS	F
Block	3	39.589	13.196	5.162 **
Treatment	9	156.503	17.389	6.802 **
Ex.Error	27	69.030	2.557	
Total	39	265.121	6.798	

CV. = 7.48 %

** = significant at 99% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนข้อต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

Source	df	SS	MS	F
Block	3	4.403	1.468	0.638 ^{ns}
Treatment	9	112.847	12.539	5.449 **
Ex.Error	27	62.132	2.301	
Total	39	179.382	4.600	

CV. = 7.24%

ns = non significant

** = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนักแห้งส่วนเจริญทางลำต้นต่อต้น (ลำต้น กิ่ง และใบ) ของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

Source	df	SS	MS	F
Block	3	5.005	1.668	0.681 ^{ns}
Treatment	9	56.583	6.287	2.566 *
Ex.Error	27	66 147	2.450	
Total	39	127.735	3.275	

CV. = 15.05 %

ns = non significant

* = significant at 95% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

Source	df	SS	MS	F
Block	3	90.170	30.057	3.643 *
Treatment	9	623.600	69.289	8.398 **
Ex.Error	27	222.770	8.251	
Total	39	936.540	24.014	

CV. = 7.16 %

* = significant at 95% level

** = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

Source	df	SS	MS	F
Block	3	5.445	1.815	18.980 **
Treatment	9	2.183	0.243	2.537 *
Ex.Error	27	2.582	0.096	
Total	39	10.210	0.262	

CV. = 4.70 %

** = significant at 99% level

* = significant at 95% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนผลผลิตต่อต้นของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

Source	df	SS	MS	F
Block	3	12.018	4.006	1.315 ^{ns}
Treatment	9	294.720	32.747	10.747 **
Ex.Error	27	82.267	3.047	
Total	39	389.005	9.974	

CV. = 9.50 %

ns = non significant

** = significant at 99% level

ตารางผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วเขียวผิวดำพันธุ์พิษณุโลก 2 ที่ อายุ 94 วัน เมื่อพ่นสาร fomesafen, fenoxaprop-p-ethyl และ fluazifop-p-butyl อัตรา 0.5 (แบบสารกำจัดวัชพืชสองชนิดผสมกันอย่างละ 0.5 เท่าของอัตราแนะนำ), 1.0 และ 1.5 เท่าของอัตราแนะนำ ที่ระยะการเจริญเติบโต 2 สัปดาห์หลังปลูก

Source	df	SS	MS	F
Block	3	1.950	0.650	5.167 **
Treatment	9	1.055	0.117	0.932 ^{ns}
Ex.Error	27	3.397	0.126	
Total	39	6.402	0.164	

CV. = 7.19 %

** = significant at 99% level

ns = non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล : นางสาวสุทธินี แสงทอง

เกิดเมื่อ : 5 มิถุนายน 2525

สถานที่เกิด : โรงพยาบาลพิจิตร จ.พิจิตร

ที่อยู่ปัจจุบัน : 159 ม.3 ต.ท้ายดง อ.วังโป่ง จ.เพชรบูรณ์ 67240 (โทร 0-5656-9062)

การศึกษา : 1. ปีการศึกษา 2531 - 2536 ระดับประถมศึกษา
โรงเรียนชุมชนบ้านวังกระดาษเงิน จ.เพชรบูรณ์
2. ปีการศึกษา 2537 - 2539 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนตะพานหิน จ.พิจิตร
3. ปีการศึกษา 2540 - 2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนตะพานหิน จ.พิจิตร
4. ปีการศึกษา 2543 - 2546 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต(พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

ชื่อ - นามสกุล : นางสาวสุพัตรา แตงอ่อน

เกิดเมื่อ : 18 มีนาคม 2525

สถานที่เกิด : จ.พระนครศรีอยุธยา

ที่อยู่ปัจจุบัน : (โทร 0-6669-2960)

การศึกษา : 1. ปีการศึกษา 2531 - 2536 ระดับประถมศึกษา (ไม่ระบุ)
2. ปีการศึกษา 2537 - 2539 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จ.พระนครศรีอยุธยา
3. ปีการศึกษา 2540 - 2542 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนจอมสุรางค์อุปถัมภ์ จ.พระนครศรีอยุธยา
4. ปีการศึกษา 2543 – 2546 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตรบัณฑิต(พืชไร่)
คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้