

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2561

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มผลผลิตและความมั่นคงทางอาหาร
2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลือง
 กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) ผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการผลิตถั่วเหลืองหลังนา
 ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Effect of herbicides on soybean production after rice
4. คณะผู้ดำเนินงาน
 หัวหน้าการทดลองที่ นางสาวโสพิศ ใจपालะ^{1/}
 ผู้ร่วมงาน นางจรงค์ษ์ พันธุ์ไชยศรี^{1/}
 นางสาวกัลยา วิสี^{1/}
 นางสาวละอองดาว แสงหล้า^{1/}

5. บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชต่อการผลิตถั่วเหลืองหลังนา ดำเนินการในฤดูแล้ง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2561 ใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ดังนี้ 1.) alachlor อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พนคลุมดินหลังปลูก 2.) imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พนหลังปลูก 7-10 วัน 3.) fluazifop-p-butyl + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 4.) quizalofop-p-tefuryl + fomesafen อัตรา 12 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 5.) haloxifop-r-methyl + fomesafen อัตรา 20 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 6.) fenoxaprop-p-ethyl + fomesafen อัตรา 12 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยกรรมวิธีที่ 3-6 พนหลังปลูก 15-20 วัน และ 7.) ไม่กำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีมีความเป็นพิษต่อถั่วเหลืองเล็กน้อยถึงปานกลาง การใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่น สำหรับผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช 55-75 เปอร์เซ็นต์ โดยการใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen, haloxifop-r-methyl + fomesafen และ quizalofop-p-tefuryl + fomesafen ให้ผลผลิตสูงที่สุด คือ 307 307 และ 294 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) มากกว่า 1 ซึ่งถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยกรรมวิธีที่ให้ผลคุ้มค่าที่สุดคือการใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ทั้งนี้หากไม่สามารถหาชื่อ fluazifop-p-butyl สามารถใช้ haloxifop-r-methyl หรือ quizalofop-p-tefuryl ทดแทนได้ เนื่องจากมีความคุ้มค่าเช่นกัน ดังนั้นการป้องกันกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนา

เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมและงบประมาณที่มีอยู่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและผลตอบแทนสูงสุด

คำสำคัญ : สารกำจัดวัชพืช ถั่วเหลืองหลังนา

.....
^{1/}ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the effects of herbicides on soybean production after rice cultivation in the dry season at Chiang Mai Field Crops Research Center during October 2015 to September 2018. The design of the experiment was RCBD with 4 replications and 7 treatments namely application alachlor, 240 g.a.i/ rai spray mulching after planting, imazethapyr 20 g.a.i/ rai at 7-10 days after planting (DAP.), fluazifop-p-butyl + fomesafen 24 + 40 g.a.i/ rai, quizalofop-p-tefuryl + fomesafen 12 + 40 g.g.a.i/ rai, haloxyfop-r-methyl + fomesafen 20 + 40 g.a.i/ rai, fenoxaprop-p-ethyl + fomesafen 12 + 40 g.a.i/ rai at 15-20 DAP and compared with control treatment (no weeding). The results revealed that all treatments showed lower to moderate level of toxicity. The treatment of fluazifop-p-butyl plus fomesafen rat 24+40 a.i./rai gave the better control grass and boardleaf weed than other treatments. Yield was highly significant difference, all treatments provides an increase of soybean yield by 55-75 percent when compared with no weeding. Application of haloxyfop-r-methyl + fomesafen, fluazifop-p-butyl + fomesafen and quizalofop-p-tefuryl + fomesafen gave maximum yield (307.2 306.9 and 293.6 Kg./rai respectively) and Benefit Cost Ratio (BCR) more than 1 (worth investing). Therefore, application of fluazifop-p-butyl + fomesafen 24 + 40 g.a.i/rai had the highest value of investment. In order to get the maximize control and rate of return, farmers should selected weed control method suitable for the existing environment and budget.

Key words : herbicides , soybean production after rice

6. คำนำ

วัชพืชและพืชปลูกต่างก็ต้องการปัจจัยในการดำรงชีพเหมือนกับพืชทั่วไป คือต้องการธาตุอาหาร ความชื้น แสงสว่าง และปัจจัยอื่น ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต พืชเมื่ออยู่ร่วมกันพืชแต่ละชนิดจะพยายามหาปัจจัยในการดำรงชีพ (Pavlychenko and Harrington, 1934) ดังนั้นจึงเกิดการแข่งขันระหว่างวัชพืชกับพืชปลูกเพื่อแย่งปัจจัยที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต (Zimdahl, 1980) เมื่อมีวัชพืชขึ้นแข่งขันกับพืชปลูก ทำให้ผลผลิตของพืชปลูกลดลง และวัชพืชเป็นพืชที่มีความสามารถในการแข่งขันสูงมาก เช่นเดียวกับการปลูกถั่วเหลือง วัชพืชถือว่าเป็น

ศัตรูพืชชนิดหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง กลุ่มวิจัยวัชพืช(2555) รายงานว่าวัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง 40-80 เปอร์เซ็นต์ ถ้าไม่มีการกำจัดวัชพืช วิธีการกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรนิยม คือ การกำจัดวัชพืชโดยใช้สารเคมี สำหรับการปลูกถั่วเหลืองหลังนาในเขตภาคเหนือตอนบน ซึ่งเป็นการปลูกโดยไม่มีการไถเตรียมดิน แต่จะทำการปลูกโดยการตัดต่อซังข้าวและทำการเผา ซึ่งวิธีนี้จะช่วยกำจัดวัชพืชที่ขึ้นอยู่ก่อนปลูก และทำลายเมล็ดวัชพืชบนผิวดินได้บางส่วน การเผาอาจทำลายวัชพืชที่มีอยู่ไม่หมด หากมีน้ำหรือวัชพืชไม่แห้ง หรือมีฟางจำนวนมากไม่มากพอที่จะเผาวัชพืชให้ตาย แต่วิธีนี้ก็ยังมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมโดยอาจทำให้เกิดมลภาวะ เกิดอุบัติเหตุทำให้ดินเสื่อมและเป็นการทำลายแมลงและสัตว์ที่เป็นประโยชน์ได้ เกษตรกรจึงกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก โดยพ่นหลังจากปลูกถั่วเหลืองประมาณ 15-20 วัน ซึ่งสารกำจัดวัชพืชที่เกษตรกรใช้มีหลากหลายชนิด จากการศึกษาของสมชาย และคณะ (2541) พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช fluazifop-p-butyl + fomesafen และ metolachlor ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืชถึง 30 และ 12% ตามลำดับ ดังนั้นจึงทำการศึกษารายการกำจัดวัชพืชชนิดต่าง ๆ ในการปลูกถั่วเหลืองหลังนา เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติใช้ในการควบคุมวัชพืชในการปลูกถั่วเหลืองหลังนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าต่อการลงทุนต่อไป

7. วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
3. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
4. สารเคมีกำจัดวัชพืช alachlor, imazethapyr, fluazifop-p-butyl, fomesafen, quizalofop-p-tefuryl, haloxsifop-r-methyl และ fenoxaprop-p-ethyl
5. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ มี 7 กรรมวิธี ดังนี้ 1.) alachlor อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นคลุมดินหลังปลูก 2.) imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นหลังปลูก 7-10 วัน 3.) fluazifop-p-butyl + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 4.) quizalofop-p-tefuryl + fomesafen อัตรา 12 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 5.) haloxsifop-r-methyl + fomesafen อัตรา 20 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 6.) fenoxaprop-p-ethyl + fomesafen อัตรา 12 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยกรรมวิธีที่ 3-6 พ่นหลังปลูก 15-20 วัน และ 7.) ไม่กำจัดวัชพืช ก่อนปลูกถั่วเหลือง ตัดต่อซังข้าวออกจากแปลง แล้วปล่อยน้ำท่วมแปลง 1 วันแล้วระบายน้ำออก ทิ้งแปลงไว้ประมาณ 15 วัน เพื่อรอให้ข้าวเรือและวัชพืชงอก จากนั้นพ่นกำจัดวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืช paraquat อัตรา 150 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หลังพ่นสาร 7 วัน จึงปลูกถั่วเหลือง ขนาดแปลงทดลองย่อย 4 x 6 เมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ รองพื้นก่อนปลูกและปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตรหยอด 4-5 เมล็ดต่อหลุม หลังจากงอกแล้วถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอกภายใน 7 วัน

กำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้โดยใช้ถังโยกสะพายหลัง หัวพ่นรูปพัด อัตราน้ำประมาณ 80 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว หากไม่มีฝน ควรให้น้ำ 1 ครั้งเพื่อรักษาความชื้นในดิน ให้เพียงพอสำหรับการงอกของถั่วเหลือง สุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืชในพื้นที่ 0.25 ตารางเมตร จำนวน 2 จุดต่อแปลงย่อย นำมาแยกชนิดวัชพืชและนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้ง หลังการกำจัดวัชพืชในแต่ละกรรมวิธีและก่อนเก็บเกี่ยว พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็นและเหมาะสม ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ (R8) พื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 3 เมตร ทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

1. ความเป็นพิษด้วยสายตา หลังใช้สารกำจัดวัชพืช 3 ครั้งที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน ตามระบบการให้คะแนน 0-10 โดยที่ 0 = พิษปลูกปกติ; 1-3 = พิษปลูกเป็นพิษเล็กน้อย; 4-6 = พิษปลูกเป็นพิษปานกลาง; 7-9 = พิษปลูกเป็นพิษรุนแรง; 10 = พิษปลูกตาย (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554)

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยสายตา หลังใช้สารกำจัดวัชพืช 3 ครั้งที่ระยะ 15 30 และ 45 วัน ตามระบบการให้คะแนน 0-10 โดยที่ 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้; 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย; 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง; 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี; 10 = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554)

3. น้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ 30 วันหลังใช้สาร และก่อนเก็บเกี่ยว โดยสุ่มตัวอย่างวัชพืชในทุกกรรมวิธีๆ ละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 x 0.5 เมตร นำวัชพืชที่สุ่มได้มาจำแนกชนิดและประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก และนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้ง

4. ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิตและความสูงที่ระยะเก็บเกี่ยว

5. ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

- เวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) และ สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการทดลองในฤดูแล้ง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2561

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ชนิดของวัชพืช

ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงถั่วเหลือง พบว่ามีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก โดยวัชพืชประเภทใบแคบ ที่พบมี 11 ชนิด ได้แก่ ต้นข้าว (*Oryza sativa* L.) หญ้าตีนกา (*Eleusine indica* L.) หญ้าแพรก (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.) หญ้านกสีชมพู (*Echinochloa colonum* (L.) Link Gaertn.) หญ้าตีนนก (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.) หญ้ารังนก (*Chloris barbata* Sw.) หญ้าดอกแดง (*Melinis repens* (Willd.) Ziska) หญ้าดอกขาว (Natal grass, *Leptochloa chinensis* (L.) Nees.) หญ้าหวาย (*Eragrotis tenella* (L.) P. Beauv. ex Roem et Schult.) และหญ้าปล้องหิน (*Paspalum scrobiculatum* Linn) วัชพืชประเภทใบกว้าง 15 ชนิด ได้แก่ กระจเมี่ยง (*Eclipta alba* (L.) Hassk.) ผักคราดหัวแหวน (*Spilanthes acmella* Wall. ex DC.) ผักเสี้ยนขน (*Cleome rutidosperma* DC.) เทียนนา (*Jussiaea linifolia* Vah.) ลิ่นงู (*Hedyotis corymbosa* L.) ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus*

Schumach & Thonn.) ตีนตุ๊กแก (*Tridax procumbens* L.) สะอึกดอกชมพู (*Ipomoea maxima* (Linn.f.) Don) โสนขน (*Aeschynomene Americana* L.) ก้นจ้ำ (*Bidens pilosa* L. var *pilosa*) กระจ่ายจาม (*Scoparia dulcis* L.) ผักกาดนา (*Blumea napifolia* DC.) จ้อล่อ (*Conyza sumatrensis* L.) ผักกาดข้าง (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S. Moore) และหญ้าไข่เหา (*Mollugo pentaphylla* L.) และวัชพืชประเภทกก 3 ชนิด ได้แก่ แห้วหมู (*Cyperus rotundus* L.) กกทราย (*Cyperus iria* L.) และกกสามเหลี่ยม (*Cyperus imbricatus* Retz.) (Table 1)

สำหรับวัชพืชหลักที่พบบ่อย คือ หญ้าตีนกา ผักคราดหัวแหวน และแห้วหมู ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มวิจัยวัชพืช (2555) กล่าวว่า ชนิดวัชพืชสำคัญที่พบโดยทั่วไปและเป็นปัญหาในด้านการแข่งกับถั่วเหลืองในฤดูแล้งในสภาพนาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว โดยใช้น้ำชลประทานหรือน้ำใต้ดิน จะมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพู หญ้าแพรก หญ้าดอกขาว หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก หญ้าตีนติด หญ้าหางหมา และลูกข้าว วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น หญ้ายาง กะเม็ง ปอวัชพืช ผักเสี้ยน บายไม่รู้โรยป่า ผักโขม ผักโขมหิน ผักโขมหนาม สาบแร้งสาบกา ผักคราดหัวแหวน ผักเบี้ยใหญ่ ผักเบี้ยหิน โทงเทง ผักไผ่น้ำ หญ้ากำมะหยี่ และเทียนนา และวัชพืชประเภทกก เช่น แห้วหมู กกทราย และแห้วหมูนา เป็นต้น

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

น้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังกำจัดวัชพืช (Table 2) พบว่าการกำจัดวัชพืชวิธีต่าง ๆ และปีที่ทำการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการกำจัดวัชพืชวิธีต่าง ๆ กับปีที่ทำการทดลอง ในปี 2559 ทุกกรรมวิธีมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen, quizalofop-p-tefuryl + fomesafen และ haloxyfop-r-methyl + fomesafen ในปี 2560 และการใช้ alachlor ในปี 2561 ส่วนกรรมวิธีที่ไม่กำจัดวัชพืชในปี 2561 มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุด ซึ่งเมื่อพิจารณาน้ำหนักของวัชพืชในทั้ง 3 ปี พบว่า ในปี 2559 มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด และมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามปีที่ทำการทดลอง และในปี 2561 มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากในปี 2560 และ 2561 มีฝนตกและกระจายตัวมากในช่วงหลังกำจัดวัชพืช (Figure 1) จึงทำให้มีปริมาณวัชพืชมาก

ส่วนน้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนเก็บเกี่ยว พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะการกำจัดวัชพืชวิธีต่าง ๆ เท่านั้น โดยทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชก่อนเก็บเกี่ยวที่น้อยที่สุดคือ 77.7 – 100.2 กรัมต่อตารางเมตร ยกเว้นการใช้ alachlor เนื่องจาก alachlor มีความคงทนในดินประมาณ 40-70 วัน จากการใช้ในอัตรา 160 – 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (พรชัย, 2540) ซึ่งอายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองคือ 90-95 วันหลังออกเมื่อถึงช่วงเก็บเกี่ยวจึงไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ (Table 2)

ซึ่งน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งสองระยะนี้ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง จึงทำให้ความสูงของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 42.5 - 45.0 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติในปีที่ทำการทดลอง โดยปี 2559 มีความสูงมากที่สุด และความสูงลดลงตามปีที่ทำการ

ทดลอง จะเห็นได้ว่ามีความสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังกำจัดวัชพืชในแต่ละปี (Table 3)

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองและประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองพบว่า (Table 3) กรรมวิธีที่มีการใช้ fomesafen ต้นถั่วเหลืองจะมีระดับความเป็นพิษอยู่ในระดับเป็นพิษปานกลางที่ระยะ 7 วันหลังพ่น หลังจากนั้นความเป็นพิษจะลดลงเป็นพิษเล็กน้อยที่ระยะ 30 วันหลังพ่น ส่วนการใช้ alachlor ไม่มีความเป็นพิษต่อต้นถั่วเหลือง และ การใช้ imazethapyr มีระดับความเป็นพิษอยู่ในระดับเป็นพิษเล็กน้อยทั้ง 3 ระยะ โดยการ ใช้ fomesafen และ imazethapyr มีผลทำให้ใบถั่วเหลืองแสดงอาการใบไหม้ และใบที่เกิดขึ้นใหม่ภายหลังจะไม่มีอาการดังกล่าว โดยถั่วเหลืองสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติภายหลังการพ่นสาร 21-28 วัน และไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของถั่วเหลือง (ชวนชม, 2544)

ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช (Table 3) พบว่า การใช้ fluazifop-p-buty + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 45 วัน ส่วนการใช้ quizalofop-p-tefuryl + fomesafen และ haloxyfop-r-methyl + fomesafen สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 30 วันหลังพ่น และความสามารถในการควบคุมจะลดลงเป็นควบคุมได้ปานกลางที่ระยะ 45 วันหลังพ่น สำหรับกรรมวิธีอื่น ๆ สามารถควบคุมได้ปานกลางตั้งแต่ระยะ 15 วันจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่น ซึ่งการใช้ fomesafen อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่พ่นเป็นสารเดี่ยว หรือพ่นเป็นสารผสมกับสารกำจัดวัชพืชใบแคบ สามารถกำจัดวัชพืชรวม ใบแคบ ใบกว้าง และกกได้ดี และลดน้ำหนักแห้งของวัชพืชได้มากกว่าการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชเดี่ยวเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งหรือการไม่กำจัดวัชพืช (ทวี และคณะ 2539) เช่นเดียวกับคมสันและคณะ (2553) พบว่า สาร imazapic, fluazifop-p-butyl + fomesafen และ haloxyfop-methyl + fomesafen สามารถกำจัดวัชพืชได้ทั้งใบแคบ และใบกว้างได้ดี

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิต (Table 4) พบว่าการกำจัดวัชพืชวิธีต่าง ๆ และปีที่ทำการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ และพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดวัชพืชวิธีต่างๆ กับปีที่ทำการทดลอง โดยการใช้ fluazifop-p-buty + fomesafen และ haloxyfop-R-methyl + fomesafen ในปี 2559 ให้ผลผลิตมากที่สุด คือ 356 และ 352 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ imazethapyr และ fenoxaprop-p-ethyl + fomesafen ในปีเดียวกัน และ การใช้ fluazifop-p-buty + fomesafen, quizalofop-p-tefuryl + fomesafen และ haloxyfop-r-methyl + fomesafen ในปี 2561 ส่วนการไม่กำจัดวัชพืชในปี 2560 ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 150 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการไม่กำจัดวัชพืชในปี 2561 การไม่กำจัดวัชพืชทำให้ผลผลิตลดลง 55-75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มวิจัยวัชพืช (2554) รายงานว่าวัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง 40-80 เปอร์เซ็นต์ ถ้าไม่มีการกำจัดวัชพืช และ จากการศึกษาของสมชาย และคณะ (2541) พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช fluazifop-p-butyl + fomesafen และ metolachlor ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืชถึง 30 และ 12% ตามลำดับ ส่วนคมสันและคณะ (2553) พบว่าการใช้ fluazifop-p-butyl +

fomesafen, haloxyfop-methyl+ fomesafen และการกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักต่อต้นและผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดมากกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ ซึ่งเมื่อพิจารณาผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธี พบว่า การใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen และ haloxyfop-R-methyl + fomesafen ให้ผลผลิตมากที่สุด คือ 307 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ quizalofop-p-tefuryl + fomesafen ส่วนการไม่กำจัดวัชพืช ให้ผลผลิตน้อยที่สุด คือ 175 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนผลผลิตเฉลี่ยในแต่ละปี พบว่า ผลผลิตลดลงตามลำดับจากปี 2559 ถึง 2561 โดยปี 2559 ให้ผลผลิตมากที่สุด 304 กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2561 ให้ผลผลิตน้อยที่สุด 229 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากในปี 2561 มีจำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดน้อย และสอดคล้องกับน้ำหนักแห้งของวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังกำจัดวัชพืช ที่มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุด ซึ่งการแข่งขันของวัชพืชในช่วง 2-5 สัปดาห์หลังการงอกของถั่วเหลืองมีผลทำให้ถั่วเหลืองให้ผลผลิตต่ำ (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554)

สำหรับองค์ประกอบผลผลิต (Table 4) ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า จำนวนต้นต่อไร่ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ย 48,094 ต้น ส่วนจำนวนฝักต่อต้นพบว่าการกำจัดวัชพืชวิธีต่าง ๆ และปีที่ทำการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดวัชพืชวิธีต่างๆ กับปีที่ทำการทดลอง โดยในปี 2559 การใช้ quizalofop-p-tefuryl + fomesafen และ haloxyfop-r-methyl + fomesafen มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด คือ 31.6 และ 29.6 ฝัก ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกับการใช้ imazethapyr, fluazifop-p-butyl + fomesafen และ fenoxaprop-p-ethyl + fomesafen สำหรับจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเฉพาะปีที่ทำการทดลองเท่านั้น โดยในปี 2559 และปี 2560 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักมากที่สุด คือ 2.20 และ 2.18 เมล็ด ตามลำดับ และในปี 2561 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักน้อยที่สุด 2.08 เมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าการกำจัดวัชพืชวิธีต่าง ๆ และปีที่ทำการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างการจัดวัชพืชวิธีต่างๆ กับปีที่ทำการทดลอง โดยการใช้ imazethapyr ในปี 2560 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด คือ 18.1 กรัม แต่ไม่แตกต่างกับการใช้ alachlor, fluazifop-p-butyl + fomesafen และการไม่กำจัดวัชพืชในปีเดียวกัน และการไม่กำจัดวัชพืชน้อยในปี 2561 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดน้อยที่สุด คือ 15.5 กรัม

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

รายได้ ต้นทุน และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) แสดงใน Table 5 จากผลผลิตที่ได้ ราคาเมล็ดถั่วเหลืองราคา กิโลกรัมละ 17.06 บาท เมื่อคิดรายได้จะเห็นว่าการใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ haloxyfop-r-methyl + fomesafen อัตรา 20 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีรายได้สูงสุด 5,237 บาทต่อไร่ เนื่องจากมีผลผลิตสูงที่สุด และการไม่กำจัดวัชพืชมีรายได้น้อยที่สุด คือ 2,986 บาทต่อไร่ ส่วนต้นทุนการผลิต พบว่า haloxyfop-r-methyl + fomesafen อัตรา 20 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีต้นทุนการผลิตมากที่สุด คือ 5,029 บาทต่อไร่ รองลงมาคือ fenoxaprop-p-ethyl + fomesafen อัตรา 12 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 4,938 บาทต่อไร่ และการไม่กำจัดวัชพืชมีต้นทุนการผลิตน้อยที่สุด 4,425 บาทต่อไร่ ดังนั้นเมื่อนำมาคิดค่าอัตราส่วนผลประโยชน์

ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) พบว่า กรรมวิธีที่มีค่า BCR มากกว่า 1 จึงถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน คือ การใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ haloxifop-r-methyl + fomesafen อัตรา 20 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ quizalofop-p-tefuryl + fomesafen อัตรา 12 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ โดยมีค่า BCR เท่ากับ 1.07 1.04 และ 1.02 ตามลำดับ และการไม่กำจัดวัชพืชมีค่า BCR น้อยที่สุดคือ 0.67 ซึ่งกรรมวิธีที่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด คือการใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ เนื่องจากมีค่า BCR สูงที่สุด คือ 1.07 ดังนั้นในการกำจัดวัชพืชควรเลือกใช้สารกำจัดวัชพืช fluazifop-p-butyl + fomesafen เป็นอันดับแรก แต่หากไม่สามารถหาซื้อสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวได้สามารถใช้สารกำจัดวัชพืช haloxifop-r-methyl + fomesafen หรือ quizalofop-p-tefuryl + fomesafen ทดแทนได้ เนื่องจากมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเช่นกัน

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. การใช้สารกำจัดวัชพืชทำให้ต้นถั่วเหลืองเป็นพิษอยู่ในระดับเป็นพิษเล็กน้อยถึงปานกลางและการใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึง 45 วันหลังพ่น

2. ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช 55-75 เปอร์เซ็นต์ โดยการใช้ haloxifop-r-methyl + fomesafen, fluazifop-p-butyl + fomesafen และ quizalofop-p-tefuryl + fomesafen ให้ผลผลิตสูงสุด คือ 307 307 และ 294 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ และมีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : BCR) มากกว่า 1 ซึ่งถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยกรรมวิธีที่ให้ผลคุ้มค่าที่สุดคือการใช้ fluazifop-p-butyl + fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษานี้สามารถแนะนำเป็นทางเลือกแก่เกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในการควบคุมวัชพืชสำหรับการปลูกถั่วเหลืองหลังนาได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าต่อการลงทุน

11. คำขอบคุณ

ผู้ดำเนินการวิจัยและคณะขอขอบพระคุณกรมวิชาการเกษตรและสำนักงานสภาวิจัยแห่งชาติในการสนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยทั้งหมด

12.เอกสารอ้างอิง

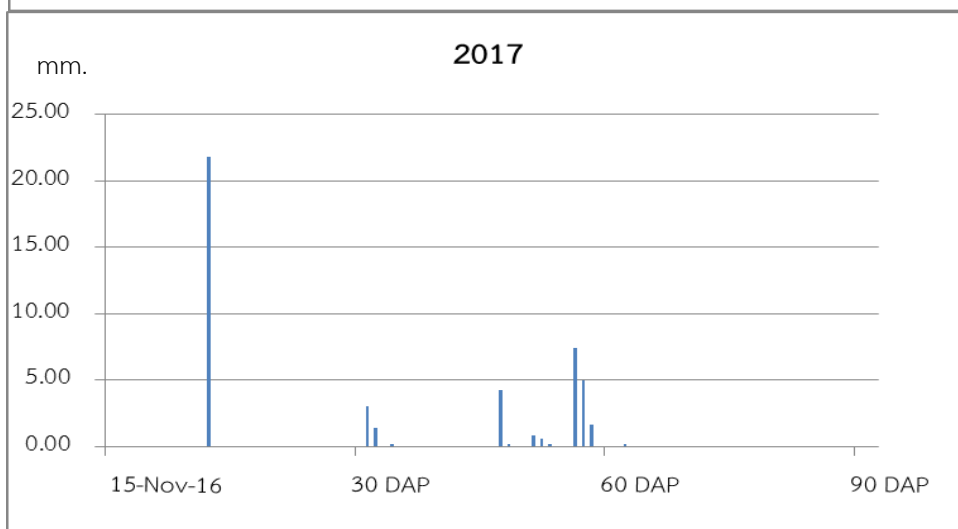
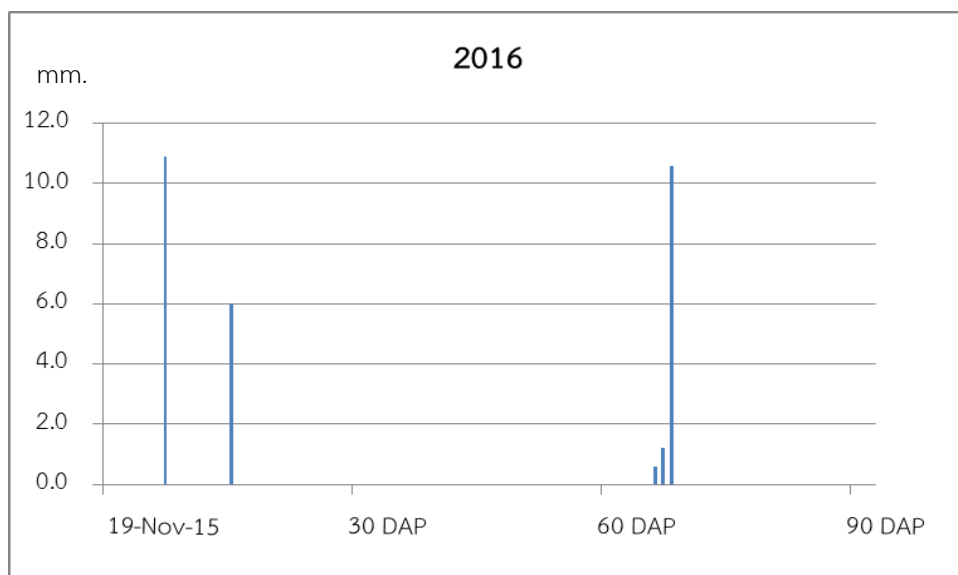
กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2554. ถั่วเหลือง. คำแนะนำการจัดทำแผนและรายงานผลการทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด สาขา 4. หน้า 15-16.

- กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2555. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 149 หน้า.
- คมสัน นครศรี จรรย์ญา ปิ่นสุภา ภัทร์พิชชา รุจิระพงศ์ชัย กลอยใจ คงเจียง และทิพย์ดรุณี สิทธินาม. 2553. การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดวัชพืชชนิดใหม่ในพืชเศรษฐกิจ (ถั่วเหลืองฝักสด). 9 หน้า. [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น : http://www.doa.go.th/research/files/1558_2553.pdf (12 มกราคม 2562)
- ชวนชม ตีร์คมี. 2544. ผลการแก่งแย่งและการควบคุมวัชพืชใบกว้างที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- ทวี แสงทอง วิโรจน์ วจนานวัช จริญญา อารีย์ และมาลี พึ่งเจริญ. 2539. ผลของสารกำจัดวัชพืชพ่นหลังการงอกต่อวัชพืชและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด. หน้า 273-279. ใน : การประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 3-6 กันยายน 2539 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่.
- พรชัย เหลืองอากาศ. 2540. ชนิด คุณสมบัติและวิธีการใช้สารกำจัดวัชพืชในประเทศไทย. วัชพืชศาสตร์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 468.
- สมชาย บุญประดับ, เทวา เมาลานนท์, พรศักดิ์ ดวงพุดตาน และมนตรี ชาตะศิริ. 2541. ผลของอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์และสารกำจัดวัชพืชต่อผลผลิตของถั่วเหลืองฤดูแล้งในจังหวัดพิษณุโลก. หน้า 20. ใน : รายงานบทคัดย่อการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 25-27 สิงหาคม 2541 ณ อาคารวิทยทัศน์ ม.สุโขทัยธรรมาธิราช กรุงเทพฯ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ดัชนีราคาและผลผลิต. ตารางที่ 3 ราคาสินค้าเกษตรที่เกษตรกรขายได้ ณ ไร่นา [ระบบออนไลน์]. แหล่งสืบค้น : http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/aeocdata/files/Table_3_th_agri_Price.XLS. (30 มกราคม 2562)
- Pavlychenko, T.K. and J.B. Harrington. 1934. Competition efficiency of weeds and cereal crops. Cited by R.L. Zimdahl. Weed crop competition, a Review. International Plant Protection Center, Corvallis, Oregon. 196 p.
- Zimdahl, R.L. 1980. Weed crop competition, a Review. International Plant Protection Center, Corvallis, Oregon. 196 pp.

Table 1 Type of weeds in soybean plots at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2016-2018

Category	Types
1. Narrow leaf	<i>Oryza sativa</i> L., <i>Eleusine indica</i> L., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers., <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link Gaertn., <i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop, <i>Echinochloa crus-</i>

	<i>galli</i> (L.) Pal., <i>Chloris barbata</i> Sw., <i>Melinis repens</i> (Willd.) Ziska, Natal grass, <i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees., <i>Eragrotis tenella</i> (L.) P. Beauv. ex Roem et Schult., <i>Paspalum scrobiculatum</i> . Linn
2. Broadleaf	<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk., <i>Spilanthes acmella</i> Wall. ex DC., <i>Cleome rutidosperma</i> DC., <i>Jussiaea linifolia</i> Vah., <i>Hedyotis corymbosa</i> L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schumach & Thonn., <i>Tridax procumbens</i> L., <i>Ipomoea maxima</i> (Linn.f.) Don, <i>Aeschynomene Americana</i> L., <i>Bidens pilosa</i> L. var <i>pilosa</i> , <i>Scoparia dulcis</i> L., <i>Blumea napifolia</i> DC., <i>Conyza sumatrensis</i> L., <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Benth.) S. Moore, <i>Mollugo pentaphylla</i> L.
3. Sedges	<i>Cyperus rotundus</i> L., <i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz.



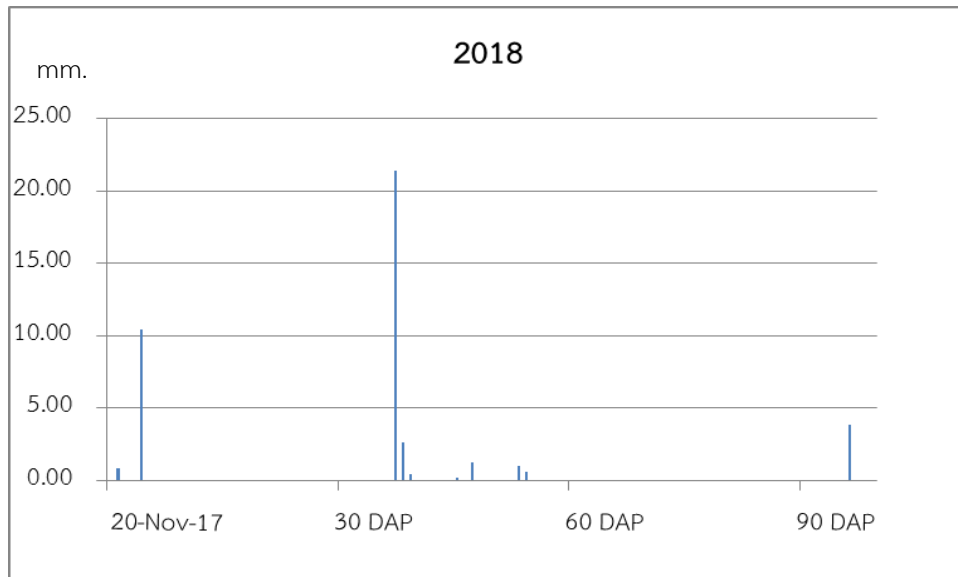


Figure 1 Rainfall during the experiment at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2016-2018

Table 2 Total weed dry weight at 30 days after weeding (DAW) and before harvesting in soybean plots at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2016-2018

Treatments	Total weed dry weight at 30 DAW(g/m ²)			Mean	Total weed dry weight before harvesting (g/m ²)			Mean
	2016	2017	2018		2016	2017	2018	
	1.alachlor 240 g. a.i./Rai	24.1 ab	65.9 d-g		31.1 abc	40.4	137.7	
2. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	16.0 a	51.4 b-e	56.1 cde	41.2	72.1	104.2	60.8	79.0 a
3. fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	19.0 a	32.2 abc	68.2 defg	39.8	69.6	80.4	87.2	79.1 a
4. quizalofop-p-tefuryl + fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	28.0 ab	35.2 abc	89.7 g	51.0	89.3	88.1	123.2	100.2 ab
5. haloxyfop-R-methyl+ fomesafen 20+40 g.a.i./Rai	18.6 a	34.9 abc	85.3 fg	46.2	65.2	67.7	100.3	77.7 a
6. fenoxaprop-p-ethyl+ fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	27.5 ab	46.8 bcd	58.6 c-f	44.3	95.9	91.8	95.4	94.4 ab
7. no weeding	31.7 abc	75.5 efg	118.1 h	75.1	200.4	132.2	215.6	182.7 c
Mean	23.5	48.9	72.4	48.3	104.3	96.7	113.1	104.7
F-test :Year (Y)		**				ns		
:Treatments (T)		**				**		
:Y*T		**				ns		
CV (%)		40.6				35.4		

The means in the same row and column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, ** = significant at P< 0.01

Table 3 Stem height of soybean at harvesting, toxicity level of herbicides on soybean leaf at 7 15 and 30 days after application and efficacy level of weed control at 15 30 and 45 days after application at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2016 - 2018

Treatments	Stem height at harvesting (cm)	Toxicity level ^{1/} (days after application)			Efficacy level of weed control ^{2/} (days after application)		
		7	15	30	15	30	45
		1.alachlor 240 g. a.i./Rai	45.0	0.0	0.0	0.0	6.8
2. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	43.7	1.5	2.4	2.0	7.4	6.5	6.2
3. fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	44.4	5.0	3.3	2.8	7.2	7.0	7.0
4. quizalofop-p-tefuryl + fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	43.4	5.3	3.4	2.8	7.3	7.0	6.2
5. haloxsifop-R-methyl+ fomesafen 20+40 g.a.i./Rai	43.4	5.1	3.6	2.9	7.7	7.0	6.6
6. fenoxaprop-p-ethyl+ fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	42.9	5.3	3.3	2.7	6.9	6.7	6.4
7. no weeding	42.5	-	-	-	-	-	-
Year							
2016	49.8 a						
2017	41.1 b						
2018	40.0 b						
Mean	43.6						
F-test :Year (Y)	*						
:Treatments (T)	ns						
:Y*T	ns						
CV (%)	7.2						

The means in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, * = significant at P< 0.05

^{1/} 0= none 0.1-3.9= low 4.0-6.9= moderate 7.9-9.9 = pretty high 10= high (dead)

^{2/} 0 = none 0.1-3.9 = low 4.0-6.9 = moderate 7.0-9.9 = pretty good 10 = excellent

Table 4 Yield and yield component of soybean at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2016-2018

Treatments	Yield (kg/Rai)			Mean	Number of plants /Rai			Mean
	2016	2017	2018		2016	2017	2018	
1.alachlor 240 g. a.i./Rai	246 efg	314 bc	272 de	277	45,156	47,840	47,931	46,975
2. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	339 abc	251 efg	244 efg	278	48,667	48,016	48,067	48,250
3. fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	356 a	335 abc	230 fgh	307	47,333	47,841	47,880	47,685
4. quizalofop-p-tefuryl + fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	306 cd	345 ab	230 fgh	294	47,556	48,093	48,062	47,904
5. haloxsifop-R-methyl+ fomesafen 20+40 g.a.i./Rai	352 a	344 ab	226 fgh	307	50,045	48,273	48,218	48,845
6. fenoxaprop-p-ethyl+ fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	333 abc	261 ef	220 gh	271	49,067	47,752	47,893	48,237
7. no weeding	196 hi	150 j	180 ij	175	50,356	47,950	47,974	48,760
Mean	304	286	229	273	48,311	48,004	47,966	48,094
F-test :Year (Y)		**				ns		
:Treatments (T)		**				ns		
:Y*T		**				ns		
CV (%)		9.2				3.6		

The means in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, ** = significant at P< 0.01

Table 4 Yield and yield component of soybean at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2016-2018 (continue)

Treatments	Number of pods /plant			Mean	Number of seeds /pod			Mean
	2016	2017	2018		2016	2017	2018	
1.alachlor 240 g. a.i./Rai	22.4 d-g	23.5 cde	24.6 bcd	23.5	2.15	2.25	2.12	2.18
2. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	28.0 abc	17.7 hi	23.6 cde	23.1	2.20	2.10	2.05	2.12
3. fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	29.0 ab	21.4 d-h	20.4 d-h	23.6	2.15	2.18	2.12	2.15
4. quizalofop-p-tefuryl + fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	31.6 a	22.5 d-g	21.0 d-h	25.0	2.18	2.15	2.08	2.13
5. haloxsifop-R-methyl+ fomesafen 20+40 g.a.i./Rai	29.6 a	23.0 def	20.5 d-h	24.4	2.30	2.18	2.05	2.18
6. fenoxaprop-p-ethyl+ fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	27.9 abc	18.8 f-i	19.8 e-f	22.2	2.28	2.20	2.02	2.17
7. no weeding	18.2 ghi	14.3 i	17.9ghi	16.8	2.18	2.18	2.08	2.14
Mean	26.7	20.2	21.1	22.7	2.20 a	2.18 a	2.08 b	2.15
F-test :Year (Y)		**				**		
:Treatments (T)		**				ns		
:Y*T		**				ns		
CV (%)		14.5				4.6		

The means in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ns = not significant, ** = significant at P< 0.01

Table 4 Yield and yield component of soybean at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2016-2018 (continue)

Treatments	100 seed wt (g)			Mean
	2016	2017	2018	
1.alachlor 240 g. a.i./Rai	17.0 cd	17.9 ab	16.6 c-f	17.1
2. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	16.8 cde	18.1 a	16.0 fgh	16.9
3. fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	16.8 cde	17.8 ab	16.4 def	17.0
4. quizalofop-p-tefuryl + fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	17.1 cd	16.6 c-f	16.2 efg	16.6
5. haloxsifop-R-methyl+ fomesafen 20+40 g.a.i./Rai	16.6 c-f	17.0 cd	16.1 e-h	16.6
6. fenoxaprop-p-ethyl+ fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	16.9 cd	17.2 bc	15.6 gh	16.6
7. no weeding	16.8 c-f	18.0 a	15.5 h	16.6
Mean	16.8	17.5	16.1	16.8
F-test :Year (Y)			**	
:Treatments (T)			*	
:Y*T			**	
CV (%)			3.0	

The means in the same column followed by a common letter are not significantly different at $P < 0.05$ by DMRT , ns = not significant, ** = significant at $P < 0.01$

Table 5 Yield, farm price, income, total cost and benefit cost ratio (BCR) of soybean at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2016-2018

Treatments	Yield (kg/Rai)	Farm price (baht/kg.) ^{1/}	Income (baht/rai)	Total cost (bath/rai) ^{2/}	BCR
1.alachlor 240 g. a.i./Rai	277	17.06	4,726	4,767	0.99
2. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	278	17.06	4,743	4,836	0.98
3. fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	307	17.06	5,237	4,891	1.07
4. quizalofop-p-tefuryl + fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	294	17.06	5,016	4,918	1.02
5. haloxsifop-R-methyl+ fomesafen 20+40 g.a.i./Rai	307	17.06	5,237	5,029	1.04
6. fenoxaprop-p-ethyl+ fomesafen 12+40 g.a.i./Rai	271	17.06	4,623	4,938	0.94
7. no weeding	175	17.06	2,986	4,425	0.67

Mean	273	4,653	4,829	0.96
-------------	------------	--------------	--------------	-------------

^{1/}www.oae.go.th (Jan, 2018)

^{2/}Total cost : soil preparation 1,000 Bath/rai, watering 500 Bath/rai, planting 1,000 Bath/rai, weeding + labor cost 0-750 Bath/rai, insecticide application + labor cost 510 Bath/rai, fertilizer application + labor cost 590 Bath/rai, harvesting 1,200 Bath/rai and threshing 175- 307 Bath/rai