

การจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน
Weed management in soybean after paddy rice irrigated.

โสพิศ ใจपालะ โภมินทร์ วิโรจน์วัฒนกุล ปัทมพร วาสนาเจริญ
Sopit jaipala Komin virojwattanakul pattamaporn vassanacharaen

คำสำคัญ

คำสำคัญ: ถั่วเหลือง การจัดการวัชพืช

Key words: soybean, weed control

บทคัดย่อ

การจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน ประกอบด้วย 2 การทดลองย่อยคือ การกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่มีการไถเตรียมดินก่อนปลูก และการกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 ใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทั้ง 2 การทดลองย่อย วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 11 กรรมวิธี ดังนี้ 1) alachlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 2) acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 3) imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 4) clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 5) pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 6) metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 7) flumioxazin อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 8) oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 9) fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ 10) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 1 ครั้ง ที่ 30 วันหลังปลูก และ 11) ไม่กำจัดวัชพืช โดยกรรมวิธีที่ 1-2 และ 4-8 พันธุ์ดินหลังปลูก กรรมวิธีที่ 3 พันธุ์หลังปลูก 7-10 วัน และกรรมวิธีที่ 9 พันธุ์หลังปลูก 15-20 วัน ผลการทดลองพบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชในทุกกรรมวิธีมีความเป็นพิษต่อถั่วเหลืองเล็กน้อยถึงปานกลาง การใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึงระยะ 45 วันหลังพ่น สำหรับผลผลิตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช 14-35 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มที่เกษตรกรสามารถยอมรับได้ และให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุน กรรมวิธีที่ให้ผลคุ้มค่าที่สุดคือ การใช้ metribuzin (ไถเตรียมดินก่อนปลูก) และการใช้ acetochlor (ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน) ดังนั้นในการจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับงบประมาณที่มีอยู่ เพื่อให้มีประสิทธิภาพและผลตอบแทนสูงสุด

ABSTRACT

Two experiments of soybean weed management after rice production were set for soil preparation and without plowing before planting. The experiments was conducted at CMFCRC in the dry season during October 2013 to September 2015. Recommended variety, Chiang Mai 60 were used. It was RCBD with 3 replications. Types of herbicides and hand weeding were selected as treatments 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. All treatments provices an increase of soybean yield by 14-35 percent when compared with no weeding. Also, they gave an acceptable Maginal Rate of Return. Application of metribuzin (soil plowing condition) and acetochlor (without soil plowing condition) had the highest value of investment. In order to get the maximize control and rate of return, farmers should selected weed control method suits with their available budget.

บทนำ

จากการที่รัฐบาลมีนโยบายลดพื้นที่การทำนาปรัง โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตชลประทาน เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนน้ำชลประทานและปัญหาการระบาดของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่เกิดจากการทำนาอย่างต่อเนื่อง โดยงดเว้นการปลูกข้าวแบบต่อเนื่องทั้งปีและให้มีการปลูกข้าวปีละไม่เกิน 2 ครั้ง เพื่อลดปัญหาการขาดแคลนน้ำชลประทานและเพื่อตัดวงจรการระบาดของศัตรูข้าว ถั่วเหลืองเป็นพืชหลังนาชนิดหนึ่งที่สามารถใช้ได้ดีในระบบการปลูกข้าว เพราะนอกจากใช้เป็นพืชทดแทนข้าวนาปรัง และตัดวงจรการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชแล้วยังเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินอีกทางหนึ่งด้วย นอกจากนี้การปลูกถั่วเหลืองในช่วงนี้จะเป็นช่วงฤดูปลูกที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง เนื่องจากในช่วงเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองเป็นช่วงที่มีแสงแดดและอุณหภูมิสูง ทำให้เมล็ดถั่วเหลืองสามารถลดความชื้นลงได้อย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม การปลูกถั่วเหลืองของประเทศไทยยังมีปัญหาในการผลิตมากมายหลายประการและปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในการผลิตถั่วเหลือง คือ ปัญหาด้วงวัชพืช วัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง 40-80 % (กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2554ก) ในการกำจัดวัชพืชในไร่ถั่วเหลืองสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การไถเตรียมดินก่อนปลูก ช่วยลดปริมาณวัชพืชที่จะขึ้นแข่งกับถั่วเหลืองได้มาก การเผาตอซังหลังการเก็บเกี่ยวข้าวจะช่วยกำจัดวัชพืชที่ขึ้นอยู่ก่อนปลูก และทำลายเมล็ดวัชพืชบนผิวดินได้บางส่วน แต่วิธีการเผาตอซังจะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม โดยอาจทำให้เกิดมลภาวะ เกิดอุบัติเหตุ ทำให้ดินเสื่อมโทรม และเป็นการทำลายแมลง สัตว์ รวมทั้งจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ได้ จากการศึกษาของ นริลักษ์ณ์ และคณะ (2535) พบว่า การปลูกถั่วเหลืองโดยไม่มีการเผาฟางแล้วคลุมฟางโดยไม่มีการกำจัดวัชพืชในเวลาต่อมา ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการปลูกถั่วเหลืองที่เผาตอซังก่อนปลูกแล้วกำจัดวัชพืชอีกครั้งหนึ่ง ขณะที่สุดซล และคณะ (2540) รายงานว่าการใช้ฟางคลุมผิวดินให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าแปลงที่เผาตอซังและไม่คลุมผิวดินด้วยฟาง นอกจากวิธีที่กล่าวมา การใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืชก็เป็นทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร ซึ่งจากการศึกษาของ สมชาย และคณะ (2541) พบว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช

fluazifop-p-butyl + fomesafen และ metolachlor ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืชถึง 30 และ 12 % ตามลำดับ ซึ่งวิธีการต่างๆ ที่เกษตรกรสามารถเลือกใช้นั้น ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงสภาพเศรษฐกิจสังคมของแต่ละท้องถิ่น ดังนั้นจึงทำการศึกษาวิธีการกำจัดวัชพืชในการปลูกถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติใช้ในการควบคุมวัชพืชในการปลูกถั่วเหลืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าต่อการลงทุนต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

- อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม. 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง
4. สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช ได้แก่ alachlor, acetochlor, clomazone,

pendimethalin, metribuzin, flumioxazin, oxadiazon, imazethapyr , fluazifop-p-butyl และ fomesafen

5. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง

- วิธีการ

ทั้ง 2 การทดลองย่อยวางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย 11 กรรมวิธี ดังนี้

- 1) alachlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 2) acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 3) imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 4) clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 5) pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 6) metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 7) flumioxazin อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 8) oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 9) fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24 + 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
- 10) กำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน 1 ครั้ง ที่ 30 วันหลังปลูก และ
- 11) ไม่กำจัดวัชพืช โดยกรรมวิธีที่ 1-2 และ 4-8 พันคลุมดินหลังปลูก กรรมวิธีที่ 3 พันหลังปลูก 7-10 วัน และกรรมวิธีที่ 9 พันหลังปลูก 15-20 วัน โดยการทดลองย่อยที่ 1 หลังเก็บเกี่ยวข้าวให้ไถกลบตอซังและตากดิน 2 ครั้ง ทั้งระยะห่างกันประมาณ 15 วัน ก่อนไถพรวนดินเพื่อปลูกถั่วเหลือง ส่วนการทดลองย่อยที่ 2 ก่อนปลูกถั่วเหลือง ทำการตัดตอซังข้าวออกจากแปลง แล้วปล่อยน้ำท่วมแปลง 1 วันแล้วระบายน้ำออก ทั้งแปลงไว้ประมาณ 15 วัน เพื่อรอให้ข้าวเริ่มและวัชพืชงอก จากนั้นพ่นกำจัดวัชพืชด้วยสารกำจัดวัชพืช paraquat อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช 3 วัน จึงปลูกถั่วเหลือง ซึ่งทั้งสองการทดลองมีขนาดแปลงทดลองย่อย 4x6 เมตร ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่รองพื้นก่อนปลูกและปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร หยอด 4-5 เมล็ดต่อหลุม หลังจากงอกแล้วถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอกภายใน 7 วัน กำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้โดยใช้ถังโยกสพ่ายหลัง หัวพ่นรูปพัด อัตราน้ำประมาณ 80 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้ว ควรให้น้ำ 1 ครั้งเพื่อรักษาความชื้นในดิน ให้เพียงพอสำหรับการงอกของถั่วเหลือง พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูตามความ

จำเป็นและเหมาะสม ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ (R8) พื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 3 ตารางเมตร ทำการบันทึกข้อมูลดังนี้

1. ประเมินความเป็นพิษด้วยสายตา 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, 2554ข)

2. ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยสายตา 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, 2554ข)

3. บันทึกน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ 30 วันหลังใช้สาร และก่อนเก็บเกี่ยว โดยสุ่มตัวอย่างวัชพืชในทุกระบบวิธีๆ 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 และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจโดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) ซึ่งมีสูตรคำนวณ คือ $MRR = \frac{\text{ผลต่างของผลสุทธิหารด้วยผลต่างของงบประมาณบางส่วนคูณด้วย 100}}{\text{ต้นทุนเพิ่มจะคุ้มค่าเมื่อค่า MRR เท่ากับหรือมากกว่า 100 เปอร์เซ็นต์}}$ (CIMMYT, 1988)

- เวลา (เริ่มต้น – สิ้นสุด) และ สถานที่ดำเนินการ

ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ. 2556 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2558

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองย่อยที่ 1 : การกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่มีการไถเตรียมดินก่อนปลูก

ชนิดของวัชพืช

ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงถั่วเหลืองที่มีการไถเตรียมดินก่อนปลูก พบว่ามีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก โดยวัชพืชประเภทใบแคบ ที่พบมี 9 ชนิด ได้แก่ ต้นข้าว หญ้าตีนกา หญ้าแพรก หญ้าดอกส้ม หญ้าตีนนก หญ้าขน หญ้าปากควาย หญ้าหวายและหญ้าตีนตืด วัชพืชประเภทใบกว้าง 22 ชนิด ได้แก่ กะเม็ง ผักคราดหัวแหวน ผักเบี้ยหิน ผักเสี้ยนขน หญ้ากำมะยี่ เทียนนา ลิ่นงู สาบแร้งสาบกา ลูกใต้ใบ กระจุมใบเงียงน้ำ ผักเบี้ยใหญ่ ผักเบ็ดไทย สะอึกดอกชมพู ผักโขมหิน ไมยราพเลื้อย ครอบจักรวาล แมงลักป่า โสนขน โสนอัฟริกัน กันจ้ำ และมะระขี้นก และวัชพืชประเภทกก 4 ชนิด ได้แก่ หัวหมู กกทราย กกสามเหลี่ยมเล็ก และกกขนาก (Table 1) สำหรับวัชพืชหลักที่พบมาก คือ หญ้าตีนกา หญ้าดอกส้ม และผักคราดหัวแหวน ซึ่งสอดคล้องกับกลุ่มวิจัยวัชพืช (2554ก) กล่าวว่า ชนิดวัชพืชสำคัญที่พบโดยทั่วไปและเป็นปัญหาในด้านการแข่งกับถั่วเหลืองในฤดูแล้งในสภาพนาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว โดยใช้น้ำชลประทานหรือน้ำใต้ดิน จะมีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าดอกส้ม หญ้าแพรก หญ้าดอกขาว หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก หญ้าตีนตืด หญ้าหางหมา

และลูกข้าว วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น หญ้ายาว กะเม็ง ปอวัชพืช ผักเสี้ยน บายไม่รู้โรยป่า ผักโขม ผักโขม หิน ผักโขมหนาม สาบแรงสาบกา ผักคราดหัวแหวน ผักเบี้ยใหญ่ ผักเบี้ยหิน โทงเทง ผักไผ่น้ำ หญ้ากำมะหยี่ และเทียนนา และวัชพืชประเภทกก เช่น แห้วหมู กกทราย และแห้วหมูนา เป็นต้น

Table 1. Type of weeds in soybean plots are plowed soil preparation before planting. at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2013-2015

Category	Types
1. Grasses	<i>Oryza sativa</i> L., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers, <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link., <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel., <i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf, <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv. Ess.Agrost., <i>Eragrotis tenella</i> (L.) P. Beauv. Ex Roemet Schult., <i>Brachiaria reptans</i> (L.) Gard. & Hubb.
2. Broadleaf	<i>Eclipta prostrate</i> L., <i>Spilanthus acmella</i> Wall. Ex DC., <i>Trianthema portulacastrum</i> L., <i>Cleome rutidosperma</i> DC, <i>Lagascea mollis</i> Cav., <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schuack&Thonn., <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez.), <i>Lindernia</i> spp.), <i>Portulaca oleracea</i> L., <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC., <i>Impomoea maxima</i> (Linn.f.) Don), <i>Boerhavia diffusa</i> Linn., <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Abutilon indicum</i> (L.) Sweet, <i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit. <i>Aeschynomene Americana</i> Linn, <i>Sesbania rostrata</i> , <i>Bidens biternata</i> (Lour.) Merr. & Sherff ex Sherff. , <i>Momordica charantia</i> L.
3. Sedges	<i>Cyperus rotundus</i> L., <i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz., <i>Cyperus difformis</i> L.

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

น้ำหนักแห้งของวัชพืชหลังกำจัดวัชพืช 30 วันพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ clomazon อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชที่อายุ 30 วันหลังปลูกมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด คือ 15.22 และ 18.62 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และการไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุด คือ 58.83 กรัมต่อตารางเมตร (Table 2)

ส่วนน้ำหนักแห้งก่อนเก็บเกี่ยว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน โดยการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชที่อายุ 30 วันหลังปลูกมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุด คือ 45.02 กรัมต่อตารางเมตร และการไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุด คือ 142.25 กรัมต่อตารางเมตร (Table 2) ซึ่งน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งสองระยะนี้มีผลกระทบต่อภาระเจริญเติบโตของถั่วเหลือง จึงทำให้ความสูงของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวมี

ความแตกต่างกันทางสถิติ โดยพบว่าการไม่กำจัดวัชพืชมีความสูงมากที่สุด คือ 51.62 เซนติเมตร ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่มีวัชพืชมากทำให้ถั่วเหลืองมีการแข่งขันกับวัชพืชโดยถั่วเหลืองมีการยึดตัวเพื่อไม่ให้วัชพืชบังแสงจึงทำให้ต้นถั่วเหลืองมีความสูงมากขึ้น (Table 2)

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองและประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองพบว่า กรรมวิธีส่วนใหญ่มีระดับความเป็นพิษอยู่ในระดับเป็นพิษเล็กน้อยทั้ง 3 ระยะ (7 15 และ 30 วันหลังพ่น) ยกเว้นการใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และการใช้ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีระดับความเป็นพิษเล็กน้อยที่ระยะ 7 วันหลังพ่น และระดับความเป็นพิษจะเพิ่มขึ้นเป็นปานกลางที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่น ส่วนการใช้ imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีระดับความเป็นพิษปานกลางทั้ง 3 ระยะ (Table 2) โดยมีผลทำให้ใบถั่วเหลืองแสดงอาการใบไหม้ และใบที่เกิดขึ้นใหม่ภายหลังจะไม่มีอาการดังกล่าว โดยถั่วเหลืองสามารถฟื้นตัวกลับสู่สภาพปกติภายหลังการพ่นสาร 21-28 วัน และไม่มีผลกระทบต่อผลผลิตของถั่วเหลือง (ชวนชม, 2544)

สำหรับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช พบว่า การใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึง 45 วันหลังพ่น ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่ระยะ 15 วันหลังพ่น และความสามารถในการควบคุมลดลงเป็นควบคุมได้ปานกลาง ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นยกเว้นการใช้ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ปานกลางทั้ง 3 ระยะ (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ทวี และคณะ 2539 พบว่า การใช้ fomesafen อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่พ่นเป็นสารเดี่ยว หรือพ่นเป็นสารผสมกับสารกำจัดวัชพืชใบแคบ สามารถกำจัดวัชพืชรวมใบแคบใบกว้างและกกได้ดี และลดน้ำหนักแห้งของวัชพืชได้มากกว่าการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชเดี่ยวเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งหรือการไม่กำจัดวัชพืช

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิต (Table 3) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช ซึ่งผลผลิตมีค่าอยู่ระหว่าง 449- 544 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่กำจัดวัชพืชให้ผลผลิตน้อยที่สุด 388 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตลดลง 14 -35 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับกลุ่มวิจัยวัชพืช (2554ก) รายงานว่าวัชพืชทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง 40-80 เปอร์เซ็นต์ ถ้าไม่มีการกำจัดวัชพืช

สำหรับองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ และจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 44,378 – 48,311 ต้น และ 2.1 – 2.2 เมล็ด ตามลำดับ ส่วนจำนวนฝักต่อต้นและน้ำหนัก 100 เมล็ด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 30.7 ฝัก และ การใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา

24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่มีน้ำหนัก 100 เมล็ดมากที่สุด คือ 17.12 กรัม ส่วนการไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวนฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดน้อยที่สุด คือ 21.6 ฝัก และ 16.13 กรัม ตามลำดับ (Table 3)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) เมื่อเปรียบเทียบทุกกรรมวิธีกับการไม่กำจัดวัชพืช (Table 4) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่า MRR เกิน 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการใช้ metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่มีค่า MRR สูงที่สุด คือ 968.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่การใช้alachlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ flumioxazin อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และpendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีค่า MRR เท่ากับ 795.7 700.0 684.9 662.1 422.1 409.3 350.6 และ 275.1 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก มีค่า MRR น้อยที่สุด คือ 210.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อทุกกรรมวิธีมีค่า MRR เกิน 100 จึงดำเนินการพิจารณาผลได้สุทธิต่อไป พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลได้สุทธิสูงสุด 8,269 บาทต่อไร่ ดังนั้น กรรมวิธีนี้จึงมีความคุ้มค่ามากที่สุด แต่หากไม่สามารถหาซื้อ metribuzin ได้ สามารถใช้ clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ซึ่งมีผลได้สุทธิต่อไร่ 8,015 บาทต่อไร่ และหากมีงบประมาณน้อย สามารถใช้สารควบคุมและกำจัดวัชพืชที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ในการป้องกันกำจัดวัชพืชได้ เนื่องจากมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเช่นกัน

การทดลองย่อยที่ 2 : การกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองที่ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน

ชนิดของวัชพืช

ชนิดของวัชพืชที่พบในแปลงถั่วเหลืองที่ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน พบว่ามีทั้งวัชพืชประเภทใบแคบ ใบกว้าง และกก โดยวัชพืชประเภทใบแคบที่พบมี 11 ชนิด ได้แก่ ต้นข้าว หญ้าตีนกา หญ้าแพรก หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าสตาร์ หญ้าขน หญ้าปากควาย หญ้าหวายและหญ้าดอกขาว วัชพืชประเภทใบกว้าง 20 ชนิด ได้แก่ กะเม็ง ผักคราดหัวแหวน ผักเบี้ยหิน ผักเสี้ยนขน หญ้ากำมะยี่ เทียนนา ลิ่นงู สาบแร้งสาบกา ลูกใต้ใบ น้ำนมราชสีห์ ไมยราบเลื้อย กระดุมใบ ตีนตุ๊กแก เจริงน้ำ ต้อยติ่ง ถั่วลิสงนา ผักเบี้ยใหญ่ ผักเป็ดไทย บานไม่รู้โรยป่า และสะอึก และวัชพืชประเภทกก 5 ชนิด ได้แก่ เห็บหมู กกทราย กกสามเหลี่ยมเล็ก หนวดปลา ดุก และกกขนาก (Table 5) สำหรับวัชพืชหลักที่พบมาก คือ ต้นข้าว หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู และผักคราดหัวแหวน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ทวี (2537) ที่พบวัชพืชใบแคบ ได้แก่หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก ต้นข้าว หญ้าหางหมา และหญ้าแพรก ในแปลงถั่วเหลืองฤดูแล้งในเขตชลประทาน

น้ำหนักแห้งของวัชพืช

น้ำหนักแห้งของวัชพืชหลังกำจัดวัชพืช 30 วัน และก่อนเก็บเกี่ยว พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชที่อายุ 30 วันหลังปลูก มีน้ำหนักแห้งของวัชพืชน้อยที่สุดคือ 20.16 และ 41.70 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ และการไม่กำจัดวัชพืชมีน้ำหนักแห้งของวัชพืชมากที่สุดคือ 90.81 และ 134.07 กรัมต่อตารางเมตร ตามลำดับ (Table 6) ซึ่งน้ำหนักแห้งของวัชพืชทั้งสองระยะนี้ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง จึงทำให้ความสูงของถั่วเหลืองที่ระยะเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 42.19-46.28 เซนติเมตร (Table 6)

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองและประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

ระดับความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อถั่วเหลืองพบว่า ทุกกรรมวิธีมีระดับความเป็นพิษอยู่ในระดับเป็นพิษเล็กน้อยทั้ง 3 ระยะ (7 15 และ 30 วันหลังพ่น) ยกเว้นการใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีระดับความเป็นพิษปานกลางทั้ง 3 ระยะโดยมีผลทำให้ใบถั่วเหลืองแสดงอาการใบไหม้ (Table 6) เช่นเดียวกับ ศิริวัฒน์ และวีระดิ (2531) รายงานว่า fomesafen ทำให้ถั่วเหลืองเกิดอาการไหม้ในช่วงระยะเวลาประมาณ 1 เดือน และใบที่เกิดขึ้นใหม่ภายหลังจะไม่มีอาการดังกล่าว (ทวี, 2537)

สำหรับประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช พบว่า การใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชใบแคบและใบกว้างได้ดีจนถึง 45 วันหลังพ่น ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ สามารถควบคุมวัชพืชได้ดีที่ระยะ 15 วันหลังพ่น และความสามารถในการควบคุมลดลงเป็นควบคุมได้ปานกลาง ที่ระยะ 45 วันหลังพ่นยกเว้นการใช้ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ที่มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชได้ปานกลางทั้ง 3 ระยะ (Table 6) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ ทวี และคณะ (2539) พบว่า การใช้ fomesafen อัตรา 40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ที่พ่นเป็นสารเดี่ยว หรือพ่นเป็นสารผสมกับสารกำจัดวัชพืชใบแคบ สามารถกำจัดวัชพืชรวมใบแคบใบกว้างและกกได้ดี และลดน้ำหนักแห้งของวัชพืชได้มากกว่าการพ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชเดี่ยวเพียงชนิดใดชนิดหนึ่งหรือการไม่กำจัดวัชพืช

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิต (Table 7) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่และการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก ให้ผลผลิตสูงสุดที่สุดคือ 526 กิโลกรัมต่อไร่ และการไม่กำจัดวัชพืชให้ผลผลิตน้อยที่สุด 403 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้ผลผลิตลดลง 23 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สมชาย และคณะ (2541) พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช fluazifop-p-butyl + fomesafen และ metolachlor ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืชถึง 30 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับและทวี (2537) รายงานว่าการใช้สารผสมของ fluazifop-butyl, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-methhyl, fenozaprop-p-ethyl กับ fomesafen จะให้ผลผลิตค่อนข้างสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช 10-30 เปอร์เซ็นต์

ส่วนองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 44,351 – 48,042 ต้น 2.1 – 2.3 เมล็ด และ 17.23 – 18.14 กรัม ตามลำดับ ส่วนจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้แรงงานคนกำจัด วัชพืชเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูกมีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุดคือ 30.7 ฝัก และการไม่กำจัดวัชพืชมีจำนวนฝักน้อย ที่สุด คือ 21.6 ฝัก ซึ่งมีทิศทางไปทางเดียวกันกับผลผลิต (Table 7)

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ โดยวิธีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่ม (Marginal Rate of Return, MRR) เมื่อเปรียบเทียบทุกกรรมวิธีกับการไม่กำจัดวัชพืช (Table 8) พบว่า ทุกกรรมวิธีมีค่า MRR เกิน 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยการใช้ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่มีค่า MRR สูงที่สุด คือ 671.9 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ การใช้ metribuzin อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ clomazone อัตรา 100 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่alachlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ pendimethalin อัตรา 165 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ imazethapyr อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ oxadiazon อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ และ flumioxazin อัตรา 20 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีค่า MRR เท่ากับ 605.6 493.0 396.1 392.0 339.8 327.6 236.3 และ 165.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนการใช้แรงงานคนกำจัดวัชพืชเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก มีค่า MRR น้อยที่สุด คือ 156.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเมื่อทุกกรรมวิธีมีค่า MRR เกิน 100 จึงดำเนินการพิจารณาผลได้สุทธิต่อไป พบว่ากรรมวิธีที่ใช้ acetochlor อัตรา 320 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ มีผลได้สุทธิสูงที่สุด 7,913 บาทต่อไร่ ดังนั้น กรรมวิธีนี้จึงมีความคุ้มค่ามากที่สุด แต่หากไม่สามารถหาซื้อ acetochlor ได้ สามารถใช้ fluazifop-p-butyl+fomesafen อัตรา 24+40 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ซึ่งมีผลได้สุทธিরองลงมา 7,453 บาทต่อไร่ และหากมี งบประมาณน้อยสามารถใช้ metribuzin, clomazone, pendimethalin, imazethapyr หรือalachlor ในการ ป้องกันกำจัดวัชพืชได้เช่นกันเนื่องจากมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนเช่นกัน

Table 2. The dry weight of weed at 30 days after weeding(DAW) and before harvesting, height of soybean at harvesting,the toxicity level of herbicides on soybean at 7 15 and 30 days after application and the level of efficacy of weed control at 15 30 and 45 days after application in a soybean plowing soil preparation before planting at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2013-2015

Treatments	Dry weight (g/m ³)		Height at harvesting (cm.)	Toxicity level ^{3/} (days after application)			Efficacy level of weed control ^{4/} (days after application)		
	30 DAW	before harvesting		7	15	30	15	30	45
1.alachlor 320 g. a.i./Rai	20.77 ab	60.88 abc	50.10 ab	1.2	1.3	1.0	7.6	7.1	6.9
2.acetochlor 320 g. a.i./Rai	25.69 abc	89.08 cd	45.37 c	2.6	5.3	5.1	6.9	6.4	6.1
3. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	38.93 c	80.41 bcd	49.46 ab	5.2	5.6	5.6	7.8	6.3	6.2
4. clomazone 100 g. a.i./Rai	15.22 a	47.38 ab	50.02 ab	0.9	1.6	1.8	7.2	7.1	6.8
5. pendimethalin 165 g. a.i./Rai	29.30 abc	79.65 abcd	47.44 bc	1.1	1.8	1.9	6.9	6.7	6.2
6. metribuzin 70 g. a.i./Rai	22.95 ab	63.71 abc	48.94 ab	1.1	2.4	2.4	7.6	7.1	6.8
7. flumioxazin 20 g. a.i./Rai	19.67 ab	107.93 de	47.28 bc	2.2	2.7	2.7	7.7	7.3	6.9
8. oxadiazon 120 g. a.i./Rai	22.37 ab	68.64 abc	49.51 ab	1.9	2.6	2.7	7.3	6.8	6.4
9.fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	34.72 bc	60.40 abc	48.33 bc	3.6	5.0	4.8	7.8	7.6	7.5
10.hand weeding at 30 DAP.	18.62 a	45.02 a	47.99 bc	-	-	-	7.6	7.3	6.3
11. no weeding	58.83 d	142.25 e	51.62 a	-	-	-	-	-	-
Mean	27.92	76.85	48.73						
F-test ^{2/}	**	**	*						
CV (%)	60.64	48.29	6.72						

^{1/}Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT, ^{2/} ns, ** = not significant, significant at P< 0.01 respectively

^{3/} 0= none 0.1-3.9= low 4.0-6.9= moderate 7.9-9.9 = pretty high 10= high (dead), ^{4/}0 = none 0.1-3.9 = low 4.0-6.9 = moderate 7.0-9.9 = pretty good 10 = excellent

Table 3. Yield and yield component of soybean in soybean plowing soil preparation before planting at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season 2013-2015

Treatments	Yield (kg/Rai)	Plant no./Rai	Pod no./plant	Seed no./pod	100 seed wt (g)
1.alachlor 320 g. a.i./Rai	518 a	47,896	31.1 bcd	2.2	16..57 abcde
2.acetochlor 320 g. a.i./Rai	509 a	47,669	32.9 abc	2.2	16.24 de
3. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	527 a	47,654	32.6 abc	2.2	16.38 de
4. clomazone 100 g. a.i./Rai	531 a	47,882	29.5 cd	2.2	17.04 ab
5. pendimethalin 165 g. a.i./Rai	449 b	47,597	29.5 cd	2.2	17.01 abc
6. metribuzin 70 g. a.i./Rai	544 a	48,311	35.1 ab	2.2	17.07 ab
7. flumioxazin 20 g. a.i./Rai	538 a	47,597	35.1 ab	2.1	16.49 bcde
8. oxadiazon 120 g. a.i./Rai	526 a	47,751	36.0 a	2.2	16.46 cde
9.fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g. a.i./Rai	534 a	47,637	33.0 abc	2.2	17.12 a
10.hand weeding at 30 DAP.	537 a	47,602	30.6 bcd	2.2	16.76 abcd
11. no weeding	388 c	47,378	26.7 d	2.2	16.13 e
Mean	509	47,723	32.3	2.2	16.66
F-test ^{2/}	**	ns	**	ns	**
CV (%)	8.46	4.71	15.17	6.24	3.72

^{1/}Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

^{2/} ns, ** = not significant, significant at P< 0.01 respectively

Table 4. The gross margin or net benefit and Marginal Rate of Return (MRR) of soybean in plowing soil preparation before planting at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season 2013-2015

Treatments	no weeding	alachlor	metribu- zin	aceto- chlor	pendi- methalin	cloma- zone	ima-zethapyr	fluazifop-p- butyl +fomesafen	flu- mioxazin	oxa-diazon	hand weeding at 30 DAP
Yield (kg./Rai)	388	518	544	509	449	531	527	534	538	526	537
Price (baht/kg.) ^{1/}	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62
Gross revenue (baht/Rai)	6,061	8,091	8,497	7,951	7,013	8,294	8,232	8,341	8,404	8,216	8,388
partly of the budget (baht)	-	226.7	228.0	240.8	254.0	279.2	284.9	436.8	460.0	478.4	750.0
Gross margin or Net benefit (baht/Rai)	6,061	7,864	8,269	7,710	6,759	8,015	7,947	7,904	7,944	7,738	7,638
Difference of Net benefit (baht/Rai.)		1,804	2,209	1,649	699	1,954	1,886	1,844	1,883	1,677	1,577
Budgeting (baht)		226.7	228.0	240.8	254.0	279.2	284.9	436.8	460.0	478.4	750.0
MRR (%)		795.7	968.7	684.9	275.1	700.0	662.1	422.1	409.3	350.6	210.3

1) Hand weeding (3 people / 8 hrs) = 750 baht/Rai 2)alachlor 126.7 baht/Rai 3) acetochlor 140.8baht/Rai 4.) imazethapyr 184.9baht/Rai 5) clomazone 179.2 baht/Rai 6) pendimethalin 154.0 baht/Rai 7) metribuzin 128.0 baht/Rai 8) flumioxazin 260.0 baht/Rai 9) oxadiazon 278.4 baht/Rai 10) fluazifop-p-butyl 115.2 baht/Rai 11) fomesafen 121.6baht/Rai 12) Herbicide spraying fee = 200 baht/Rai

^{1/}www.oae.go.th (2015)

Table 5. Type of weeds in soybean plots grown without plowing the soil at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2013-2015

Category	Types
1. Grasses	<i>Oryza sativa</i> L., <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn., <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers, <i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link., <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel., <i>Cynodon nlemfuensis</i> Vanderyst, <i>Brachiaria mutica</i> (Forsk.) Stapf, <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv. Ess.Agrost., <i>Eragrotis tenella</i> (L.) P. Beauv. Ex Roemet Schult., <i>Leptochloa chinensis</i> (L.) Nees
2. Broadleaf	<i>Eclipta prostrate</i> L., <i>Spilanthus acmella</i> Wall. Ex DC., <i>Trianthema portulacastrum</i> L., <i>Cleome rutidosperma</i> DC, <i>Lagascea mollis</i> Cav., <i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G.Don) Exell, <i>Hedyotis corymbosa</i> (L.) Lam., <i>Ageratum conyzoides</i> L., <i>Phyllanthus amarus</i> Schuack&Thonn., <i>Euphobia hirta</i> L., <i>Mimosa invisa</i> Mart., <i>Richardia brasiliensis</i> Gomez., <i>Tridax procumbens</i> L., <i>Lindernia</i> spp., <i>Ruellia tuberosa</i> L., <i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC., <i>Portulaca oleracea</i> L., <i>Alternanthera sessilis</i> (L.) DC., <i>Gomphrena celosioides</i> Mart., <i>Impomoea maxima</i> (Linn.f.) Don
3. Sedges	<i>Cyperus rotundus</i> L., <i>Cyperus iria</i> L., <i>Cyperus imbricatus</i> Retz., <i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl., <i>Cyperus difformis</i> L.

Table 6. The dry weight of weed at 30 days after weeding (DAW) and before harvesting, height of soybean at harvesting, the toxicity level of herbicides on soybean at 7 15 and 30 days after application and the level of efficacy of weed control at 15 30 and 45 days after application in a soybean grown without plowing the soil at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry seasons 2013-2015

Treatments	Dry weight (g/m ³)		Height at harvesting (cm)	Toxicity level ^{3/} (days after application)			Efficacy level of weed control ^{4/} (days after application)		
	30 DAW	before harvesting		7	15	30	15	30	45
1.alachlor 320 g. a.i./Rai	46.01 bc ^{1/}	99.40cde	43.30	0.4	0.9	1.2	7.1	6.3	5.4
2.acetochlor 320 g. a.i./Rai	40.54 b	79.86bc	45.08	3.2	3.0	2.8	7.8	6.7	6.3
3. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	52.21bc	118.36 de	44.96	3.7	3.1	2.9	7.2	6.1	5.9
4. clomazone 100 g. a.i./Rai	45.15bc	74.68abc	46.24	0.9	1.2	1.3	7.0	5.8	5.5
5. pendimethalin 165 g. a.i./Rai	42.20bc	103.24cde	46.28	1.2	1.0	1.4	6.8	5.9	5.3
6. metribuzin 70 g. a.i./Rai	42.95bc	92.62 cd	45.71	0.9	1.0	1.5	7.0	6.1	5.6
7. flumioxazin 20 g. a.i./Rai	48.33bc	109.63cde	44.28	1.6	1.4	1.7	7.6	6.9	6.2
8. oxadiazon 120 g. a.i./Rai	42.85bc	94.10 cd	45.37	1.5	1.3	1.6	6.8	6.3	5.9
9.fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g.a.i./Rai	32.40 b	49.35ab	44.12	4.1	4.3	4.1	7.4	7.1	7.0
10.hand weeding at 30 DAP.	20.16 a	41.70 a	42.92	-	-	-	7.2	6.7	6.0
11. no weeding	90.81 c	134.07 e	42.19	-	-	-	-	-	-
Mean	45.78	90.64	44.59						
F-test ^{2/}	**	**	ns						
CV (%)	47.86	42.08	6.69						

^{1/}Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT, ^{2/} ns, ** = not significant, significant at P< 0.01 respectively

^{3/} 0= none 0.1-3.9= low 4.0-6.9= moderate 7.9-9.9 = pretty high 10= high (dead), ^{4/}0 = none 0.1-3.9 = low 4.0-6.9 = moderate 7.0-9.9 = pretty good 10 = excellent

Table 7. Yield and yield component of soybean in soybean grown without plowing the soil at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season 2013-2015

Treatments	Yield (kg/Rai)	Plant no./Rai	Pod no./plant	Seed no./pod	100 seed wt (g)
1.alachlor 320 g. a.i./Rai	475 b ^{1/}	44,351	26.4 c	2.2	17.71
2.acetochlor 320 g. a.i./Rai	522 a	44,543	27.1bc	2.2	17.84
3. imazethapyr 20 g. a.i./Rai	481 b	46,375	27.2bc	2.2	17.86
4. clomazone 100 g. a.i./Rai	509 ab	47,286	28.4abc	2.2	18.03
5. pendimethalin 165 g. a.i./Rai	483 b	46,921	27.2bc	2.2	17.23
6. metribuzin 70 g. a.i./Rai	506 ab	47,141	28.1bc	2.2	17.49
7. flumioxazin 20 g. a.i./Rai	482 b	48,042	27.6bc	2.2	17.53
8. oxadiazon 120 g. a.i./Rai	506 ab	46,282	29.6ab	2.1	17.95
9.fluazifop-p-butyl+fomesafen 24+40 g. a.i./Rai	526 a	46,105	27.2bc	2.3	18.14
10.hand weeding at 30 DAP.	526 a	47,092	30.7 a	2.2	17.95
11. no weeding	403 c	46,046	21.6 d	2.2	17.59
Mean	493	46,380	27.4	2.2	17.76
F-test ^{2/}	**	ns	**	ns	ns
CV (%)	8.28	7.00	9.86	7.0	4.17

^{1/}Mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT

^{2/} ns, ** = not significant, significant at P< 0.01 respectively

Table 8. The gross margin or net benefit and Marginal Rate of Return (MRR) of soybean in soybean grown without plowing the soil at Chiang Mai Field Crops Research Center in dry season 2013-2015

Treatments	no weeding	alachlor	metribu- zin	aceto-chlor	pendi- methalin	cloma- zone	ima- zethapyr	fluazifop-p- butyl +fomesafen	flu- mioxazin	oxa-diazon	hand weeding at 30 DAP
Yield (kg./Rai)	403	475	506	522	483	509	481	526	482	506	526
Price (baht/kg.) ^{1/}	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62	15.62
Gross revenue (baht/Rai)	6,295	7,420	7,904	8,154	7,544	7,951	7,513	8,216	7,529	7,904	8,216
partly of the budget (baht)	-	226.7	228.0	240.8	254.0	279.2	284.9	436.8	460.0	478.4	750.0
Gross margin or Net benefit (baht/Rai)	6,295	7,193	7,676	7,913	7,290	7,671	7,228	7,779	7,069	7,425	7,466
Difference of Net benefit (baht/Rai.)	-	898	1,381	1,618	996	1,377	933	1,484	774	1,130	1,171
Budgeting (baht)	-	226.7	228.0	240.8	254.0	279.2	284.9	436.8	460.0	478.4	750.0
MRR (%)	-	396.1	605.6	671.9	392.0	493.0	327.6	339.8	168.3	236.3	156.2

1) Hand weeding (3 people / 8 hrs) = 750 baht/Rai 2)alachlor 126.7 baht/Rai 3) acetochlor 140.8baht/Rai 4.) imazethapyr 184.9baht/Rai 5) clomazone 179.2 baht/Rai 6) pendimethalin 154.0 baht/Rai 7) metribuzin 128.0 baht/Rai 8) flumioxazin 260.0 baht/Rai 9) oxadiazon 278.4 baht/Rai 10) fluazifop-p-butyl 115.2 baht/Rai 11) fomesafen 121.6baht/Rai 12) Herbicide spraying fee = 200 baht/Rai

^{1/}www.oae.go.th (2015)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

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

2. ทุกกรรมวิธีที่มีการกำจัดวัชพืชให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช 14- 35 เปอร์เซ็นต์ และมีอัตราผลตอบแทนส่วนเพิ่มที่เกษตรกรสามารถยอมรับได้ และให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุน กรรมวิธีที่ให้ผลคุ้มค่าที่สุดคือการใช้ metribuzin (ไถเตรียมดินก่อนปลูก) และการใช้ acetochlor (ปลูกโดยไม่ไถเตรียมดิน) ดังนั้นในการจัดการวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาในเขตชลประทาน เกษตรกรสามารถเลือกวิธีการที่เหมาะสมกับงบประมาณที่มีอยู่เพื่อให้มีประสิทธิภาพและผลตอบแทนสูงสุด

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการศึกษานี้สามารถนำไปแนะนำให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติใช้ในการควบคุมวัชพืชในการปลูกถั่วเหลืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าต่อการลงทุนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2554ก. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 149 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 2554ข. คำแนะนำการจัดทำแผนและรายงานผลการทดลองประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อขึ้นทะเบียนวัตถุอันตราย. .โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. 100 หน้า.

ชวนชม ตีร์ศมี. 2544. ผลการแก่งแย่งและการควบคุมวัชพืชใบกว้างที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ทวี แสงทอง. 2537. การควบคุมวัชพืชในถั่วเหลืองฤดูแล้งภาคเหนือ. หน้า 97-103. ใน :การประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 5 วันที่ 18-22 กันยายน 2537 ณ โรงแรมแม่น้ำโขงแกรนด์วิว จังหวัดนครพนม

ทวี แสงทอง วิโรจน์ วจนานวัช จรุงกู อารีย์ และมาลี พึ่งเจริญ. 2539. ผลของสารกำจัดวัชพืชพ่นหลังการงอกต่อวัชพืชและผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด. หน้า 273-279. ใน : การประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 6 วันที่ 3-6 กันยายน 2539 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่.

นริลักษณ์ วรรณสาย เพ็ญแข นาถไตรภพ เขียรชัย อารยางค์กูร นพพร ทองเปลว แดน พูแสง และมาลี พึ่งเจริญ. 2535. ผลกระทบของวิธีการกำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองหลังนาต่อสภาพแวดล้อมในระยะยาว. หน้า 18-20. ใน : รายงานผลการค้นคว้าวิจัย (บทคัดย่อ) ประจำปี 2535 ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ เชียงใหม่.

สมชาย บุญประดับ, เทวา เมลาลานนท์, พรศักดิ์ ดวงพุดตาน และมนตรี ชาตะศิริ. 2541. ผลของอัตราการใช้ เมล็ดพันธุ์และสารกำจัดวัชพืชต่อผลผลิตของถั่วเหลืองฤดูแล้งในจังหวัดพิษณุโลก. หน้า 20. ใน : รายงาน บทคัดย่อการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 25-27 สิงหาคม 2541 ณ อาคารวิทย ทัศน์ ม.สุโขทัยธรรมมาธิราช กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. ถั่วเหลือง ราคาถั่วเหลืองเกรดสกัดน้ำมัน รายเดือนที่เกษตรกรขายได้ที่ไร นา ทั้งประเทศ ปี 2540-2558 (<http://www.oae.go.th/download/price/monthlyprice/soybeans.pdf>, สืบค้นวันที่ 10 พฤษภาคม 2558.

สุดชล วุ่นประเสริฐ ชะลูด ธารัตถพันธ์ เจริญชัย อารยงค์กูร ชาญชัย สมาชิกป์ และวาสนา พัฒนมงคล. 2540. ประสิทธิภาพการใช้น้ำของถั่วเหลือง. หน้า 172-179. ใน : รายงานการประชุมวิชาการถั่วเหลืองแห่ง ครั้งที่ 6 วันที่ 3-6 กันยายน 2536 ณ โรงแรมดิเอ็มเพรส จ.เชียงใหม่.

ศิริวัฒน์ ชัตติการุณ และ วีรวุฒิ กัตัญญกุล. 2531. ;วีป (Whip) สารกำจัดวัชพืชใบแคบชนิดใหม่ในถั่วเหลือง. ใน : รายงานการสัมมนาเชิงปฏิบัติการงานวิจัยถั่วเหลืองครั้งที่ 2 วันที่ 22-25 ธันวาคม 2530 ณ โรงแรมไพลิน จังหวัดพิษณุโลก. หน้า 295-300.

CIMMYT . 1988. From Agronomic data to farmer recommendations : An Economic Training \CIMMYT.

ภาคผนวก



Eleusine indica (L.)



Oryza sativa (L.)



Echinochloa colonum (L.) Link.



Dactyloctenium aegyptium (L.) P. Beauv. Ess. Agrost.



Digitaria ciliaris (Retz.) Koel.



Spilanthes acmella Wall. Ex DC.



Eclipta prostrata L.



Trianthema portulacastrum L.



Portulaca oleracea L.



Euphobia hirta L.



Cyperus rotundus L.



Cyperus iria L.

Figure 1. Examples weeds in soybean plots.



treatment 1



treatment 2



treatment 3



treatment 4



treatment 5



treatment 6



treatment 7



treatment 8



treatment 9

Figure 2. The toxicity level of herbicides on soybean at 7 days after application



treatment 1



treatment 2



treatment 3



treatment 4



treatment 5



treatment 6



treatment 7



treatment 8



treatment 9



treatment 10



treatment 11

Figure 3. The level of efficacy of weed control at 45 days after application in a soybean plowing soil preparation before planting



treatment 1



treatment 2



treatment 3



treatment 4



treatment 5



treatment 6



treatment 7



treatment 8



treatment 9



treatment 10



treatment 11

Figure 4. The level of efficacy of weed control at 45 days after application in a soybean grown without plowing the soil