

## บทที่ 2

### ตรวจเอกสาร

#### อิทธิพลของวัชพืชที่มีต่อถั่วเหลือง

ปัญหาสำคัญของการปลูกถั่วเหลืองคือการแก่งแย่งแข่งขันของวัชพืช โดยเฉพาะถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน เนื่องจากมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอกและการเจริญเติบโตของวัชพืช และวิธีการปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝนทั่วไปจะมีการไถพรวนดินก่อนปลูก จึงเป็นการเปิดโอกาสให้วัชพืชมีการงอกจากเมล็ดขึ้นมาพร้อมกับถั่วเหลือง (พรชัย และ ไกรสร, 2538) ความเสียหายจากวัชพืชจะขึ้นอยู่กับชนิดของวัชพืชและช่วงเวลาในการแข่งขันกับพืชปลูก (<http://www.karmayog.org/agri/upload/23357/Artical%20phd-1.doc>) การไม่กำจัดวัชพืชทำให้ผลผลิตลดลง 67 % เนื่องจากวัชพืชทำให้จำนวนฝักต่อต้น จำนวนต้นต่อไร่ และการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองลดลง (อัจฉรีย์และคณะ, 2533) แต่ถ้าวัชพืชงอกภายหลังถั่วเหลืองเป็นเวลานานกว่า 2 สัปดาห์เป็นต้นไป จะไม่ทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลง (ปริศนา, 2537) การแข่งขันจากวัชพืชในแปลงที่ไม่มีการควบคุมจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตของถั่วเหลือง โดยหญ้าพง (johnsongrass)[*Sorghum haiepense* (L.)] และ ผักเค็ด(sicklepod)[*Cassia obtusifolia* (L.)] ทำให้ผลผลิตลดลง 36% (Young *et al.*, 2003) ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งและมีหญ้าโขงขึ้นแข่งขัน 6 – 14 สัปดาห์ จำนวนหญ้าโขงขึ้นแข่งขัน 8 – 16 ต้นต่อตารางเมตร จะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง ส่วนถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนและมีหญ้าโขงขึ้นแข่งขัน 4 – 14 สัปดาห์ จำนวนหญ้าโขงขึ้นแข่งขัน 1 – 16 ต้นต่อตารางเมตร จะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง (เรวัตและคณะ, 2537) วัชพืช Pitted morningglory(*Ipomoea laconasa*) และวัชพืช Common cocklebur(*Xanthium strumarium*) สามารถทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงถึง 80% ส่วนวัชพืช Sicklepod(*Senna obtusifolia*) ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลง 50% (Norworthy, 2004) ในการทดสอบสารสกัดของวัชพืช Amaranth(*Amaranthus powelli*) และ Nutgrass(*Cyperus rotundus*) มีสาร Alleropathic ทำให้มีผลต่อการแบ่งเซลล์ของถั่วเหลือง และยับยั้งการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง ในสภาพห้องทดลอง ซึ่งวัดจากน้ำหนักต้นและการลดลงของดัชนีการแบ่งตัว (Chaniago *et al.*, 2003)

### การใช้สารกำจัดวัชพืชในถั่วเหลือง

การใช้สารกำจัดวัชพืช เป็นองค์ประกอบหลักของการจัดการวัชพืชในการผลิตถั่วเหลือง (Douglas, 1992) เพราะสามารถลดปัญหาการขึ้นแ่งแย่งแข่งขันของวัชพืชได้ (พรชัย, 2538) อีกทั้งราคาถูก สะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพควบคุมได้ยาวนาน จากการทดลองใช้สาร glyphosate และ imazapyr สามารถควบคุมหญ้าคาได้ 3 - 12 เดือน ขึ้นอยู่กับอัตราที่ใช้และช่วงเวลาที่ทำการพ่น (Chikoye *et al.*, 2005) โดยทั่วไปการกำจัดวัชพืชโดยใช้สารกำจัดวัชพืชมีสองระบบ คือ การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกแล้วตามด้วยสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก และการใช้สารกำจัดวัชพืชหลังงอกอย่างเดียว (Heatherly *et al.*, 2004) การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกล่าช้า โดยไม่มีการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอก จะทำให้มีการรบกวนจากวัชพืชมาก และทำให้สูญเสียผลผลิตมาก เมื่อทดลองใช้สาร glyphosate แบบเดี่ยวๆ เมื่อผ่านไป 4 สัปดาห์หลังงอก ทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงโดยเฉลี่ย 389 kg/ha เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืชแบบก่อนงอกแล้วตามด้วยสาร glyphosate (Norsworthy, 2004) การใช้สารกำจัดวัชพืชร่วมกันระหว่างสารกำจัดวัชพืชแบบกำจัดและแบบคุมกำเนิดวัชพืชสามารถป้องกันและกำจัดวัชพืชที่ขึ้นมาภายหลังและเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้ การใช้สารกำจัดวัชพืชทันทีหลังปลูก สามารถควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืชได้นานพอ ที่ถั่วเหลืองสามารถเจริญเติบโตทันจากการแข่งขันกับวัชพืชบางชนิดที่จะงอกขึ้นมาภายหลังได้ (มานิสสา และคณะ, 2526)

พรชัย (2540) ทำการทดลองพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบหลังงอกหลังจากปลูกถั่วเหลือง 17 และ 24 วัน พบว่า สาร Fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 9 g ai/rai ที่พ่นเดี่ยวๆ หลังจากปลูกถั่วเหลือง 17 วัน ให้ผลดีเยี่ยมในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบฤดูเดียววงศ์หญ้า พวงหญ้าตีนนก หญ้าตีนกา หญ้าข้าวเนก และหญ้าปากควาย โดยไม่ทำให้ถั่วเหลืองแสดงอาการเป็นพิษ และสามารถเพิ่มผลผลิตได้ 13% เมื่อเทียบกับสภาพที่ไม่มีการจัดการวัชพืช ส่วนการใช้สาร Lactofen เมื่อพ่นแบบเดี่ยวๆ ในอัตรา 14.4 - 15.2 g ai/rai สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบกว้างฤดูเดียวพวก โทงเทง สาบแรังสาบกา กะเม็ง ผักโขมหนาม แต่มีผลทำให้ถั่วเหลืองแสดงอาการเป็นพิษหลังพ่น การนำสาร Lactofen ผสมกับสาร Fenoxaprop-p-ethyl จะทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบฤดูเดียวของสาร Fenoxaprop-p-ethyl ลดลง

เรวัต (2538) พบว่าสาร fluazifop, haloxyfop, fenoxaprop, quizalofop และ quizalofop tefuryl ที่อัตราแนะนำ สามารถควบคุมหญ้าโขงได้ในระดับที่พอใจจนถึงอย่างสมบูรณ์ โดยไม่มีผลกระทบต่อถั่วเหลือง และการใช้ 2 ครั้ง จะดีกว่าครั้งเดียว ส่วนสาร diclofop, clethodim, sethoxydim และ cycloxydim ไม่สามารถควบคุมได้ การใช้ oxyfluorfen หรือ clomazone ร่วมกับ imazethapyr และ imazethapyr หรือ clomazone หรือ chlorimuron ร่วมกับ pendimethalin และ

pendimethalin อย่างเดียว ที่อัตราแนะนำสามารถควบคุมหญ้าโขงได้ดี และทำให้ถั่วเหลืองมีผลผลิตสูง

อัจฉริย์ และคณะ (2533) ทดลองปลูกถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.5 ในสภาพที่ดอนในดินร่วนปนทราย ซึ่งมีวัชพืชใบกว้างระบาดมากกว่าวัชพืชใบแคบ วิธีที่ได้ผลดีที่สุดคือ การใช้ สาร Lactofen + Fluazifop-butyl ซึ่งให้ผลผลิตไม่ต่างกับการกำจัดวัชพืชตลอดฤดูปลูก และให้ผลผลิตสูงกว่าการไม่กำจัดวัชพืช 62% ส่วนสาร Clomazone มีแนวโน้มว่าสามารถใช้ได้ดีในทุกๆสภาพ ซึ่งแม้จะไม่ให้ผลผลิตสูงที่สุด แต่แสดงให้เห็นว่าผลผลิตอยู่ในเกณฑ์ดีทุกการทดลอง

Jiammei *et al.* (2002) รายงานว่า สารผสมสามารถเกิดปฏิกริยาต่อกันได้ 3 รูปแบบ คือ มีฤทธิ์ต่อต้านกัน , คงเดิม และเสริมฤทธิ์ซึ่งกันและกัน การใช้สารกำจัดวัชพืชแบบนำมาผสมกันถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความสามารถในการควบคุมวัชพืช ลดค่าใช้จ่ายในการพ่นและลดจำนวนครั้งในการพ่น อีกทั้งทำให้มีความคงทนยาวนาน ทำให้ลดอัตราการใช้สารกำจัดวัชพืชขณะที่ควบคุมวัชพืชอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ จากการทดลองใช้สาร imazethapyr 46 และ 70 g/ha ผสมกับสาร glyphosate 420 และ 630 g/ha เกิดปฏิกริยาต่อต้านกัน แต่ถ้าหากเพิ่มอัตราของสาร glyphosate เป็น 840 g/ha จะไม่เกิดการต่อต้านกันและยังมีฤทธิ์เสริมกันในการควบคุมวัชพืช *Amaranthus rudis* ทำให้เพิ่มความสามารถในการควบคุมวัชพืชในถั่วเหลือง และมีประสิทธิภาพในการควบคุมที่ยาวนาน อย่างไรก็ตามมีความรุนแรงที่เกิดขึ้นพร้อมกัน ซึ่งเกิดจากการนำสาร 2 ชนิด หรือมากกว่านั้นมาผสมกัน

Nelson and Renner (2001) รายงานว่า ความเสียหายของถั่วเหลืองที่มีสาเหตุจากการนำสารกำจัดวัชพืชแบบหลังออกมาผสมกัน พบว่าสาร bentazon - acifluorfen + thifensulfuron + sethoxydim หรือ Lactofen + bentazon + clethodim ทำให้ความสูงของถั่วเหลือง และการพัฒนาทรงพุ่มลดลง ส่งผลให้น้ำหนักแห้งส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินลดลง เมื่อประเมินหลังพ่นที่ระยะ 35 และ 56 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่มีการพ่นสารกำจัดวัชพืช และ ครอบพื้นที่ใบลดลงเมื่อผ่านไป 52 วันหลังพ่นแต่จะดีขึ้นเมื่อผ่านไป 70 – 80 วัน

ปริศนา (2537) พบว่า ถั่วเหลืองแสดงอาการเป็นพิษโดยที่ใบจะมีสีอ่อนลง เส้นใบมีสีเหลือง มีการชะงักการเจริญเติบโต เมื่อนิ๊ดพ่นด้วยสาร Imazethapyr ภายหลังนิ๊ดพ่น 3 วัน และความเป็นพิษเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย จนกระทั่งถึงหลังพ่น 7 วัน ต่อจากนั้นจนถึง 35 วัน ระดับความเป็นพิษในต้นถั่วเหลืองจะลดลงจนไม่แสดงอาการให้เห็น

ทวี และคณะ (2540) รายงานว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทใบกว้าง fomesafen 40 g ai/rai หรือ chlorimuron - ethyl 1.1 - 1.6 g ai/rai พ่นเดี่ยวๆ หรือใช้เป็นสารผสมกับสารกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ มีผลทำให้ถั่วเหลืองฝักสด แสดงอาการใบไหม้ หรือเป็นจุดสีน้ำตาล แต่ถ้าใช้

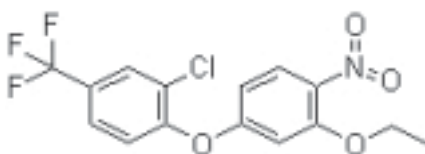
สาร metolachlor 240 g ai/rai , metribuzine 100 g ai/rai , clomazone 140 g ai/rai ,alachlor 240 g ai/rai , imazethapyr 20 g ai/rai และ oxadiazon 80 g ai/rai สามารถควบคุมการงอกของเมล็ดวัชพืช โดยเฉพาะวัชพืชใบแคบ ทำให้ลดการแข่งขันของวัชพืชในช่วงแรกของการเจริญเติบโตตั้งแต่เริ่มปลูก และไม่ทำให้ถั่วเหลืองแสดงอาการเป็นพิษ

อภิวันท์ (2546) ทำการศึกษาผลของสาร oxyfluorfen sulfentrazone และ imazethaper ในอัตราแนะนำและ 2 เท่าของอัตราแนะนำ พบว่า การใช้สารกำจัดวัชพืช Oxyfluorfen มีความเป็นพิษมากที่สุด รองลงมาคือ sulfentrazone และ imazethaper มีความเป็นพิษน้อยที่สุดซึ่งสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen และ sulfentrazone มีผลทำให้ถั่วเหลืองมีจำนวนปมที่ระยะ V6 ลดลง และยังมีผลทำให้น้ำหนักแห้งของปมที่ระยะ V2 , R2 และ R6 ลดลง หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืชได้ 35 วัน ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดจะลดลง

กฤษณ์กมล(2548) พบว่า ความเป็นพิษของถั่วเหลืองเมื่อได้รับสาร oxyfluorfen ที่อัตรา 60 และ 120 g ai/rai มีความเป็นพิษสูงขึ้นเมื่อใช้สารกำจัดวัชพืชในอัตราที่สูงขึ้น ถั่วเหลืองจะแสดงอาการเป็นพิษสูงขึ้นตามลำดับ เนื่องจากในสาร oxyfluorfen มีผลยับยั้งการทำงานของ photoporphyrinogen oxidase(PPO) โดยทำให้ผนังเซลล์แตกและยับยั้งการสังเคราะห์แสง แต่เมื่อใช้ผลถ่านกัมมันต์ลดการดูดซึม และ/หรือการลำเลียงของสารกำจัดวัชพืชลง ช่วยป้องกันและลดความเป็นพิษของสาร oxyfluorfen ได้

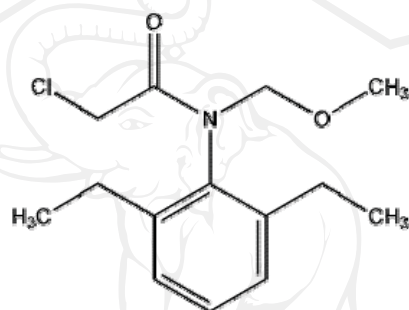
Soltani (2005) ศึกษาเกี่ยวกับ Biologically effective dose หรือ อัตราสารกำจัดวัชพืชตามชนิดวัชพืช ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความต้องการที่จะควบคุมวัชพืช อัตราของสารกำจัดวัชพืชจะถูกปรับตามแต่ละวัชพืชที่ควบคุม หรือลดระดับการเจริญเติบโตเพื่อไม่ให้แข่งขันยาวนานกับพืชปลูก ผลจากการทดลองใช้สาร flufenacet + metribuzin ในทุกอัตราส่วน สาร flufenacet จะถูกดูดซึมผ่านลำต้นและรากเมื่อวัชพืชงอก ขณะที่ metribuzin ส่วนใหญ่ดูดซึมผ่านรากแต่ก็สามารถดูดซึมผ่านใบได้และวัชพืชแต่ละชนิดแสดงให้เห็นว่ามีความไวต่อสารผสมต่างกัน ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเกี่ยวกับอัตราสารกำจัดวัชพืชเฉพาะวัชพืชสามารถช่วยให้ผู้ผลิตถั่วเหลืองสามารถลดอัตราการใช้สารกำจัดวัชพืชลง แต่ยังคงได้ผลตอบแทนที่เหมาะสมที่สุด และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

**Oxyfluorfen** (2-chloro-1-(3-ethoxy-4-nitrophenoxy)-4-(trifluoromethyl) benzene) มีสูตรโครงสร้างดังนี้



Oxyfluorfen เป็นสารกลุ่ม Diphenyl ethers(nitrophenyl ethers) มีฤทธิ์ในการควบคุมวัชพืชตระกูลหญ้าและประเภทใบกว้างที่มีอายุ 1 ปี ในพืชปลูกพวกถั่วเหลือง ฝ้าย หอม กระเทียม ถั่วลิสง ข้าวโพด มีความคงทนในดินอยู่ระหว่าง 30 -40 วันหรือน้อยกว่านี้ เนื่องจากถูกยึดในดินได้ง่าย โดยเฉพาะสภาพดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงๆ ซึ่งสารกำจัดวัชพืชกลุ่มนี้มีความสามารถเคลื่อนที่ในดินได้น้อย ผลกระทบจากการใช้สารกำจัดวัชพืชกลุ่มนี้ทำให้ผนังของเซลล์แตก โดยทำให้เกิดลักษณะ diperoxideion อาการที่เห็นโดยทั่วไปคือ ทำให้ลำต้นตายเป็นจุดๆ และจะแสดงอาการในส่วนของจุดเจริญเช่น ปลายราก ปลายยอด

### Alachlor



Alachlor จัดเป็นสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Acid amide เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ทางดิน (Soil applied herbicide) ที่มีการใช้แบบก่อนวัชพืชงอก (preemergence application) หรือแบบก่อนปลูกที่มีการไถกลบ (preplant incorporated) ซึ่งมีคุณสมบัติเลือกทำลายในพืชปลูกหลายชนิด สาร Alachlor จะมีฤทธิ์ในการควบคุมวัชพืชใบแคบตระกูลหญ้าฤดูเดียวและวัชพืชใบกว้างบางชนิด ในพืชปลูก ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ฝ้าย ข้าวโพด ทานตะวัน ผัก ยาสูบ อ้อย มะเขือเทศ หอม กระเทียม และพืชสวนหลายชนิด กลไกการทำลายวัชพืชเกิดจากการที่สาร alachlor จะเป็นตัวยับยั้งขัดขวางกระบวนการสังเคราะห์โปรตีน (protein synthesis) มีการสลายตัวโดยจุลินทรีย์ และการสลายตัวโดยแสง ความคงทนในดินจากการใช้ในอัตรา 160 - 320 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ประมาณ 40 - 70 วัน

**ระยะห่างระหว่างแถวที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลือง**

ความกว้างของแถวเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้ถั่วเหลืองมีความแตกต่างของต้นและการสร้างกิ่งก้าน มีผลมาจากความชื้นที่เหมาะสมตลอดช่วงฤดูปลูก จึงทำให้การปลูกถั่วเหลืองในแถวแคบ



มีผลผลิตสูงขึ้น มีการสะสมน้ำหนักแห้งเพิ่มมากขึ้น การรับแสงและการพัฒนาพื้นที่ใบ ในขณะที่เดียวกัน อาจได้รับอันตรายในช่วงที่เกิดการขาดน้ำ ส่งผลให้มีความต้องการน้ำมากขึ้นเมื่อใช้การปลูกแบบแถวแคบ ทำให้มีประสิทธิภาพในการใช้น้ำต่ำ และมีผลผลิตน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการปลูกในแถวกว้าง ซึ่งมีจำนวนประชากรน้อยกว่า ผลผลิตเมล็ดในถั่วเหลืองที่ปลูกในแถวกว้างส่วนใหญ่ได้รับผลจากการแตกกิ่งก้าน แต่ในทางกลับกันในแถวแคบจะมีการเจริญของลำต้นที่จะส่งเสริมให้มีผลผลิตที่ดี (Norsworthy and Shipe, 2005) ในระยะแรกของการเจริญ(37 – 47 วันหลังงอก) ถั่วเหลืองที่ปลูกในระยะระหว่างแถวต่างๆมีความสูงไม่แตกต่างกัน แต่หลังจากนั้นการปลูกในแถวแคบโดยเฉพาะที่ระยะปลูก 30 เซนติเมตร มีผลทำให้ความสูงเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการบังแสงกันมากขึ้นและในระหว่างแถวมีความเข้มข้นของแสงลดลง ซึ่งมีผลทำให้การแสดงออกของฮอร์โมนออกซินไปที่ตายอดมากกว่าตาข้าง จำนวนข้อ/ต้น ไม่ได้รับผลกระทบจากการปลูกทั้งแถวแคบและแถวกว้าง ความสูงที่สูงขึ้น(ระยะปลูก 30 เซนติเมตร) เป็นผลมาจากความยาวปล้องเท่านั้น การลดความกว้างของแถวปลูกจาก 50 เซนติเมตร เป็น 40 เซนติเมตร และ 30 เซนติเมตร มีผลทำให้ LAI เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ (นพพล, 2551) การเพิ่มขึ้นของผลผลิตถั่วเหลืองในแถวแคบจะมีความสัมพันธ์กับการเพิ่มการรับแสงในช่วงระยะสืบพันธุ์ในระยะแรกเมื่อเปรียบเทียบกับปลูกในแถวกว้าง (Nelson and Renner, 2001) ความกว้างของแถวมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งความสูงของต้น จำนวนข้อต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝัก ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุดเฉลี่ยตลอดทั้งปีในแปลงที่ระยะห่างระหว่างแถว 50 ซม. แต่ถ้าปลูกในระยะห่างระหว่างแถว 30 ซม. จะให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อปลูกถั่วเหลืองติดต่อกัน 2 ฤดูกาล ระยะห่างระหว่างแถวและความหนาแน่นที่เหมาะสม จะตอบสนองต่อการปลูกในแถวแคบเมื่อได้รับอิทธิพลจากสภาพภูมิศาสตร์ ความเครียดที่เกิดขึ้นกับถั่วเหลือง และวันปลูก (Caliskan, 2007) การลดความกว้างของแถวสามารถเพิ่มความสามารถในการแก่งแย่งแข่งขันกับวัชพืชในการรับแสง ทำให้แสงผ่านลงสู่ดินได้น้อย (Grichar *et al.*, 2004; Norsworthy, 2004) ขจัดการขึ้นรบกวนของวัชพืชที่งอกหลังพืชปลูก ช่วงต้นฤดูปลูกความเสียหายจากการพัฒนาทรงพุ่มชำ จะทำให้วัชพืชกลับมารบกวนอีกครั้ง ในถั่วเหลืองที่ปลูกแถวกว้างจะส่งผลให้สูญเสียผลผลิต เนื่องจากวัชพืชในแปลงจะถูกควบคุมได้ไม่เท่ากัน เมื่อมีการใช้สารกำจัดวัชพืช วัชพืชแต่ละชนิดก็มีความไวต่อสารกำจัดวัชพืชต่างกัน (Norsworthy, 2004) ระยะห่างระหว่างแถวปลูกถั่วเหลืองยังถูกใช้เพื่อให้ออกมาสู่การปลูกพืชผสม และการพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบเป็นแถบระหว่างแถวปลูก ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช (Heatherly *et al.*, 2001) การลดอัตราสารกำจัดวัชพืช โดยการใช้ในอัตราที่ต่ำกว่าอัตราแนะนำมีผลในการควบคุมวัชพืชในแถวแคบได้ดีกว่าแถวกว้าง (Grichar *et al.*, 2004)