

ตรวจเอกสาร

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของคนไทยและเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตของเกษตรกรนับแสนครัวเรือนที่มีอาชีพอยู่กับการเพาะปลูกถั่วเหลือง แต่ผลผลิตเฉลี่ยของถั่วเหลืองไม่เพิ่มขึ้นเท่าที่ควร กล่าวคือในปีเพาะปลูก พ.ศ. 2539/40 ผลผลิตของถั่วเหลืองโดยเฉลี่ยมีประมาณ 229 กิโลกรัมต่อไร่ และในปี พ.ศ.2544 มีผลผลิตเฉลี่ย 231 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2544) การที่จะสามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองให้มากขึ้น จนสามารถที่จะลดปริมาณการนำเข้าของถั่วเหลืองของประเทศไทยได้นั้น ปัจจัยที่สำคัญที่จำกัดผลผลิตของถั่วเหลือง คือ วัชพืช เพราะการที่มีวัชพืชขึ้นในแปลงถั่วย่อมทำให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันระหว่างวัชพืชกับถั่วเหลือง ดังนั้นการควบคุมวัชพืชจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ปัญหาที่พบที่สำคัญอีกอย่างคือต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองของไทยค่อนข้างสูง เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศผู้ผลิตอื่น ๆ เนื่องจากถั่วเหลืองไทยไม่ได้ใช้ถั่วเหลืองที่ตัดแต่งพันธุกรรม ดังนั้นจึงทำให้ได้ผลผลิตต่ำ ซึ่งเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองควรหาวิธีการลดต้นทุนการผลิตลง เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น การลดต้นทุนแบบง่าย ๆ คือ การใช้ปุ๋ยอย่างเป็นระบบ และลดปริมาณการใช้ปุ๋ยให้เหมาะสมโดยการใช้เชื้อไรโซเบียม หากเพราะเชื้อไรโซเบียมสามารถตรึงไนโตรเจนได้เพียงพอแก่การเจริญเติบโตและสร้างผลผลิตของถั่วเหลือง ก็อาจไม่ต้องใช้ปุ๋ยในโตรเจน โดยเฉพาะการใช้เชื้อไรโซเบียมที่มีประสิทธิภาพในการตรึงไนโตรเจนสูงกว่าเชื้อที่มีอยู่ในดินที่คลุกเมล็ดที่ใช้ในการปลูกถั่วเหลือง (อภิพรธและคณะ, 2541)

การแก่งแย่งแข่งขันระหว่างวัชพืชกับถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย แต่ผลผลิตต่อไร่ของถั่วเหลืองไม่เพิ่มขึ้นเท่าที่ควร ในปีเพาะปลูก พ. ศ. 2529/30 ผลผลิตเฉลี่ย 202 กิโลกรัมต่อไร่ และในปี พ. ศ. 2533 ผลผลิตเฉลี่ย 241 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2533) จะเห็นได้ว่าผลผลิตของถั่วเหลืองยังต่ำอยู่มาก ปัญหาสำคัญอย่างหนึ่งที่พบคือการแก่งแย่งแข่งขัน (competition) ของวัชพืชกับพืชปลูก ทั้งนี้เพราะวัชพืชก็เหมือนพืชปลูกคือมีความต้องการใช้ปัจจัยต่างๆเพื่อการเจริญเติบโตเช่นเดียวกันอันได้แก่ ธาตุอาหาร น้ำและแสงแดด (พรชัย, 2540) แร่ธาตุอาหารหลักของพืชที่ทำให้เกิดการแก่งแย่งแข่งขันมากที่สุดคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม วัชพืชพวก *Aegopodium podagraria* นั้นมีความต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโปแตสเซียม สูงถึง 33.73, 10.80 และ 43.26 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนวัชพืช *Raphanus raphanistrum* จะมีความต้องการธาตุอาหารเหล่านี้ 6.98, 2.50 และ 6.98 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ (Alkamper, 1976) สำหรับในการแก่งแย่งน้ำนั้น Akobundo (1980) รายงานว่าวัชพืชที่ขึ้นแก่งแย่ง

แข่งขันในพืชปลูกจะต้องการน้ำอยู่ในช่วง 330-1900 ปอนด์ เพื่อผลิตน้ำหนักแห้ง 1 ปอนด์ และจากการศึกษาพบว่าพวก buffalobur (*Solanum rostratum*) ต้องการน้ำค่อนข้างมากเพื่อผลิตน้ำหนักแห้งในแต่ละกรัม สำหรับการแก่งแย่งแสงนั้น เมื่อวัชพืชยังมีขนาดเล็กจะยังไม่มีการแก่งแย่งแสงกับพืชปลูก แต่เมื่อวัชพืชมีการเจริญเติบโตขึ้นมา และมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าพืชปลูกแล้วจะทำให้เกิดการแก่งแย่งแสงกับพืชปลูก ความสัมพันธ์ในด้านความสูงของวัชพืชและพืชปลูก จะเป็นตัวกำหนดที่สำคัญในการแข่งขันเรื่องแสง ถึงแม้ว่าขนาดของใบ มุมของใบที่ทำกับลำต้น และการเรียงตัวของใบในทรงพุ่มจะมีผลกระทบอยู่บ้างก็ตาม จากการศึกษาของ Akey *et al.* (1990) ถึงการแข่งขันเรื่องแสงระหว่าง velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) และถั่วเหลืองพบว่า Velvetleaf มีลำต้นที่สูงกว่าถั่วเหลือง และในส่วนบนของทรงพุ่มจะแตกกิ่งก้านสาขามากกว่า ทำให้สามารถใช้แสงได้ดีกว่าถั่วเหลือง การบังร่มโดยวัชพืชที่สูงกว่าถั่วเหลือง 86 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลง 19-25 เปอร์เซ็นต์ (Stoller and Wooley, 1985) และ Begonia *et al.* (1991) ยังพบว่าผลผลิตของถั่วเหลือง จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนกิ่งของถั่วเหลือง จะมีความสัมพันธ์แบบตรงกันข้ามกับความสูงของ velvetleaf เมื่อมี velvetleaf ขึ้นแข่งขัน ถั่วเหลืองลดจำนวนของข้อที่จะเกิดกิ่งของถั่วเหลืองลง (Dekker and Meggitt, 1983) และ Begonia *et al.* (1991) พบว่าการแตกกิ่งของถั่วเหลืองนั้นจะมีความสัมพันธ์แบบตรงกันข้ามกับปริมาณการบังแสงในช่วงระยะเวลา 2-6 สัปดาห์หลังจากถั่วเหลืองงอก นั่นคือการที่วัชพืชจะทำให้ผลผลิตของถั่วเหลืองลดลงนั้น ยังขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของวัชพืชที่ขึ้นแข่งขัน และระยะเวลาที่วัชพืชขึ้นแข่งขันด้วย

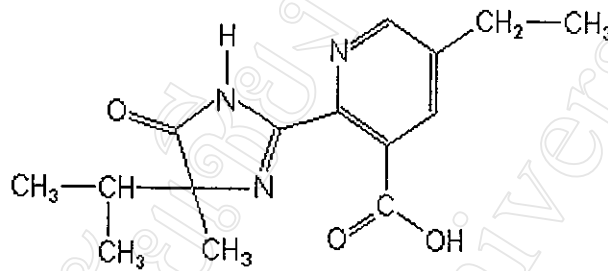
การใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกในถั่วเหลือง

ในปัจจุบันเกษตรกรมีวิธีการกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกถั่วเหลืองหลายวิธีด้วยกัน เช่น การไถหรือเตรียมดินก่อนปลูก การเผา การใช้วัสดุคลุมดิน การใช้แรงงานคายนหญ้า ตลอดจนการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งชนิดคลุมและฉีดพ่นหลังงอก ซึ่งแต่ละวิธีสามารถควบคุมและกำจัดวัชพืชได้ในระดับที่มากน้อยแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ดินฟ้าอากาศ และความพร้อมของเกษตรกรเอง วิธีการกำจัดวัชพืชด้วยการใช้สารเคมี จะเป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมใช้และยอมรับอย่างกว้างขวาง เพราะเป็นวิธีที่เกษตรกรใช้ปฏิบัติได้อย่างสะดวก รวดเร็ว ง่าย และทันการณ์เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่นๆ

สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (preemergence herbicide) เป็นสารกำจัดวัชพืชที่ฉีดพ่นลงไปหลังปลูกพืช แต่ก่อนวัชพืชงอก ซึ่งเป็นการฉีดพ่นลงไปบนผิวดิน โดยตรงภายหลังการเตรียมดินเรียบร้อยแล้ว สารกำจัดวัชพืชพวกนี้จะเข้าทำลายวัชพืชทางส่วนของเมล็ด ราก และยอดอ่อนใต้ดิน โดยต้องฉีดพ่นในสภาพที่ดินมีความชื้นเหมาะสม และมีการเตรียมดินที่สม่ำเสมอ ในกลุ่มของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก imzethapyr oxyfluorfen และ sulfentrazone เป็นสารกำจัดวัชพืชที่

ใช้กำจัดวัชพืชในถั่วเหลืองในประเทศไทย สองชนิดแรกมีการใช้กันมาเป็นเวลานานพอสมควร (Moyer and Esau, 1996) อ้างโดย Jourdan *et al.*, 1998 ส่วน sulfentrazone เป็นสารเคมีชนิดใหม่ que เริ่มมีการใช้อย่างแพร่หลาย

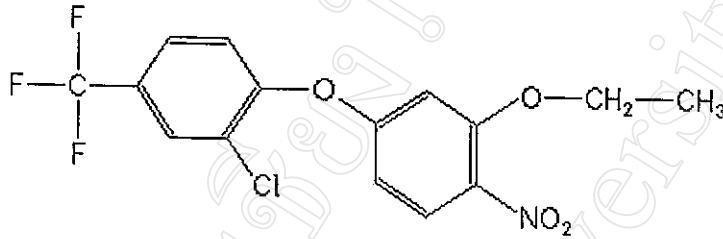
imazethapyr (+)-2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl]-3-quinolinecarboxylic acid(book p. 85) เป็นสารในกลุ่ม imidazolinones ซึ่งมีโครงสร้างดังนี้



สารกำจัดวัชพืชในกลุ่มนี้เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายในถั่วเหลือง ถั่วลิสง และ พืชวงศ์ถั่วทั่วไป imazethapyr ใช้ได้ทั้งแบบก่อนปลูกพืช โดยคลุกกับดิน แบบก่อนงอก และแบบ หลังงอก สามารถควบคุมวัชพืชได้ทั้งวัชพืชใบแคบและใบกว้าง imazethapyr ถูกดูดซึมทั้งทางราก และทางใบได้อย่างรวดเร็ว สารนี้มีการเคลื่อนย้ายทั้งทางท่อน้ำ ท่ออาหาร และไปสะสมในบริเวณที่ มีการเจริญเติบโต imazethapyr จะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ที่เรียกว่า acetolactate synthase (ALSase) หรือ acetoxyacid synthase (AHASase) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับ การสร้าง กรดอะมิโน (WSSA., 1989)โดยเป็นส่วนประกอบของการสร้าง valine, isoleucine และ leucine (<http://www.agron.iastate.edu/~weeds>) ทำให้มีผลต่อระบบการสังเคราะห์โปรตีน DNA, RNA และการเจริญเติบโตของเซลล์ จากรายงานสรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความคงทนของ imazethapyr ของ Jourdan *et al.*,(1998) พบว่า ความคงทนของ imazethapyr ขึ้นกับสภาพของดิน เช่น pH ความชื้นในดิน อินทรีย์วัตถุในดิน และเนื้อดิน เมื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยเหล่านี้ต่อการออกฤทธิ์ ของ imazethapyr โดยใช้ bioactivity ด้วย red beet ซึ่งเป็นพืชที่อ่อนแอต่อสารชนิดนี้มากที่สุด และ ยังรายงานว่าเมื่อใช้ความยาวรากของ red beet เป็นดัชนีบ่งบอกถึง bioactivity ของ imazethapyr ปรากฏว่าในดินทราย bioactivity ของสารชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อ pH ดินเพิ่มขึ้นจาก 3.7 เป็น 6.5 แต่เมื่อ pH มากกว่า 6.5 การเพิ่ม pH ไม่มีผลต่อ bioactivity ของ imazethapyr และสำหรับดิน Muck เมื่อใส่ imazethapyr ลงไปในอัตรา 0.07 กิโลกรัมสารออกฤทธิ์ต่อเฮกตาร์ โดยให้น้ำในระดับ 12.5 มิลลิเมตร ทุก 3 วัน พบว่ามีสารชนิดนี้ตกค้างอยู่ในดินทรายในระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร และ ภายใน 5 เดือน หลังจากใส่สารกำจัดวัชพืชลงในดิน ในระดับดินชั้นล่างสารชนิดนี้สามารถเคลื่อน ย้าย ลงไปในระดับความลึก 30 เซนติเมตร แต่ในระดับดินชั้นบน การตกค้างของสารดังกล่าวลดลง

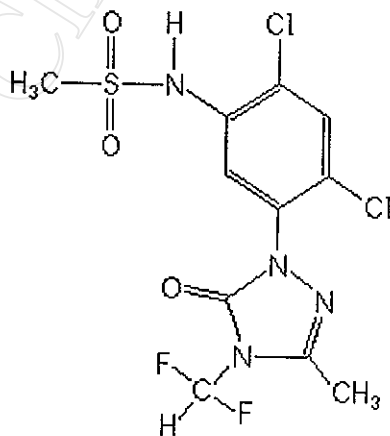
อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อดินมีอุณหภูมิค่า 10 องศาเซลเซียสและที่ความชื้นต่ำ 4-6 % w/w bioactivity ของสารชนิดนี้สูงที่สุด แต่มีการเคลื่อนย้ายน้อยที่สุด(Michael, 2001)

oxyfluorfen (2-chloro-1-(3-ethoxy-4-nitrophenoxy)-4-(trifluoromethyl) benzene มีสูตร โครงสร้างดังนี้



oxyfluorfen เป็นสารในกลุ่ม Diphenyl ethers (nitrophenyl ethers) (WSSA., 1994) มีฤทธิ์ ในการควบคุมวัชพืชตระกูลหญ้าและประเภทใบกว้างที่มีอายุ 1 ปี ในพืชปลูกพวกถั่วเหลือง ฝ้าย หอม กระเทียม ถั่วลิสง ข้าวโพด (Alder and Hofmann, 1980)มีความคงทนในดินอยู่ระหว่าง 30-40 วันหรือน้อยกว่านี้ เนื่องจากถูกดูดซับในดินได้ง่าย โดยเฉพาะสภาพดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง ๆ (พรชัย, 2531) ซึ่งสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มนี้ มีความสามารถเคลื่อนที่ในดินได้น้อย กลไกการเข้าทำลาย คือ ทำให้ผนังเซลล์ของพืชแตก โดยทำให้เกิดลักษณะ diperoxideion อาการที่เห็นโดยทั่วไปคือทำให้ ใบและลำต้นตายเป็นจุด ๆ และจะแสดงอาการในส่วนของจุดเจริญ อาทิ ปลายราก ปลายยอด เป็นต้น

sulfentrazone N-{2,4-dichloro-5-[4-(difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl]phenyl}methane sulfonamide มีสูตร โครงสร้างดังนี้



sulfentrazone เป็นสารในกลุ่ม Phenyl triazolone (Aryl triazolone) มีฤทธิ์ในการควบคุมวัชพืชตระกูลหญ้าและประเภทใบกว้างในพืชปลูกพวกถั่วเหลืองและยาสูบ เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสตาย และเคลื่อนที่ได้น้อยมาก ถูกฉีดพ่นในดินเหนียวและที่มีอินทรีย์วัตถุสูงจะถูกดูดซับได้มากกว่าดินที่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ sulfentrazone มีความคงทนที่อยู่ในดินประมาณ 110-280 วัน อย่างไรก็ตามมีจุลินทรีย์ดินก็สามารถย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชชนิดนี้ได้ (Swantek *et al.*, 1998) กลไกการเข้าทำลาย คือเมื่อสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone เข้าไปจะทำให้เซลล์ membranes แตก ซึ่งเหมือนกับสารกลุ่ม Diphenyl ether โดยยับยั้งกระบวนการผลิตเอนไซม์ protoporphyrinogen oxidase (PPO) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง chlorophyll ซึ่งเอนไซม์ตัวนี้จะถูกยับยั้งไม่ให้เกิด สำหรับพืชที่เกิดจากดิน เมื่อพ่นสารกำจัดวัชพืชจะทำให้เกิดจุดที่ตาย ใบที่โดนสารกำจัดวัชพืชจะแห้งตายทันที (necrosis) เมื่อถูกสารกำจัดวัชพืช sulfentrazone จะดูดซึมของสารกำจัดวัชพืชโดยทางรากและทางใบ อย่างไรก็ตามการเคลื่อนที่เข้าสู่ท่ออาหารจะน้อยกว่าการพ่นทางใบ (Gibson, 2001)

ความสัมพันธ์ระหว่างสารกำจัดวัชพืชกับจุลินทรีย์ดิน

ในสภาพปกติจุลินทรีย์ในดินมีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน การใช้สารกำจัดวัชพืชชนิดที่มีความคงทนในดินนาน ๆ หรือใช้ติดต่อกันหลาย ๆ ปีย่อมมีผลต่อจุลินทรีย์ ความอุดมสมบูรณ์ของดินและผลผลิตพืชที่ปลูก (รังสิต, 2526) การใช้สารกำจัดวัชพืชนอกจากจะกำจัดวัชพืชได้แล้วยังมีและสิทธิภาพในการเพิ่มปริมาณของจุลินทรีย์ในดินอีกด้วย สารกำจัดวัชพืชเมื่อลงไปดิน จุลินทรีย์ดินบางชนิดสามารถใช้สารกำจัดวัชพืชเป็นแหล่งของอาหารได้ และทำให้เกิดการแตกตัวของโมเลกุลของสารกำจัดวัชพืช นอกจากนั้นสารกำจัดวัชพืชก็อาจถูกย่อยสลาย ในขณะที่จุลินทรีย์กำลังย่อยสลายสารอาหารอื่น ๆ ได้ด้วย ก็เกิดการย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชโดยจุลินทรีย์ ซึ่งพบว่าผลกระทบของสารกำจัดวัชพืชที่มีต่อจุลินทรีย์ในดิน (ธวัชชัย, 2530) นับเป็นสิ่งที่สำคัญ ถ้าไม่มีจุลินทรีย์ สารกำจัดวัชพืชจะคงอยู่ในดินยาวนานเกินกว่าที่ต้องการ (เฉลิมชัย, 2538) สภาพที่มีการย่อยสลายของสารกำจัดวัชพืชโดยจุลินทรีย์ในดิน คือ ความชื้น 50-100% ของ field capacity การระบายอากาศดี อุณหภูมิ 27-32°C ความเป็นกรด-ด่างของดิน 6.5-8 และปริมาณของอินทรีย์วัตถุสูง ซึ่งจะมีผลไปเร่งการทำงานของจุลินทรีย์ในดิน (รังสิต, 2526 และ พรชัย, 2531) นอกจากนี้จุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารกำจัดวัชพืชในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงลึกไม่เกิน 30 เซนติเมตรจากผิวดิน และ จากรายงานของ Busse *et al.*, 2001 ได้ทำการทดลองสารกำจัดวัชพืช glyphosate กับเชื้อจุลินทรีย์ในห้องปฏิบัติการพบว่า เมื่อทำการใส่สารกำจัดวัชพืชให้กับเชื้อจุลินทรีย์ จะไปมีผลยับยั้งกิจกรรมของเชื้อจุลินทรีย์ แต่เมื่อนำไปทดสอบในแปลงทดลองพบว่าไม่มีผลต่อจุลินทรีย์