

ปีงบประมาณ ๒๕๖๘

กลุ่มควบคุมคุณภาพและโรงงาน ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ ๑๐ จังหวัดอุดรธานี กองขยายพันธุ์พืช

๑. ชื่อโครงการ ศึกษาช่วงระยะเวลาในการใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ ต่อการควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

Study on Spraying Period of Fomesafen in Groundnuts KU ARDA ๒๐ to Effectively Weeds Control

๒. ผู้รับผิดชอบโครงการ

(ชื่อ-สกุล)	(คุณวุฒิ)	(ตำแหน่ง)	(หน่วยงาน)
<u>หัวหน้าโครงการ</u>			
นายเฉลิมพน ทวีผล	วทบ.(เกษตรศาสตร์)	นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ	ศขพ.๑๐ อุดรธานี
<u>ผู้ร่วมโครงการ</u>			
นายอภิเดช เกติยะ	วทบ.(เกษตรศาสตร์)	นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ	ศขพ.๑๐ อุดรธานี
นายรุ่งอรุณ สุ่มแก้ว	วทม.(วนศาสตร์)	นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ	ศขพ.๑๐ อุดรธานี
นายพิชิต บุตรดี	วทบ.(เกษตรศาสตร์)	นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ	ศขพ.๑๐ อุดรธานี
นางสาวสิริภัทร อันไชยศรี	วทม.(ส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร)	นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ	ศขพ.๑๐ อุดรธานี

ที่ปรึกษาโครงการ

นายฉลอง คงสมของ ทชบ.(โคนมและโคเนื้อ) นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศขพ.๑๐ อุดรธานี

๓. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายแทบทุกภาคของประเทศไทย เพราะเป็นพืชที่ปลูกง่ายมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น ปัจจุบันเกษตรกรปลูกถั่วลิสงเป็นพืชบำรุงดิน พืชหมุนเวียน และเป็นพืชแซมกับพืชไร่ต่าง ๆ แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคกลาง สำหรับภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่ปลูกถั่วลิสงในปี พ.ศ. ๒๕๕๔-๒๕๕๕ ประมาณ ๑๘๔,๒๗๐ ไร่ มีปริมาณผลผลิตฝักประมาณ ๔๗,๖๘๐ ตัน จังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่ปลูกถั่วลิสงมาก ได้แก่ กาฬสินธุ์ ศรีสะเกษ นครราชสีมา บุรีรัมย์ อุบลราชธานี ขอนแก่น สกลนคร และอุดรธานี (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , ๒๕๕๘) ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งในการปลูกถั่วลิสง คือ วัชพืชในแปลงปลูกที่ขึ้นแข่งขันกับถั่วลิสง ทั้งวัชพืชใบแคบ เช่น หญ้าขจรจบ หญ้าคา หญ้าขน หญ้าข้าวนก และหญ้าปากควย และวัชพืชใบกว้าง เช่น ผักโขม ผักเบี้ย หงอนไก่ป่า กระต่ายจาม และตีนตุ๊กแก เป็นต้น วัชพืชในแปลงปลูกถั่วลิสงเหล่านี้ จะแข่งขันในการใช้น้ำและธาตุอาหาร ทำให้ถั่วลิสงเจริญเติบโตได้ไม่เต็มที่ ส่งผลกระทบต่อผลผลิต

และคุณภาพของถั่วลิสง การควบคุมด้วยสารกำจัดวัชพืชเป็นแนวทางหนึ่งที่เกษตรกรนิยมนำมาใช้ในการปลูกถั่วลิสง โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก(pre-emergence herbicide)

ปัญหาสำคัญของการปลูกถั่วลิสงคือการแย่งแข่งขันของวัชพืช ทำให้ผลผลิตถั่วลิสงลดลง สำหรับการผลิตถั่วลิสงในประเทศไทยนั้น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (๒๕๕๘) รายงานว่า ในช่วงปี ๒๕๕๕-๒๕๕๘ ถั่ว ลิสงมีพื้นที่เพาะปลูกลดลงจาก ๑๘๔,๒๗๐ ไร่ เหลือ ๑๔๐,๓๕๘ ไร่ ผลผลิตลดลงจาก ๔๗,๖๘๐ ตัน เหลือ ๓๖,๙๘๐ ตัน โดยในปี ๒๕๕๘ มีผลผลิตถั่วลิสงเฉลี่ย ๒๖๓ กิโลกรัมต่อไร่ การแย่งแข่งขันของวัชพืชเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่ง ที่ทำให้ผลผลิตพืชลดลง ๑๐-๓๐ เปอร์เซ็นต์ (Soontorn et al., ๑๙๙๖) และยังทำให้เมล็ดมีขนาดเล็กและมีคุณภาพ ต่ำทั้งนี้เพราะถั่วลิสงเป็นพืชที่อ่อนแอต่อวัชพืชมากกว่าพืชไร่ชนิดอื่น ๆ เนื่องจากถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นในระยะแรกค่อนข้างช้า ทำให้คลุมพื้นที่ช้า และการกำจัดวัชพืชในช่วงกลางฤดูปลูกต้องทำอย่างระมัดระวัง เพื่อไม่ให้กระทบกระเทือนต่อการลงเข็มและการติดฝักซึ่งอยู่ในดิน นอกจากนี้วัชพืชที่งอกในช่วงปลายฤดูจะทำให้มีปัญหาในการเก็บเกี่ยว เนื่องจากระบบรากของวัชพืชส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่ถั่วลิสงติดฝัก ทำให้เก็บเกี่ยวทำได้ไม่สะดวก ดังนั้น การใช้สารกำจัดวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ต้นถั่วลิสงเจริญเติบโตได้เต็มที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูกที่มีศักยภาพสูงในการให้ผลผลิต ในปัจจุบันเกษตรกรนิยมนำสารกำจัดวัชพืชมาใช้ในการควบคุมวัชพืชกันมากขึ้น โดยที่สามารถใช้ได้ทั้งแบบก่อนพืชปลูกหรือวัชพืชงอก โดยนิรนาม (๒๕๓๘) ได้นำเสนอการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ใช้ก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ alachlor, metolachlor และ clomazone อัตรา ๒๔๐- ๓๖๐, ๒๔๐-๓๖๐ และ ๑๔๐ กรัมต่อไร่ สามารถควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้านกสีชมพูหญ้าตีนนก หญ้าไม้งวด และหญ้าปากควาย ประเภทใบกว้าง เช่น ผักโขม ผักเสี้ยนผีผักเบี้ยหิน และ โทงเทง การใช้สารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกถั่วลิสง ควรมีการศึกษาอัตราการใช้ให้ถูกต้องเพื่อลดผลกระทบต่างๆ จากสารกำจัดวัชพืช และ alachlor ยังสามารถตกค้างในดินได้นานถึง ๒ เดือน (ธีระพล, ๒๕๔๑) นอกจากนี้การป้องกันกำจัดวัชพืชที่ยังสามารถช่วยลดปัญหาด้านโรค และแมลง เพราะเป็นแหล่งอาศัยของศัตรูพืช การปลูกถั่วลิสงเพื่อให้ได้ผลผลิตสูงจึงจำเป็นต้องเลือกวิธีการป้องกันกำจัดวัชพืชให้เหมาะสมกับสภาพการปลูกถั่วลิสงในแต่ละฤดูปลูก พื้นที่ปลูก สภาพการปลูก และวัชพืชที่พบเพื่อให้ถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตได้ดีและให้ผลผลิตสูง การกำจัดวัชพืชมีอยู่ด้วยกันหลายวิธีแต่วิธีการหนึ่งที่นิยมใช้โดยทั่วไปคือ การใช้สารกำจัดวัชพืช เนื่องจากการใช้สารกำจัดวัชพืชที่ถูกต้องและเหมาะสมจะทำให้สามารถควบคุมและกำจัดวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกเช่น alachlor, diuron, actochlor และ flumioxain และ หลังวัชพืชงอก เช่น paraquat, fenoxapro-P-ethyl, fluazifop-P-butyl, halozyfop-R-methyl และ quizalofop-P-tefuryl (กลุ่มวิจัยวัชพืช, ๒๕๕๔)

การควบคุมวัชพืชในแปลงผลิตถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ ด้วยสารเคมีกำจัดวัชพืช จำเป็นต้องดำเนินการอย่างมีหลักการเพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการเพิ่มผลผลิตและลดผลกระทบข้างเคียง การเลือกใช้สาร Fomesafen ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชประเภท diphenylether หลังวัชพืชงอก (post-emergence) ต้องพิจารณาชนิดของวัชพืชเป้าหมายในแปลงว่าเป็นวัชพืชใบกว้างหรือกอ ซึ่ง Fomesafen มีศักยภาพในการควบคุมวัชพืชทั้งสองกลุ่มนี้ได้ (Jaipala , ๒๐๒๒) แต่ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขระยะการเจริญเติบโตที่เหมาะสม การใช้ Fomesafen ในระยะที่วัชพืชมีใบจริง ๓-๕ ใบ จะให้ผลการควบคุมสูงสุด เนื่องจากวัชพืชในระยะนี้ยังมีขนาดเล็กและอ่อนแอต่อสารเคมี การฉีดพ่น Fomesafen ในช่วงเวลาที่ถั่วลิสงไม่อยู่ในระยะออกดอกซึ่งเป็นระยะที่อ่อนไหวต่อสารเคมี เป็นข้อควรปฏิบัติที่สำคัญ เพื่อลดความเสี่ยงต่อความเป็นพิษที่อาจเกิดขึ้น การเตรียมสารละลาย Fomesafen ต้องปฏิบัติตามอัตราส่วนที่ระบุบนฉลากผลิตภัณฑ์อย่างเคร่งครัด การใช้ในปริมาณที่เกินกำหนด นอกจากจะเพิ่มต้นทุนการผลิตแล้ว ยังอาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อต้นถั่วลิสง

และลดประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช (Jaipala , ๒๐๒๒) การปรับตั้งหัวฉีดของเครื่องพ่นสารให้มีขนาดและรูปแบบที่เหมาะสมกับการพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังออก จะช่วยให้ละอองสารเคมีสัมผัสใบวัชพืชเป้าหมายได้อย่างทั่วถึง เพิ่มประสิทธิภาพในการดูดซึมและออกฤทธิ์ของ Fomesafen การฉีดพ่นควรดำเนินการในสภาพอากาศที่เหมาะสม คือไม่มีลมแรงหรือฝนตก เพื่อป้องกันการสูญเสียสารเคมีจากการพัดพาหรือชะล้าง และเพื่อให้มั่นใจว่า Fomesafen จะสัมผัสกับวัชพืชในปริมาณที่เพียงพอต่อการออกฤทธิ์ หลังการฉีดพ่น Fomesafen จำเป็นต้องมีการติดตามและประเมินผลการควบคุมวัชพืชอย่างเป็นระบบ โดยบันทึกจำนวนและความหนาแน่นของวัชพืชแต่ละชนิดก่อนและหลังการฉีดพ่น รวมถึงสังเกตอาการผิดปกติที่อาจเกิดขึ้นกับต้นถั่วลิสง เช่น อาการใบเหลือง ใบไหม้ หรือการชะงักการเจริญเติบโต เพื่อประเมินผลกระทบของ Fomesafen ต่อถั่วลิสง (กลุ่มวิจัยวัชพืช , ๒๕๕๕) ข้อมูลที่ได้จากการติดตามผลจะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแผนการจัดการวัชพืชในฤดูปลูกถัดไป

๔. คำถามวิจัย

คำถามหลัก

ช่วงระยะเวลาใดในการใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen (๒, ๓, หรือ ๔ สัปดาห์หลังปลูก) ที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมวัชพืช และส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ น้อยที่สุด เมื่อเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน

คำถามรอง

๑. การใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในช่วงระยะเวลา ๒, ๓, และ ๔ สัปดาห์หลังปลูก มีความแตกต่างกันอย่างไรในด้านประสิทธิภาพการควบคุมชนิดและความหนาแน่นของวัชพืชในแปลงถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ เมื่อเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน
๒. การใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในแต่ละช่วงระยะเวลา (๒, ๓, และ ๔ สัปดาห์หลังปลูก) ส่งผลกระทบต่อความเป็นพิษ (phytotoxicity) ต่อต้นถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ แตกต่างกันอย่างไร
๓. การใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในแต่ละช่วงระยะเวลา (๒, ๓, และ ๔ สัปดาห์หลังปลูก) ส่งผลกระทบต่ออาการเจริญเติบโต ของถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ อย่างไร เมื่อเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน
๔. การใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในแต่ละช่วงระยะเวลา (๒, ๓, และ ๔ สัปดาห์หลังปลูก) ส่งผลกระทบต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตรวมของถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ อย่างไร เมื่อเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน

๕. สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานหลัก

การใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในช่วงระยะเวลาที่แตกต่างกัน (๒, ๓, และ ๔ สัปดาห์หลังปลูก) จะมีผลต่อประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช การเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคาดว่าจะมีช่วงเวลาหนึ่งที่ให้ผลดีที่สุดเมื่อเทียบกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน

สมมติฐานรอง

ด้านประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช

การพ่นสาร Fomesafen ที่ระยะ ๓ สัปดาห์หลังปลูก จะมีประสิทธิภาพในการควบคุมจำนวนและความหนาแน่นของวัชพืชได้ดีกว่าการพ่นที่ระยะ ๒ สัปดาห์ หรือ ๔ สัปดาห์หลังปลูก และให้ผลใกล้เคียงกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนที่ระยะ ๔ สัปดาห์หลังปลูก

ด้านความเป็นพิษต่อถั่วลิสง

การพ่นสาร Fomesafen ที่ระยะ ๒ สัปดาห์หลังปลูก อาจแสดงอาการเป็นพิษต่อต้นถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ มากกว่าการพ่นที่ระยะ ๓ หรือ ๔ สัปดาห์หลังปลูก ในขณะที่การกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนจะไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ

ด้านการเจริญเติบโตของถั่วลิสง

ต้นถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ ที่ได้รับการพ่นสาร Fomesafen ที่ระยะ ๓ สัปดาห์หลังปลูก จะมีการเจริญเติบโต ดีกว่ากลุ่มที่พ่นที่ระยะ ๒ หรือ ๔ สัปดาห์หลังปลูก และใกล้เคียงกับกลุ่มที่กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน

ด้านผลผลิตของถั่วลิสง

การพ่นสาร Fomesafen ที่ระยะ ๓ สัปดาห์หลังปลูก จะให้ผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ สูงกว่าการพ่นที่ระยะ ๒ หรือ ๔ สัปดาห์หลังปลูก และให้ผลผลิตใกล้เคียงกับการกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน

๖. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

๑. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการควบคุมชนิดและความหนาแน่นของวัชพืช จากการใช้สาร Fomesafen ในช่วงระยะเวลา ๒, ๓, และ ๔ สัปดาห์หลังปลูก กับกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน ในแปลงถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐
๒. เพื่อประเมินความเป็นพิษ (phytotoxicity) และผลกระทบของสาร Fomesafen ที่ใช้ในช่วงระยะเวลา ๒, ๓, และ ๔ สัปดาห์หลังปลูก ต่อลักษณะทางสัณฐานวิทยาและการเจริญเติบโตเบื้องต้น (เช่น อาการใบไหม้ ใบเหลือง การชะงักการเจริญเติบโต, เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม) ของถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐
๓. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ของถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ ที่ได้รับอิทธิพลจากการใช้สาร Fomesafen ในช่วงระยะเวลา ๒, ๓, และ ๔ สัปดาห์หลังปลูก กับกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน

๗. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

๑. ทราบช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ เพื่อให้สามารถควบคุมวัชพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ
๒. ได้ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบของการใช้สาร Fomesafen ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐
๓. เป็นแนวทางในการจัดการวัชพืชในไร่ถั่วลิสงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน ลดการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น

๘. การตรวจเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

๘.๑ ลักษณะทั่วไปของถั่วลิสง

ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) ที่เรียกกันทั่วไปว่าถั่วดิน นับว่าเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดเดียวที่มีการนำมาใช้บริโภคแพร่หลายที่สุดในประเทศ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปใดรูปหนึ่ง แต่ที่นิยมกันกว้างขวางที่สุดคือ ถั่วต้ม และถั่วทอด นอกจากนี้ถั่วลิสงสามารถนำไปแปรรูปทำผลิตภัณฑ์ได้อีกมากมายหลายชนิด ถั่วลิสงเป็นแหล่งสารอาหารโปรตีนอันอุดมสมบูรณ์ที่มีราคาถูก และยังให้สารอาหารประเภทพลังงานหรือไขมันที่มีคุณภาพดีกว่าไขมันที่ได้จากสัตว์ โดยถั่วลิสงเป็นพืชล้มลุกขนาดเล็ก สูงประมาณ ๔๐-๕๐ เซนติเมตร อายุตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวประมาณ ๓-๕ เดือน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และฤดูปลูก ออกดอกเมื่ออายุประมาณ ๓๐ - ๔๐ วัน ดอกสีเหลืองเกิดตามข้อเป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือ มีทั้งเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน เมื่อดอกบานก็จะเกิดการผสมพันธุ์ในตัวเอง หลังจากนั้นรังไข่จะย่นยาวโผล่ออกมาเรียกว่า เข็ม ซึ่งจะงอลงดิน ปลายเข็มเมื่อแทงลงดินแล้วจะขยายตัวกลายเป็นฝัก ซึ่งปลายเข็มนี้ถ้าแทงลงไม่ถึงดินก็จะไม่พัฒนาเป็นฝัก ภายในฝักจะมีเมล็ดส่วนใหญ่มีประมาณ ๑-๔ เมล็ด และมีขนาดเล็กจนถึงใหญ่ เยื่อหุ้มเมล็ดจะมีสีแตกต่างกันตามพันธุ์ (อารีย์, ๒๕๖๗)

โดยสามารถจำแนกประเภทของถั่วลิสงได้ดังนี้

- ๑) ประเภทสแปนิช ถั่วลิสงประเภทนี้มักจะมีใบขนาดใหญ่ สีเขียวไม่เข้มนักออกดอกทุกข้อในหนึ่งฝักมักมี ๒ เมล็ด เมล็ดมีขนาดเล็กถึงปานกลาง ตัวอย่างพันธุ์ที่มีปลูกในประเทศไทย คือ ไทนาน ๙
- ๒) ประเภทวาเลนเซีย ถั่วลิสงประเภทนี้มีลักษณะคล้ายกับประเภทแรก แต่ในฝักหนึ่งจะมี ๓-๔ เมล็ด เมล็ดมีขนาดเล็กถึงปานกลาง ตัวอย่างพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทย เช่น ลำปาง ขอนแก่น ๖๐ - ๒ และพันธุ์พื้นเมืองที่มีเมล็ดสีแดงหรือสีชมพูชนิดมีฝักยาว
- ๓) ประเภทเวอร์จิเนีย ใบมีขนาดเล็กสีเขียวเข้มกว่า ๒ ประเภทแรก ดอกจะเกิดทุก ๒ ข้อ สลับกับ ๒ ข้อที่แตกออกเป็นกิ่ง ดังนั้นการเกิดฝักจะกระจายไม่แน่นเหมือน ๒ ประเภทแรก ในหนึ่งฝักมักมี ๒ เมล็ด และเมล็ดมีขนาดค่อนข้างใหญ่บางพันธุ์มีเมล็ดใหญ่กว่า ๒ ประเภทแรกถึง ๓ เท่า

๘.๒ ฤดูกาลปลูก

ถั่วลิสงเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่การผลิตในช่วงที่เหมาะสมจะให้คุณภาพการผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ดีกว่า โดยการผลิตในฤดูแล้งด้วยการให้น้ำชลประทาน ถั่วลิสงจะได้รับน้ำเพียงพอตลอดช่วงการเจริญเติบโต แต่อาจประสบปัญหาการงอกและการเจริญเติบโตช้าเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ โดยเฉพาะเมื่อปลูกเร็วเกินไป แต่การปลูกล่าช้ามีความเสี่ยงต่อความเสียหายจากฝนในช่วงเก็บเกี่ยวหากไม่สามารถลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ในระดับปลอดภัยในเวลาที่เหมาะสมคือ ๓-๕ วัน จะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ การผลิตในฤดูฝนจะต้องคำนึงถึงการกระจายตัวของฝน ปริมาณน้ำฝน และความสามารถในการเก็บกักน้ำของดิน ถ้าปลูกในช่วงฝนชุกมีความเสี่ยงต่อการเสียหายของผลผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเก็บเกี่ยว ต้องมีความชื้นพอเหมาะและอากาศแห้งพอที่จะลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๗ก.) โดยการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงนิยมผลิตใน ๒ ฤดู ดังนี้

๑) ถูฝน ปลุกเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม เก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน-ตุลาคม

๒) ถูแล้ง ปลุกระหว่างเดือนธันวาคม-มกราคม เก็บเกี่ยวในเดือนเมษายน-พฤษภาคม

๖.๒.๑ วิธีการปลุก

๑) การปลุกแถวเดี่ยว ยกร่องปลุกกว้างประมาณ ๕๐ เซนติเมตร แล้วปลุก ๑ แถว บนสันร่อง ใช้ระยะระหว่างต้น ๒๐ เซนติเมตร หยอดเมล็ดประมาณ ๒ - ๓ เมล็ดต่อหลุม โดยให้มีประชากรอยู่ระหว่าง ๒๔,๐๐๐ - ๔๐,๐๐๐ ต้นต่อไร่

๒) การปลุกแถวคู่ ยกร่องขนาด ๗๕ - ๑๐๐ เซนติเมตร แล้วปลุก ๒ แถว บนสันร่องแต่ละด้าน ใช้ระยะระหว่างต้น ๒๐ เซนติเมตร หยอดเมล็ดประมาณ ๒ - ๓ เมล็ดต่อหลุม กรณีที่ใช้เครื่องมือขนาดใหญ่ ดัดท้ายรถแทรกเตอร์ในการจัดการหลังปลุก ต้องปรับแถวปลุกให้พอดีกับเครื่องมือดัดท้ายรถแทรกเตอร์ที่ต้องเข้าปฏิบัติในระหว่างแถวปลุก ในพื้นที่ขนาดเล็กซึ่งต้องใช้แรงงานคนในการทำแถวปลุก ควรใช้ระยะระหว่างแถวไม่ต่ำกว่า ๔๐ เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการกำจัดวัชพืชและพรวนดินดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ดีควรจะปลุกห่างไม่ให้ต้นถั่วชิดกันเกินไป ส่วนดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำควรใช้ระยะถี่ เพื่อให้ต้นถั่วคลุมพื้นที่ได้รวดเร็ว การหยอดเมล็ด ทำโดยใช้ไม้หรือพลั่วกระทุ้งดิน หยอดหลุมละ ๒-๓ เมล็ด ลึกประมาณ ๕ เซนติเมตรแล้วกลบดิน และให้น้ำทันทีหลังปลุก การใช้เมล็ดต่อหลุมมากเกินไป นอกจากจะสิ้นเปลืองแล้ว ยังไม่สามารถเพิ่มผลผลิตได้ ถ้าดินมีความชื้นเพียงพอถั่วลิสงจะงอกภายใน ๕-๗ วัน ไม่ต้องถอนแยกควรปลุกซ่อมภายใน ๗ วัน หากทิ้งไว้นานกว่านี้ ต้นถั่วจะเจริญเติบโตไม่ทันกัน การนำเมล็ดไปแช่น้ำแล้วบ่มเมล็ดต่อจนเกิดตั้งรากแล้วจึงนำไปปลุกนั้น ถ้าดินมีความชื้นพอเหมาะและสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะช่วยให้เมล็ดงอกได้เร็วขึ้น เมล็ดที่นำไปแช่น้ำก่อนปลุก ต้องเป็นเมล็ดใหม่เก็บเกี่ยวมาแล้วไม่เกิน ๕ เดือน (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๗ก)

๘.๓ การใช้เชื้อไรโซเบียม

ไรโซเบียม เป็นแบคทีเรียที่ตรึงไนโตรเจนจากอากาศให้มาอยู่ในรูปของสารประกอบไนโตรเจนที่ถั่วสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยตรง ในพื้นที่ซึ่งไม่เคยปลูกถั่วมาก่อนมักจะขาดไรโซเบียมที่เหมาะสมกับถั่ว นั้น ๆ โดยไรโซเบียมประกอบด้วยแบคทีเรียตระกูลไรโซเบียม (Rhizobiaceae) ที่สามารถเข้ามาสร้างปมรากกับพืชตระกูลถั่วได้ และเจริญอยู่ภายในปมรากแบบพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน (symbiosis) ซึ่งไรโซเบียมสามารถตรึงไนโตรเจน โดยใช้เอนไซม์ไรโตรจีเนส (nitrogenase) ควบคุมปฏิกิริยาการเปลี่ยนก๊าซไนโตรเจนที่มีในบรรยากาศถึง ๗๘ เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ให้เป็นสารประกอบไนโตรเจนเพื่อให้พืชใช้ในการเจริญเติบโตได้ (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๗ข.) ซึ่งการปลุกจะใช้น้ำเคล้ากับเมล็ดถั่วลิสงให้ทั่วใส่เชื้อไรโซเบียม ๑ ถู (๒๐๐ กรัม) ใช้สำหรับเมล็ดถั่วลิสง ๑๒ กิโลกรัม นำเมล็ดที่คลุกเชื้อไรโซเบียมแล้วไปปลุกทันที การใช้ไรโซเบียมอย่างถูกวิธีจะช่วยเพิ่มผลผลิตได้ กล่าวคือ ต้องใช้เชื้อไรโซเบียมที่เฉพาะเจาะจงกับถั่วลิสง และเป็นเชื้อที่ยังไม่หมดอายุ ซึ่งเก็บรักษาไว้ในที่แดดส่องไม่ถึงและไม่ร้อนอบอ้าวมากนัก สามารถใช้สารป้องกันเชื้อราคลุกเมล็ดก่อนปลุกร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมได้ นอกจากนี้ควรคลุกเมล็ดสารเคมีก่อนนำไปปลุกเพื่อป้องกันเชื้อราสารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ด เช่น ไวตาแว็กซ์ โดยใช้สาร ๒ กรัม (ประมาณครึ่งช้อนชา) ต่อเมล็ด ๑ กิโลกรัม

๘.๔ การให้น้ำ

การให้น้ำแก่ถั่วลิสงมีระยะที่สำคัญ ดังนี้

๑) ระยะหลังปลูก ถั่วลิสงต้องการความชื้นอย่างเพียงพอสำหรับงอก หากความชื้นมากเกินไป เมล็ดจะเน่า หรือถ้าให้ความชื้นไม่เพียงพอจะทำให้งอกไม่สม่ำเสมอ ควรให้น้ำหลังหยอดเมล็ดแล้วทยอยให้น้ำ เมื่อปลูกเสร็จเป็นแปลง ๆ ไม่ควรรอให้พร้อมกันจนกว่าจะปลูกเสร็จทุกแปลง ควรให้น้ำตามร่องปลูกไม่ให้น้ำท่วมสันแปลง ควรปล่อยน้ำค่อย ๆ ซึมเข้าด้านข้างแปลง และซึมจนทั่วสันแปลง

๒) ระยะออกดอก ถั่วลิสงจะเริ่มทยอยออกดอกเมื่ออายุประมาณ ๓๐ วันหลังงอก ถ้าระยะนี้ความชื้นไม่เพียงพอจะมีผลต่อการผสมเกสรการขาดน้ำทำให้ดอกร่วงมีจำนวนดอกต่อต้นน้อยลง

๓) ระยะแทงเข็ม ดินชื้นมีส่วนช่วยให้ถั่วลิสงลงเข็มได้ดีขึ้น ระยะนี้มีการใส่ยิปซัมเพื่อให้เข็มและฝักถั่วดูดใช้ ดินจึงต้องการความชื้นในการละลายธาตุอาหารให้เข็มและฝักใช้ได้เต็มที่

๔) ระยะสร้างเมล็ด เมื่อถั่วลิสงอายุประมาณ ๖๐ วัน จะเริ่มสร้างฝักอ่อน อาหารจากต้นพืชจะส่งไปสู่เมล็ด น้ำเป็นตัวสำคัญในการลำเลียงธาตุอาหารในต้นพืช หากช่วงนี้ถั่วลิสงได้รับความชื้นไม่พอเพียงจะได้ฝักที่มีเมล็ดลีบ ระยะนี้ต้องมีการให้น้ำโดยเฉลี่ยแล้วทุก ๗-๑๐ วัน และเมื่อมีฝักถั่วลิสงประมาณ ๖๐ เปอร์เซ็นต์ของต้นเริ่มแก่ต้องหยุดให้น้ำทันที หากปล่อยให้ดินได้รับความชื้นต่อไป ฝักชุดแรกที่แก่ก่อนจะงอก การให้น้ำมากเกินไปมีผลต่อการระบาดของโรคต่าง ๆ โดยเฉพาะโรคโคนเน่าซึ่งเกิดจากเชื้อราในดิน การให้น้ำในแปลงที่มีการยกร่องไม่ควรให้น้ำท่วมสันร่องเพราะจะควบคุมวัชพืชได้ยาก (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๗.)

๘.๕ การใส่ปุ๋ยและผลของแคลเซียม

ถั่วลิสงมีความต้องการปุ๋ยค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพืชไร่อื่น ควรวิเคราะห์ดินของแปลงปลูกก่อน เพื่อใช้ประโยชน์จากปุ๋ยให้คุ้มค่าที่สุด การใส่ปูนขาวหรือยิปซัมควรตรวจสอบ pH หากดินเป็นกรด pH ต่ำกว่า ๕.๕ ควรมีการใส่ปูนขาวเพื่อปรับสภาพของดินก่อน ดินทรายจะใช้ปูนขาวน้อยกว่าดินเหนียว อัตราปูนขาวที่ใช้ทั่วไป คือ ดินทราย ๑๐๐ - ๑๕๐ กิโลกรัมต่อไร่ ดินเหนียว ๒๐๐ - ๕๐๐ กิโลกรัมต่อไร่ โดยหว่านก่อนปลูกถั่วลิสงประมาณ ๑ - ๒ สัปดาห์ แล้วพรวนดินกลบ ปูนขาว (CaCO_3) ช่วยปรับสภาพความเป็นกรด - ด่างของดิน และยังให้ธาตุแคลเซียม ซึ่งจำเป็นสำหรับการติดฝักและสร้างเมล็ด นอกจากปูนขาวแล้ว ยิปซัม (CaSO_4) ยังเป็นแหล่งให้แคลเซียมเช่นกัน ควรใช้ยิปซัมร่วมกับปูนขาวโดยโรยยิปซัมอัตรา ๕๐ กิโลกรัมต่อไร่ ข้างแถวปลูก ระยะที่ถั่วลิสงลงเข็ม (อายุประมาณ ๔๐-๕๐ วัน) ซึ่งแคลเซียมมักเป็นธาตุอาหารที่วิกฤตในการสร้างเมล็ดถั่วลิสง การดูดใช้แคลเซียมของถั่วลิสงแตกต่างจากพืชอื่น คือ ดูดใช้ในการสร้างเมล็ดโดยผ่านทางเปลือกของฝักที่ฝังอยู่ในดิน โดยซึมผ่านไปกับน้ำด้วยเหตุนี้ ถั่วลิสงที่ขาดน้ำ หรือได้รับน้ำไม่เพียงพอ จึงขาดแคลเซียม หรือรับแคลเซียมไม่เพียงพอเช่นกัน ค่าวิเคราะห์ดินที่มีแคลเซียมต่ำกว่า ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เป็นค่าวิกฤตสำหรับถั่วลิสงสายพันธุ์เมล็ดเล็ก ในขณะที่สายพันธุ์ที่มีขนาดเมล็ดโตต้องปลูกในดินที่มีแคลเซียมมากกว่า ๒๕๐ มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม อาการขาดธาตุแคลเซียม คือ เมล็ดจะไม่เต็มฝัก หรือเมล็ดลีบ เล็ก และเหี่ยว焉 และมีอาการยอดของต้นอ่อนเน่าดำ ซึ่งมีผลทำให้คุณภาพของเมล็ดในด้านความงอกและความแข็งแรงของต้นกล้าต่ำ (ศรีสุตา และสมศักดิ์, ๒๕๖๗)

๘.๖ โรคและแมลงศัตรู (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๗ก.)

๘.๖.๑ โรคของถั่วลิสง

๑) โรคโคนเน่าขาด (Seedling blight, crown rot) เชื้อสาเหตุ : *Aspergillus niger* พบอาการของโรคได้ทั้งในระยะต้นเล็กและในระยะต้นโต ในระยะต้นเล็กมักพบอาการต้นเหี่ยวและแห้งตาย เพราะมีแผลสีน้ำตาลบริเวณโคนต้นใต้ใบเลี้ยงลงมา แผลนี้จะลุกลามไปรอบลำต้นทำให้ส่วนที่อยู่เหนือดินตายลงอย่างรวดเร็ว เมื่อสังเกตลำต้นบริเวณที่เป็นแผลซึ่งมักอยู่ระดับผิวดิน จะพบสปอร์ของเชื้อราที่มีลักษณะเป็นผงดำคล้ายผงถ่าน เมื่อถอนดูต้นกล้าจะขาดในบริเวณดังกล่าว ป้องกันโดยใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราคลุกเมล็ดก่อนปลูก และอย่าให้พืชขาดน้ำเป็นเวลานานเพราะจะทำให้อ่อนแอต่อโรค

๒) โรคลำต้นเน่า หรือ โคนเน่าขาว เชื้อสาเหตุ : *Sclerotium rolfsii* เชื้อสาเหตุสามารถติดไปกับเมล็ดพันธุ์ ทำให้ต้นถั่วลิสงในระยะเล็กตายทั้งต้น คล้ายกับโรคโคนเน่าขาดแต่ไม่พบลักษณะผงถ่าน แต่จะพบเส้นใยเชื้อราสีขาวแทน ในถั่วต้นโตมักพบโรคมามากในสภาพฝนชุก ทรงพุ่มต้นถั่วค่อนข้างหนาหรือปลูกแน่นจนเกินไป การปลูกซ้ำที่เดิม และการให้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนสูงจะทำให้ถั่วมีโอกาสเป็นโรคนี้นี้ได้มากขึ้น ลักษณะอาการที่พบ พืชจะพุ่มตายเป็นหย่อม บริเวณโคนต้นจะมีแผลตายสีน้ำตาลปกคลุมด้วยกลุ่มเส้นใยสีขาว ลักษณะคล้ายรากไม้หรือปุ๋ยสาลี มักพบเมล็ด sclerotia รูปร่างคล้ายเมล็ดผักกาดบริเวณรอบๆ โคนต้นด้วย แผลมักจะลามขึ้นไปถึงกิ่งหรือใบ

๓) โรคใบจุดเชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Cercospora arachidicola*; *Cercosporidium personatum* อาการแผลจุดสีดำหรือสีน้ำตาล ขนาด ๑ - ๘ มิลลิเมตร ขอบแผลอาจมีวงสีเหลืองล้อมรอบระยะแรกพบที่ใบล่าง ต่อมาจะลุกลามสู่ใบบน อาการรุนแรงทำให้ใบเหลือง ขอบใบบิดเบี้ยวไหม้แห้งดำ และร่วงก่อนกำหนด พบโรคทุกแหล่งปลูกสปีร์ปลูกไปตามลม และน้ำแพร่กระจายโดยนกและแมลง โดยทั่วไประบาดร่วมกับโรคราสนิม ช่วงเวลาการระบาด ระบาดรุนแรงในฤดูฝน โดยเฉพาะในสภาพที่มีฝนตกติดต่อกันนาน ๖-๗ วัน การป้องกันกำจัด

(๑) เผาทำลายเศษซากพืชที่เป็นโรคหลังการเก็บเกี่ยว

(๒) ปลูกพืชหมุนเวียน เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และข้าวฟ่าง

(๓) เมื่อโรคเริ่มระบาด พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช

๔) โรคราสนิมเชื้อสาเหตุ : *Puccinia arachidis* โรคนี้มีความสำคัญเช่นเดียวกับโรคใบจุด ระบาดในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง พบเข้าทำลายพืชในช่วงหลังออกดอกชุดแรกจะเกิดแผลตายสีน้ำตาล ขนาดเท่าหัวเข็มหมุดกระจายอยู่ทั่วผิวน้ำ เริ่มจากใบล่างขึ้นสู่ใบบนระยะแรกแผลเล็กมีสีส้ม ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปรากฏแผลอยู่ด้านใต้ใบ ผิวน้ำของแผลจะแตกดันสปอร์สีสนิมออกมาภายนอก สปอร์นี้ตกลงในพืชข้างเคียงจะทำให้เกิดตุ่มแผลได้ใน ๙ - ๒๐ วัน สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการระบาด คือ เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ๘๐ - ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ ๒๐ - ๒๕ องศาเซลเซียส โรคนี้ทำให้ผลผลิตลดลง ๑๕ - ๕๒ เปอร์เซ็นต์ และเมื่อโรคราสนิมระบาดร่วมกับโรคใบจุดจะทำให้ผลผลิตเสียหายเพิ่มขึ้นเป็น ๕๘ - ๗๐ เปอร์เซ็นต์ การป้องกันกำจัด

(๑) ควรปลูกถั่วเหลืองในช่วงต้นเดือนกรกฎาคมถึงต้นเดือนสิงหาคมเพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายจากโรค

(๒) เก็บเศษซากพืชที่เป็นโรค เผาทำลายนอกแปลงปลูก

(๓) เมื่อโรคเริ่มระบาด ให้พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช

๕) โรคยอดไหม้ (Bud necrosis)เชื้อสาเหตุ : *Peanut bud necrosis virus* (PBNV) แพร่ระบาดในสภาพไร่มีแมลงเพลี้ยไฟเป็นพาหะ อาการของโรคที่เกิดกับถั่วระยะต้นกล้า คือ ต้นจะแคระแกร็น ไม่แตกแขนงตายอด และตาดอกแห้งตายเป็นสีน้ำตาล ใบที่แตกจากตาข้างสลับเล็ก และต่างเป็นลายหลักตามแนวเส้นกลางใบ หากเป็นโรคระยะก่อนออกดอกจะไม่ติดฝัก และถ้าเชื้อเข้าทำลายในระยะเริ่มแทงซีกแล้วอาการจะไม่รุนแรง ลำต้นหลักจะแคระแกร็น ปล้องสั้น ปลายยอดหรือหูใบแห้งตาย การป้องกันกำจัด เชื้อจะแพร่ระบาดมากตอนฝนทิ้งช่วงและในฤดูแล้ง ควรป้องกันกำจัดตอนเริ่มระบาด โดยการพ่นสารฆ่าแมลงพาหะ (เพลี้ยไฟ) ตั้งแต่ ๑ สัปดาห์หลังถั่วงอก หากทำในระยะที่แมลงระบาดมากจะยับยั้งการเกิดโรคไม่ได้ แม้ว่าจำนวนเพลี้ยไฟจะลดลงก็ตาม

๘.๖.๒ แมลงศัตรูถั่วลิสง

๑) เพลี้ยไฟ ทำลายต้นพืชโดยใช้ปากแทงดูดกินน้ำเลี้ยงจากยอด ใบอ่อน ตาดอก ทำให้ยอดและใบอ่อนหงิกงอ ใบแห้งกรอบ และมีลักษณะเหมือนมีไข่ติดอยู่ เส้นกลางใบเป็นสีน้ำตาล หากระบาดรุนแรงจะทำให้ดอกร่วงและทำลายตาดอก พืชไม่ออกดอกอีกต่อไป บางชนิดยังเป็นพาหะนำโรคไวรัสยอดไหม้ เพลี้ยไฟจะระบาด และทำความเสียหายแก่พืชอย่างมาก เมื่อฝนไม่ตกเป็นเวลานาน ๆ อากาศแห้งแล้ง อุณหภูมิสูงเป็นสภาพที่เหมาะสมแก่การระบาดมาก การป้องกันกำจัด พ่นเมื่อพบเพลี้ยไฟทำลายใบเฉลี่ย ๓๐ – ๔๐ เปอร์เซ็นต์ในระยะถั่วเริ่มติดฝัก และพ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด ๑-๒ ครั้ง ห่างกัน ๗ วัน โดยควรป้องกันกำจัดด้วย acephate (Orthene ๗๕% SP), triazophos (Hostathion ๔๐% EC), methiocarb (Mesurool ๕๐% WP) หรือ carbosulfan (Posse ๒๐% EC)

๒) หนอนซอนใบถั่ว ถ้ามีการระบาดขณะที่ถั่วกำลังเจริญเติบโต ต้นถั่วจะแคระแกร็น และผลผลิตลดลงกว่า ๕๐ เปอร์เซ็นต์ หากฝนแล้งและการระบาดรุนแรงใบถั่วจะร่วงหมดทั้งต้นทำให้ต้นตาย แต่หนอนที่ฟักซึ่งออกจากไข่ใหม่ ๆ จะเจาะเข้าไปในใบพืชแล้วกัดกินเนื้อเยื่อของใบเหลือไว้แต่ผิวใบด้านล่างและด้านบน และต่อมาจะแห้งเป็นสีขาว เมื่อหนอนโตมากแล้วจะออกจากใบที่ขอนนั้นมาพับใบถั่วหรือชักใบดึงเอาใบถั่วมารวมกันแล้วตัวหนอนก็อาศัยอยู่ในนั้นจนโตเต็มที่และเข้าดักแด้ในใบนั้น การป้องกันกำจัด พ่นเมื่อใบถูกทำลาย ๓๐ เปอร์เซ็นต์ พ่นซ้ำเมื่อพบการระบาด ๑-๒ ครั้งห่างกัน ๗ วัน โดยควรป้องกันกำจัดด้วย triazophos (Hostathion ๔๐% EC) หรือ acephate (Orthene ๗๕% SP)

๓) หนอนม้วนใบถั่ว ที่ระบาดในระยะต้นกล้าจะทำให้ต้นพืชตายได้ แต่ถ้าระบาดในระยะที่โตแล้วจนถึงระยะออกดอกจะทำให้พืชชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตลดลง หนอนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มชักใบบาง ๆ คลุมตัวไว้แล้วกัดกินผิวใบ เมื่อโตขึ้นจึงกระจายกันออกไปม้วนใบพืชหรือชักใบดึงเอาใบหลาย ๆ ใบมาห่อรวมกันแล้วอาศัยอยู่ในใบที่ม้วนนั้นจนเหลือแต่เส้นใย แล้วหนอนก็จะเคลื่อนย้ายไปม้วนใบอื่นต่อไป หนอนม้วนใบที่พบในถั่วลิสง คือ *A. micaceana* หนอนที่ฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ จะมีสีเหลืองปนเขียวหัวสีดำ

L. indicata ตัวหนอนมีสีเขียวอ่อนเมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ ๆ และเมื่อโตเต็มที่ลำตัวมีสีเขียวเข้ม มีลายสีน้ำตาลเข้มเป็นทาง ๆ หัวสีน้ำตาล

L. diemenalis มีลักษณะคล้าย *L. indicata* แต่มีระยะการเจริญเติบโตที่สั้นกว่า

การป้องกันกำจัด พ่นเมื่อใบถูกทำลาย ๓๐ เปอร์เซ็นต์ ในระยะก่อนออกดอกจนถึงระยะฝักยังเขียวอยู่หรือใบถูกทำลาย ๖๐ เปอร์เซ็นต์ หลังดอกบาน ๔ สัปดาห์ โดยควรป้องกันกำจัดด้วย lambda cyhalothrin (Karate ๒.๕% EC), triazophos (Hostathion ๔๐% EC) หรือ carbosulfan (Posse ๒๐% EC)

๔) เพลี้ยอ่อน ทำลายพืชโดยดูดกินน้ำเลี้ยงตามยอดอ่อน ใบอ่อน ช่อดอก ถ้าระบาดในขณะที่ยอดพืชยังเล็กอยู่ การทำลายของเพลี้ยอ่อนทำให้ต้นแคระแกร็น ใบอ่อนและยอดอ่อนหงิกงอ ทำให้ผลผลิตลดลงกว่า ๓๓ เปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นเพลี้ยอ่อนยังเป็นพาหะนำโรคไวรัสของถั่วลิสงอีกด้วย โดยทั่วไปแล้วเพลี้ยอ่อนมักระบาดในช่วงอากาศแล้ง ฝนทิ้งช่วง มีทั้งชนิดมีปีกและไม่มีปีก ตัวอ่อนและตัวแก่มีลักษณะคล้ายคลึงกันมาก ต่างกันที่ขนาดและมีรูปร่างคล้ายผลฝรั่งสีเขียวอ่อน มีท่อ (cornicle) ยึดยาวออกไปทางส่วนท้าย ๒ ท่อ การป้องกันกำจัด พ่นเมื่อพบเพลี้ยอ่อนมีปริมาณมาก โดยควรป้องกันกำจัดด้วย carbosulfan (Posse ๒๐% EC) หรือ chlorpyrifos (Lorsban ๔๐% EC)

๕) เพลี้ยจักจั่น ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงบริเวณใต้ใบ ทำให้ใบถั่วลิสงแสดงอาการเหลืองที่ส่วนปลายใบไม่มีขอบเขตที่ชัดเจน เส้นใบด้านหลังจะโปร่งและมีสีซีด ถ้าการระบาดรุนแรงปลายใบจะไหม้เป็นสีน้ำตาล ความเสียหายประมาณ ๕๐ เปอร์เซ็นต์ของใบที่แสดงอาการ เพลี้ยจักจั่นเป็นพาหะนำโรคแตกพุ่มแฉะในถั่วลิสงอีกด้วย การป้องกันกำจัด พ่นเมื่อพบเพลี้ยจักจั่นทำลายใบ ๔๐ เปอร์เซ็นต์ โดยการฉีดพ่นสาร carbosulfan (Posse ๒๐% EC) หรือ acephate (Orthene ๗.๕% SP)

๖) แมลงศัตรูใต้ดินของถั่วลิสง (เสี้ยนดิน ตัวงักแข็ง ปลวก) เสี้ยนดินเป็นแมลงจำพวกทำความเสียหายโดยเข้าไปกัดกินเมล็ด และขนดินเข้าไปอัดในฝักถั่ว พบเสี้ยนดินมากในพื้นที่ที่เป็นดินป่าเปิดใหม่ บางแห่งผลผลิตเสียหาย ๑๐๐ เปอร์เซ็นต์ การป้องกันกำจัด ใช้สารฆ่าแมลงชนิดเม็ด quinalphos (Ekalux ๕% G) โรยพร้อมกับปุ๋ย ข้างแถวถั่วห่างโคนต้น ๑๐ เซนติเมตร หลังดายหญ้าครั้งที่ ๒ หรือเมื่อถั่วอายุ ๓๐ - ๓๕ วัน แล้วกลบโคน cartap (Padan ๔% G) โรยพร้อมปลูกและเมื่อถั่วอายุ ๓๐ - ๓๕ วัน โดยโรยห่างโคนต้น ๑๐ เซนติเมตร แล้วกลบโคน หรือ chlorpyrifos (Pyrinex ๕% G) ใส่ ๒ ครั้ง โรยพร้อมปลูกและระยะถั่วแทงเข็ม โดยโรยห่างโคนต้นประมาณ ๑๐ เซนติเมตร แล้วกลบโคน หรือพ่นดินด้วย chlorpyrifos (Lorsban ๔๐% EC) ระหว่างแถวถั่ว โดยพ่นครั้งแรกเมื่อถั่วอายุ ๓๐ - ๓๕ วัน และพ่นซ้ำหลังจากพ่นครั้งแรกประมาณ ๑ เดือน

๘.๗ วัชพืชในแปลงถั่วลิสง (Weeds in Groundnut Fields)

วัชพืชถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสงอย่างมาก เนื่องจากถั่วลิสงเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบในช่วงแรกค่อนข้างช้า (ประมาณ ๓๐-๔๐ วันหลังงอก) ทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ดินนัก หากไม่มีการจัดการวัชพืชที่เหมาะสม วัชพืชจะขึ้นคลุมและแก่งแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโต เช่น น้ำ ธาตุอาหาร และแสงแดด ส่งผลให้ถั่วลิสงแคระแกร็น อ่อนแอ ให้ผลผลิตต่ำ และคุณภาพของเมล็ดลดลง นอกจากนี้ วัชพืชยังเป็นแหล่งอาศัยของโรคและแมลงศัตรูพืชอีกด้วย (Soontorn et al., ๑๙๙๖; กลุ่มวิจัยวัชพืช, ๒๕๕๔)

๘.๗.๑ ประเภทของวัชพืชที่สำคัญในแปลงถั่วลิสง

วัชพืชที่พบระบาดในแปลงปลูกถั่วลิสง สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ดังนี้

- ๑) วัชพืชประเภทใบแคบ (Narrowleaf weeds/Grasses) เป็นกลุ่มวัชพืชที่สร้างปัญหามากที่สุดในหลายพื้นที่ปลูกถั่วลิสง มีลักษณะใบเรียวยาว เส้นใบขนานกัน ลำต้นมักกลมหรือแบน มีข้อปล้องชัดเจน ระบบรากเป็นรากฝอย วัชพืชกลุ่มนี้มักแพร่ขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ตัวอย่างที่พบบ่อย หญ้าจรจบ (Goosegrass – *Eleusine indica*) , หญ้าตีนนก (Crowfoot grass – *Dactyloctenium aegyptium*) , หญ้าปากควาย (Crabgrass – *Digitaria spp.*) , หญ้าดอกขาว/หญ้าตีนกา (Little ironweed – *Vernonia cinerea*, หรืออาจหมายถึงหญ้าอื่นๆ ที่ดอกสีขาว) , หญ้าข้าวนก (Barnyard grass – *Echinochloa crus-galli*) , หญ้าขน (Signal grass – *Brachiaria mutica*) , หญ้าคา (Cogon grass – *Imperata cylindrica*) (มักเป็นปัญหาในพื้นที่เปิดใหม่หรือไม่ได้ไถพรวนลึก)
- ๒) วัชพืชประเภทใบกว้าง (Broadleaf weeds) มีลักษณะใบกว้าง แผ่น ออก เส้นใบแตกแขนงเป็นร่างแห ลำต้นไม่มีข้อปล้องชัดเจนเหมือนหญ้า ระบบรากอาจเป็นรากแก้วหรือรากฝอย ตัวอย่างที่พบบ่อย ผักโขม (Amaranth – *Amaranthus spp.*) เช่น ผักโขมหนาม ผักโขมสวน , ผักเบี้ยหิน/ผักเบี้ยใหญ่ (Common purslane – *Portulaca oleracea*) , หงอนไก่ป่า (Wild cockscomb – *Celosia argentea*) , กระต่ายจาม (Coatbuttons – *Tridax procumbens*) , ตีนตุ๊กแก (Creeping woodsorrel – *Oxalis corniculata*) , สาบเสือ (Siam weed – *Chromolaena odorata*) , ผักปลาบ (Commelina – *Commelina spp.*) , โทงเทง (Groundcherry – *Physalis spp.*)
- ๓) วัชพืชประเภทกก (Sedges) มีลักษณะคล้ายหญ้า แต่ลำต้นมักเป็นสามเหลี่ยม (ยกเว้นบางชนิด) ใบเรียงตัว ๓ ทิศทางรอบลำต้น ไม่มีข้อปล้องชัดเจน ตัวอย่างที่พบบ่อย แห้วหนู (Nutgrass – *Cyperus rotundus*) เป็นวัชพืชที่กำจัดได้ยากเนื่องจากมีหัวใต้ดิน

๘.๗.๒ ผลกระทบของวัชพืชต่อถั่วลิสง

๑) การแก่งแย่งแข่งขัน วัชพืชแข่งขันกับถั่วลิสงเพื่อแย่งชิงน้ำ ธาตุอาหาร แสงแดด และพื้นที่ในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะในช่วง ๓๐-๖๐ วันแรกหลังปลูก (Critical period of weed competition) ซึ่งเป็นช่วงที่ถั่วลิสงยังเล็กและอ่อนแอ หากวัชพืชขึ้นหนาแน่นจะทำให้ถั่วลิสงไม่สามารถเจริญเติบโตได้เต็มที่

๒) การลดผลผลิตและคุณภาพ การแข่งขันจากวัชพืชสามารถลดผลผลิตถั่วลิสงได้ตั้งแต่ ๑๐-๓๐% (Soontorn et al., ๑๙๙๖) หรืออาจสูงถึง ๕๐-๗๐% ในกรณีที่มีการระบาดของวัชพืชและไม่มีการจัดการ นอกจากนี้ยังทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลง ฝักมีขนาดเล็ก เมล็ดลีบ น้ำหนักเมล็ดน้อยลง

๓) เป็นแหล่งอาศัยของโรคและแมลง วัชพืชหลายชนิดเป็นพืชอาศัยของโรคและแมลงศัตรูถั่วลิสง ทำให้การควบคุมโรคและแมลงทำได้ยากขึ้น

๔) เพิ่มความยุ่งยากในการเก็บเกี่ยว วัชพืชที่ขึ้นหนาแน่นจะกีดขวางการทำงานของเครื่องจักรกล หรือทำให้การเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนทำได้ช้าลงและมีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น

๕) อาจมีสารพิษ (Allelopathy) วัชพืชบางชนิดสามารถปล่อยสารเคมีบางอย่างออกมาในดิน (Allelopathic compounds) ซึ่งมีผลยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วลิสงได้

๖) ช่วงวิกฤตการแข่งขันของวัชพืช (Critical Period of Weed Competition) สำหรับ ถั่วลิสง ช่วงวิกฤตที่ต้องปลอดวัชพืชเพื่อให้ผลผลิตไม่เสียหายมากนัก คือประมาณ ๒ ถึง ๘ สัปดาห์ หลังปลูก (หรือประมาณ ๑๕-๖๐ วันหลังงอก) หากปล่อยให้วัชพืชรบกวนในช่วงนี้ จะส่งผลกระทบต่อ ผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญ (Everman et al., ๒๐๐๘)

๘.๘ สารกำจัดวัชพืช Fomesafen

Fomesafen เป็นสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Diphenylether (หรือ Phenyl ether) ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสารเคมี ตามกลไกการออกฤทธิ์ของ HRAC (Herbicide Resistance Action Committee) ในกลุ่ม E หรือ WSSA (Weed Science Society of America) กลุ่ม ๑๔ (Protoporphyrinogen oxidase inhibitors) (Senseman, ๒๐๐๗; กลุ่ม วัชยวัชพืช, ๒๕๕๕). สารในกลุ่มนี้เป็นที่รู้จักกันในชื่อ PPO inhibitors.

๘.๘.๑ กลไกการออกฤทธิ์ (Mode of Action)

Fomesafen ออกฤทธิ์โดยการยับยั้งเอนไซม์ Protoporphyrinogen oxidase (PROTOX หรือ PPO) ซึ่งเป็นเอนไซม์สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์และฮีเม (Heme) ในพืช เอนไซม์ PROTOX ทำหน้าที่เร่งปฏิกิริยาออกซิเดชันของ Protoporphyrinogen IX (Proto IX) ให้กลายเป็น Protoporphyrin IX ซึ่งเป็นสารตั้งต้นในการสร้างคลอโรฟิลล์ (Duke et al., ๑๙๙๑). เมื่อ Fomesafen เข้าไปยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ PROTOX จะทำให้เกิดการสะสมของ Protoporphyrinogen IX ในเซลล์พืช จากนั้น Protoporphyrinogen IX ที่สะสมจะเคลื่อนย้ายจากพลาสติด (Plastid) ออกมายังไซโตพลาสซึม (Cytoplasm) และเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันโดยไม่ใช้เอนไซม์ (Non-enzymatic oxidation) หรือโดยเอนไซม์ Peroxidase กลายเป็น Protoporphyrin IX ซึ่งเป็นสารที่ไวต่อแสง (Photosensitizer) (Matringe et al., ๑๙๘๙). เมื่อ Protoporphyrin IX ที่สะสมนี้ได้รับแสง จะกระตุ้นให้เกิดการสร้างอนุมูลอิสระของออกซิเจน (Reactive oxygen species - ROS) เช่น Singlet oxygen (1O_2) และ Superoxide radicals (O_2^-) ซึ่งเป็น สารที่มีพลังงานสูงและเป็นพิษต่อเซลล์พืชอย่างรุนแรง อนุมูลอิสระเหล่านี้จะเข้าทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membranes) โดยกระบวนการ Peroxidation ของลิพิด (Lipid peroxidation) ทำให้เยื่อหุ้มเซลล์สูญเสีย สภาพการเลือกผ่าน (Selective permeability) และเกิดการรั่วไหลของของเหลวภายในเซลล์ ส่งผลให้เซลล์ ตายในที่สุด (Dayan & Duke, ๒๐๑๔).

๘.๘.๒ ลักษณะอาการของพืชที่ได้รับสาร Fomesafen

อาการของวัชพืชที่ได้รับสาร Fomesafen จะปรากฏค่อนข้างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อมีแสงแดดจัด อาการที่สังเกตได้ ได้แก่

- ๑) ใบไหม้ (Necrosis) และจุดแผล (Lesions) เกิดจากการตายของเซลล์บริเวณที่สัมผัสสารเคมี
- ๒) ใบเหลือง (Chlorosis) เนื่องจากกระบวนการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ถูกยับยั้ง
- ๓) การบิดงอของใบและยอด (Distortion) ในบางกรณี
- ๔) การชะงักการเจริญเติบโต (Stunting)
- ๕) วัชพืชจะแห้งตายภายใน ๓-๗ วันหลังได้รับสาร ขึ้นอยู่กับชนิดของวัชพืชสภาพแวดล้อมและอัตราการใช้

๘.๘.๓ การใช้ประโยชน์และการควบคุมวัชพืช

Fomesafen เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลาย (Selective herbicide) ใช้หลังวัชพืชงอก (Post-emergence) โดยมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมวัชพืชใบกว้าง (Broadleaf weeds) หลายชนิด และวัชพืชประเภทกก (Sedges) บางชนิด ในพืชปลูกหลายชนิด เช่น ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว และพืชตระกูลถั่วอื่นๆ (Jaipala et al., ๒๐๒๒) วัชพืชที่ควบคุมได้ ตัวอย่างวัชพืชใบกว้างที่ Fomesafen สามารถควบคุมได้ดี เช่น ผักโขม (*Amaranthus* spp.), ผักเบี้ยหิน (*Portulaca oleracea*), หงอนไก่ป่า (*Celosia argentea*), ผักปลาบ (*Commelina* spp.), โทงเทง (*Physalis* spp.), และวัชพืชใบกว้างอื่นๆ อีกหลายชนิด สำหรับวัชพืชประเภทกก เช่น แห้วหนู (*Cyperus rotundus*) การควบคุมอาจต้องใช้อัตราที่สูงขึ้นหรือมีการพ่นซ้ำ

๘.๘.๔ การดูดซึมและเคลื่อนย้าย

Fomesafen ส่วนใหญ่ถูกดูดซึมทางใบ และมีการเคลื่อนย้ายในพืชค่อนข้างจำกัด (Limited translocation) โดยส่วนใหญ่จะออกฤทธิ์บริเวณที่สัมผัสกับสารเคมีโดยตรง (Contact activity) การปกคลุมใบวัชพืชให้ทั่วถึงขณะพ่นจึงมีความสำคัญมากต่อประสิทธิภาพของสาร

๘.๘.๕ ระยะการเจริญเติบโตของวัชพืช

ประสิทธิภาพของ Fomesafen จะดีที่สุดเมื่อใช้กับวัชพืชที่ยังเล็กและกำลังเจริญเติบโต (เช่น มีใบจริง ๒-๕ ใบ) วัชพืชที่มีขนาดใหญ่หรือแก่เกินไปจะควบคุมได้ยากขึ้น

๘.๘.๖ ความเป็นพิษต่อพืชปลูก (Crop Phytotoxicity)

แม้ว่า Fomesafen จะเป็นสารเลือกทำลาย แต่ก็อาจก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชปลูกได้หากใช้อย่างไม่ถูกต้อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเป็นพิษ ได้แก่ อัตราการใช้ การใช้อัตราสูงเกินคำแนะนำ จะเพิ่มความเสี่ยงต่อความเป็นพิษ ระยะการเจริญเติบโตของพืชปลูก พืชปลูกในช่วงที่อ่อนแอ เช่น ช่วงออกดอก หรือช่วงที่เครียดจากสภาพแวดล้อม อาจไวต่อความเป็นพิษมากขึ้น สภาพแวดล้อม อุณหภูมิสูง ความชื้นสูง หรือแสงแดดจัดหลังการพ่น อาจส่งเสริมให้เกิดอาการเป็นพิษได้ พันธุ์พืช ความทนทานต่อ Fomesafen อาจแตกต่างกันไปในแต่ละพันธุ์ของพืชปลูก การใช้ร่วมกับสารอื่น การผสม Fomesafen กับสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นหรือสารเสริมประสิทธิภาพบางชนิด อาจเพิ่มหรือลดความเป็นพิษได้ อาการความเป็นพิษที่อาจพบในถั่วลิสง ได้แก่ ใบจุด ใบไหม้ ใบเหลือง หรือการชะงักการเจริญเติบโตชั่วคราว แต่โดยทั่วไปแล้วถั่วลิสงมักจะฟื้นตัวได้หากอาการไม่รุนแรง (Johnson et al., ๑๙๙๒).

๘.๘.๗ การตกค้างในดินและผลกระทบต่อพืชหมุนเวียน

Fomesafen มีความคงทนในดินปานกลาง (Moderate persistence) โดยมีค่าครึ่งชีวิต (Half-life) ในดินประมาณ ๖๐-๑๐๐ วัน หรืออาจนานกว่านั้นขึ้นอยู่กับชนิดของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ pH และสภาพแวดล้อม (Senseman, ๒๐๐๗) การตกค้างของ Fomesafen ในดินอาจมีผลกระทบต่อพืชหมุนเวียนบางชนิดที่ไวต่อสารนี้ เช่น ข้าวโพด ข้าวฟ่าง ดังนั้นควรศึกษาข้อมูลและปฏิบัติตามคำแนะนำเกี่ยวกับการปลูกพืชหมุนเวียนหลังการใช้ Fomesafen.

๘.๙ การเก็บเกี่ยว

อายุของถั่วลิสงเมื่อถึงเวลาเก็บเกี่ยวได้นั้น ขึ้นอยู่กับพันธุ์ที่ใช้ปลูกและฤดูปลูก อย่างไรก็ตาม แม้ว่าเกษตรกรพอจะทราบอายุการเก็บเกี่ยวของถั่วแต่ละพันธุ์แล้วก็ตาม แต่ควรจะต้องตรวจสอบว่าถั่วลิสงแก่ได้ที่หรือยัง โดยสามารถดำเนินการได้ดังนี้

๘.๙.๑ การนับอายุ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ถั่วลิสงส่วนใหญ่จะมีอายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างคงที่ระหว่าง ๑๐๐ - ๑๑๐ วัน เนื่องจากอุณหภูมิมีผลอย่างมากต่อการเจริญเติบโต อายุเก็บเกี่ยว และผลผลิตถั่วลิสง การปลูกในฤดูแล้งซึ่งมีสภาพอากาศเย็น อายุเก็บเกี่ยวถั่วลิสงจะยาวและผลผลิตจะสูงกว่าการปลูกในฤดูฝนซึ่งอากาศร้อน

๘.๙.๒ การสังเกตสีของเปลือกฝักด้านใน เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการกำหนดวันเก็บเกี่ยว เมื่อถั่วลิสงแก่ สีของเปลือกฝักด้านในจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และน้ำตาลดำ เปลือกหุ้มเมล็ดมีสีตามพันธุ์ ทั้งนี้โดยสุ่มถอนต้นถั่วจากหลายจุดในแปลง ทำการเก็บเกี่ยวได้เมื่อมีฝักแก่ ๖๐-๗๐ เปอร์เซ็นต์

๘.๙.๓ บางครั้งต้องเก็บเกี่ยวก่อนอายุที่เหมาะสม เช่น กรณีมีโรคใบจุดหรือโรคโคนเน่าระบาดหรือแมลงระบาด จนทำให้ใบถูกทำลายเสียหายไปมากในช่วงฝักเริ่มแก่ ในช่วงท้ายของการเจริญเติบโตต้นถั่วไม่สามารถฟื้นตัวได้ ถ้าปล่อยทิ้งไว้นานฝักอาจเน่าเสียหายได้ นอกจากนี้การปลูกในสภาพดินที่แตกต่างกันก็จะมีวิธีการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน ดังนี้

๑) การเก็บเกี่ยวในสภาพดินแข็ง ถ้ามีการให้น้ำจะช่วยให้ออนต้นถั่วได้ง่ายขึ้น ต้องรีบเก็บเกี่ยวภายใน ๑-๒ วันหลังจากให้น้ำ มิฉะนั้นเมล็ดถั่วลิสงจะงอกหรือเชื้อราเข้าทำลาย เมื่อถอนแล้วควรรีบปลิดให้เสร็จในวันเก็บเกี่ยว หากปลิดไม่ทันให้เรียงต้นถั่วไว้ในแปลง หางยส่วนของฝักขึ้น กรณีที่ฝนตกขณะเก็บเกี่ยววิธีดังกล่าวจะช่วยให้ออนฝักอยู่ในสภาพที่มีอากาศหมุนเวียนถ่ายเทอยู่ตลอดเวลา หลีกเลี่ยงการกองสุ่มต้นถั่วที่ถอนแล้วปลิดไม่ทัน ความร้อนที่เกิดขึ้นในกองต้นถั่วรวมกับความชื้นจะทำให้เกิดเชื้อราบริเวณฝัก ถ้าฝักมีรอยแผลเชื้อราจะเข้าสู่เมล็ดได้

๒) ในสภาพดินทรายเก็บเกี่ยวโดยการถอนไม่ต้องให้น้ำก่อน หยอดถอนและปลิดฝักให้เสร็จในวันเก็บเกี่ยว

๘.๑๐ การเก็บรักษาและการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

๘.๑๐.๑ การตาก

ควรตากถั่วลิสงที่ปลิดฝักแล้วบนพื้นที่สะอาด เช่น บนเสื่อ สังกะสี หรือพื้นซีเมนต์เพราะจะทำให้ฝักแห้งได้เร็วขึ้น เกลี่ยฝักให้กระจายบาง ๆ และควรใช้คราดไม้ช่วยพลิกกลับถั่วที่ตากไว้บ่อย ๆ จะทำให้แห้งเร็วขึ้นและอย่างทั่วถึง ถ้าแดดดีถั่วจะแห้งภายในเวลา ๔-๕ วัน ถ้าแดดไม่ดีต้องหาวิธีทำให้แห้งโดยเร็วที่สุดเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเชื้อราเขียวเข้าทำลายอย่างน้อยที่สุดการผึ่ง และลมพัดผ่านสะดวกจะดีกว่าการเก็บกองหรือบรรจุถุง เพราะถั่วยังไม่แห้งจะเกิดเชื้อราขึ้น (อารีย์, ๒๕๖๗) ไม่ควรนำถั่วลิสงที่มีความชื้นต่างกันรวมในภาชนะบรรจุเดียวกัน เพราะจะทำให้เสียเวลาในการลดความชื้นนาน มีป้ายแสดงชื่อพันธุ์และหมายเลขแปลงปลูกในแต่ละภาชนะบรรจุฝัก ไม่ตากถั่วลิสงคนละพันธุ์บนลานตากเดียวกัน ระหว่างที่ลดความชื้น ให้สุ่มฝักถั่ว กะเทาะเมล็ดนำไปหาความชื้น เมื่อลดความชื้นเมล็ดจนเหลือ ๗-๘ เปอร์เซ็นต์ ภายใน ๓-๕ วัน จึงรวบรวมใส่กระสอบรอการทำความสะอาดและคัดขนาดฝักต่อไป (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๗ก)

๘.๑๐.๒ การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การตรวจสอบในห้องปฏิบัติการสามารถแบ่งได้ดังนี้

๑) การตรวจสอบความชื้นโดยการตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดไม่เกิน ๗ มิลลิเมตร และอบที่อุณหภูมิ 103 ± 2 องศาเซลเซียส ระยะเวลาที่อบ 17 ± 1 ชั่วโมง

๒) การตรวจสอบความบริสุทธิ์ทางกายภาพโดยการคัดแยกเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ เมล็ดพืชอื่น และสิ่งเจือปน

๓) การตรวจสอบความงอกโดยวิธีการเพาะระหว่างกระดาษหรือเพาะด้วยทราย นำไปไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิ $20 - 30$ องศาเซลเซียส (อุณหภูมิสลักคือ อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง) หรืออุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกครั้งแรกที่ 5 วันและครั้งสุดท้ายที่ 10 วัน

๔) ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง โดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated aging test) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไปไว้ในที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 96 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไปตรวจสอบความงอกหลังการเร่งอายุซึ่งวิธีดำเนินการเหมือนกับการตรวจสอบความงอก (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๗ก)

๘.๑๐.๓ การเก็บรักษา

เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ผลิตได้หลังการปรับปรุงสภาพ จะนำมาบรรจุกระสอบและปิดป้าย จัดแยกกองที่จะส่งมอบสำหรับแต่ละแหล่งรับ แยกเก็บถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ไม่ให้ปะปนกัน ไม่วางกระสอบถั่วบนพื้นโรงเรือนควรมีพาเลท พื้นไม้หรือแคร่ไม้ไผ่ยกสูงจากพื้นประมาณ 10 เซนติเมตรรองกระสอบ เว้นช่องว่างระหว่างแถวที่วางและช่องระหว่างผนังโรงเรือนกับแถวที่วางกระสอบ เพื่อไม่ให้เมล็ดพันธุ์ดูดความชื้นจากพื้นหรือผนังโรงเก็บ และเพื่อให้เดินเข้าไปสำรวจและทำความสะอาดระหว่างแถวกระสอบได้โดยสะดวก ส่วนระดับความสูงของการตั้งกองเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับความสูงของเพดานของห้องเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ควรเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ซึ่งเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ 20 ± 5 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ $40 - 60$ เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงได้ประมาณ 6 เดือน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความงอกและความแข็งแรงเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในแต่ละล็อต หากเก็บรักษาในระยะสั้นสามารถเก็บรักษาในห้องที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ได้นานประมาณ 3 เดือน (กรมวิชาการเกษตร, ๒๕๖๗ก)

สำหรับเมล็ดถั่วลิสงที่กะเทาะแล้ว ถ้าจะให้คงคุณภาพดีจะต้องเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นประมาณ $10-15$ องศาเซลเซียสและความชื้นต่ำ ถ้าเก็บไว้ในสภาพปกติทั่วไป เช่นเก็บไว้ในบ้านเรือน ถั่วลิสงที่กะเทาะเปลือกแล้วจะเสื่อมความงอกเร็วภายในเวลา $2-3$ เดือนและเสี่ยงต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา (อารีย์, ๒๕๖๗)

๙. นิยามศัพท์

๙.๑ ถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐

ถั่วลิสงพันธุ์ KU ARDA ๒๐ หรือ เคยู อาร์ด้า ๒๐ เป็นพันธุ์ถั่วลิสงที่ได้รับการพัฒนาขึ้นในประเทศไทย เพื่อตอบสนองความต้องการในการลดการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยมีเป้าหมายหลักในการสร้างพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพภูมิอากาศของไทยได้ดี พันธุ์นี้พัฒนามาจากพันธุ์ "ไทนาน ๙" และ "ขอนแก่น ๖" ผ่านกระบวนการคัดเลือกพันธุ์อย่างเข้มข้นเป็นเวลากว่า ๔ ปี โดยทีมงานของอาจารย์ ดร. เจษฎา อุตระพันธ์ จากภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ด้วยการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) หรือ สวก. KU ARDA ๒๐ มีลักษณะเด่นหลายประการที่ทำให้เป็นที่น่าสนใจ ทั้งในแง่ของผลผลิตที่สูงเฉลี่ยถึง ๓๙๓ กิโลกรัมต่อไร่ และมีอายุเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้นเพียง ๑๐๐-๑๑๐ วัน เมล็ดมีขนาดใหญ่ เต็มฝัก จำนวนเมล็ดต่อฝักอยู่ที่ประมาณ ๒-๔ เมล็ด ฝักมีขนาดใหญ่และมีลักษณะเปลือกบาง ทำให้ง่ายต่อการเก็บเกี่ยวและจัดการหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังมีความทนทานต่อโรคทางใบได้ดี และมีความสุกแก่ที่สม่ำเสมอ ทำให้สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้พร้อมกันในคราวเดียว ด้วยลักษณะเมล็ดที่ใหญ่และเปลือกที่บาง ทำให้ KU ARDA ๒๐ เหมาะอย่างยิ่งสำหรับการนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ การพัฒนาพันธุ์ถั่วลิสงนี้เกิดขึ้นภายใต้บริบทของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ทวีความรุนแรงขึ้น ทำให้การปรับปรุงพันธุ์พืชจำเป็นต้องมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาพันธุ์ที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนและมีประสิทธิภาพในการใช้น้ำมากขึ้น

๙.๒ Fomesafen

Fomesafen เป็นสารกำจัดวัชพืชประเภท diphenylether ใช้ควบคุมวัชพืชหลังงอก (post-emergence) ในพืชตระกูลถั่ว (soybeans, dry beans) และพืชอื่นๆ ออกฤทธิ์โดยยับยั้งเอนไซม์ protoporphyrinogen oxidase (PROTOX) ในกระบวนการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ของพืช ทำให้เกิดการสะสมของสาร porphyrin ซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์พืช นำไปสู่การตายของวัชพืช Fomesafen มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชใบกว้างหลายชนิด และวัชพืชกบบางชนิด

๙.๓ วัชพืชใบกว้าง

วัชพืชใบกว้าง (Broadleaf weeds) คือ พืชที่อยู่ในกลุ่มพืชใบเลี้ยงคู่ (Dicotyledons) มีลักษณะเด่นคือ มีใบกว้าง เส้นใบแตกแขนงเป็นร่างแห มักมีลำต้นตั้งตรงหรือทอดเลื้อย และอาจมีดอกที่เห็นได้ชัดเจน ตัวอย่างวัชพืชใบกว้างที่พบได้ทั่วไป เช่น ผักโขม, ผักเบี้ย, สาบเสือ, หญ้าสาบแข็ง, และตีนตุ๊กแก

๙.๔ วัชพืชใบแคบ

วัชพืชใบแคบ (Narrowleaf weeds หรือ Grass weeds) คือ พืชที่อยู่ในกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Monocotyledons) ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์หญ้า (Poaceae หรือ Gramineae) มีลักษณะเด่นคือ มีใบแคบยาว เส้นใบเรียงตัวขนานกัน ลำต้นมักกลม มีข้อและปล้องชัดเจน ดอกมีขนาดเล็กและไม่เด่นชัด ตัวอย่างวัชพืชใบแคบที่พบได้ทั่วไป เช่น หญ้าขจรจบ, หญ้าตีนนก, หญ้าปากควาย, หญ้าดอกขาว, และหญ้าข้าวนก

๙.๕ ความเป็นพิษของ Fomesafen ต่อถั่วลิสง

ความเป็นพิษของ Fomesafen ต่อถั่วลิสง เป็นผลกระทบทางสรีรวิทยาที่เกิดจากตัวสาร Fomesafen ซึ่งส่งผลต่อต้นถั่วลิสงในหลายลักษณะ อาการที่สังเกตได้ภายนอกมีตั้งแต่ใบไหม้, ใบเหลือง, เกิดจุดหรือรอยด่างบนใบ ไปจนถึงการชะงักการเจริญเติบโตในภาพรวม ไม่ว่าจะเป็นความสูงของต้นที่ลดลง, จำนวนใบหรือกิ่งก้านที่

น้อยกว่าปกติ ผลกระทบเหล่านี้ยังลุกลามไปถึงผลผลิต ทำให้จำนวนฝักและเมล็ดลดน้อยลง น้ำหนักของฝักและเมล็ดก็เบาลง หรือแม้แต่เมล็ดลีบ และในกรณีที่รุนแรง ต้นถั่วลิสงอาจถึงขั้นตายได้ ความเป็นพิษนี้เกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย ปัจจัยหลักคือการใช้ Fomesafen เกินอัตราที่แนะนำบนฉลากผลิตภัณฑ์ ปริมาณสารเคมีที่มากเกินไปจะเพิ่มความเสี่ยงต่อความเป็นพิษอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อีกปัจจัยคือช่วงเวลาการใช้ที่ไม่เหมาะสม การฉีดพ่นในช่วงที่ถั่วลิสงกำลังอ่อนแอ เช่น ช่วงออกดอก หรือในช่วงที่สภาพอากาศร้อนและแห้งจัด จะยิ่งซ้ำเติมให้เกิดความเป็นพิษได้ง่าย สภาพแวดล้อมขณะฉีดพ่นก็มีส่วนสำคัญ หากมีลมแรง ละอองสารเคมีอาจฟุ้งกระจายไปยังส่วนอื่นๆ ของพืชที่ไม่ต้องการ หรือทำให้สารเคมีสัมผัสกับพืชนานขึ้น เพิ่มโอกาสในการเกิดพิษ นอกจากนี้ พันธุ์ถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ก็มีความทนทานต่อ Fomesafen ไม่เท่ากัน

กลไกความเป็นพิษของ Fomesafen เกิดจากการที่สารนี้เข้าไปยับยั้งเอนไซม์ Protoporphyrinogen Oxidase (PROTOX) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการสร้างคลอโรฟิลล์ เมื่อเอนไซม์ PROTOX ถูกยับยั้ง จะทำให้เกิดการสะสมของสาร Porphyrin ซึ่งเป็นสารที่มีพิษต่อเซลล์พืช ความเป็นพิษนี้จะทำลายเยื่อหุ้มเซลล์ และนำไปสู่อาการผิดปกติต่างๆ ที่เราสังเกตเห็นได้ เพื่อลดความเสี่ยงและจัดการกับความเป็นพิษของ Fomesafen สิ่งสำคัญที่สุดคือการใช้ตามอัตราและคำแนะนำบนฉลากอย่างเคร่งครัด ไม่ควรฉีดพ่นในช่วงที่ถั่วลิสงอ่อนแอหรือสภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย ควรเลือกช่วงเวลาการฉีดพ่นที่เหมาะสม การใช้สารเสริมประสิทธิภาพบางชนิดอาจช่วยลดความเสี่ยงได้ แต่ต้องเลือกใช้ด้วยความระมัดระวังและเลือกชนิดที่เหมาะสมตามคำแนะนำเท่านั้น ที่สำคัญ ต้องหมั่นสังเกตและติดตามอาการผิดปกติของถั่วลิสงหลังการใช้ Fomesafen อย่างใกล้ชิด

๑๐.ระเบียบวิธีการวิจัย

ศึกษาช่วงระยะเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในถั่วลิสงเพื่อควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

๑๐.๑ การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCBD ประกอบด้วย ๓ ซ้ำ ๔ กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ ๑ พ่น fomesafen ๒๕% SL อัตรา ๕๐ มิลลิลิตร/น้ำ ๒๐ ลิตร ที่ระยะ ๒ สัปดาห์หลังปลูก

กรรมวิธีที่ ๒ พ่น fomesafen ๒๕% SL อัตรา ๕๐ มิลลิลิตร/น้ำ ๒๐ ลิตร ที่ระยะ ๓ สัปดาห์หลังปลูก

กรรมวิธีที่ ๓ พ่น fomesafen ๒๕% SL อัตรา ๕๐ มิลลิลิตร/น้ำ ๒๐ ลิตร ที่ระยะ ๔ สัปดาห์หลังปลูก

กรรมวิธีที่ ๔ กำจัดวัชพืชด้วยการใช้แรงงานคนในระยะ ๔ สัปดาห์หลังปลูก

๑๐.๒ วิธีปฏิบัติการตามแผนการทดลอง

ดำเนินการเตรียมดินโดยไถเตรียมดินให้ลึกในขณะที่ดินมีความชื้นพอเหมาะ ทำการตากดินไว้แล้วไถพรวนเพื่อให้ดินร่วนซุยด้วยพล ๗ ทำการยกร่องปลูกถั่วลิสง ใช้ระยะปลูกระหว่างร่อง ๑๒๐ เซนติเมตร และระยะระหว่างหลุม ๒๐ เซนติเมตร พ่นสารกำจัดวัชพืช Fomesafen ตามกรรมวิธีการทดลองโดยใช้เครื่องพ่นยาแบบสเปรย์หลัง (อัตรา ๕๐ cc.ต่อน้ำ ๒๐ ลิตร) ใช้หัวพ่นแบบฝอย โดยพ่นอัตรา ๘๐ ลิตรต่อไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนในระยะ ๔ สัปดาห์หลังปลูก

๑. ประเมินความเป็นพิษต่อถั่วลิสงที่ระยะ ๒, ๓ และ ๔ สัปดาห์หลังพ่นสาร ให้คะแนนโดยประเมินด้วยสายตา ตามระบบ ๐-๑๐ ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ ๐ = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก, ๑-๓ = เป็นพิษเล็กน้อยต่อพืชปลูก, ๔-๖ = เป็นพิษปานกลางต่อพืชปลูก, ๗-๙ = เป็นพิษรุนแรงต่อพืชปลูก และ ๑๐ = พืชปลูกตาย (อุษณีย์ และคณะ, ๒๕๖๔)

๒. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ ๒, ๓ และ ๔ สัปดาห์หลังพ่นสาร ให้คะแนนโดยประเมินด้วยสายตา ตามระบบ ๐-๑๐ ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ ๐ = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้, ๑-๓ = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, ๔-๖ = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, ๗-๙ = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ ๑๐ = ควบคุมวัชพืชได้ดีมาก (อุษณีย์ และคณะ, ๒๕๖๔)

๓. จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช เมื่อถั่วลิสงอายุได้ ๑๐๐ วัน โดยทำการสุ่มเก็บตัวอย่างชนิดและบันทึกจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืชจากทุก กรรมวิธี ๆ ละ ๓ จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5×0.5 เมตร

๔. วัดการเจริญเติบโต เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม อายุ ๓๐ , ๖๐ และ ๙๐ วัน โดยสุ่มจำนวน ๑๐ ต้น ที่เป็นตัวแทนของถั่วลิสงในแต่ละกรรมวิธี

๕. วัดผลผลิตถั่วลิสง โดยใช้พื้นที่เก็บเกี่ยวขนาด 4×4 เมตร ที่อายุ ๑๐๐-๑๒๐วันหลังปลูก

๑๐.๓ การบันทึกข้อมูล

๑. คะแนนความเป็นพิษต่อถั่วลิสง
๒. คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช
๓. จำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช
๔. ข้อมูลการเจริญเติบโต เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม
๕. ผลผลิตถั่วลิสง

๑๐.๔ การวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อสิ้นสุดการทดลองนำข้อมูลที่บันทึกได้มาทำการวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยใช้โปรแกรมทางสถิติที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยตามวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๙๕ เปอร์เซนต์

๑๑. ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาช่วงระยะเวลาในการใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในถั่วลิสงต่อการควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ

สถานที่ดำเนินการวิจัย แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ ๑๐ จังหวัดอุดรธานี

๑๒. ระยะเวลาการวิจัย

๑ ปี (ตุลาคม ๒๕๖๗-กันยายน ๒๕๖๘)

๑๓. งบประมาณ

วงเงิน ๑๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งหมื่นบาทถ้วน)

๑๔. แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม/ขั้นตอน	แผนการปฏิบัติงาน											
	ปี ๒๕๖๗			ปี ๒๕๖๘								
	ต.ค.-๖๗	พ.ย.-๖๗	ธ.ค.-๖๗	ม.ค.-๖๘	ก.พ.-๖๘	มี.ค.-๖๘	เม.ย.-๖๘	พ.ค.-๖๘	มิ.ย.-๖๘	ก.ค.-๖๘	ส.ค.-๖๘	ก.ย.-๖๘
๑.ศึกษารวบรวมข้อมูลและเขียนโครงการฯ												
๒.เตรียมแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง												
๓.ศึกษาช่วงระยะเวลาในการใช้สารกำจัดวัชพืช Fomesafen ในถั่วลิสงต่อการควบคุมวัชพืชอย่างมีประสิทธิภาพ												
๔.ประมวลผลข้อมูล วิเคราะห์ และแปลผลข้อมูล												
๕.เขียนรายงาน จัดพิมพ์รายงาน												

๑๕ . เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มวิจัยวัชพืช. ๒๕๕๔. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี ๒๕๕๔. โรงพิมพ์ชุมนุม
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ. หน้า ๑๔๙.
- กลุ่มวิจัยวัชพืช. (๒๕๕๕). คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืชปี ๒๕๕๔.กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (พิมพ์ครั้งที่ ๑). สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย : กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. ๒๕๖๗ก. คู่มือการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเขียว และถั่วลิสง.
สืบค้น ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๗. จาก <https://www.doa.go.th/seed/wp-content/uploads/๒๐๒๒/๐๕/คู่มือการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่ว.pdf>.
- กรมวิชาการเกษตร. ๒๕๖๗ข. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม. สืบค้น ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๗. จาก
<https://www.doa.go.th/rhizobium/wp-content/uploads/๒๐๒๑/๐๖/แผ่นพับปุ๋ยไรโซเบียม.pdf>.
- นิรนาม. ๒๕๓๘. คำแนะนำการควบคุมวัชพืช ปี๒๕๓๘. กลุ่มงานวิทยาการวัชพืช กองพฤกษศาสตร์ และ วัชพืช
กรมวิชาการเกษตร. หน้า ๑๔๔.
- ธีระพล อุ่นจิตต์วรรณะ. ๒๕๔๑. ผลกระทบของการใช้สารกำจัดวัชพืช (ต่อพืชอาหาร). ข่าวสารวัดภูมิพิช
๒๕(๒) : ๖๒-๖๓.
- ศรีสุดา ทิพย์รักษ์ และ สมศักดิ์ อิทธิพงษ์. ๒๕๖๗. ผลของแคลเซียมและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตถั่วลิสงสายพันธุ์
ก้าวหน้า :ชุดฝักเต็ม. สืบค้น ๒๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๗.จาก
<https://www.doa.go.th/plan/wp-content/uploads/๒๐๒๑/๐๕/๑๐๘->
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ๒๕๕๘. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. ใน สถิติการเกษตรของประเทศไทย
ปี ๒๕๕๘
- อารีย์ วรรณวัฒน์. ๒๕๖๗. เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตถั่วลิสง. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.สืบค้น ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๗. จาก
<https://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/rice/peanut๓.pdf>.
- อุษณีย์ และ คณะ. ๒๕๖๔. รายงานผลงานวิจัยประจำปี ๒๕๖๔ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.
กรมวิชาการเกษตร. เล่มที่ ๑. สืบค้น ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๖๗. จาก
https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/bkn/search_detail/download_digital_file/๒๔๙๑๙/๗๓๖๙๘
- Dayan, F. E., & Duke, S. O. (๒๐๑๔). Natural products as sources for new mechanisms of
herbicide action. Current Opinion in Biotechnology, ๒๖, ๕๕-๖๑.
- Duke, S. O., Lydon, J., Becerril, J. M., Sherman, T. D., Lehnen Jr, L. P., & Matsumoto, H. (๑๙๙๑).
Protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicides. Weed Science, ๓๙(๓), ๔๖๕-๔๗๓.
- Everman, W. J., Clewis, S. B., Thomas, W. E., Burke, I. C., & Wilcut, J. W. (๒๐๐๘). Critical period
of weed interference in peanut. Weed Technology, ๒๒(๑), ๖๓-๖๗.
- Jaipala, S., Phunchaisri, J., & Pavadee, P. (๒๐๒๒). การใช้สารกำจัดวัชพืชในการควบคุมวัชพืชเพื่อเพิ่ม

- ผลผลิตข้าวเหลืองหงษ์นา. Thai Agricultural Research Journal, ๔๐(๑).
- Johnson, W. C., III, Mullinix Jr, B. G., & Prostko, E. P. (๑๙๙๒). Phytotoxicity of fomesafen to peanut (*Arachis hypogaea* L.). Peanut Science, ๑๙(๒), ๑๐๓-๑๐๖.
- Matringe, M., Camadro, J. M., Labbe, P., & Scalla, R. (๑๙๘๙). Protoporphyrinogen oxidase as a molecular target for diphenyl ether herbicides.
- Senseman, S. A. (Ed.). (๒๐๐๗). Herbicide handbook (๙th ed.). Weed Science Society of America.
- Soontorn et al., ๑๙๙๖. Impact of the use of agrochemical on water resources in southern Thailand. in (eds.: Aminadd, B.Y., Sharma, M.L. and Willeth I.R.) Agricultural Impacts on Groundwater Quality. ACIAR. Proc. no. ๖๑. Canberra. ACIAR. pp ๗๑-๗๖

(ลงชื่อ).....ผู้รับผิดชอบโครงการ

(นายเฉลิมพน ทวีผล)

(ลงชื่อ).....ผู้บังคับบัญชาเบื้องต้น

(นายฉลอง คงสมของ)

ความเห็นของคณะทำงานวิจัยส่งเสริมการเกษตร กอง/สำนัก/เขต

เพื่อปลูกพืชไร่และพืชสวนในที่ดินของรัฐ (257.82 ไร่) ปี 60 7/1/2561) ผลการดำเนินงานในพื้นที่ 2, 3, 4 และ 5 ของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอเมือง
และพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอเมือง และพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอเมือง
ซึ่งได้ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอเมือง และพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอเมือง
และพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอเมือง และพื้นที่เกษตรกรรมในเขตอำเภอเมือง

(ลงชื่อ).....นายนิพนธ์ พินิจผล ประธาน

ผู้อำนวยการกองขยายพันธุ์พืช