

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช
2. โครงการวิจัย วิจัยการกักกันพืช
กิจกรรม การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับพืชนำเข้า
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) การศึกษาชนิดของศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Interception of Quarantine Pests in Imported Soybean Seed Consignments
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง นางพร มาอยู่ดี สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน จินตนา สุขขุนทด สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
ชลธิชา รักใคร่ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ชาญชัย แสงหิรัญ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร
5. บทคัดย่อ

การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (*Soybean: Glycine max* (L.) Merr.); วงศ์ถั่ว (Leguminosae) นำเข้าจากต่างประเทศที่กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และด่านตรวจพืชลาดกระบัง สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ระหว่างตุลาคม 2555- กันยายน 2557 โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่นำเข้ามาจากประเทศสหรัฐอเมริกาและสาธารณรัฐประชาชนจีน จำนวน 20 ตัวอย่าง ได้ทำการตรวจและจำแนกชนิดศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ จากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขั้นละเอียดด้วยวิธี Visual inspection, Blotter method และคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพพร้อมทั้งปลูกทดสอบแสดงอาการผิดปกติในโรงเรือนปลูกพืช ผลการตรวจพบเชื้อรา 8 ชนิด ได้แก่ *Alternaria tenuis*, *Curvularia lunata*, *Collectotrichum dematium*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium solani*, *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp. และ *Nigrospora* sp. ซึ่งเป็นเชื้อโรคที่ไม่มีความสำคัญด้านกักกันพืช พบเมล็ดวัชพืช 9 ชนิด เป็นวัชพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช 1 ชนิด คือ *Polygonum convolvulus* ส่วนวัชพืชที่ไม่มีความสำคัญด้านกักกันพืชจำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Ambrosia* spp., *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Echinochloa colonum*, *Helianthus annuus*, *Kochia scoparia*, *Polygonum persicaria* และ *Staria lutescens* ได้ทำการควบคุมวัชพืชกักกันภายใต้พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 เพื่อป้องกันมิให้วัชพืชกักกันเข้ามาแพร่ระบาดในประเทศไทย โดยติดตามตรวจสอบวัชพืชในแปลงปลูกพืชหลังการนำเข้า

เข้มงวดในการตรวจสอบศัตรูพืช ณ ด่านตรวจพืชที่นำเข้า กำหนดมาตรการทางกักกันพืชในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากต่างประเทศ จะต้องมีใบรับรองสุขอนามัยพืช ระบุว่าปลอดวัชพืชดังกล่าวกำกับมาด้วย

6. คำนำ

ตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืช และพาหะจากแหล่งที่กำหนดเป็นสิ่งต้องห้าม ข้อยกเว้น และเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 5) พ.ศ. 2550 ภายใต้พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้มะเขือเทศเป็นสิ่งต้องห้าม (Prohibited material) การนำเข้าต้องแจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางกำกับมาพร้อมกับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า โดยไม่มีมาตรการสุขอนามัยกำหนดไว้แต่อย่างใด การนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศจึง มีโอกาสที่ศัตรูพืชหลายชนิดที่อาจเป็นศัตรูพืชกักกันที่ร้ายแรงหรือศัตรูพืชที่สำคัญที่ก่อความเสียหายกับผลิตผลทางการเกษตรติดเข้ามา กับเมล็ดพืชผัก (ศักดิ์, 2537) ที่ให้เกษตรกรเพาะปลูกกระจายทั่วประเทศไทย โดยในแต่ละปีมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ในปริมาณมาก หากศัตรูพืชที่ร้ายแรงซึ่งยังไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวสามารถเข้ามาเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบทำความเสียหายต่อการเกษตรในประเทศและกระทบต่อการส่งออกสินค้าเกษตรด้านพืชของไทยไปยังประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับพืชนำเข้า เพื่อให้ทราบชนิด แหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช มีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการ นำมาพิจารณามาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ (FAO, 2004) และกำหนดเป็นมาตรการทางด้านกฎหมายและทางวิชาการในการควบคุมการนำเข้า ตามพระราชบัญญัติกักพืชต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองนำเข้าจากต่างประเทศ
2. กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope และ compound microscope
3. วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
4. สารเคมีตรวจสอบเชื้อโรคพืช
5. ภาชนะเก็บตัวอย่างพืช
6. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit)
7. หนังสือ และวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ

- วิธีการ

1.รวบรวมข้อมูลทั่วไปของถั่วเหลือง และข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร วารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ อินเทอร์เน็ต เพื่อค้นหาข้อมูลของถั่วเหลือง ลักษณะทั่วไปของพืช สายพันธุ์ พื้นที่การเพาะปลูก รายชื่อของประเทศที่ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ ปริมาณการนำเข้า ข้อมูลชนิดของศัตรูพืชทั้งนอกประเทศและในประเทศ

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองนำเข้าในห้องปฏิบัติการ

ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่นำเข้าจากต่างประเทศมาทำการตรวจวินิจฉัยโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ซึ่งดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อตรวจหาตัวอ่อน หนอน แมลง เมล็ดวัชพืช หรือลักษณะเมล็ดต่าง มีสีดำ บิดงอ ขนาดเล็ก ที่มีสาเหตุจากเชื้อโรค

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 2010) และตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า

2.2.1 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสอบสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

โดยตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือศัตรูพืชอื่นๆ ซึ่งปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope เช่นเมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจติดมา ภายในเมล็ดพันธุ์โดยไม่แสดงอาการ รวมทั้งอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์เช่น Pycnidia เป็นต้น

2) การตรวจสอบสุขภาพเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

สุ่มตัวอย่างเมล็ดตามวิธีการมาตรฐาน ในปริมาณที่เหมาะสมวิเคราะห์โดยสุ่มแยกตามสายพันธุ์ มาทดสอบด้วยวิธี Blotter method โดยวางเมล็ดลงบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่น ที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 10 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 200 เมล็ด จากนั้นนำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (Incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและจำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอไมโครสโคป (Stereo microscope) และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (Compound microscope)

2.2.2 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) แยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

ในกรณีที่เชื้อติดมาในปริมาณมากจะสามารถแยกเชื้อจากเมล็ดโดยตรงหลังจากทำการแยกเชื้อด้วยวิธี Blotter method ได้ หรือทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate โดยสุมเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสมดู่เข็ญเชื้อ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์จึงนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด แล้วนำผงของเมล็ดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ (0.85% NaCl) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในอาหารเหลว Nutrient broth ให้มีความเจือจางเป็น 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปแปดต์ดูต suspension แต่ละความเข้มข้น จำนวน 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) แล้วใช้แท่งแก้วลนไฟฆ่าเชื้อ spread ให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าซึ่งเพาะจากเมล็ดผิปกติ

โดยการเพาะเมล็ดในดินหนึ่งฆ่าเชื้อ โดยเพาะ 25-50 เมล็ดต่อถู และเก็บถูงเพาะที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส รดน้ำเข้าเย็นในโรงเรือนกักกันพืช ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ ให้สังเกตลักษณะอาการผิปกติบนพืช หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิปกติบนใบ กิ่ง ลำต้น โคนต้น และราก เก็บส่วนของพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

2.1) วิธี Dilution plate ตัดใบพืชที่เป็นโรคเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมแล้วฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสมดู่เข็ญเชื้อ แล้วบดชิ้นส่วนในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำมาทำให้เจือจางเป็นลำดับจาก 10^{-1} ถึง 10^{-5} และดำเนินการเช่นเดียวกับ ขั้นตอนในข้อ (1)

2.2) วิธี Tissue transplanting ตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสมดู่เข็ญเชื้อแล้ววางชิ้นพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NA หรืออาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง (Semiselective media) นำจานเลี้ยงเชื้อไปเก็บที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน จึงนำมาตรวจสอบหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรียเก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อต่อจนครบ 3-5 วัน เพื่อตรวจหาโคโลนีของแบคทีเรียชนิดอื่นจากนั้นแยกเชื้อให้บริสุทธิ์และนำไปศึกษาคุณลักษณะเพื่อจำแนกชนิดต่อไป

การจำแนกชนิดของเชื้อแบคทีเรีย

1. ศึกษาคุณลักษณะของเชื้อแบคทีเรีย โดยบันทึกลักษณะและสีของโคโลนี ตรวจสอบรูปร่างของเซลล์แบคทีเรียใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน
2. ทดสอบแกรม (Gram reaction) โดยใช้สารละลายโปรแตสเซียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ (3% KOH) ที่เตรียมใหม่ใช้ภายใน 2 สัปดาห์ หากตรวจพบเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ (Gram negative) มีรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) และแกรมบวก (Gram positive) รูปร่างแบบ Coryneform rod ก็จะไปทดสอบในขั้นตอนต่อไป
3. ทดสอบ hypersensitivity reaction บนยาสูบ โดยการฉีดสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียอายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปในยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบหลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลตดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรครพิษ
4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น
5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคนพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลุกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่น ปลุกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยงหรือเนื้อใบของต้น อายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ในอุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจสอบลักษณะอาการโรคหลังปลุกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคมายกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่
6. การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของ Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

2.2.3 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

- 1) ปลุกสังเกตลักษณะอาการโรคนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่าง 50-200 เมล็ด เก็บรักษาไว้ในโรงปลูกพืชกันแมลงเมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงตรวจสอบลักษณะอาการโรค ต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ สงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำไปอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป
- 2) ปลุกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบโดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (ตรวจสอบเชื้อไวรัสใช้ 0.1 M phosphate buffer pH 7.0) โดยใช้ใบพืช

หนัก 1 กรัมต่อบัพเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสภาพเย็น จากนั้นใช้สำลีหรือน้ำที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืชทดสอบ ซึ่งโรยด้วยผงคาร์โบรันดัม (Carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ในตู้ความชื้น 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (Local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (Systemic infection)

3) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme – linked Immunosorbent Assay : ELISA เป็นวิธีตรวจสอบเชื้อไวรัสที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ ให้ผลรวดเร็ว แม่นนอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA ทำการบันทึกผล

3. การตรวจสอบ วัชพืชโดยการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 2010) แล้วทำการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพ โดยแยกออกเป็นเมล็ดพืชบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน เมล็ดพืชอื่น และเมล็ดวัชพืช

4. การติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปในพื้นที่ของเกษตรกร

ทำการติดตามตรวจสอบต้นพืชที่มีการนำเมล็ดพันธุ์นำไปเพาะปลูกในแปลงปลูกของเกษตรกรตามจังหวัดต่างๆ โดยสังเกตอาการความผิดปกติของต้นพืชทั้ง โคนต้น ราก ลำต้น ใบและผลของพืช และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาการดังกล่าว นำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง แยกเชื้อ จัดจำแนกชนิดของเชื้อ และทดสอบการเกิดโรคกับพืชในห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวินิจฉัยเชื้อโรคศัตรูพืชอย่างละเอียด เช่นเดียวกับในขั้นตอนที่ 2

- เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2555 - กันยายน 2557 (2 ปี)

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แปลงปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน เพชรบูรณ์ อุตรธานี ชัยภูมิ และขอนแก่น

8. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การรวบรวมข้อมูลทั่วไปของถั่วเหลืองและข้อมูลศัตรูพืชที่มีระบบงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ถั่วเหลือง (Soybean : *Glycine max* (L.) Merr.) เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ถั่ว ปริมาณนำเข้าจากต่างประเทศในปี 2555-2556 ประมาณ 79,562 กิโลกรัม มูลค่า 13,463,213 บาท (กลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ถั่วเหลืองเป็นพืชฤดูเดียว มีระบบรากแก้ว ลำต้นแบบ

เป็นพุ่มขึ้นตรงและเลื้อยพันค้ำ ใบเกิดแบบสลับบนต้น รูปร่างของใบแบ่งได้ 3 ชนิด ได้แก่ ใบแคบเรียวยาว (Lanceolate) ใบค่อนข้างแคบ (Triangular) และใบกว้าง (Ovate) ดอกถั่วเหลืองออกดอกเป็นช่อ (Inflorescence) แบบดอกสมบูรณ์ (Perfect flower) มีช่อดอกกระจະ (Raceme) ดอกมีสีขาหรือสีม่วง ช่อดอกหนึ่งๆมีดอกตั้งแต่ 3-15 ดอก เมล็ดเกิดในฝัก ฝักเป็นกลุ่มๆละ 2-10 ฝัก ฝักยาว 2-7 เซนติเมตร แต่ละฝักมีเมล็ด 1-4 เมล็ด แต่ส่วนมากมี 2-3 เมล็ด ฝักแก่มีสีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลเข้ม สีเทา และสีดำ เมล็ดมีรูปร่างกลมแบนค่อนข้างกลมและยาว สีเขียว สีน้ำตาล สีน้ำตาลอมแดง สีเทาหรือมีสองสี ถั่วเหลืองพันธุ์อายุสั้น อายุเก็บเกี่ยว 75-85 วัน พันธุ์อายุปานกลาง อายุเก็บเกี่ยว 80-112 วัน ได้ติดตามตรวจสอบศัตรูพืชแหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน เพชรบูรณ์ อุตรธานี ชัยภูมิ และขอนแก่น

ข้อมูลศัตรูพืชที่พบเข้าทำลายถั่วเหลือง การศึกษาเบื้องต้นในการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืชพบว่า ขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) ถั่วเหลืองมีศัตรูพืชทั้งสิ้น 507 ชนิด คือแมลง 249 ชนิด เชื้อรา 78 ชนิด แบคทีเรีย 18 ชนิด ไวรัส 32 ชนิด ไร 9 ชนิด ทาก 2 ชนิด และวัชพืช 90 ชนิดจากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้นสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จากต่างประเทศเข้ามาในราชอาณาจักร พบศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทย และเป็นศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูงที่อาจติดเข้ามาและก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชผลในประเทศ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันการระบาดของศัตรูพืชดังกล่าว หรือศัตรูชนิดใหม่จึงทำการตรวจสอบหาศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์เป็นข้อมูลในการหามาตรการที่เหมาะสมกับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จากต่างประเทศเข้ามาในราชอาณาจักร

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขึ้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง นำเข้าจากต่างประเทศในห้องปฏิบัติการ

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

จากการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากทุกประเทศในเบื้องต้น พบว่าลักษณะของเมล็ดมีสีขา เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรคศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด ซึ่งจากการตรวจเอกสารและการสังเกตเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากบางประเทศ มีการคลุกสารเคมีฆ่าเชื้อรา ได้แก่ Thiram หรือ Captan หรือ คลุกสารเคมีทั้ง 2 ชนิดกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 2010) และการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขึ้นละเอียดเมล็ดพันธุ์นำเข้าในห้องปฏิบัติการและการปลูกทดสอบในโรงเรือน

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่นำเข้าจาก 2 ประเทศ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีนและสหรัฐอเมริกา จำนวน 20 ตัวอย่าง มาทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า ลักษณะเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง มีสีขา เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรค

ศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method พบเชื้อรา จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Alternaria tenuis*, *Chaetomium sp*, *Cladosporium sp.*, *Curvularia lunata*, *Colletotrichum dematium*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium solani*, และ *Nigrospora sp.*, ซึ่งเป็นเชื้อราที่ไม่สำคัญด้านกักกันพืช มีอยู่ในประเทศไทยแล้ว พบวัชพืช 9 ชนิด ได้แก่ *Ambrosia spp.*, *Amaranthus spp.*, *Chenopodium spp.*, *Echinochloa colonum*, *Helianthus annuus*, *Kochia scoparia*, *Polygonum convolvulus*, *Polygonum persicaria*, *Staria lutescens* พบวัชพืชกักกัน 1 ชนิด คือ *Polygonum convolvulus* แต่จากการนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง มาตรวจด้วยวิธี Dilution technique ไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ปลุกสังเกตอาการของโรคบนต้นพืชในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นถั่วเหลือง ลักษณะต้นเจริญสมบูรณ์ไม่แสดงอาการโรคพืช ซึ่งจากการตรวจเอกสารและการสังเกตเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากต่างประเทศ มีการคลุกสารเคมีฆ่าเชื้อรา ได้แก่ Thiram หรือ Captan หรือ คลุกสารเคมีทั้ง 2 ชนิดกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า

3. การติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองนำเข้าจากต่างประเทศ

ได้ติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ชัยภูมิ และ ขอนแก่น พบอาการโรคบนใบของถั่วเหลือง ได้แก่ เชื้อราสนิม แอนแทรกโนส และวัชพืช ได้แก่ กระจับ หญ้านกสีชมพู โทงเทง หญ้าปล้องละมาน ลูกใต้ใบ สาบม่วง หญ้ายาง หญ้าปากควาย หญ้าขจรจบ หญ้าดอกแดง หัวหมู ผักโขมหนาม กะเม็ง หญ้าตีนกา หญ้าละออง ผักเสี้ยนผี หญ้าตีนนก เทียนนา กกทราย น้ำนมราชสีห์ ตีนตุ๊กแก ผักเป็ด หญ้าวงช้าง บานไม่รู้โรย ซึ่งศัตรูพืชที่พบในแปลงปลูก ไม่ใช่ศัตรูพืชด้านกักกันพืชของประเทศไทย

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ถั่วเหลือง (Soybean : *Glycine max* (L.) Merr.) เป็นพืชที่จัดอยู่ในวงศ์ถั่ว ปริมาณนำเข้าจากต่างประเทศในปี 2555-2556 ประมาณ 79,562 กิโลกรัม มูลค่า 13,463,213 บาท (กลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร) ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ถั่วเหลืองเป็นพืชฤดูเดียว มีระบบรากแก้ว ลำต้นแบบเป็นพุ่มขึ้นตรงและเลื้อยพันค้ำ ใบเกิดแบบสลับบนต้น รูปร่างของใบแบ่งได้ 3 ชนิด ได้แก่ ใบแคบเรียวยาว (Lanceolate) ใบค่อนข้างแคบ (Triangular) และใบกว้าง (Ovate) ดอกถั่วเหลืองออกดอกเป็นช่อ (Inflorescence) แบบดอกสมบูรณ์ (Perfect flower) มีช่อดอกกระจับ (Raceme) ดอกมีสีขาวหรือสีม่วง ช่อดอกหนึ่งๆมีดอกตั้งแต่ 3-15 ดอก เมล็ดเกิดในฝัก ฝักเป็นกลุ่มๆละ 2-10 ฝัก ฝักยาว 2-7 เซนติเมตร แต่ละฝักมีเมล็ด 1-4 เมล็ด แต่ส่วนใหญ่มี 2-3 เมล็ด ฝักแก่มีสีน้ำตาลอ่อน สีน้ำตาลเข้ม สีเทา และสีดำ เมล็ดมีรูปร่างกลมแบน ค่อนข้างกลมและยาว สีเขียว สีน้ำตาล สีน้ำตาลอมแดง สีเทาหรือมีสองสี ถั่วเหลืองพันธุ์อายุสั้น อายุเก็บเกี่ยว 75-85 วัน พันธุ์อายุปานกลาง อายุเก็บเกี่ยว 86-112 วัน แหล่งปลูกที่สำคัญใน 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน เพชรบูรณ์ อุตรดิตถ์ ชัยภูมิ และ ขอนแก่น

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่นำเข้าจาก 2 ประเทศ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีนและสหรัฐอเมริกา มาทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า ลักษณะเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง มีสีขาว เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรคศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาดปิดมิดชิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method พบเชื้อรา จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ *Alternaria tenuis*, *Chaetomium* sp, *Cladosporium* sp., *Curvularia lunata*, *Colletotrichum dematium*, *Fusarium semitectum*, *Fusarium solani*, และ *Nigrospora* sp., การตรวจวัชพืชโดยการคัดแยกองค์ประกอบทางกายภาพของ ISTA 2010 พบวัชพืช 9 ชนิด เป็นวัชพืชกักกัน 1 ชนิด คือ *Polygonum convolvulus* ส่วนวัชพืช 8 ชนิด ได้แก่ *Ambrosia* spp., *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Echinochloa colonum*, *Helianthus annuus*, *Kochia scoparia*, *Polygonum persicaria*, *Staria lutescens* (นงพรและสมบุญ, 2539) แต่จากการนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง มาตรวจด้วยวิธี Dilution technique ไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคร่วมกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ปลูกสังเกตอาการของโรคบนต้นพืชในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นถั่วเหลือง ลักษณะต้นเจริญสมบูรณ์ไม่แสดงอาการโรคพืช ซึ่งจากการตรวจเอกสารและการสังเกตเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากบางประเทศ มีการคลุกสารเคมีฆ่าเชื้อรา ได้แก่ Thiram หรือ Captan หรือ คลุกสารเคมีทั้ง 2 ชนิดกับเมล็ดพันธุ์นำเข้าอัตรการใช้

ได้ติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน เพชรบูรณ์ อุดรธานี ชัยภูมิ และ ขอนแก่น พบอาการโรคบนใบของถั่วเหลือง ได้แก่ เชื้อราสนิม แอนแทรกโนส และวัชพืช ได้แก่ กระชับ หญ้านกสีชมพู โทงเทง หญ้าปล้องละมาน ลูกใต้ใบ สาบม่วง หญ้ายาง หญ้าปากควาย หญ้าขจรจบ หญ้าดอกแดง หัวหมู ผักโขมหนาม กะเม็ง หญ้าตีนกา หญ้าละออง ผักเสี้ยนผี หญ้าตีนนก เทียนนา กกทราย น้ำนมราชสีห์ ตีนตุ๊กแก ผักเป็ด หญ้าวงช้าง และบานไม่รู้โรย ซึ่งศัตรูพืชที่พบในแปลงปลูก ไม่ใช่ศัตรูพืชด้านกักกันพืชของประเทศไทย

10. การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

- 10.1 ได้ข้อมูลศัตรูพืชที่เก็บไว้เป็นหลักฐานทางวิชาการ
- 10.2 สามารถเผยแพร่ข้อมูลศัตรูพืชและศัตรูพืชกักกันที่สำคัญของพืชนำเข้าให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง
- 10.3 ทำให้การปฏิบัติงานกักกันพืชรัดกุมมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นสามารถป้องกันศัตรูพืชร้ายแรงและรุกรานชนิดใหม่จากต่างประเทศมิให้ระบาดเข้ามาทำลายการเกษตรของประเทศไทย
- 10.4 สามารถกำหนดมาตรการกักกันพืชได้อย่างรัดกุมมีประสิทธิภาพและโปร่งใสสอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างประเทศ

10.5 นำผลการวิจัยมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายกักกันพืช โดยจัดทำปรับปรุงข้อแก้ไข

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ฯ และประกาศกรมวิชาการเกษตร เวียนแจ้งให้ทราบทั้งในและนอกประเทศ

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณสุรพล ยินอัสวพรรณ ที่ช่วยแนะนำแนวทางการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณวันเพ็ญ ศรีชาติ คุณยุทธนา ประมาณ คุณวิชาญ สมานิ คุณวิภา เกิดพิพัฒน์ คุณอรนุช นาคะโร คุณสุธรรม คงเอียด คุณจิรวัดณ์ ไกรนรา และ และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการที่ช่วยสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

12. เอกสารอ้างอิง

เครือพันธุ์ กิตติปกรณ์ และ วันเพ็ญ ศรีทองชัย. 2545. โรคไวรัสที่สำคัญของพืชผักและพืชน้ำมัน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 88 หน้า.

นิรนาม. 2542. พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 12 หน้า.

นงพร มาอยู่ดี และ สมบูรณ์ เจริญฤทธิ์. 2539. ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเมล็ดวัชพืชจากต่างประเทศ รายงานผลการทดลองและวิจัยปี 2539. กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรกรมวิชาการเกษตร. 10 หน้า.

เพชรรัตน์ ธรรมเบญจพล. 2550. ฐานข้อมูลโรคพืชที่สำคัญในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออก: โรคพืชวงศ์แดง. ศูนย์พันธุกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ. 81 หน้า.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2555. สถิติการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พืชจากต่างประเทศ, สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ.

Anonymous. 2010. International Rules for Seed Testing Edition 2010, Basserdorf; Switzerland : The International Seed Testing Association (ISTA).

CABI. (CABI International). 2007. Crop Protection Compendium. 2007. Wallingford, UK.

Chancellor, R.I. 1981. The Identification of Weed Seedling of Farm and Garden, Great Britain. Billing & sons Ltd. Guildford. P. 44-45

Denis, P. 1994. Diseases of vegetable crops. Department of Primary Industries. Australia 164 pp.

Delorit, R.T. 1970. An Illustrated Taxonomy Manual Of Weed Seeds. Agronomy Pub. River Falls, Wisconsin 175 pp.

- Hanf, M. 1983. The Arable Weeds of Europe with Their Seedling and Seeds, UK : BASF United Kingdom Ltd., Suflok, UK. 494 pp.
- Holm, G.L., D.L., C. Plucknett, I.V. Pancho and I.P. Herberger. 1977. The World's Worst, Distribution and Biology. The University Press Of Hawaii, Honolulu. 609 pp.
- Holm, G.L., I.V. Pancho, I.P. Herberger. and D.L. Plucknett. 1979. A Geographical Atlas Of World Weeds. John Wiley Sons., New York . 391 pp.
- Neergaard, P. 1977b. Method for detection of seed-borne fungi and bacteria, pp. 33-38. In Plant Health and Quarantine in International Transfer of Genetic Resources (Eds., W.B. Hewitt and L. Chiarappa) CRC Press, Cleveland USA.
- Noda, K.M. Teerawatsakul, C. Prakongvong and L. Chaiwiratnukul. 1986. Major Weeds in Thailand. NWSRI Project Manual No.1, Mass Medias Co, Ltd, Bangkok, Thailand. 164 pp.
- Radananchaless, T. and J.F. Maxwell. 1994. Weeds of Soybean fields in Thailand. Faculty of Agriculture, Chiangmai University, Chiangmai , Thailand. 408 pp.
- Sastroutomo, S.S. and K.G. Singh. 1988. Weed as Contaminants in Cover Crop and Grass Seeds In Press1, The Second Tropical Weed Science Conference, Dec 6-10, 1988 Phuket, Thailand. 159-166 pp.
- Zakaria, N. and J. Nair. 1985. Weed Seeds and other Contaminants in cover Crop Seeds imported into Peninsular Malaysia and their Quarantine Implication. J. Plant Protection Tropics, 2 (1): 53-59
- [http:// www.doa.go.th/fcri/images/files/Soybean/chapter,2,3,4 pdf.](http://www.doa.go.th/fcri/images/files/Soybean/chapter,2,3,4.pdf)

Table 1. Pests intercepted from imported soybean Seed Consignments

Pests	Sources	Number of interceptions
Diseases		
<i>Alternaria tenuis</i>	People's Republic of China	2
<i>Curvularia lunata</i>	People's Republic of China	1
<i>Collectotrichum dematium</i>	People's Republic of China	1
<i>Fusarium semitectum</i>	People's Republic of China	1
<i>Fusarium solani</i>	People's Republic of China	2
<i>Chaetomium</i> sp.	People's Republic of China	2
<i>Cladosporium</i> sp.	People's Republic of China	2
<i>Nigrospora</i> sp.	People's Republic of China	1
Weeds		
<i>Ambrosia</i> spp.	United States	2
<i>Amaranthus</i> spp.	United States	1
<i>Chenopodium</i> spp.	United States	2
<i>Echinochloa colonum</i>	United States, People's Republic of China	2
<i>Helianthus annuus</i>	People's Republic of China	1
<i>Kochia scoparia</i>	People's Republic of China	2
<i>Polygonum convolvulus</i>	People's Republic of China	1
<i>Polygonum persicaria</i>	People's Republic of China	2
<i>Staria lutescens</i>	People's Republic of China	1

Quarantine weeds intercepted from imported soybean seed consignments



Figure 1. *Polygonum convolvulus* L. (F. Polygonaceae)

1) Seedling

(<http://www.criba.ecuar/.../malezas/figuras/foto.1.htm>)

(<http://www.agr.gouv.gc.ca/.../po/co/po/cu.15.dd.jpg>, www.aga.gouv.ac.ca)

2) Upper part of seedling

3) Habit (Hanf, 1983)

4) Inflorescence flower

(http://www.erso.wanadoo.fr/.../fallopia_convo/vu/us.2.htm)

5) Seeds