

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย	วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช	
2. โครงการวิจัย	วิจัยการกักกันพืช	
กิจกรรม	การศึกษาศัตรูพืชกักกันที่ติดมากับพืชนำเข้า	
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)	การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์แครอทที่นำเข้ามา จากต่างประเทศ	
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)	Study on Quarantine Pests Associated with the Imported Carrot Seeds	
3. คณะผู้ดำเนินงาน		
หัวหน้าการทดลอง	วันเพ็ญ ศรีชาติ	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	ศรวิเศษ เกษสังข์	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	ชลธิชา รักใคร่	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	วานิช คำพานิช	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	โสภา มีอำนาจ	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

4. บทคัดย่อ

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของแครอท พบศัตรูพืชทั้งสิ้นจำนวน 296 ชนิด เป็นแมลง 72 ชนิด ไโร 4 ชนิด ไรเดือนฝอย 35 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด เชื้อรา 112 ชนิด แบคทีเรีย 16 ชนิด ไวรัส 19 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด และวัชพืช 36 ชนิด จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้าจาก 7 ประเทศ ได้แก่ ประเทศอาร์เจนตินา ซิลี อินเดีย อิตาลี ญี่ปุ่น โปแลนด์และสหรัฐอเมริกา จำนวน 20 ครั้ง และนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบเบื้องต้นด้วยสายตาและภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ ไม่พบศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติ ไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืชและไม่มีวัชพืชติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด และจากการตรวจสอบเชื้อโรคชั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method พบว่า เมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้าจากประเทศอาร์เจนตินาและอินเดีย พบเชื้อรา *Alternaria tenuis* นำเข้าจากประเทศซิลี พบเชื้อรา *Alternaria tenuis*, *Ulocladium* sp. และ *Cladosporium* sp. นำเข้าจากประเทศอิตาลี พบเชื้อรา *Alternaria tenuis* และ *Cladosporium* sp. นำเข้าจากสหรัฐอเมริกา พบเชื้อรา *Alternaria tenuis*, *Ulocladium* sp. และ *Curvularia pallescens* ส่วนเมล็ดพันธุ์แครอทที่นำเข้าจากประเทศญี่ปุ่นและโปแลนด์ ไม่พบเชื้อโรคและศัตรูพืช ในส่วนการตรวจเมล็ดพันธุ์แครอทด้วยวิธี Dilution technique และการปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom test) ไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่น่าสงสัย จะเป็นเชื้อก่อโรคและไม่พบอาการผิดปกติกับต้นแครอท และพบว่าเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากบางประเทศมีการเคลือบ

สารเคมี เช่น Thiram, Iprodione และ Metalaxyl และอาจมีการคลุกด้วยสารเคมี 2 ชนิดร่วมกัน และผลการติดตามตรวจสอบโรคและศัตรูพืชในแปลงปลูกแครอทโดยการใช้เมล็ดพันธุ์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ ในภาคเหนือ 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงรายและเชียงใหม่ พบ โรคและศัตรูพืช จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ โรคราแป้ง สาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp., โรคก้านใบเน่า สาเหตุจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*, โรคเน่าแห้ง สาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium solani*, โรคเน่าบูด สาเหตุจากเชื้อรา *Geotrichum candidum*, โรคเน่าสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* และโรครากปม สาเหตุจากไส้เดือนฝอย *Meloidogyne* sp. ซึ่งศัตรูพืชที่พบในห้องปฏิบัติการและในแปลงปลูกไม่เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

Abstract

The results from the data collections of carrot pests found including 296 species of pests which classified as 72 species of insects, 4 species of mites, 35 species of nematodes, 2 species of snail, 112 species of fungi, 16 species of bacteria, 19 species of virus, 1 viroid, 1 phytoplasma, and 28 species of weeds. The sampling of imported carrot seeds from seven countries including Argentina, Chile, India, Italy, Japan, Poland and the United States. The seeds are examined under stereo microscope that were not found pests, no abnormal symptoms, no sign insects and no weeds. The carrot seeds packed in clean and closed containers. The blotter method test in laboratory with carrot seeds from Argentina and India found *Alternaria tenuis*, carrot seeds from Chile; *Alternaria tenuis*, *Ulocladium* sp. and *Cladosporium* sp., carrot seeds from Italy; *Alternaria tenuis* and *Cladosporium* sp., carrot seeds from United State of America; *Alternaria tenuis*, *Ulocladium* sp. and *Curvularia pallescens*, carrot seeds from Japan and Poland; no pests. The dilution technique and seedling symptom test were not found bacterial pathogen and no symptom on carrot seedling. The imported seeds some countries have coated by Thiram, Iprodione and Metalaxyl and mixed two fungicides. The Monitoring pest of imported carrots at two provinces of Chiang Rai and Chiang Mai found Powdery mildew caused by *Oidium* sp., Southern Blight caused by *Sclerotium rolfsii*, Damping off caused by *Fusarium solani*, Sour rot caused by *Geotrichum candidum*, bacterial rot caused by *Erwinia carotovora* and root knot nematode caused by *Meloidogyne* sp. Pest found in the laboratory and in the field are non- quarantine pests in Thailand.

5. คำนำ

ตามรายชื่อพืช แนนทำยประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดพืชจากแหล่งที่กำหนด เป็นสิ่งกักต ข้อยกเว้นและเงื่อนไขตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 พ.ศ. 2550 ภายใต้พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้ส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชในวงศ์เอเปียชื่อ Apiaceae ได้แก่ แครอท (*Daucus carota* L.) จัดเป็นสิ่งกักต โดยในการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวเข้ามายังประเทศไทยต้องแจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชและหนังสือรับรองว่าไม่เป็นพืชตัดต่อสารพันธุกรรมจากประเทศต้นทางกำกับมาพร้อมกับเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้า ซึ่งการนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ มีโอกาสที่ศัตรูพืชหลายชนิดที่อาจเป็นศัตรูพืชกักกันที่ร้ายแรงหรือศัตรูพืชที่สำคัญที่ก่อความเสียหายกับผลิตผลทางการเกษตรติดเข้ามากับเมล็ดพืชด้วย โดยอาจเป็นศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีการนำเข้ามาเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์หรือเป็นต้นพันธุ์ในการส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกกระจายทั่วประเทศไทย โดยในแต่ละปีมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ในปริมาณมาก หากศัตรูพืชที่ร้ายแรงซึ่งยังไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวสามารถเข้ามาเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบทำความเสียหายต่อการเกษตรในประเทศและกระทบต่อการส่งออกพืชผักผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับพืชนำเข้า เพื่อให้ทราบชนิด แหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช มีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการ นำมาพิจารณาหามาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ และกำหนดเป็นมาตรการทางด้านกฎหมายและทางวิชาการในการควบคุมการนำเข้า หรือเปลี่ยนแปลงสถานรูปของพืชนำเข้าให้เป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งกักตตามพระราชบัญญัติกักพืชต่อไป

6. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์

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

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของแครอต และข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร วารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ อินเทอร์เน็ต เพื่อค้นหาข้อมูลของแครอต ลักษณะทั่วไปของพืช สายพันธุ์ พื้นที่การเพาะปลูก รายชื่อของประเทศที่ประเทศไทยมีการกรร นำเข้าเมล็ดพันธุ์ ปริมาณการนำเข้า ข้อมูลชนิดของศัตรูพืชทั้งนอกประเทศและในประเทศ

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขึ้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์แครอตนำเข้าจากต่างประเทศในห้องปฏิบัติการ

ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แครอตที่นำเข้าจากต่างประเทศมาทำการตรวจวินิจฉัยโรคและศัตรูพืชขึ้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ซึ่งดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อตรวจหาตัวอ่อน หนอน แมลง เมล็ดวัชพืช หรือลักษณะเมล็ดต่าง มีสีดำ บิดงอ ขนาดเล็ก ที่มีสาเหตุจากเชื้อโรค

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 2015) และตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขึ้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า

2.2.1 การตรวจสอบเชื้อรา

1) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะยังไม่งอก (Dry seed examination)

โดยตรวจสอบลักษณะอาการโรคและส่วนขยายพันธุ์เชื้อราหรือศัตรูพืชอื่นๆ ซึ่งปะปนมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยตาเปล่าหรือตรวจใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo microscope เช่น เมล็ดพันธุ์มีรูปร่างผิดปกติ หรืออาจมีการติดภายในเมล็ดพันธุ์โดยไม่แสดงอาการ รวมทั้งอาจติดมากับเศษพืชในลักษณะเส้นใยหรือส่วนขยายพันธุ์ เช่น Pycnidia เป็นต้น

2) การตรวจสอบเมล็ดพันธุ์พืชขณะเมล็ดงอก

สุ่มตัวอย่างเมล็ดตามวิธีการมาตรฐาน ในปริมาณที่เหมาะสมวิเคราะห์โดยสุ่มแยกตามสายพันธุ์ มาทดสอบด้วยวิธี Blotter method โดยวางเมล็ดลงบนกระดาษกรอง (Whatman) เบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร จำนวน 3 แผ่นที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์แครอต 25 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จำนวน 400 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 โดยสุ่มเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์จึงนำไปบดละเอียดด้วยเครื่องบด แล้วนำผงของเมล็ดใส่ลงในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ (0.85% NaCl) หรือบัฟเฟอร์ จำนวน 100 มิลลิลิตร แล้วบ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยวางบนเครื่องเขย่า จากนั้นนำมาทำให้เจือจางในโซเดียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.85 เปอร์เซ็นต์ หลอดละ 9 มิลลิลิตร ให้มีความเจือจางเป็น 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} และ 10^{-5} ตามลำดับ ใช้ไปเปิดตู้ดูดสารละลายแต่ละความเข้มข้น ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) จำนวน 2 จานอาหาร แล้วใช้แท่งแก้วลนไฟฆ่าเชื้อเกลี่ยสารละลายให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าซึ่งเพาะจากเมล็ดผิปกติ

โดยการเพาะเมล็ดในดินหนึ่งฆ่าเชื้อ โดยเพาะ 25-50 เมล็ดต่อถุง และเก็บ ถุงเพาะที่อุณหภูมิ 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 ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรองภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อ 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 ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรอง ภายใต้กระแสลมตู้เขี่ยเชื้อแล้ววางชิ้นพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 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 โดยการฉีดสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรีย อายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปในใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบ โดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบหลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลทดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรคริซ

4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้อุณหภูมิ การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น

5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคนต้นพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลุกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่นปลุกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยงหรือเนื้อใบของต้นแครอต อายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจลักษณะอาการโรคหลังปลุกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคนมาแยกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่

6. การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของบริษัท 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) โดยใช้ใบพืชหนัก 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสกรูปีเยน จากนั้นใช้สาลีหรือนิวที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืช

ทดสอบ (Indexing plants) ซึ่งโรยด้วยผงคาร์โบรันดัม (carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส สังเกตลักษณะอาการบนพืชทดสอบหลังปลูกเชื้อเป็นเวลา 1-4 สัปดาห์ โดยพืชทดสอบจะแสดงอาการแผลเฉพาะแห่ง (local lesion) หรืออาการแบบกระจายทั่วลำต้น (systemic infection)

3) การตรวจสอบด้วยวิธีทางเซรุ่มวิทยา (Serological techniques) การตรวจสอบด้วยวิธี Enzyme – linked Immunosorbent Assay: ELISA เป็นวิธีตรวจสอบเชื้อไวรัสที่มีความไวสูง แม้จะมีเชื้อไวรัสปริมาณต่ำหรืออนุภาคแตกหักก็สามารถตรวจได้ให้ผลรวดเร็ว แน่นนอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA ทำการบันทึกผล

3. การติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปในพื้นที่ของเกษตรกร

ทำการติดตามตรวจสอบต้นพืชที่มีการนำเมล็ดพันธุ์นำไปเพาะปลูกในแปลงปลูกของเกษตรกรตามภาคต่างๆ โดยสังเกตอาการความผิดปกติของต้นพืชทั้ง โคนต้น ราก ลำต้น ใบและหัวของพืช และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาการดังกล่าว นำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง ทำการแยกเชื้อจากอาการที่พบให้ได้เชื้อบริสุทธิ์ จัดจำแนกชนิดของเชื้อ และทดสอบการเกิดโรคกับพืชในห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวินิจฉัยเชื้อโรคศัตรูพืชอย่างละเอียด เช่นเดียวกับในขั้นตอนที่ 2

4. การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก และสรุปผลการศึกษาค้นคว้าการเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

โดยการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในห้องปฏิบัติการจากเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูกของเกษตรกรและสรุปผลการศึกษาค้นคว้าการเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

- เวลาและสถานที่

เวลา เดือนตุลาคม 2555 - กันยายน 2557 (2 ปี)

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช ด้านตรวจพืช และแปลงปลูกแครอท ในเขตภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย

7. ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การรวบรวมข้อมูลทั่วไปของแครอท และข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

- การจัดจำแนกแครอท

Kingdom: Plantae

Division: Magnoliophyta

Class: Magnoliopsida

Order: Apiales

Family: Apiaceae

Genus: *Daucus*

Species: *D. carota*

แครอท จัดอยู่ในวงศ์ Apiaceae (Umbelliferae) มีถิ่นกำเนิด อยู่แถบเอเชียกลาง จนถึงทางตะวันออก ต่อมาได้เผยแพร่เข้าไปใน ยุโรป และสาธารณรัฐประชาชนจีน แครอทเป็นพืชสองฤดู โดยฤดูแรกเจริญทางต้น ใบ และราก ฤดูที่สองจะเจริญทางดอก และเมล็ด ลักษณะลำต้นเป็นแผ่นใบ จะเจริญจากลำต้น เป็นกลุ่มมีก้านใบยาว ประกอบด้วย เปลือกบาง (periderm) และส่วนของเนื้อ (cortex) ซึ่งประกอบด้วยท่ออาหาร และเป็นแหล่งเก็บอาหารสำรอง ส่วนใหญ่อยู่ในรูป ของน้ำตาลเป็นส่วนประกอบ 45-65% ของหัว เนื้อสีขาว เหลือง ส้ม แดง ม่วง และดำ ส่วนของแกน (inner core) ประกอบด้วย ท่อน้ำ (xylem) และแกน (pith) แครอท สายพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง จะมีแกนขนาดเล็ก และมีสีเดียว กับเนื้อหรือมีส่วนของเนื้อ มากกว่าส่วนของแกน การปลูกฤดูที่สอง เพื่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลำต้นจะยึดตัว สร้างก้านดอกยาว 2-4 ฟุต บนยอดมีช่อดอก ซึ่งช่อแรกจะเจริญ จาก ส่วนกลางของลำต้น ต่อจากนั้นช่ออื่นๆ จะเจริญตาม การผสมเกสรจะเป็น แบบผสมข้าม ส่วนใหญ่ แมลงเป็นตัว ช่วยผสมเกสร

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

- เมล็ดจะงอกได้ดีในอุณหภูมิ 15-25 องศาเซลเซียส
- อุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับการเจริญเติบโตจะอยู่ระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส
- ในกรณีที่อุณหภูมิสูงกว่า 28 องศาเซลเซียส การเจริญของใบจะลดลง
- อุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับการเจริญของหัวอยู่ระหว่าง 18-21 องศาเซลเซียส

ในสภาพอุณหภูมิสูง สายพันธุ์ Red Core Chantenay จะมีหัวสั้น แต่ในสภาพอุณหภูมิต่ำจะมีหัวยาว และปลายแหลม (นิพนธ์, 2545) หากมีความแตกต่างของอุณหภูมิ ระหว่างผิวดิน และระดับดินที่ลึกลงไป 10-15 เซนติเมตรมาก จะทำให้รูปทรงของหัว ไม่สม่ำเสมอ แครอทเป็นพืชที่ต้องการแสงมาก โดยเฉลี่ยประมาณ 9-14 ชั่วโมง/วัน

ลักษณะดินที่ใช้ปลูกแครอท

แครอทเจริญได้ดีในดินละเอียด และร่วนซุย หน้าดินลึก มีอินทรีย์วัตถุสูง ระบายน้ำได้ดี ความเป็นกรด-ด่าง ของดิน 6.5-7.5 การปลูกในดินเหนียว หรือโครงสร้างดินแข็งจะทำให้หัวแตกมีรูปทรงผิดปกติ หากแปลงปลูก มีความชื้นสูง หัวจะมีแผลสีดำ

การปฏิบัติดูแลรักษาแครอทในระยะต่างๆของการเจริญเติบโต

การเตรียมดิน ขุดดินตากแดด และโรยปุ๋ยขี้วัวอัตรา 100 กรัม/ตารางเมตร ไว้อย่างน้อย 14 วัน กำจัดวัชพืช ขึ้นแปลงกว้าง 1 เมตร

การเตรียมกล้า ปลุกโดยหยอดเมล็ด

การเตรียมแปลงปลุก

1. ก่อนปลุกใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 20-30 กรัม/ตารางเมตร ลงในดิน ปรับหน้าแปลงให้เรียบ
2. ชีตร่องลึก 1 เซนติเมตร ขวางแปลงห่างกันร่องละ 15 เซนติเมตร
3. หยอดเมล็ดทีละเมล็ดระยะห่าง 1 เซนติเมตร กลบเมล็ดแล้วรดน้ำให้ชุ่ม
4. ทำการถอนแยก

ครั้งที่ 1 หลังหยอดเมล็ด 15-20 วัน (มีใบจริง 3-5 ใบ) เหลือระยะปลุก 3 เซนติเมตร
ครั้งที่ 2 หลังหยอดเมล็ด 30-35 วัน (มีใบจริง 8-9 ใบ) เหลือระยะปลุก 5-8 ใบ

การเพาะกล้า

ใส่ปูนขาวและปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ คลุกเคล้าให้เข้ากัน ทำการยกร่องแบบร่องผักแล้วทำแนว แถวห่างกัน 10 เซนติเมตร โรยเมล็ดต่างๆ ตามแนว กลบดินกลบบางๆ ใช้ฟางข้าวคลุมรดน้ำให้ชุ่ม เข้า-เย็น จนกว่าต้นกล้าจะงอก

การปลุกและการดูแล

วิธีการปลุก เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 15-20 วัน หรือมีใบจริงประมาณ 3-5 ใบ ถอนกล้านำไปปลุกในร่องที่เตรียมไว้ ระยะปลุก (ต้น x แถว) ประมาณ 10 x 15 เซนติเมตร หรือทำการหว่านเมล็ดพันธุ์แคโรทลงแปลงปลุกเลย แล้วใช้วิธีถอนแยกต้นกล้าที่แน่นให้ได้ระยะประมาณ 10 x 15 เซนติเมตร ก็ได้

การให้น้ำ หลังปลุกรดน้ำให้ชุ่ม และให้น้ำทุกวันสม่ำเสมอ แต่อย่าให้น้ำขัง หัวจะเน่า

การให้ปุ๋ย

1. หลังถอนแยกครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ย 15-15-15 อัตรา 30-50 กรัม/ตารางเมตร พร้อมกำจัดวัชพืช
2. หลังการใส่ปุ๋ยครั้งแรก 15-20 วัน ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ใช้สูตร 13-13-21 อัตรา 30-50 กรัม/ตารางเมตร โรย

ในร่องลึก 2-3 เซนติเมตร ระหว่างแถวปลุก

การเก็บเกี่ยว

1. เมื่อมีอายุได้ 100-120 วัน
2. เก็บเกี่ยวโดยการขุดเมื่ออายุและขนาดเหมาะสม
3. ล้างรากให้สะอาด ผึ่งให้แห้งระวังอย่าให้ผิวถลอก

ข้อควรระวัง

1. การหยอดเมล็ดอย่าให้เมล็ดที่หยอดติดกัน ระยะห่างประมาณ 1 เซนติเมตร
2. ควรให้น้ำสม่ำเสมออย่าให้แฉะเกินไป

โรคแมลงศัตรูที่สำคัญของแคโรทในระยะต่างๆของการเจริญเติบโต

ระยะหยอดเมล็ด-ถอนแยก ครั้งที่ 1 อายุ 15-20 วัน โรคใบจุด, โรคราแป้ง, โรครากปม

ระยะถอนแยก ครั้งที่ 2 อายุ 30-35 วัน โรคใบจุด, โรคราแป้ง, โรครากปม, เสี้ยนดิน
ระยะลงหัว 35-100 วัน โรคใบจุด, โรคราแป้ง, โรครากปม, เสี้ยนดิน, โรคหัวเน่า
ระยะเก็บเกี่ยว 100-120 วัน โรคใบจุด, โรคราแป้ง, โรครากปม, เสี้ยนดิน, โรคหัวเน่า

การกำจัดวัชพืชในแปลง

ใช้การถอนแต่ต้องระวังไม่ควรให้ไปกระทบกระเทือนกับรากแครอตเพราะอาจทำให้หัวของแครอตที่โตขึ้นมาอาจจะมีรูปทรงไม่สวย ส่วนบริเวณรอบๆแปลงก็อาจใช้จอบถากหรือขุดก็ได้

วัชพืชที่พบในแปลง

ส่วนมากจะเป็นผักเบี้ยหิน และผักโขมหนาม

มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นซึ่งแตกต่างกันไป เช่น ผักกาดหัวเหลือง ผักชีหัว

พันธุ์ที่นิยมปลูก คือ New Kurada, Imperater, Nantes, หงส์แดง เจริญได้ดีในเขตหนาวอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตอยู่ ระหว่าง 18-21 องศาเซลเซียส แครอตเจริญได้ดีในดินละเอียดมีอินทรีย์วัตถุสูงและร่วนซุยระบายน้ำได้ดี ความเป็นกรด-ด่างของดินประมาณ 6.5-7.5 แครอตนั้นเป็นพืชที่ต้องการแสงมากโดยเฉลี่ยประมาณ 9-14 ชั่วโมง/วัน

ผลการศึกษาข้อมูลศัตรูพืชของแครอต รวมทั้งสิ้นจำนวน 296 ชนิด เป็นแมลง 72 ชนิด ไร 4 ชนิด ไส้เดือนฝอย 35 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด เชื้อรา 112 ชนิด แบคทีเรีย 16 ชนิด ไวรัส 19 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด และวัชพืช 36 ชนิด

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์แครอตนำเข้าจากต่างประเทศในห้องปฏิบัติการ

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แครอตนำเข้าจาก 3 ด้านตรวจพืช ได้แก่ ด้านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ด้านตรวจพืชสุวรรณภูมิ และด้านตรวจพืชไปรษณีย์ จำนวน 9 ตัวอย่าง ซึ่งมีการนำเข้าจาก 3 ประเทศ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น จำนวน 5 ตัวอย่าง สหรัฐอเมริกา จำนวน 2 ตัวอย่าง และอิตาลี จำนวน 2 ตัวอย่าง นำมาตรวจสอบเบื้องต้น ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติ เมล็ดพันธุ์สมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด และบางตัวอย่างเมล็ดพันธุ์มีการเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมี

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 2015) และการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดเมล็ดพันธุ์นำเข้าในห้องปฏิบัติการและการปลูกทดสอบในโรงเรือน

จากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์แครอตที่นำเข้าจากต่างประเทศ ในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี Blotter method โดยแยกตามสายพันธุ์ พบว่า พบเชื้อรา จำนวน 1 ชนิด ได้แก่

Alternaria tenuis กับเมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้าจากอิตาลี ในส่วนที่มีการนำเมล็ดพันธุ์แครอทตรวจด้วยวิธี Dilution technique ในทุกตัวอย่างไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปปลูกสังเกตอาการในโรงเรือน (Seedling symptom test) ไม่พบอาการของโรคหรือศัตรูพืชกับต้นแครอทจากเมล็ดพันธุ์นำเข้าทั้งสามประเทศ

3. การติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์นำเข้าในพื้นที่ของเกษตรกร

จากการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชที่อาจติดกับเมล็ดพันธุ์นำเข้าในแปลงปลูกในพื้นที่ของเกษตรกรใน อ. เวียงป่าเป้า จ. เชียงราย จำนวน 4 แปลง และ อ. แม่แจ่ม จ. เชียงใหม่ จำนวน 3 แปลง พบอาการโรคกับต้นแครอทนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น โรคที่พบบนใบของต้นแครอท จำนวน 1 โรค ได้แก่ ราแป้ง สาเหตุเชื้อรา *Oidium* sp. โรคที่พบที่โคนและหัวของแครอท จำนวน 4 โรค ได้แก่ โรคที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา ได้แก่ 1) โรคก้านใบเน่า เชื้อสาเหตุจาก *Sclerotium rolfsii* 2) โรคเน่าแห้ง เชื้อสาเหตุจาก *Fusarium solani* 3) โรคเน่าบูด เชื้อสาเหตุจากเชื้อ *Geotrichum candidum* และโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย จำนวน 1 โรค ได้แก่ โรคเน่าจากแบคทีเรีย เชื้อสาเหตุจาก *Erwinia carotovora* อาการของพืชที่มีสาเหตุจากไส้เดือนฝอย ได้แก่ *Meloidogyne* sp. ซึ่งเชื้อโรสดังกล่าวไม่เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

4. การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์นำเข้าและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบพบในแปลงปลูก และสรุปผลการศึกษากการเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์แครอทที่นำเข้าจากต่างประเทศในห้องปฏิบัติการพบศัตรูพืชสรุปได้ดัง Table 1 และจากการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์แครอทที่นำเข้าจากต่างประเทศ สรุปได้ดัง Table 2

8. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการสืบค้นข้อมูลศัตรูพืชของแครอท รวมทั้งสิ้นจำนวน 296 ชนิด เป็นแมลง 72 ชนิด ไร 4 ชนิด ไส้เดือนฝอย 35 ชนิด หอยทาก 2 ชนิด เชื้อรา 112 ชนิด แบคทีเรีย 16 ชนิด ไวรัส 19 ชนิด ไวรอยด์ 1 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด วัชพืช 36 ชนิด และจากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้าจาก 3 ด้านตรวจพืช ได้แก่ ด้านตรวจพืชท่าเรือกรุงเทพ ด้านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และด้านตรวจพืชไปรษณีย์กรุงเทพ จำนวน 9 ตัวอย่าง ซึ่งมีการนำเข้าจาก 3 ประเทศ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา และอิตาลี นำมาตรวจสอบเบื้องต้น ไม่พบลักษณะอาการผิดปกติ เมล็ดพันธุ์สมบูรณ์ ไม่มีร่องรอยการทำลายของแมลงศัตรูพืชกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์แครอทในห้องปฏิบัติการ พบเชื้อรา 1 ชนิด ได้แก่ *Alternaria tenuis* กับเมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้าจากประเทศอิตาลี ในส่วนการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ แครอทด้วยวิธี Dilution technique และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคและไม่พบอาการผิดปกติกับต้น แคร

รอต ลักษณะต้นเจริญสมบูรณ์ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่มีการเคลือบสารเคมี เช่น Thiram, Iprodione และ Metalaxyl และบางตัวอย่างมีการคลุกสารเคมี 2 ชนิดร่วมกัน ซึ่งทำให้ไม่พบเชื้อปนเปื้อนกับเมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้า และผลการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้าจากต่างประเทศ ในภาคเหนือ 2 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด เชียงรายและเชียงใหม่ จำนวน 11 แปลง พบว่า โรคบนต้นแครอท จำนวน 6 ชนิด ได้แก่ โรคราแป้ง สาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp., โรคก้านใบเน่าสาเหตุจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii*, โรคเน่าแห้ง สาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium solani*, โรคเน่าบูด สาเหตุจากเชื้อรา *Geotrichum candidum*, โรคเน่าจากแบคทีเรีย สาเหตุจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* และโรครากปม สาเหตุจากไส้เดือนฝอย ได้แก่ *Meloidogyne* sp ซึ่งเชื้อสาเหตุโรคที่แยกได้จากเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการและในแปลงปลูกที่ใช้เมล็ดพันธุ์แครอทนำเข้าจากต่างประเทศ ไม่เป็นศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

9. การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

- 9.1 ได้ข้อมูลศัตรูพืชที่เก็บไว้เป็นหลักฐานทางวิชาการ
- 9.2 สามารถเผยแพร่ข้อมูลศัตรูพืชและศัตรูพืชกักกันที่สำคัญของพืชนำเข้าให้กับเจ้าหน้าที่ของรัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง
- 9.3 ทำให้การปฏิบัติงานกักกันพืชรัดกุมมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นสามารถป้องกันศัตรูพืชร้ายแรงและรุกรานชนิดใหม่จากต่างประเทศมิให้ระบาดเข้ามาทำลายการเกษตรของประเทศไทย
- 9.4 สามารถกำหนดมาตรการกักกันพืชได้อย่างรัดกุมมีประสิทธิภาพและโปร่งใสสอดคล้องกับข้อตกลงระหว่างประเทศ
- 9.5 นำผลการวิจัยมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายกักกันพืช โดยจัดทำปรับปรุงข้อแก้ไขประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ฯ และประกาศกรมวิชาการเกษตร เวียนแจ้งให้ทราบทั้งในและนอกประเทศ

10. ขอบคุณ

ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญ อุดร อุณหวุฒิ คุณศรีวิเศษ เกษสังข์ คุณชลธิชา รักใคร่ คุณปรียาพรรณ พงศาพิชณ์ ที่ช่วยแนะนำแนวทางการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณวานิช คำพานิช คุณโสภา มีอำนาจ คุณยุทธนา ประมาณคุณวิชาญ สมานิ คุณวิภา เกิดพิพัฒน์ คุณอรนุช นาคะโร คุณสุธรรม คงเอียด คุณจิรวัฒน์ ไกรนรา และคุณอัญชลิ ราสี (ช่วยสนับสนุนตัวอย่างพืชและเตรียมงานในห้องปฏิบัติการ) คุณชัยรัตน์ หมั่นการ และเจ้าหน้าที่ ในห้องปฏิบัติการที่ช่วยสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

11. เอกสารอ้างอิง

- นิพนธ์ ไชยมงคล. 2545. **แครอท.** (ระบบออนไลน์.) แหล่งข้อมูล : http://www.agric-prod.mju.ac.th/vegetable/File_link/carrot.pdf (25 กันยายน 2545)
- Crop Protection Compendium. 2007. ed. Wallingford, UK: CPC. (online). Available. <http://www.cabicompendium.org/cpc>
- Davis, R. M. and R.N. Raid. 2001. **Compendium of Umbelliferous Crop Diseases.** American Phytopathological Society. USA. 110 pp.
- Denis, P. 1994. **Diseases of vegetable crops.** Department of Primary Industries. Australia. 164 pp.
- Vilmorin. 2014. **Carrot handbook.** 63 หน้า. (online). Available. <http://www.vilmorin.ru/upload/iblock/03d/03d12627df663a24d9ed4f2440f491ae.pdf> (December 15, 2014)
- Washington state university. 2015. **Carrot.** Photo Gallery of Vegetable Problems. Washington state University, USA. (online). Available. http://mtvernon.wsu.edu/path_team/carrot.htm (January 20, 2015)

Table 1 The fungi contamination on imported carrot seeds in laboratory. (October 2014-July 2016)

No.	country	No. of sample	Weight (Kg)	Plant quarantine station	Result
1	Argentina	1	0.01	- Suvarnabhumi Airport	<i>Alternaria tenuis</i>
2	Chile	5	592.854	- Suvarnabhumi Airport	<i>Alternaria tenuis</i> <i>Ulocladium</i> sp. <i>Cladosporium</i> sp.
3	India	1	1,025.00	- Bangkok Maritime Port	<i>Alternaria tenuis</i>
4	Italy	6	4,348.697	- Bangkok Maritime Port - Suvarnabhumi Airport -Laemchabang	<i>Alternaria tenuis</i> <i>Cladosporium</i> sp.
5	Japan	4	592.69	- Bangkok Maritime Port - Post Office	-
6	Poland	1	4.64	- Suvarnabhumi Airport	-

No.	country	No. of sample	Weight (Kg)	Plant quarantine station	Result
7	USA	2	46.267	- Suvarnabhumi Airport	<i>Alternaria tenuis</i> <i>Ulocladium sp.</i> <i>Curvularia pallescens</i>
	7 countries	20 Samples			

Table 2. The diseases of carrot in Chiang Mai and Chiang Rai province.

No.	disease	pathogen	Plant part	Province
Symptom caused by fungi				
1	Powdery mildew	<i>Oidium sp.</i>	leaf	Chiang Mai and Chiang Rai
2	Petiole rot	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Petiole Root	Chiang Mai
3	Crown rot	<i>Fusarium solani</i>	Root	Chiang Mai
4	Sour rot	<i>Geotrichum candidum</i>	Root	Chiang Mai
Symptom caused by bacteria				
5	Bacterial soft rot	<i>Erwinia carotovora</i>	Root	Chiang Mai and Chiang Rai
Symptom caused by nematode				
6	Root Knot nematode	<i>Meloidogyne sp.</i>	Root	Chiang Mai

