

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช
2. โครงการวิจัย : วิจัยการกักกันพืช
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การศึกษาชนิดศัตรูพืชที่ติดมากับหอมแดงและหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Study on Quarantine Pests Associated with Imported Shallot and Onion

4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	วานิช คำพานิช	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ผู้ร่วมงาน	ศรีวิเศษ เกษสังข์	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	ชลธิชา รักไคร่	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	วันเพ็ญ ศรีชาติ	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด ^{1/}	สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ
	ปรียพรรณ พงศาพิชณ์	สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

5. บทคัดย่อ

หอมแดง (shallot; *Allium cepa* var. *aggregatum*) มีศัตรูพืชที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ จำนวนทั้งหมด 161 ชนิด จัดเป็นแมลง 29 ชนิด ไร 11 ชนิด เชื้อรา 30 ชนิด แบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัส 7 ชนิด ไส้เดือนฝอย 21 ชนิด และวัชพืช 55 ชนิด หอมหัวใหญ่ (onion; *Allium cepa* L.) มีศัตรูพืชที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ จำนวนทั้งสิ้น 294 ชนิด จัดเป็นแมลง 95 ชนิด ไร 11 ชนิด เชื้อรา 70 ชนิด แบคทีเรีย 20 ชนิด ไวรัส 12 ชนิด ไส้เดือนฝอย 28 ชนิด หอยศัตรูพืช 1 ชนิด และวัชพืช 57 ชนิด และจากการสุ่มตัวอย่างหอมแดง และหอมหัวใหญ่ จำนวน 75 ตัวอย่าง จากประเทศเนเธอร์แลนด์ อินโดนีเซีย เมียนมา ฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ สหรัฐอเมริกา อาร์เจนตินา ซิลี แอฟริกาใต้ และประเทศออสเตรเลีย ทางด้านตรวจพืชฯ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2556 - กันยายน 2558 เมื่อนำมาแยกและตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ ผลปรากฏว่า ตรวจพบศัตรูพืชกับหัวหอมแดง 5 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Alternaria porri*, *Alternaria tenuissima*, *Aspergillus niger* และเชื้อรา *Fusarium oxysporum* และวัชพืช *Echinochloa* sp. และตรวจพบเชื้อโรคและศัตรูพืชกับหัวหอมหัวใหญ่ 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Aspergillus niger*, *Cladosporium cucumerinum* และเชื้อรา *Fusarium oxysporum* ส่วน เมล็ดพันธุ์หอมแดงและหอมหัวใหญ่ตรวจแล้วไม่พบศัตรูพืช ส่วนการติดตามและตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชในแปลงปลูกหอมแดงและหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ จำนวน 66 แปลง ผลปรากฏว่า ตรวจพบศัตรูพืชกับหอมแดง 6 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Alternaria porri*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Stemphylium vesicarium* เชื้อแบคทีเรีย *Erwinia carotovora* subsp.

^{1/} ผู้เชี่ยวชาญด้านจุลชีววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

carotovora และไวรัส *Onion yellow dwarf* และไส้เดือนฝอย *Meloidogyne incognita* ส่วนหอมหัวใหญ่ ตรวจพบเชื้อโรคและศัตรูพืช 4 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*, *Stemphylium vesicarium*, *Aspergillus niger* และไส้เดือนฝอย *Meloidogyne incognita* ซึ่งไม่เป็นศัตรูพืชกักกันของ ประเทศไทย

Abstract

A study of the interception of quarantine pests associated with shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum*) and onion (*Allium cepa* L.) have been imported into Thailand at the point of entry of plant quarantine stations during B.E. 2556-2558. The samples were imported from the Netherlands, Indonesia, Myanmar, Philippines, China, India, Japan, Korea, USA, Argentina Chile, South Africa, and Australia. According to relevant reference there are 161 pests associated with shallot including 29 insects, 11 mites, 30 fungi, 8 bacteria, 7 viruses, 21 nematodes, and 55 weeds. According to relevant reference there are 294 pests associated with onion including 95 insects, 11 mites, 70 fungi, 20 bacteria, 12 viruses, 21 nematodes and 55 weeds. Seventy five shallot and onion samples of intercepted items were collected and sending to plant quarantine diagnostic laboratory, Bangkok for thoroughly examined and identification. With specific techniques base on taxonomic group of pest intercepted following shallot pests have been identified, *Alternaria porri*, *Alternaria tenuissima*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum* and *Echinochloa* sp. and onion pests have been identified, *Aspergillus niger*, *Cladosporium cucumerinum*, and *Fusarium oxysporum*. The total of 66 fields monitoring after imported shallot and onion. Laboratory result showed 51 shallot fields have been identified, *Alternaria porri*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Stemphylium vesicarium*, *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*, *Onion yellow dwarf virus* and *Meloidogyne incognita* and 15 onion fields have been identified, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Stemphylium vesicarium*, *Aspergillus niger* and *Meloidogyne incognita*. The target quarantine pests were not found during this studied.

6. คำนำ

หอมแดง (Shallot; *Allium cepa* var. *aggregatum*) และหอมหัวใหญ่ (Onion; *Allium cepa* L.) จัดเป็นสิ่งกักตตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 (นิรนาม, 2552) ในประเทศไทยมีการนำเข้าหอมแดง และหอมหัวใหญ่ (Onion; *Allium cepa* L.) เป็นปริมาณมากเพื่อการบริโภค และปลูกขยายพันธุ์ ภายใต้ข้อตกลงที่ว่าด้วยการบังคับใช้มาตรการด้านสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช (Agreement on Application of Sanitary and Phytosanitary Measures หรือ SPS Agreement) ซึ่งเป็นมาตรการในการป้องกันมิให้ศัตรูพืชติดมากับพืชและผลิตผลพืชเข้ามาเป็นอันตรายหรือก่อให้เกิดความเสียหายต่อสุขภาพมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

ประเทศไทยจะต้องเปิดเสรีในฐานะที่เป็นประเทศสมาชิกองค์การการค้าโลก และจะต้องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการค้าสินค้าเกษตร ต้องมีการตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืช โดยทำการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช (Pest Risk Analysis: PRA) ซึ่งอาจจะเป็นโรคพืช แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช และวัชพืช ชนิดใดชนิดหนึ่ง ซึ่งอาจจะติดมากับสินค้าเกษตรหรือแม้แต่หอมแดง และหอมหัวใหญ่ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ปัญหาการนำเข้านอกจากจะมีดินติดมากับหอมแดง และหอมหัวใหญ่ แล้วยังมีเชื้อโรคพืชได้แก่เชื้อรา เชื้อแบคทีเรีย ไวรัส ไล้เดือนฝอย ไร แมลง และวัชพืช รวมทั้งอาจจะมีศัตรูพืชกักกัน และศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทย เช่น *Botryotinia porri*, *Phytophthora cryptogea*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Ditylenchus dipsaci*, *D. destructor* และ *Petrobia latens* เป็นต้น (CAB, 2007; CABI, 2014) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการศึกษานิตศัตรูพืชที่ติดมากับหอมแดง และหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ รวมทั้งมีการสำรวจ และติดตามและตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชในแปลงปลูกหอมแดง และหอมหัวใหญ่ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศเพื่อกำหนดมาตรการในการควบคุมการนำเข้า และลดความเสี่ยงศัตรูพืชอันเนื่องมาจากศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดมากับหอมแดง และหอมหัวใหญ่ที่นำเข้ามาและเข้ามาระบาดทำความเสียหายต่อพืชปลูกภายในประเทศไทยได้

7. วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างหัวพันธุ์และเมล็ดพันธุ์หอมแดง หอมหัวใหญ่ และพืชทดสอบ เช่น ยาสูบ
2. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง เช่น ถังพลาสติกใสขนาดต่าง ๆ กล่องพลาสติก ฟุ้งกันเบอร์ 0, ขวดดองตัวอย่าง ไร และแมลง ขนาด 1 แตรม บรรจุแอลกอฮอล์ 70% ฟุ้งกัน กล่องพลาสติกรักษาความเย็น แวนขยาย (กำลังขยาย 20 เท่า) เป็นต้น
3. อุปกรณ์การเตรียมตัวอย่างหอมแดง และหอมหัวใหญ่ ได้แก่ มีด กรรไกร เครื่องปั่น
4. อุปกรณ์ในการทำสไลด์ และกล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และแบบ compound
5. อุปกรณ์แยกไล้เดือนฝอย ได้แก่ เครื่องซั้ง ตะแกรง (sieve) ขนาด 60 200 และ 325 mesh กรวยแก้ว (funnel) พร้อมสายยาง คลิปหนีบสายยาง ถังกะละมัง เครื่องพ่นหมอก (mist chamber) และ เครื่อง Ultrasonic
6. อุปกรณ์ในการแยกเชื้อสาเหตุโรคพืช และตู้ปลอดเชื้อ
7. วัสดุวิทยาศาสตร์ และสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการตรวจสอบศัตรูพืช
8. วัสดุการเกษตรต่าง ๆ
9. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช
10. หนังสือ และเอกสารทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับศัตรูพืช
11. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืช สำหรับศัตรูพืชกักกันรวมทั้งการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม (ISPM No. 11: Pest risk analysis for quarantine pest including analysis of environmental risk)

12. คู่มือจำแนกชนิดเชื้อโรคและศัตรูพืช

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของหอมแดง และหอมหัวใหญ่และข้อมูลศัตรูพืชทั้งที่มีรายงานในประเทศ และต่างประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลของหอมแดง หอมหัวใหญ่ และข้อมูลศัตรูพืช เช่นลักษณะทางชีววิทยา พืชอาศัย และการควบคุมศัตรูพืชจากฐานข้อมูล ตำราวิชาการ วารสารทางวิชาการ ประกาศนวิชาการเกษตร รายชื่อศัตรูพืช กักกัน และจากกฎระเบียบด้านกักกันพืชสำหรับการนำเข้า และส่งออกของต่างประเทศ จาก Crop protection compendium 2007 และจากข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ เว็บไซต์ต่างๆ

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับหอมแดง และหอมหัวใหญ่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ในห้องปฏิบัติการ

ทำการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับหัวและเมล็ดพันธุ์หอมแดง และหอมหัวใหญ่ที่นำเข้าจากต่างประเทศทางด้านตรวจพืชฯ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร เจ้าหน้าที่จะทำการสุ่มตัวอย่างหัว และเมล็ดพันธุ์มาทำการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ซึ่งดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ หรือกล้องจุลทรรศน์แบบ stereo เพื่อตรวจหาวัชพืช เส้นใย ส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อรา อาการฉ่ำน้ำของเชื้อแบคทีเรีย อาการจากไวรัส อาการรากปม และ cyst จากไส้เดือนฝอย อาการจากไฟโตพลาสมา ร่องรอยการทำลายของแมลงและไรศัตรูพืช ตัวอ่อน ไข่ ดักแด้ หนอน (Borror, 1981) ตลอดจนเมล็ดวัชพืช (Linda, 1993)

2.2 สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าตามมาตรฐาน International Seed Testing Association; ISTA (Mathur and Kongdal, 2003) และหัวนำเข้าตามมาตรฐาน ISPM No. 31 หรือสุ่มตัวอย่างตามวิธีการที่เหมาะสม ณ จุดนำเข้า โดยทำการสุ่มตัวอย่างจากด้านตรวจพืชต่างๆ ที่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ และหัวหอมแดง และหอมหัวใหญ่ และทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้น โดยตรวจสอบด้วยตาเปล่า สังเกตลักษณะสี ผิว และรูปร่างว่ามีอะไรผิดปกติหรือไม่ มีรอยเจาะ หรือแตกกะเทาะของหัวหรือเมล็ดวัชพืชหรือไม่ และจึงนำหัว และเมล็ดพันธุ์ที่สุ่มได้นำไปตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

2.2.1 ตรวจวินิจฉัยชนิดของเชื้อราในชั้นละเอียด

หากพืชแสดงอาการผิดปกติหรือถูกทำลายด้วยเชื้อรา ให้นำส่วนที่แสดงอาการมาตรวจสอบโดยวิธี moist chamber หรือวิธี tissue transplanting ซึ่งทำได้โดยการตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรอง ภายใต้กระแสลมตู้เย็นเชื้อแล้ววางพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) (Dhingra and Sinclair, 1985) และวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งเฉพาะเจาะจง (semi selective media) หลังจากนั้นบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน นำไปทำให้บริสุทธิ์แล้วเก็บเชื้อรา เพื่อตรวจวินิจฉัยชนิดของเชื้อราต่อไป

2.2.2 การตรวจวินิจฉัยชนิดของเชื้อแบคทีเรียในชั้นละเอียด มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

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 เข้าไปในใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบหลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรครดพืช

4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน การย่อยแป้ง และความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น (Bradbury and Sadler, 1997; Schaad *et al.*, 2001) ต่อไป

5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคนพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลูกเชื้อตามอาการของโรคของพืชที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่นปลูกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยง ตรวจสอบลักษณะอาการของโรค ภายหลังจากปลูกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำใบเป็นโรคมายกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่

6. การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของ Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

2.2.3 การตรวจวินิจฉัยชนิดของไวรัสด้วยวิธีที่เหมาะสม เช่นการนำหัวพันธุ์ ลำต้น และใบของหอมแดงและหอมหัวใหญ่ที่สงสัย หรือแสดงอาการผิดปกติ มาตรวจสอบและวินิจฉัยด้วยวิธีการทางเซรุ่มวิทยา (Serology) เช่นการใช้ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit) เช่น ชุดตรวจสอบของ Agdia และชุดตรวจสอบไวรัสบางชนิดในกลุ่ม Potyvirus เช่น Gift kit เป็นต้น

2.2.4 การตรวจวินิจฉัยไส้เดือนฝอยศัตรูพืชชั้นละเอียด สามารถทำได้โดยนำหัวหอมแดง และหอมหัวใหญ่มาทำตามขั้นตอนดังนี้

วิธีการของ Cobb's sieving & Baermann funnel (นุชนารถ, 2546; Zuckerman *et al.*, 1990) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำตัวอย่างหัวหอมแดงและหอมหัวใหญ่ไปหั่นเป็นชิ้นๆ หรือบดด้วยเครื่องปั่น และนำมาใส่ในภาชนะพลาสติก แล้วเทน้ำลงไปปริมาณที่เท่ากัน ทั้งไว้ประมาณ 30 วินาที เพื่อให้หนอนกัน แล้วเทน้ำลงในตะแกรงขนาด 60 mesh (ความยาว 1 นิ้วมี 60 ช่อง) โดยมีภาชนะรองรับ เศษพืช เศษไม้ จะติดอยู่บนตะแกรง

2. นำน้ำที่ผ่านตะแกรงแรกมาเทลงในตะแกรงขนาด 200 mesh โดยมีภาชนะรองรับ ใ้เดือนฝอยที่มีขนาดเล็กจะผ่านตะแกรงลงสู่ภาชนะที่รองรับอยู่ด้านล่าง จะมีใ้เดือนฝอยบางชนิด ที่มีขนาดใหญ่ ค้างอยู่บนตะแกรง เอน้ำฉีดบนตะแกรงจนน้ำใส แล้วใ้ใช้น้ำฉีดด้านหลังตะแกรง โดยมีภาชนะรองรับใ้เดือนฝอย

3. นำน้ำที่ผ่านตะแกรงขนาด 200 mesh เทลงในตะแกรงขนาด 325 mesh โดยไม่ต้อง มีภาชนะรองรับ เนื่องจากใ้เดือนฝอยเกือบทุกชนิดจะติดอยู่บนตะแกรงนี้ ใ้ฝอยน้ำฉีดเบาๆให้ทั่วตะแกรงเพื่อให้ ตะกอนหลุดลงมา หลังจากนั้นเก็บน้ำจากตะแกรงนี้ไว้เพื่อกรองต่อไป

4. นำน้ำที่กรองจากตะแกรงขนาด 325 mesh เทลงบนตะแกรงลวดที่มีกระดาษกรอง วางอยู่ด้านบน (ใ้กระดาษกรองใ้เดือนฝอย หรือกระดาษเช็ดหน้า 2 ชั้น) แล้วนำตะแกรงลวดวางบนกรวยที่มีท่อ ยางสวมไว้ ในกรวยบรรจุน้ำปลายท่ออย่างมีคัลิปหนีบสายยางกันน้ำรั่ว ทิ้งไว้ประมาณ 24 ชั่วโมง ใ้เดือนฝอยจะ ว่ายน้ำใ้ผ่านกระดาษกรองมาอยู่ที่ปลายก้านกรวย

5. เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ใ้่น้ำจากกรวยตัวอย่างทั้งหมดไปตรวจวินิจฉัยและจัดจำแนก ชนิดของใ้เดือนฝอยศัตรูพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และแบบ compound ในห้องปฏิบัติการ โดย เทียบจากคู่มือการจัดจำแนกชนิดของใ้เดือนฝอย ทั้งที่มีรายงานในประเทศไทย (สืบศักดิ์, 2538; 2541) และ ต่างประเทศ (Anon, 2005; Bell, 2004; Hunt, 1993; Nickle, 1991; Siddiqi, 2000)

วิธีพ่นหมอก (mist chamber) (นุชนารถ และวานิช, 2551) เป็นวิธีแยกใ้เดือนฝอย ออกจากหัวและรากพืชด้วยการพ่นน้ำเป็นฝอยลงบนหัวและรากพืช ความชื้นของละอองน้ำทำให้ใ้เดือนฝอย เคลื่อนที่ออกจากหัวและรากพืชลงสู่ปลายกรวย วิธีพ่นหมอก มีขั้นตอนดังต่อไปนี้ ทำการเตรียมตัวอย่างหัวพันธุ์ หอมแดง และหอมหัวใหญ่ โดยการตัดราก กลีบหัว และย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ นำไปใ้ในถุงผ้ากรองชนิดเนื้อผ้า ละเอียด น้ำหนักรากประมาณ 10 กรัม ต่อ 1 ตัวอย่าง ต่อ 1 ถุง ไปใ้กรวยแยก ที่เตรียมไว้ นำกรวยแก้วต่อสาย ยางที่ก้านกรวยและใ้คัลิปหนีบสายยาง เทน้ำสะอาดใ้ลงไปในกรวย นำไปตั้งวางในเครื่อง mist chamber จากนั้นนำตัวอย่างรากที่อยู่ในถุงผ้าวางบนตะแกรงลวดที่อยู่บนกรวยพลาสติก นำไปซ้อนบนกรวยแก้ว เปิดเครื่อง mist chamber ปล่อยน้ำตามท่อสายยางผ่านหัวพ่นฝอย ที่ติดตั้งไว้ด้านบนของกรวย เปิดเครื่อง mist chamber ตลอด 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นใ้่น้ำจากปลายสายยางกรวยแก้ว ใ้ภาชนะแก้วใ้หรือบีกเกอร์ ในปริมาตรน้ำ 50 มิลลิลิตร นำไปตรวจวินิจฉัยและจัดจำแนกชนิดของใ้เดือนฝอยศัตรูพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ แบบ compound ในห้องปฏิบัติการ โดยเทียบจากคู่มือการจัดจำแนกชนิดของใ้เดือนฝอย ทั้งที่มีรายงานใน ประเทศไทย และต่างประเทศ

วิธีการใ้คลื่นเสียง (ultrasonic) เป็นการแยกใ้เดือนฝอยใ้ออกจากรากและหัว หอมแดง และหอมหัวใหญ่ โดยใ้คลื่นความถี่เหนือเสียง ชนิด ultrasonic ที่มีความถี่อย่างน้อย 50 กิโลเฮิรท์ (kHz.) เป็นเวลานาน 20 นาที ซึ่งความถี่ดังกล่าวเป็นตัวผลักดันใ้ใ้เดือนฝอยที่อยู่ในรากและหัวเคลื่อนที่ออกมา โดยมีน้ำเป็นตัวกลางส่งคลื่นความถี่สู่รากและหัวพันธุ์ มีผลทำให้โมเลกุลของของเหลวเกิดการบีบอัดและคลายตัว เป็นจังหวะ ส่งผลใ้เกิดฟองอากาศขนาดเล็กๆ จำนวนมากที่มีพลังแฝง ซึ่งสามารถเข้าซอกซอนในระบบราก และ หัว รวมทั้งรบกวนหรือขับใ้ใ้เดือนฝอยเคลื่อนที่ออกมาสู่น้ำ หลังจากนั้นนำน้ำที่ได้จากการทำ ultrasonic ปริมาตรน้ำ 50 มิลลิลิตร นำไปตรวจวินิจฉัยชนิดของใ้เดือนฝอยศัตรูพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo

และแบบ compound ในห้องปฏิบัติการ โดยเทียบจากคู่มือ การจัดทำแผนกชนิดของไส้เดือนฝอย ทั้งที่มีรายงานในประเทศไทย และต่างประเทศ

3. ปลุกเพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติบนต้นในโรงเรือนปลุกพืช

ทำการปลุกหอมแดง และหอมหัวใหญ่เพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติ โดยนำหัว หรือเมล็ดพันธุ์ไปปลุกในดินอบฆ่าเชื้อ และเก็บรักษาไว้ในโรงเรือนปลุกพืช ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช เมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงเริ่มตรวจวินิจฉัย และสังเกตลักษณะอาการ นำต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ หรือสงสัยว่ามีเชื้อโรคและศัตรูพืช ไปตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชขั้นละเอียดต่อไป

4. ติดตาม และตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชในแปลงปลูกของหอมแดง และหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ

ทำการติดตาม และตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชในแปลงปลูกของหอมแดงนำเข้าจากต่างประเทศ จำนวน 51 แปลง ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ 8 แปลง เชียงราย 10 แปลง ลำพูน 3 แปลง น่าน 18 แปลง อุตรดิตถ์ 5 แปลง ตาก 5 แปลง และจังหวัดสุพรรณบุรี 2 แปลง นอกจากนี้ยังมีแปลงปลูกของหอมหัวใหญ่นำเข้าอีก 15 แปลงจากจังหวัดเชียงใหม่ 5 แปลง และจังหวัดเชียงรายอีก 10 แปลง โดยทำการเก็บตัวอย่างส่วนต่างๆของพืชนี้ เช่น ใบ ลำต้น ราก และหัวของพืชที่พบลักษณะอาการผิดปกติ หรือน่าสงสัย ตลอดจนสุ่มเก็บตัวอย่างดิน เพื่อนำตัวอย่างที่ได้มาตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืช ตามขั้นตอนข้อที่ 2

5. จัดทำรายชื่อเชื้อโรคและศัตรูพืชที่ตรวจพบ และสรุปผลการศึกษากการเป็นเชื้อโรคและศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

เวลาและสถานที่ (เริ่มต้น - สิ้นสุด)

ระยะเวลา เริ่มต้น ตุลาคม 2556 – กันยายน 2558 (2 ปี)

- กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

- ด้านตรวจพืชฯ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร เช่น ด้านตรวจพืชไปรษณีย์ ด้านตรวจพืชท่า

อากาศยานสุวรรณภูมิ และด้านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง

- แปลงปลูกหอมแดงและหอมหัวใหญ่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

8.1 รวบรวมข้อมูลทั่วไปของหอมแดง และหอมหัวใหญ่ และข้อมูลศัตรูพืชทั้งที่มีรายงานในประเทศไทย และต่างประเทศ

จากการสืบค้น และรวบรวมข้อมูลหอมแดง และหอมหัวใหญ่ พบข้อมูลดังต่อไปนี้ หอมแดง (*Shallot; Allium cepa* var. *aggregatum*) เป็นพืชผักที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งที่มีคุณค่าทางอาหาร ใช้เป็นเครื่องตกแต่งกลิ่นและรสอาหารอื่นๆ นอกจากนี้ยังเป็นพืชสมุนไพร ที่นำมาประกอบเป็นยารักษาโรคบางชนิดได้ เนื่องจากมีสารฟลาโวนอยด์ (flavonoid) ที่ใช้ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียและป้องกันโรคหัวใจ ซึ่งในทางการแพทย์ยอมรับว่าสามารถรักษาโรคโลหิตคั่งในเส้นเลือดและช่วยป้องกันการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อที่ทำลายโปรตีน สาเหตุโลหิตคั่งได้ หอมแดงมีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศซีเรีย เริ่มมีการปลูกที่สาธารณรัฐประชาชนจีน

อินเดีย อียิปต์ ก่อนที่จะมีการปลูกแพร่กระจายไปทั่วโลก ได้แก่ มาเลเซีย ศรีลังกา อินโดนีเซีย กานา ไนจีเรีย โทโก ไอโวกัว ออฟริกากลาง และตะวันออก เป็นต้น หอมแดงมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ดังนี้จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Liliaceae มีจำนวนโครโมโซม $2n$ เท่ากับ 16 จัดเป็นพืชปีเดียว (annual) หัวมีรูปร่างและสีแตกต่างกันไป เปลือกนอกมีสีแดงไม่ปิดสนิทและผลิตหัวข้าง (bulbilis) และต้นจำนวนมากเพิ่มปริมาณได้อย่างอิสระ มักนำไปขยายพันธุ์ ต้นหอมจะสร้างกระจุก 4-8 หัว หลังปลูกหัวอ่อนที่ใบยังเขียวนำมาบริโภคสด เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 60-100 วันหลังปลูก เมื่อใบเริ่มเหลืองหัวแก่ที่เก็บทำพันธุ์ จะต้องปล่อยให้แห้งอย่างน้อย 6 สัปดาห์ โดยเก็บในที่อากาศระบายถ่ายเทดี ลักษณะอื่นๆของหอมแดง รากเป็นแบบรากฝอย (adventitious root) ใบกลมและกลวง ด้านใบและขอบใบค่อนข้างแบน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7-20 มิลลิเมตร และใบมีความยาวประมาณ 40 มิลลิเมตร ส่วนดอก ช่อดอกเจริญมาจากการยึดตัวของข้อ ก้านดอกยาวประมาณ 25 เซนติเมตร ส่วนใหญ่แตกเป็นกระจุกกลมเป็นจำนวนมาก ดอกมีสีเขียวออกขาว กลีบดอกแยกเป็น 6 แฉก ยาวประมาณ 4-6 มิลลิเมตร รั้งไขแต่หลอดดอกแบ่งออกเป็น 3 ช่อง และเมล็ดมีสีดำ ผิวย่นเมื่อแก่ มีขนาดประมาณ 6x4 มิลลิเมตร ต้นอ่อนรูปเดี่ยว มีส่วนน้อยที่นำมาขยายพันธุ์ และมีอนุวิธานวิทยา ดังนี้ Phylum: Spermatophyta, Subphylum: Angiospermae, Class: Monocotyledonae, Order: Liliales, Family: Liliaceae, Genus: Allium, Species: *Allium cepa* var. *aggregatum* สภาพแวดล้อม อุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20-24 องศาเซลเซียส มีความทนต่อสภาพที่อุณหภูมิสูงได้ถึง 30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียสจะไม่สร้างหัว และเมื่ออากาศร้อนหรืออยู่ในช่วงวันสั้นจะไม่สร้างดอก ในประเทศไทยสามารถปลูกหอมแดงได้ตลอดทั้งปีแต่ช่วงที่ให้ผลที่ดีที่สุดคือ ฤดูหนาว จะได้มีหัวที่มีคุณภาพและเก็บรักษาได้นาน การปลูกหอมแดงโดยทั่วไปทำได้ 2 แบบคือแบบอาศัยเพศ โดยการใช้เมล็ดพันธุ์ที่แก่จัด แห้งสนิทและเก็บรักษาให้พักตัวอยู่ระยะหนึ่ง มาทำการเพาะโดยหว่านหรือโรยเป็นแถว คอยดูแลรักษาต้นกล้าหอมที่งอกจากเมล็ด จนขนาดลำต้น 0.5 เซนติเมตร จึงนำไปปลูกลงแปลงที่เตรียมไว้ ต้นกล้าหอมแดงอายุ 40-50 วันจึงย้ายปลูกได้ ส่วนแบบไม่อาศัยเพศ เป็นวิธีปลูกโดยใช้หัวหอมแดงที่แก่จัด แห้งสนิท เก็บรักษาไว้อย่างน้อย 2 เดือน แต่ไม่เกิน 6 เดือน

ในปีพ.ศ.2555-56 ประเทศไทยมีการนำเข้าหอมแดงปริมาณมากเพื่อบริโภคและปลูกขยายพันธุ์ โดยนำเข้าหัวหอมแดงจากอินโดนีเซีย อินเดีย สาธารณรัฐประชาชนจีน เวียดนาม เมียนมา สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย ปริมาณ 18,837,784 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าประมาณ 268.18 ล้านบาท และนำเข้าเมล็ดพันธุ์หอมแดงจากเนเธอร์แลนด์ ฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐประชาชนจีน และฮ่องกง ปริมาณ 144.95 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าประมาณ 3.67 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2555; 2556) และจากรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของหอมแดง พบว่ามีศัตรูพืชที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ จำนวนทั้งหมด หอมแดง มีศัตรูพืชที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ จำนวนทั้งหมด 161 ชนิด จัดเป็นแมลง 29 ชนิด ไร 11 ชนิด เชื้อรา 30 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัส 7 ชนิด ไส้เดือนฝอย 21 ชนิด และวัชพืช 55 ชนิด และเป็นศัตรูพืชชุกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) และ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550 จำนวน 28 ชนิด ได้แก่ ไร *Caloglyphus mycophagus*, *Petrobia latens* ไส้เดือนฝอย *Aphelenchoides besseyi*, *Belonolaimus longicaudatus*, *Ditylenchus destructor*, *Ditylenchus dipsaci*, *Paratrichodorus porosus* เชื้อรา *Botryotinia porri*, *Botrytis aclada*, *Colletotrichum*

circinans, *Phytophthora porri*, *Sclerotium cepivorum* เชื้อแบคทีเรีย *Pantoea ananatis*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Pseudomonas viridiflava* วัชพืช *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Lolium temulentum*, *Orobancha ramosa*, *Parthenium hysterophorus*, *Phalaris minor*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*, *Raphanus raphanistrum*, *Senecio vulgaris*, *Spergula arvensis* และ *Thlaspi arvense* (CPC, 2007, CABI, 2014) และยังมีศัตรูพืชที่เฝ้าระวัง เช่น *Urocystis cepulae* (พรพิมล และคณะ, 2556) และ *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (ทิพวรรณ และคณะ, 2556) ส่วนหอมหัวใหญ่ (onion; *Allium cepa* L.) จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีจำนวนโครโมโซม 2n เท่ากับ 16 จัดเป็นพืชสองปี แต่นิยมปลูกเป็นพืชปีเดียวโดยใช้ส่วนของเมล็ดทุกส่วนของลำต้น มีกลิ่นฉุนเมื่อถูกขยี้ รากเป็นรากพิเศษยาว 30 เซนติเมตร เจริญจากลำต้นใต้ดิน ลำต้นมีลักษณะสั้นและแบน อยู่บริเวณส่วนโคนของกาบใบ ใบมี 3-8 ใบ เรียงกันแบบสลับระนาบเดียว มีนวลจับที่ผิวใบ ส่วนยอดแผ่กว้าง กาบใบยาวแผ่กว้างคล้ายหลอดหุ้มใบที่อยู่ภายในไว้ แผ่นใบมีลักษณะเป็นทรงกระบอก ตรงกลางกลวง ยาว 50 เซนติเมตร ปลายเรียวแหลม ยาว 30-100 เซนติเมตร หัวเกิดจากกาบใบที่มีการเก็บสะสมอาหารมาเรียงซ้อนกัน อยู่ทางด้านบนของลำต้น กาบใบด้านบนสุดมีลักษณะเป็นแผ่นแบนและแห้ง ทำหน้าที่ห่อหุ้มส่วนต่างๆ ของหัวไว้ ภายใน มีสีขาว ส้ม และแสด หัวมีลักษณะกลมจนถึงรูปไข่อาจมีเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 15 เซนติเมตร มีขนาด สี สัน รูปร่าง และน้ำหนักแตกต่างกันไปตามพันธุ์ มีช่อดอก 1 ช่อถึงหลายช่อ ช่อดอกแบบซี่ร่ม รูปกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-8 เซนติเมตร มีดอกย่อย 50-2,000 ดอกย่อย ช่อดอกถูกหุ้มด้วยกาบซึ่งแตกออกเมื่อช่อดอกบานเป็น 2-4 แฉก ก้านดอกย่อยยาว 1-4 เซนติเมตร ดอกรูปทรงระฆัง หรือ รูปคนโท กลีบเลี้ยงและกลีบดอกเชื่อมติดกันเป็น 6 กลีบ เรียงซ้อนกันเป็น 2 วง กลีบเลี้ยงและกลีบดอกเชื่อมรวมกันเป็นกลีบรวมยาว 3-5 มิลลิเมตร สีขาวปนเขียวจนถึงม่วง เกสรเพศผู้ 6 อัน เกสรเพศเมีย 3 อัน ก้านเกสรเพศเมียติดกัน มีลักษณะสั้นกว่าเกสรเพศผู้เมื่อดอกบาน ผลแบบแคปซูลรูปกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 4-6 มิลลิเมตร ผลแก่แตกกลางพู มี 6 เมล็ด สีดำ ผิวย่น ขนาดกว้าง 6 มิลลิเมตร ยาว 4 มิลลิเมตร มีอนุวิธานวิทยา ดังนี้ Phylum: Spermatophyta, Subphylum: Angiospermae, Class: Monocotyledonae, Order: Liliales, Family: Liliaceae, Genus: Allium, Species: *Allium cepa* L.

หอมหัวใหญ่สามารถเจริญเติบโตและขยายขนาดของหัว ซึ่งเป็นลำต้นใต้ดินได้ดีในสภาพช่วงวันยาวและความเข้มแสงสูง ในเขตอากาศแบบร้อนชื้นสามารถปลูกหอมหัวใหญ่ได้ตั้งแต่บริเวณพื้นราบจนถึงที่ความสูง 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล โดยนิยมปลูกกันในช่วงฤดูหนาวเนื่องจากการปลูกในฤดูฝนนั้นจะทำให้มีการเน่าเสียของใบและลำต้นเกิดขึ้นได้ง่าย หัวพันธุ์ที่นำมาปลูกนั้นต้องการอุณหภูมิต่ำ 5-10 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-2 เดือนเพื่อกระตุ้นการงอกของยอดอ่อน ส่วนการเพาะเมล็ดให้ได้ต้นกล้าสำหรับปลูกนั้นต้องการอุณหภูมิ 20-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ 70 เปอร์เซ็นต์ ดินปลูกควรมีค่าธาตุอาหารในปริมาณที่มากเพียงพอ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง อยู่ในช่วง 6.0-6.8 และมีความเค็มของดินปานกลาง ส่วนการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์นั้นจะสามารถทำได้ในพื้นที่เฉพาะบางแห่งในเขตอากาศแบบกึ่งร้อนเท่านั้น การใช้ประโยชน์ รับประทานสดร่วมกับผักอื่นๆ ในอาหารประเภทสลัดและยำชนิดต่างๆ นำมาต้มเป็นซूपหรือทอด มีสรรพคุณช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด นอกจากนี้ยังมีการแปรรูปโดยนำมาทำเป็นผง แซ่แซ็ง ผสมในอาหารสำเร็จรูป และทำซอสพริก ส่วนใหญ่สืบพันธุ์โดยอาศัยเพศหรือใช้เมล็ดในการปลูก ในปีพ.ศ. 2555-56 ประเทศไทยมีการนำเข้าหอมหัวใหญ่ปริมาณ

มากเพื่อบริโภคและปลูกขยายพันธุ์ โดยนำเข้าหัวหอมหัวใหญ่จากสาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย เนเธอร์แลนด์ อินโดนีเซีย เมียนมา นิวซีแลนด์ ออสเตรเลีย เวียดนาม สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และฝรั่งเศส ปริมาณ 29,762,741 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า ประมาณ 179.26 ล้านบาท และนำเข้าเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่จากเนเธอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา และอาร์เจนตินา ปริมาณ 6,524.15 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าประมาณ 32.70 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2555; 2556) และจากการรวบรวมข้อมูลศัตรูพืชของหอมหัวใหญ่ พบว่ามีศัตรูพืชที่ทำลายส่วนต่างๆของหอมหัวใหญ่ มีศัตรูพืชที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ จำนวนทั้งสิ้น 294 ชนิด จัดเป็นแมลง 95 ชนิด ไร 11 ชนิด เชื้อรา 70 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 20 ชนิด ไวรัส 12 ชนิด ไส้เดือนฝอย 28 ชนิด หอยศัตรูพืช 1 ชนิด และวัชพืช 57 ชนิด และจัดเป็นศัตรูพืชกักกันตามประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดศัตรูพืชเป็นสิ่งต้องห้ามตามพระราชบัญญัติกักพืชพ.ศ. 2507 (ฉบับที่ 6) และ (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2550 จำนวน 35 ชนิด ได้แก่ ไร *Caloglyphus mycophagus*, *Petrobia latens* ไส้เดือนฝอย *Aphelenchoides besseyi*, *Belonolaimus longicaudatus*, *Ditylenchus destructor*, *Ditylenchus dipsaci*, *Paratrichodorus porosus* เชื้อรา *Botryotinia allii*, *Botryotinia fuckeliana*, *Botryotinia porri*, *Botrytis aclada*, *Chalara elegans*, *Colletotrichum circinans*, *Phomopsis longicolla*, *Phytophthora cryptogea*, *Phytophthora porri*, *Sclerotium cepivorum* เชื้อแบคทีเรีย *Pantoea ananatis*, *Pseudomonas marginalis* pv. *marginalis*, *Pseudomonas viridiflava* ไวรัส; *Tobacco rattle virus*, *Tomato black ring virus* วัชพืช *Capsella bursa-pastoris*, *Cirsium arvense*, *Cirsium vulgare*, *Lolium temulentum*, *Orobanche ramosa*, *Parthenium hysterophorus*, *Phalaris minor*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*, *Raphanus raphanistrum*, *Senecio vulgaris*, *Spergula arvensis* และ *Thlaspi arvense* (CPC, 2007, CABI, 2014) และยังมีศัตรูพืชที่เฝ้าระวัง เช่น *Urocystis cepulae* (พรพิมล และคณะ, 2556) และ *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (ทิพวรรณ และคณะ, 2556)

8.2 การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขึ้นละเอียดกับหอมแดงและหอมหัวใหญ่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ ในห้องปฏิบัติการ

8.2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

จากการตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชกับหัวหอมแดงและหอมหัวใหญ่ในเบื้องต้น โดยการสังเกตด้วยตาเปล่า และตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ หรือกล้องจุลทรรศน์แบบ stereo ตรวจพบอาการหัวเน่า เป็นแผล จุด มีเส้นใยของเชื้อราปกคลุมบางหัวพันธุ์ ส่วนเมล็ดพันธุ์อยู่สภาพปกติ ไม่พบ cyst ของไส้เดือนฝอย ร่องรอยการเข้าทำลายของแมลง และไรศัตรูพืช หรือการปนเปื้อนของเมล็ดวัชพืช

8.2.2 การสุ่มตัวอย่างและการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชขึ้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ

ผลการสุ่มตัวอย่างหอมแดงและหอมหัวใหญ่ที่นำเข้าจากต่างประเทศ จำนวนทั้งหมด 75 ตัวอย่าง ณ ด่านตรวจพืชไปรษณีย์ ด่านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และด่านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง เมื่อได้ทำแยกและตรวจสอบวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ ผลปรากฏว่า ตรวจพบศัตรูพืชกับหัวหอมแดง จำนวน 5 ชนิด และหัวหอมหัวใหญ่ จำนวน 3 ชนิด ส่วนเมล็ดพันธุ์หอมแดงและหอมหัวใหญ่ตรวจแล้วไม่พบศัตรูพืช (ดังตารางผนวกที่ 1 และ 2) และระหว่างทำการศึกษาไม่พบเชื้อโรคและศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

8.3 ปลุกเพื่อสังเกตลักษณะอาการผิดปกติในโรงเรือนปลุกพีช

เมื่อนำหอมแดงและหอมหัวใหญ่ไปปลุกสังเกตอาการในโรงเรือนปลุกพีช มีตาข่ายกันแมลง ผลการตรวจไม่พบเชื้อโรคและศัตรูพืช

8.4 การติดตาม และตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชในแปลงปลุกหอมแดง และหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ

จากการติดตาม และตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชในแปลงปลุกหอมแดงและหอมหัวใหญ่ จำนวนทั้งหมด 66 แปลง แบ่งพื้นที่ปลุกหอมแดง จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน น่าน อุตรดิตถ์ ตาก และจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 51 แปลง และพื้นที่ปลุกหอมหัวใหญ่ จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดเชียงราย จำนวน 15 แปลง ตรวจพบศัตรูพืชกับหอมแดง 6 ชนิด และหอมหัวใหญ่ตรวจพบศัตรูพืช 4 ชนิด ระหว่างทำการศึกษาไม่พบเชื้อโรคและศัตรูพืชชุกักกันที่สำคัญของประเทศไทย (ดังตารางผนวกที่ 3 และ 4)

8.5 จัดทำรายชื่อเชื้อโรคและศัตรูพืชที่ตรวจพบและสรุปผลการศึกษาคำแนะนำเป็นเชื้อโรคและศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

เมื่อทำรายชื่อเชื้อโรคและศัตรูพืชหลังจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชของหอมแดง และหอมหัวใหญ่นำเข้าในห้องปฏิบัติการ จำนวนทั้งหมด 75 ตัวอย่าง พบว่า หัวหอมแดง มีศัตรูพืช 5 ชนิด จัดเป็นเชื้อรา 4 ชนิด และ วัชพืช 1 ชนิด และเมล็ดพันธุ์หอมแดง ไม่พบเชื้อโรคและศัตรูพืช ส่วนหัวหอมหัวใหญ่ มีศัตรูพืช 3 ชนิด จัดเป็นเชื้อรา 3 ชนิด และเมล็ดพันธุ์หอมหัวใหญ่ ไม่พบเชื้อโรคและศัตรูพืช การปลุกสังเกตอาการในโรงเรือนปลุกพีช ไม่พบเชื้อโรคและศัตรูพืช ส่วนการติดตาม และตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชในแปลงปลุกหอมแดงและหอมหัวใหญ่นำเข้า จำนวนทั้งหมด 66 แปลง พบว่า หัวหอมแดง มีศัตรูพืช 6 ชนิด จัดเป็นเชื้อรา 3 ชนิด แบคทีเรีย 1 ชนิด ไวรัส 1 ชนิด และไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 1 ชนิด ส่วนหัวหอมหัวใหญ่ มีศัตรูพืช 4 ชนิด จัดเป็นเชื้อรา 3 ชนิด และไส้เดือนฝอยศัตรูพืช 1 ชนิด ระหว่างทำการศึกษาไม่พบศัตรูพืชชุกักกันที่สำคัญของประเทศไทย อย่างไรก็ตามยังมีความจำเป็นที่ต้องตรวจตรวจวินิจฉัย ณ จุดนำเข้า เช่นด่านตรวจพืชต่อไป รวมทั้งมีการติดตาม และตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลุกหอมแดง และหอมหัวใหญ่นำเข้า ในทุกๆแหล่งมีการผลิตเพื่อบริโภค และขยายพันธุ์ เพื่อป้องกันมิให้ศัตรูพืชชนิดที่ร้ายแรงและไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับหัวและเมล็ดพันธุ์ ซึ่งอาจจะแพร่ระบาดทำความเสียหายต่อการผลิตหอมแดงและหอมหัวใหญ่ในประเทศไทย ซึ่งจำเป็นต้องใช้มาตรการทางกฎหมายตามพระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 มาควบคุมกำกับดูแล เพื่อลดความเสี่ยงศัตรูพืชซึ่งอาจจะติดเข้ามาในประเทศไทยได้

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

9.1 จากการรวบรวมข้อมูลทั่วไป พบว่าหอมแดงมีศัตรูพืชที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ จำนวนทั้งหมด 161 ชนิด จัดเป็นแมลง 29 ชนิด ไร 11 ชนิด เชื้อรา 30 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 8 ชนิด ไวรัส 7 ชนิด ไส้เดือนฝอย 21 ชนิด และวัชพืช 55 ชนิด ส่วนหอมหัวใหญ่มีศัตรูพืชที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ จำนวนทั้งสิ้น 294 ชนิด จัดเป็นแมลง 95

ชนิด ไโร 11 ชนิด เชื้อรา 70 ชนิด เชื้อแบคทีเรีย 20 ชนิด ไวรัส 12 ชนิด ไล้เดือนฝอย 28 ชนิด หอยศัตรูพืช 1 ชนิด และวัชพืช 57 ชนิด

9.2 จากการสุ่มตัวอย่างหอมแดงและหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ จำนวนทั้งหมด 75 ตัวอย่าง เมื่อนำมาตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชในห้องปฏิบัติการ ตรวจพบเชื้อโรคและศัตรูพืชกับหัวหอมแดง จำนวน 5 ชนิด และหัวหอมหัวใหญ่ จำนวน 3 ชนิด ส่วนเมล็ดพันธุ์หอมแดงและหอมหัวใหญ่ไม่พบเชื้อโรคและศัตรูพืช

9.3 จากการปลูกหอมแดงและหอมหัวใหญ่เพื่อสังเกตอาการของโรคในโรงเรือนปลูกพืช ตรวจแล้วไม่พบศัตรูพืช

9.4 จากการติดตาม และตรวจสอบเชื้อโรคและศัตรูพืชในแปลงปลูกหอมแดงและหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ จำนวนทั้งหมด 66 แปลง พบเชื้อโรคและศัตรูพืชกับหัวหอมแดง จำนวน 6 ชนิด และหัวหอมหัวใหญ่ จำนวน 4 ชนิด

9.5 จากการจัดทำรายชื่อเชื้อโรคและศัตรูพืชที่ตรวจพบในการศึกษาค้นคว้านี้ ไม่พบศัตรูพืชกักกันของประเทศไทย

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 กำหนดมาตรการทางวิชาการและทางกฎหมาย ด้านสุขอนามัยพืชสำหรับจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชกักกัน กับหัวและเมล็ดพันธุ์หอมแดงและหอมหัวใหญ่จากประเทศต้นทางก่อนการนำเข้า

10.2 จัดทำฐานข้อมูลศัตรูพืชด้านกักกันพืช ได้จัดทำรายชื่อและข้อมูลศัตรูพืชของพืชนำเข้าจากต่างประเทศ โดยเฉพาะศัตรูพืชที่ยังไม่เคยมีรายงานพบมาก่อนในประเทศไทย

11. คำขอบคุณ

ขอขอบพระคุณ คุณชัยศักดิ์ รินเกลื่อน ข้าราชการ พนักงานราชการ ของกลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช เจ้าหน้าที่ด้านตรวจพืชไปรษณีย์ ด้านตรวจพืชท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และด้านตรวจพืชท่าเรือแหลมฉบัง สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือในด้านการเก็บตัวอย่างและเอื้ออำนวยความสะดวกในการดำเนินการ ณ ด้านตรวจพืชฯ

12. เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2552. พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 12 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด. 2546. ไล้เดือนฝอยศัตรูพืช.กลุ่มงานไล้เดือนฝอย. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 39 หน้า.

นุชนารถ ตั้งจิตสมคิด และ วาณิช คำพานิช. 2551. การพัฒนาเครื่องมือและเทคนิคการแยกไล้เดือนฝอยศัตรูพืชที่ติดมากับพืชนำเข้าและส่งออกรายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 26 น.

- ทิพวรรณ กันหาญาติ ญัฐริมา โฆษิตเจริญกุล รุ่งนภา ทองครึ่ง และพรพิมล อธิปัญญาคม. 2556. การเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของแบคทีเรีย *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* ในพื้นที่ปลูกหอม กระเทียม เพื่อการส่งออก. น. 1823 - 1902. ใน รายงานผลงานวิจัย ประจำปีพ.ศ. 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- พรพิมล อธิปัญญาคม สุณีรัตน์ สีมะเต็อ ชนินทร ดวงสะอาด และ ทิพวรรณ กันหาญาติ. 2556. การเฝ้าระวังราเขม่าดำ *Urocystis cepulae* Frost ในพื้นที่ปลูกหอมแดง. 1805 - 1822. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปีพ.ศ. 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.
- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2538. ไล่เดือนฝอยศัตรูพืชในประเทศไทย. วี.บี. บุ๊คเซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 275 น.
- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2541. ไล่เดือนฝอยศัตรูพืช: โรคและการจัดการ. วี.บี. บุ๊คเซ็นเตอร์, กรุงเทพฯ. 204 น.
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2555. รายงานนำเข้าหอมแดงและหอมหัวใหญ่. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 1 น.
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2556. รายงานนำเข้าหอมแดงและหอมหัวใหญ่. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 1 น.
- Anon. 2005. Interactive diagnostic key to plant parasitic, free living and predaceous nematodes. University of Nebraska - Lincoln Nematology Laboratory. USA.
- Bell, M. 2004. Plant parasitic nematodes: Lucid key to 30 genera of plant parasitic nematodes. <http://www.lucidcentral.com/keys/nematodes/>.
- Borror, D.J. 1981. An Introduction to the Study of Insects 827 pages with 672 figures and 12 tables. 827 p.
- Linda, W. Davis. 1993. Weed Seeds of the Great Plains A Handbook for Identification. 208 p.
- Bradbury J.F. and G.S. Sadler. 1997. Guide to Plant Pathogenic Bacteria, 2nd edition, CAB International Mycological Institute, Surrey, U.K.
- CAB INTERNATIONAL, 2007. Crop Protection Compendium 2007 Edition, Wallingford, UK. [CD-ROM].
- CABI. 2014. Crop Protection Compendium (2014 edition). Copyright © 2014 CABI. CAB International is a registered EU trademark. Available source: <http://www.cabi.org/cpc/> (site date: April 20, 2014).
- Dhingra, O.D. and J.B. Sinclair. 1985. Basic Plant Pathology Methods. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida. USA.
- Hunt, D.J. 1993. Aphelenchida, Longidoridae and Trichodoridae : their systematics and bionomics. CAB International, Wallingford, UK.
- Mathur, S.B. and O. Kongdal. 2003. Common Laboratory Seed Health Testing Method for Detecting Fungi. Copenhagen. Denmark. 425 pp.

- Nickle, W.R. 1991. Manual of agricultural nematology. New York, USA.
- Schaad N.W., J.B. Jones and W.Chun. 2001. Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria, 3rd edition, APS Press, St Paul, Minnesota, USA.
- Siddiqi, M.R. 2000. Tylenchida: parasites of plants and insects. CABI Publications, Wallingford, UK.
- Zuckerman, B. M., W. F. Mai and L R. Krusberg. 1990. Plant Nematode Laboratory Manual. The University of Massachusetts Agricultural Experiment Station Amherst, Massachusetts, USA.

ตารางผนวกที่ 1 ผลการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชที่ติดมากับหอมแดงนำเข้าจากต่างประเทศ
(ระหว่างตุลาคม 2556 – กันยายน 2558)

ลำดับที่	หัว และ เมล็ดพันธุ์	ประเทศ ต้นทาง	จำนวน ตัวอย่าง	ปริมาณ (ก.ก.)	ผลการตรวจในห้องปฏิบัติการ
1	หอมแดง	สาธารณรัฐ ประชาชนจีน	4	67,900	- <i>Aspergillus niger</i>
		อินโดนีเซีย	5	64,040	- <i>Aspergillus niger</i> - <i>Alternaria porri</i> - <i>Alternaria tenuissima</i> - <i>Aspergillus niger</i> - <i>Fusarium oxysporum</i> - <i>Echinochloa</i> sp.
		เมียนมา	3	2,800	- <i>Aspergillus niger</i> - <i>Fusarium oxysporum</i>
2	เมล็ดพันธุ์ หอมแดง	ฟิลิปปินส์	2	7	-
รวม			14	134,747	5 ชนิด

ตารางผนวกที่ 2 ผลการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชที่ติดมากับหอมหัวใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ
(ระหว่างตุลาคม 2556 – กันยายน 2558)

ลำดับที่	หัว และ เมล็ดพันธุ์	ประเทศ ต้นทาง	จำนวน ตัวอย่าง	ปริมาณ (ก.ก.)	ผลการตรวจในห้องปฏิบัติการ
1	หอมหัวใหญ่	สาธารณรัฐ ประชาชนจีน	30	481,820.00	- <i>Aspergillus niger</i> - <i>Cladosporium cucumerinum</i> - <i>Fusarium oxysporum</i>
		อินเดีย	9	89,684.00	- <i>Aspergillus niger</i>
		เกาหลีใต้	1	74,880.00	- <i>Aspergillus niger</i>
		เนเธอร์แลนด์	4	15,000.00	- <i>Aspergillus niger</i>
		ออสเตรเลีย	1	2,720.00	- <i>Aspergillus niger</i>
		2	เมล็ดพันธุ์ หอมหัวใหญ่	ญี่ปุ่น	8
		แอฟริกาใต้	2	1.20	-
		สหรัฐอเมริกา	1	0.045	-

ลำดับที่	หัว และ เมล็ดพันธุ์	ประเทศ ต้นทาง	จำนวน ตัวอย่าง	ปริมาณ (ก.ก.)	ผลการตรวจในห้องปฏิบัติการ
		อาร์เจนตินา	3	131.00	-
		ชิลี	1	0.18	-
		เนเธอร์แลนด์	1	3.33	-
	รวม		61	667,389.54	3 ชนิด

ตารางผนวกที่ 3 ผลการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชที่ติดมากับหอมแดงนำเข้าจากแหล่งปลูกของเกษตรกร
จำนวน 51 แปลง (ระหว่างตุลาคม 2556 – กันยายน 2558)

ลำดับที่	พื้นที่ปลูก	จำนวน แปลง	ผลการตรวจในแหล่งปลูกของเกษตรกร
1	จ.เชียงใหม่ (อ.จอมทอง)	8	- <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
2	จ.เชียงราย (อ.เวียงป่าเป้า, อ.แม่ลาว)	10	- <i>Stemphylium vesicarium</i>
3	จ.ลำพูน (อ.ทุ่งหัวช้าง)	3	- <i>Stemphylium vesicarium</i>
4	จ.น่าน (อ.เชียงกลาง อ.ปัว อ.เวียงสา และ อ.แม่จริม)	18	- <i>Stemphylium vesicarium</i> - <i>Onion yellow dwarf virus</i>
5	จ.อุตรดิตถ์ (อ.ลับแล)	5	- <i>Stemphylium vesicarium</i> - <i>Alternaria porri</i> - <i>Meloidogyne incognita</i>
6	จ.ตาก (อ.พบพระ)	5	- <i>Stemphylium vesicarium</i>
7	จ.สุพรรณบุรี (อ.สองพี่น้อง)	2	- <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> - <i>Alternaria porri</i>
	รวม	51	6 ชนิด

ตารางผนวกที่ 4 ผลการตรวจเชื้อโรคและวินิจฉัยศัตรูพืชที่ติดมากับหอมหัวใหญ่นำเข้าจากแหล่งปลูกของ
เกษตรกร จำนวน 15 แปลง (ระหว่างตุลาคม 2556 – กันยายน 2558)

ลำดับที่	พื้นที่ปลูก	จำนวน แปลง	ผลการตรวจในแหล่งปลูกของเกษตรกร
1	จ.เชียงใหม่ (อ.จอมทอง อ.แม่ว่าง)	5	- <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>
2	จ.เชียงราย (อ.เวียงป่าเป้า)	10	- <i>Stemphylium vesicarium</i> - <i>Aspergillus niger</i> - <i>Meloidogyne incognita</i>
	รวม	15	4 ชนิด