

การศึกษาชนิดของศัตรูพืชที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ฟักทอง
 สควว๊อชและแว๊กกราวด์ที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ
 Study on Quarantine Pests Associated with some Imported
 Pumpkin Squash and Wax Gourd Seeds

วันเพ็ญ ศรีชาติ ศรีวิเศษ เกษสังข์ ชลธิชา รักใคร่
 วานิช คำพานิช โสภกา มีอำนาจ
 กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

รายงานความก้าวหน้า

ฟักทอง (Pumpkin) ข้อมูลศัตรูพืชที่เข้าทำลายส่วนต่างๆ ของฟักทอง มีศัตรูพืชทั้งสิ้น 295 ชนิด คือเชื้อรา 58 ชนิด แบคทีเรีย 12 ชนิด ไวรัส 21 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไส้เดือนฝอย 12 ชนิด แมลง 163 ชนิด ไร 17 ชนิด ทาก 2 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด และจากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควว๊อช นำเข้ามาจาก 11 ประเทศ ได้แก่ ประเทศเกาหลี สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ไต้หวัน เม็กซิโก ฝรั่งเศส บราซิล ชิลี สาธารณรัฐประชาชนจีน ออสเตรเลียและอิตาลี ทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า ลักษณะเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควว๊อช มีสีขาว เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรคศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดที่ปนเปื้อนมากับเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควว๊อช ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method พบเชื้อรา 7 ชนิด ได้แก่ *Alternaria tenuis*, *Cladosporium* sp., *Chaetomium* sp., *Dreschlera halodes*, *Fusarium solani*, *Macrophomina* sp., และ *Curvularia pallenscens* แต่จากการตรวจด้วยวิธี Dilution technique ไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรครักกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นฟักทองและสควว๊อช ลักษณะต้นเจริญสมบูรณ์ ซึ่งจากการตรวจเอกสารและการสังเกตเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากบางประเทศ มีการคลุกสารเคมีฆ่าเชื้อรา ได้แก่ Thiram หรือ Captan หรือ คลุกสารเคมีทั้ง 2 ชนิดกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า อัตราการใช้ 85 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 45 กิโลกรัม และการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควว๊อช นำเข้ามาจากต่างประเทศ ในภาคเหนือ ได้แก่ น่าน พบอาการโรคบนใบของฟักทองและสควว๊อช ได้แก่ โรคราน้ำค้าง เชื้อสาเหตุ *Pseudoperonospora cubensis* ซึ่งศัตรูพืชที่พบไม่ใช่ศัตรูพืชด้านกักกันพืชของประเทศไทย

รหัสการทดลอง 03-04-54-03-03-00-12-55

คำนำ

พระราชบัญญัติกักพืช พ.ศ. 2507 แก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2542 และพระราชบัญญัติกักพืช (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2551 กำหนดให้เมล็ดพันธุ์พืชผักต่าง ๆ ไม้ดอกหรือไม้ประดับหลายชนิดจัดเป็นสิ่งต้องห้าม (Prohibited material) สิ่งจำกัด (Restricted material) และสิ่งไม่ต้องห้าม (unprohibited materials) ในการนำเข้ามายังประเทศไทยต้องแจ้งการนำเข้า และมีใบรับรองสุขอนามัยพืชจากประเทศต้นทางกำกับมาด้วยพร้อมกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า โดยไม่มีมาตรการสุขอนามัยกำหนดไว้แต่อย่างใด การนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ มีโอกาสที่ศัตรูพืชหลายชนิดที่อาจเป็นศัตรูพืชกักกันที่ร้ายแรงหรือศัตรูพืชที่สำคัญที่ก่อความเสียหายกับผลิตผลทางการเกษตรติดเข้ามาพร้อมกับเมล็ดพืชด้วย โดยอาจเป็นศัตรูพืชร้ายแรงที่ไม่มีปรากฏในประเทศไทย โดยเฉพาะในกลุ่มของเชื้อสาเหตุโรคพืชที่ติดมากับพืชวงศ์แตง ซึ่งมีการนำเข้ามาเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์หรือเป็นต้นพันธุ์ในการส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูกกระจายทั่วประเทศไทย โดยในแต่ละปีมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์เหล่านี้ในปริมาณมาก หากศัตรูพืชที่ร้ายแรงซึ่งยังไม่มีรายงานในประเทศไทยติดมากับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวสามารถเข้ามาเจริญและแพร่พันธุ์ได้ในประเทศไทย จะก่อให้เกิดผลกระทบทำความเสียหายต่อการเกษตรในประเทศและกระทบต่อการส่งออกพืชผักผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศที่มีความเข้มงวดด้านกักกันพืช ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการตรวจสอบศัตรูพืชกักกันที่อาจติดมากับพืชนำเข้า เพื่อให้ทราบชนิด แหล่งที่มา การปรากฏของศัตรูพืชในประเทศคู่ค้า และเส้นทางการเข้ามาของศัตรูพืช ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นฐานข้อมูลการตรวจพบศัตรูพืช มีประโยชน์ใช้อ้างอิงทางวิชาการ นำมาพิจารณาหามาตรการเพื่อจัดการความเสี่ยงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ และกำหนดเป็นมาตรการทางด้านกฎหมายและทางวิชาการในการควบคุมการนำเข้า หรือเปลี่ยนแปลงสถานภาพของพืชนำเข้าให้เป็นสิ่งต้องห้ามหรือสิ่งจำกัดตามพระราชบัญญัติกักพืชต่อไป

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พืชกักกันและสควว๊อช นำเข้าจากต่างประเทศ
2. กล้องจุลทรรศน์ Stereo microscope และ compound microscope
3. วัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ
4. สารเคมีตรวจสอบเชื้อโรคพืช
5. ภาชนะเก็บตัวอย่างพืช
6. ชุดตรวจสอบศัตรูพืช (ELISA Kit)
7. หนังสือ และวารสารทั้งในประเทศและต่างประเทศ
8. มาตรฐานนานาชาติสำหรับมาตรการสุขอนามัยพืช ฉบับที่ 11 เรื่อง การวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชสำหรับศัตรูพืชกักกันรวมทั้งการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางสภาพแวดล้อม "

(ISPM No. 11 : Pest risk analysis for quarantine pest including analysis of environmental risk)

วิธีการ

1. รวบรวมข้อมูลทั่วไปของพืชทองและสควว๊อช และข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ทำการสืบค้นข้อมูลจากเอกสาร วารสาร รายงานการประชุมทางวิชาการ อินเทอร์เน็ต เพื่อค้นหาข้อมูลของพืชทองและสควว๊อช ลักษณะทั่วไปของพืช สายพันธุ์ พื้นที่การเพาะปลูก รายชื่อของประเทศที่ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ ปริมาณการนำเข้า ข้อมูลชนิดของศัตรูพืชทั้งนอกประเทศและในประเทศ

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์พืชทอง สควว๊อช และแว๊กกราวด์ นำเข้าในห้องปฏิบัติการ

ทำการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์พืชทองสควว๊อช และแว๊กกราวด์ที่นำเข้าจากต่างประเทศมาทำการตรวจวินิจฉัยโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดในห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยการกักกันพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ซึ่งดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ เพื่อตรวจหาตัวอ่อน หนอน แมลง เมล็ดวัชพืช หรือลักษณะเมล็ดต่าง มีสีดำ บิดงอ ขนาดเล็ก ที่มีสาเหตุจากเชื้อโรค

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 1999) 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 แผ่นที่ชุ่มน้ำซึ่งวางอยู่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางเมล็ดพันธุ์พืชทอง สควว๊อชและแว๊กกราวด์ 10 เมล็ดต่อจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำจานเพาะเมล็ดไปบ่มเชื้อ (incubate) ใต้แสง near ultraviolet (NUV) สลับกับความมืด 12/12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 28 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน แล้วจึงนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจและ

จำแนกชนิดเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ สเตอริโอไมโครสโคป (stereo microscope) และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope)

2.2.2 การตรวจสอบเชื้อแบคทีเรีย

1) แยกเชื้อสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงหรือด้วยวิธี Dilution plate

ในกรณีที่เชื้อติดมาในปริมาณมากจะสามารถแยกเชื้อจากเมล็ดโดยตรงหลังจากทำการแยกเชื้อด้วยวิธี Blotter method ได้ หรือทำการแยกเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคจากเมล็ดโดยตรงด้วยวิธี Dilution plate โดยส้อมเมล็ดตามมาตรฐาน นำมาแช่ในสารละลายคลอโรกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 3 นาที ล้างตามด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว 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 ใช้ไปเปิดตุ่ดูด suspension แต่ละความเข้มข้น จำนวน 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) แล้วใช้แท่งแก้ว spread ให้ทั่วจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เก็บจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2-5 วัน จึงนำมาตรวจหาโคโลนีเชื้อแบคทีเรีย หลังจากนั้นนำมาแยกเชื้อให้บริสุทธิ์แล้วนำไปจำแนกชนิดต่อไป

2) แยกเชื้อจากต้นกล้าซึ่งเพาะจากเมล็ดผิปกติบนใบพืชหรือต้นพืช

โดยการเพาะเมล็ดในดินนิ่งฆ่าเชื้อ โดยเพาะ 25-50 เมล็ดต่อถาด และเก็บถาดเพาะที่อุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส เมื่อต้นกล้าออกใบจริง 1-2 ใบ ให้สังเกตลักษณะอาการผิปกติบนพืช หรืออาจใช้ถุงพลาสติกที่ฉีดพ่นน้ำคลุมให้ความชุ่มชื้นเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตลักษณะอาการผิปกติบนใบพืช เก็บใบพืชที่สงสัยไปแยกเชื้อด้วยวิธีการดังต่อไปนี้

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} และดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นตอนในข้อ (1)

2.2) วิธี Tissue transplanting ตัดใบพืชเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลายคลอโรกซ์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ นาน 2-3 นาที ผึ่งให้แห้งบนกระดาษกรอง ภายใต้กระแสมดู่เข็ญเชื้อแล้ววางพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 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 ก็จะไปทดสอบในขั้นต่อไป
3. ทดสอบ hypersensitivity reaction บนยาสูบ โดยการฉีดสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียอายุ 24 ชั่วโมง ความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร เข้าไปในใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) บริเวณใต้ใบโดยฉีดเข้าเนื้อใบระหว่างเส้นใบ สังเกตลักษณะอาการเซลล์ตายตรงเนื้อใบ หลังการฉีดเชื้อ 24-48 ชั่วโมง หากพบอาการเซลล์ตายแสดงว่าเชื้อแบคทีเรียไอโซเลตดังกล่าวเป็นเชื้อสาเหตุโรคพืช
4. ทดสอบคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและชีวเคมี (Physiological and biochemical properties) เช่น การใช้ยูเรีย การย่อยเจลาติน การย่อยเอสคูลิน และแป้ง reduce ไนเตรต ความสามารถในการเจริญที่อุณหภูมิต่างๆ เป็นต้น
5. ทดสอบความสามารถของเชื้อแบคทีเรียในการทำให้เกิดโรคบนพืชอาศัย (Pathogenicity test) โดยเตรียมสารแขวนลอยเชื้อแบคทีเรียให้มีความเข้มข้น 10^8 โคโลนีต่อมิลลิลิตร ปลุกเชื้อตามอาการของโรคของเชื้อที่สงสัยว่าเป็นสาเหตุโรค เช่น ปลุกเชื้อโดยฉีดเข้าในลำต้น ใบเลี้ยง หรือเนื้อใบของต้นฟักทอง สคว๊อช และแวกักราวด์ อายุ 2-3 สัปดาห์ ฉีดพ่นน้ำให้ความชุ่มชื้นคลุมด้วยถุงพลาสติกและเก็บไว้ในอุณหภูมิ 28-30 องศาเซลเซียส ตรวจสอบลักษณะอาการโรคหลังปลุกเชื้อ 3-5 วัน จากนั้นนำไปเป็นโรคมายกเชื้อบริสุทธิ์เพื่อพิสูจน์ว่าเชื้อสาเหตุที่ทำให้พืชเป็นโรคเป็นชนิดเดียวกับที่แยกได้ในครั้งแรกหรือไม่
6. การตรวจสอบด้วยวิธี ELISA เป็นวิธีการจำแนกชนิดเชื้อแบคทีเรียโดยวิธีทางเซรุ่มวิทยา ปัจจุบันใช้ชุดตรวจสอบของ Agdia นำเชื้อแบคทีเรียที่แยกบริสุทธิ์มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณในอาหารเหลวและนำมาทำการตรวจสอบตามขั้นตอนที่แนะนำ

2.2.3 การตรวจสอบเชื้อไวรัส

- 1) ปลุกสังเกตลักษณะอาการโรคบนต้นกล้า (Seedling symptom test) โดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ในดินอบฆ่าเชื้อ ตัวอย่าง 50-200 เมล็ด เก็บรักษาไว้ในโรงปลูกพืชกันแมลงเมื่อต้นพืชออกใบจริง 1-2 ใบ จึงตรวจสอบลักษณะอาการโรค ต้นกล้าที่แสดงอาการผิดปกติ สงสัยว่ามีสาเหตุจากเชื้อไวรัสจะนำไปอ่อนไปตรวจสอบด้วยวิธีการอื่นเพื่อจำแนกชนิดต่อไป
- 2) ปลุกเชื้อบนพืชทดสอบ (Infectivity test) เตรียมน้ำคั้นพืชสำหรับทดสอบ โดยบดใบพืชที่แสดงอาการผิดปกติในฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (ตรวจสอบเชื้อไวรัสใช้ 0.1 M phosphate buffer pH 7.0) โดยใช้ใบพืชหนัก 1 กรัมต่อบัฟเฟอร์ 2 มิลลิลิตร ในสภาพเย็น จากนั้นใช้สำหรับวิธี

ที่สะอาดจุ่มน้ำคั้นพืชทาลงบนใบพืชทดสอบ ซึ่งโรยด้วยผงคาร์โบรันดัม (carborundum ขนาด 600 mesh) หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 5 นาที ล้างใบพืชและนำพืชทดสอบไปเก็บไว้ในตู้อุณหภูมิ 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 แน่นนอน และยังสามารถตรวจสอบตัวอย่างได้ครั้งละจำนวนมาก วิธีการที่นำมาใช้เป็นแบบ Indirect ELISA ทำการบันทึกผล

3. การติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปในพื้นที่ของเกษตรกร

ทำการติดตามตรวจสอบต้นพืชที่มีการนำเมล็ดพันธุ์เข้าไปเพาะปลูกในแปลงปลูกของเกษตรกรตามภาคต่างๆ โดยสังเกตอาการความผิดปกติของต้นพืชทั้ง โคนต้น ราก ลำต้น ใบและผลของพืช และทำการสุ่มเก็บตัวอย่างอาการดังกล่าว นำมาตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ และกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง แยกเชื้อ จัดจำแนกชนิดของเชื้อ และทดสอบการเกิดโรคกับพืชในห้องปฏิบัติการเพื่อทำการวินิจฉัยเชื้อโรคศัตรูพืชอย่างละเอียด เช่นเดียวกับในขั้นตอนที่ 2

4. การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก และสรุปผลการศึกษากันเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

โดยการจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในห้องปฏิบัติการจากเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูกของเกษตรกรและสรุปผลการศึกษากันเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2554 – กันยายน 2556 (2 ปี)

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยการกักกันพืช ด้านตรวจพืช และแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์นำเข้าไปตามภาคต่างๆ ที่มีการนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะปลูก

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การรวบรวมข้อมูลทั่วไปของฟักทอง สควัวชและแวกกราวด์ และข้อมูลศัตรูพืชที่มีรายงานในต่างประเทศเปรียบเทียบกับศัตรูพืชในประเทศ

ฟักทอง (Pumpkin) เป็นพืชผักที่จัดอยู่ในกลุ่มพืชตระกูลแตง (Cucurbitaceae) ซึ่งได้แก่ ฟักทองและสควัวช แตงร้าน ฟักแฟง มะระ บวบ แตงโม แคนตาลูป ฯลฯ

แหล่งปลูก ฟักทอง (Pumpkin) ในประเทศไทย มีหลายจังหวัด แต่ที่ปลูกมากคือ ศรีสะเกษ , สกลนคร, ขอนแก่น, กาญจนบุรี, ชุมพร และฉะเชิงเทรา

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของ ฟักทอง (Pumpkin) ฟักทองเป็นพืชผักที่มีลำต้นทอดและเลื้อยไปตามพื้นดิน เช่นเดียวกับแตงโม มีดอกสีเหลือง ทั้งตัวผู้และตัวเมียจะแยกกันแต่อยู่ในต้น

เดียวกัน ดังนั้น จึงต้องการช่วยผสมเกสร โดยวิธีธรรมชาติ เช่น ลมพัด หรือมีแมลงผสมเกสร หรือผู้ปลูกช่วยผสมเกสรเพื่อการติดผล เป็นไม้เถาอ่อน มีขนสากมือ มีหนวดสำหรับเกี่ยวพันทอดไปตามพื้นดิน จึงต้องการเนื้อที่ปลูกมากกว่าพืชผักอื่นๆ เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ที่มีอายุปีเดียว (ฤดูเดียว) เมื่อให้ผลแล้วก็ตายไป มีหลายพันธุ์ทั้งแบบต้นเลื้อยและเป็นพุ่มเตี้ย พันธุ์เบาอายุเก็บเกี่ยวประมาณ 50-60 วัน ส่วนพันธุ์หนักมีอายุตั้งแต่หยอดเมล็ดจนติดผลอ่อน 45-60 วันและให้ผลแก่เมื่อ 120-180 วัน โดยทยอยเก็บผลได้หลายครั้งจนหมดผล

พันธุ์ฟักทอง มีพันธุ์พื้นเมืองหลายพันธุ์ เรียกตามลักษณะของผล เช่น พันธุ์ข้องปลา จะมีลักษณะของผลคล้ายข้องปลา, พันธุ์ผลมะพร้าว จะมีลักษณะผลคล้ายมะพร้าว เป็นต้น

- **ฟักทองพันธุ์ดำ** เมื่อแก่เปลือกจะมีสีเขียวเข้มอมดำ เปลือกจะขรุขระเป็นปุ่มปม คล้ายผิวคางคก (บางทีก็เรียกพันธุ์คางคก) ก้นของผลยุบเข้าไปในผล ทำให้ปอกเปลือกยาก แต่เป็นพันธุ์หนักผลโต

- **ฟักทองพันธุ์น้ำตก** ผิวจะไม่ค่อยขรุขระนัก ก้นของผลจะนูนออกมา ทำให้ปอกเปลือกง่าย ผลเล็กกว่าพันธุ์ดำเล็กน้อย

พันธุ์ฟักทองนี้ จะมีชื่อเรียกแต่ละท้องถิ่นไม่เหมือนกัน มีขนาดรูปร่างสีเปลือก ผล และเนื้อก็แตกต่างกันไป พันธุ์เบาให้ผลเล็ก อายุเก็บเกี่ยว 120-180 วัน โดยทยอยเก็บผลได้เรื่อยๆ 4-5 ครั้ง ต้นหนึ่งๆ จะให้ผลได้ 4-5 ผล หรือมากกว่าถึง 7 ผล

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูก ฟักทอง ปลูกได้ในดินแทบทุกชนิดที่มีการปลูกผัก ชอบดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์ดี และมีการระบายน้ำดี มีค่าความเป็นกรด-ด่างของดินระหว่าง 5.5-6.8 (ชอบดินเป็นกรดเล็กน้อย) ชอบอากาศแห้ง ดินไม่ชื้นแฉะ และน้ำไม่ขัง **ฤดูปลูก** ส่วนมากจะเริ่มปลูกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม หรือหลังฤดูทำนา แต่สามารถได้ดีในปลายฤดูฝนและต้นฤดูหนาวคือช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม และปลูกได้ดีที่สุดคือช่วงเดือนพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์

ปริมาณการนำเข้า

ประเทศไทยมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสคว๊อช จากต่างประเทศ ในปี 2555 ปริมาณนำเข้า 14,069.31 กิโลกรัม มูลค่าการนำเข้า 13,463,213.42 บาท

ศัตรูพืชที่พบเข้าทำลายฟักทอง สคว๊อชและแวกกราวด์ การศึกษาเบื้องต้นในการวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงศัตรูพืช พบว่า ขั้นตอนการจัดกลุ่มศัตรูพืช (Pest categorization) มีสิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูพืชรวม 295 ชนิด คือเชื้อรา 58 ชนิด แบคทีเรีย 12 ชนิด ไวรัส 21 ชนิด ไฟโตพลาสมา 1 ชนิด ไร้เดือนฝอย 12 ชนิด แมลง 163 ชนิด ไร 17 ชนิด ทาก 2 ชนิด และวัชพืช 9 ชนิด จากการวิเคราะห์ความเสี่ยงศัตรูพืชเบื้องต้นสำหรับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ฟักทอง สคว๊อชและแวกกราวด์ จากต่างประเทศเข้ามาในราชอาณาจักร พบศัตรูพืชที่ไม่มีรายงานในประเทศไทย และเป็นศัตรูพืชที่มีความเสี่ยงสูงที่อาจติดเข้ามาและก่อให้เกิดความเสียหายกับพืชผลในประเทศ ดังนั้นเพื่อเป็นการป้องกันการระบาดของศัตรูพืชดังกล่าว หรือศัตรูชนิดใหม่จึงทำการตรวจสอบหาศัตรูพืชกับ

เมล็ดพันธุ์เป็นข้อมูลในการหามาตรการที่เหมาะสมกับการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ฟักทอง สควิวชและแว็กกราวด์ จากต่างประเทศเข้ามาในราชอาณาจักร

2. การตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ฟักทอง สควิวชและแว็กกราวด์ นำเข้าในห้วงปฏิบัติการ

2.1 การตรวจสอบด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

จากการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากทุกประเทศในเบื้องต้น พบว่าลักษณะของเมล็ดมีสีขาว เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรคศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด ซึ่งจากการตรวจเอกสารและการสังเกตเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากบางประเทศ มีการคลุกสารเคมีฆ่าเชื้อรา ได้แก่ Thiram หรือ Captan หรือคลุกสารเคมีทั้ง 2 ชนิดกับเมล็ดพันธุ์นำเข้า อัตราการใช้ 85 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์น้ำหนัก 45 กิโลกรัม (ภาพที่ 1)

2.2 การสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA (International Seed Testing Association, 1999) และการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดเมล็ดพันธุ์นำเข้าในห้วงปฏิบัติการและการปลูกทดสอบในโรงเรือน

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควิวช นำเข้าจาก 11 ประเทศ ได้แก่ ประเทศเกาหลี สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ไต้หวัน เม็กซิโก ฝรั่งเศส บราซิล ชิลี สาธารณรัฐประชาชนจีน ออสเตรเลียและอิตาลี และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควิวช ในห้วงปฏิบัติการด้วยวิธี Blotter method โดยแยกตามสายพันธุ์ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ดังกล่าวมีการนำเข้าเพื่อทำการเพาะปลูก หรือเป็นพ่อแม่พันธุ์ในการผสมพันธุ์ให้ได้เป็นลูกผสมและส่งเมล็ดพันธุ์ลูกผสมจำหน่ายกลับไปยังต่างประเทศ พบว่า เมล็ดพันธุ์ฟักทองที่นำเข้าจากไต้หวัน พบเชื้อรา ได้แก่ *Alternaria tenuis* (ภาพที่ 2ก), *Chaetomium* sp. (ภาพที่ 2ข), และ *Cladosporium* sp. (ภาพที่ 3ก), เมล็ดพันธุ์ฟักทองที่นำเข้าจากออสเตรเลีย พบเชื้อรา *Chaetomium* sp. เมล็ดพันธุ์นำเข้าจากประเทศอินเดีย พบเชื้อรา, *Chaetomium* sp. *Curvularis pallescens* (ภาพที่ 3ข) และ *Drehslera halodes* (ภาพที่ 4ก) เมล็ดพันธุ์นำเข้าจากประเทศอินโดนีเซีย พบเชื้อรา *Fusarium solani* (ภาพที่ 4ข) และ *Macrophomina* sp. (ภาพที่ 5) ติดมากับเมล็ดพันธุ์ แต่จากการตรวจด้วยวิธี Dilution technique ในทุกตัวอย่างไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคร่วมกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นฟักทองและ สควิวช ลักษณะต้นเจริญสมบูรณ์ (ภาพที่ 6) อย่างไรก็ตาม จำเป็นที่จะต้องหาเทคนิคการตรวจสอบศัตรูพืชที่เฉพาะเจาะจงกับเชื้อโรครวมชนิดเพื่อให้แน่ใจมากขึ้นว่า ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อสาเหตุโรคที่อาจเข้ามาระบาดในประเทศไทยได้ และต้องมีการติดตามตรวจสอบไปยังพื้นที่ที่มีการนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะปลูกต่อไป

3. การติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์นำเข้าในพื้นที่ของเกษตรกร

จากการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสคววอชนำเข้าจากต่างประเทศ ในภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดน่าน พบอาการโรคบนใบของฟักทองและสคววอช ได้แก่ โรคราน้ำค้าง เชื้อสาเหตุ *Pseudoperonospora cubensis* (ภาพที่ 7) ซึ่งศัตรูพืชที่พบไม่ใช่ศัตรูพืชดักกันพืชของประเทศไทย

4. การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์นำเข้าและศัตรูพืชที่ติดตามตรวจสอบในแปลงปลูก และสรุปผลการศึกษากการเป็นศัตรูพืชที่สำคัญด้านกักกันพืช

การจัดทำบัญชีรายชื่อศัตรูพืชที่ตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสคววอช ที่นำเข้าจากต่างประเทศ พบศัตรูพืชสรุปได้ดังตารางที่ 1 และจากการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสคววอชที่นำเข้าจากต่างประเทศ สรุปได้ดังตารางที่ 2

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสคววอช นำเข้าจาก 11 ประเทศ ได้แก่ ประเทศเกาหลี สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น ไต้หวัน เม็กซิโก ฝรั่งเศส บราซิล ชิลี สาธารณรัฐประชาชนจีน ออสเตรเลียและอิตาลี ทำการตรวจสอบศัตรูพืชเบื้องต้นด้วยตาเปล่าและภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า ลักษณะเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสคววอช มีสีขาว เมล็ดสมบูรณ์ สะอาด ไม่พบร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชหรือร่องรอยของเชื้อโรคศัตรูพืช เมล็ดพันธุ์บรรจุอยู่ในบรรจุภัณฑ์สะอาด ปิดมิดชิด และจากการตรวจวินิจฉัยเชื้อโรคและศัตรูพืชชั้นละเอียดกับเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสคววอช ในห้องปฏิบัติการ พบเชื้อรา ได้แก่ *Alternaria tenuis*, *Chaetomium* sp., *Cladosporium* sp., *Curvularia pallescens*, *Dreslera halodes*, *Fusarium solani*, และ *Macrophomina* sp. แต่จากการตรวจด้วยวิธี Dilution technique ไม่พบเชื้อแบคทีเรียที่น่าสงสัยจะเป็นเชื้อก่อโรคร่วมกับเมล็ดพันธุ์ดังกล่าว และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือน (Seedling symptom) ไม่พบอาการผิดปกติกับต้นฟักทองและสคววอช ลักษณะต้นเจริญสมบูรณ์ และการติดตามตรวจสอบศัตรูพืชในแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสคววอช นำเข้าจากต่างประเทศ ในภาคเหนือ ได้แก่ น่าน พบอาการโรคบนใบของฟักทองและ สคววอช ได้แก่ โรคราน้ำค้าง เชื้อสาเหตุ *Pseudoperonospora cubensis* ซึ่งศัตรูพืชที่พบไม่ใช่ศัตรูพืชดักกันพืชของประเทศไทย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญ อุดร อุณหวุฒิ คุณศรีวิเศษ เกษสังข์ คุณชลธิชา รักใคร่ คุณปรีทรัพย์ พงศาพิชญ์ ที่ช่วยแนะนำแนวทางการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณวานิช คำพานิช และคุณโสภา พิศวงปรากการ คุณชัยรัตน์ หมั่นการ (สนับสนุนภาพถ่ายประกอบงานวิจัย) คุณยุทธนา ประมาณ คุณวิชาญ สมานธิ คุณวิภา เกิดพิพัฒน์ คุณอรนุช นาคะโร คุณสุธรรม คงเอียด คุณจิรวัดณ์ ไกรนรา และคุณอัญชลี ราสี และน้องๆ ในห้องปฏิบัติการที่ช่วยสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

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

Burdman, S., Kots, N., Kritzman, G. and Kopelowitz, J. 2005. Molecular, physiological, and host-range characterization of *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* isolates from watermelon and melon in Israel. *Plant Disease* 89(12), 1339-1347.

Crop Protection Compendium. 2007. ed. Wallingford, UK: CPC.

(<http://www.cabicompendium.org/cpc>)

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

Doubrava, N., Blake, J. H. Keinath, A. P. and Williamson, J.E. 2007. Cucumber, Squash, Melon & Other Cucurbit Diseases. Clemson University Cooperative Extension Service.

USA. (http://www.clemson.edu/extension/hgic/pests/plant_pests/veg_fruit/hgic2206.html)

Extension Plant Pathology. 2010 . Diseases of melon (*Cucumis melo*) in Arizona. The University of Arizona. USA.

(<http://cals.arizona.edu/PLP/plpext/diseases/vegetables/melon/melon.html>)

Horlock, C. and McGrath, M. T. 2004. Powdery mildew of melons (watermelon, rockmelon and honeydew). Department of Primary Industries. Queensland government. Australia. (<http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/11644.html>)

Horlock, C. and Persley, D. 2004. Viruses affecting melons (watermelon, rockmelon and honeydew). Department of Primary Industries. Queensland government. Australia (<http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/9575.html>)

Koile, S.T., Gladders, P. and Paulus, A.O. 2007. Cucurbitaceae. Vegetable diseases: A color handbook. Manson Publishing. England. 220-250 p.

Lamey, H. A. 1991. Disease Management In Home-Grown Cucumbers, Melons and Squash. North Dakota State University USA. (<http://www.ag.ndsu.edu>)

Lamey, H. Arthur. 1991. Disease Management In Home-Grown Cucumbers, Melons and Squash. Extension Plant Pathologist. North Dakota State University. USA.

(<http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/hortcrop/pp656w.htm>)

Zitter, T. A. and Banik, M. T. 1984. Virus Diseases of Cucurbits. Department of Plant Pathology, Cornell University.

(http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/factsheets/Viruses_Cucurbits.htm)

- Zitter, T.A 1998. Fusarium Diseases of Cucurbits. Department of Plant Pathology, Cornell University. (<http://www2.dpi.qld.gov.au/horticulture/11645.html>)
- Zitter, T.A., Hopkins, D.L. and Thomas, C.E. 1996. Compendium of Cucurbit Diseases. The America Phytopathological Society. Minnesota, USA. 87 pp.

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลบัญชีรายชื่อโรค เชื้อสาเหตุโรคที่ตรวจจากเมล็ดพันธุ์นำเข้าจาก
ต่างประเทศ

เมล็ดพันธุ์นำเข้าจากประเทศ	เชื้อโรคพืชที่พบบนเมล็ดพันธุ์
ไต้หวัน	<i>Alternaria tenuis</i> <i>Cladosporium</i> sp. <i>Chaetomium</i> sp.
เครือรัฐออสเตรเลีย	<i>Chaetomium</i> sp.
ประเทศอินเดีย	<i>Dreslera halodes</i> <i>Chaetomium</i> sp. <i>Curvularis pallescens</i>
ประเทศอินโดนีเซีย	<i>Fusarium solani</i> <i>Macrophomina</i> sp.

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลบัญชีรายชื่อโรค เชื้อสาเหตุโรคและบริเวณที่พบโรค จากแปลงปลูกของ
เกษตรกรที่นำเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควว๊อช นำเข้าจากต่างประเทศ

ลำดับ	ชื่อโรค	เชื้อสาเหตุ	บริเวณที่พบเชื้อ
อาการโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา			
1	โรคราน้ำค้าง	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	ใบ



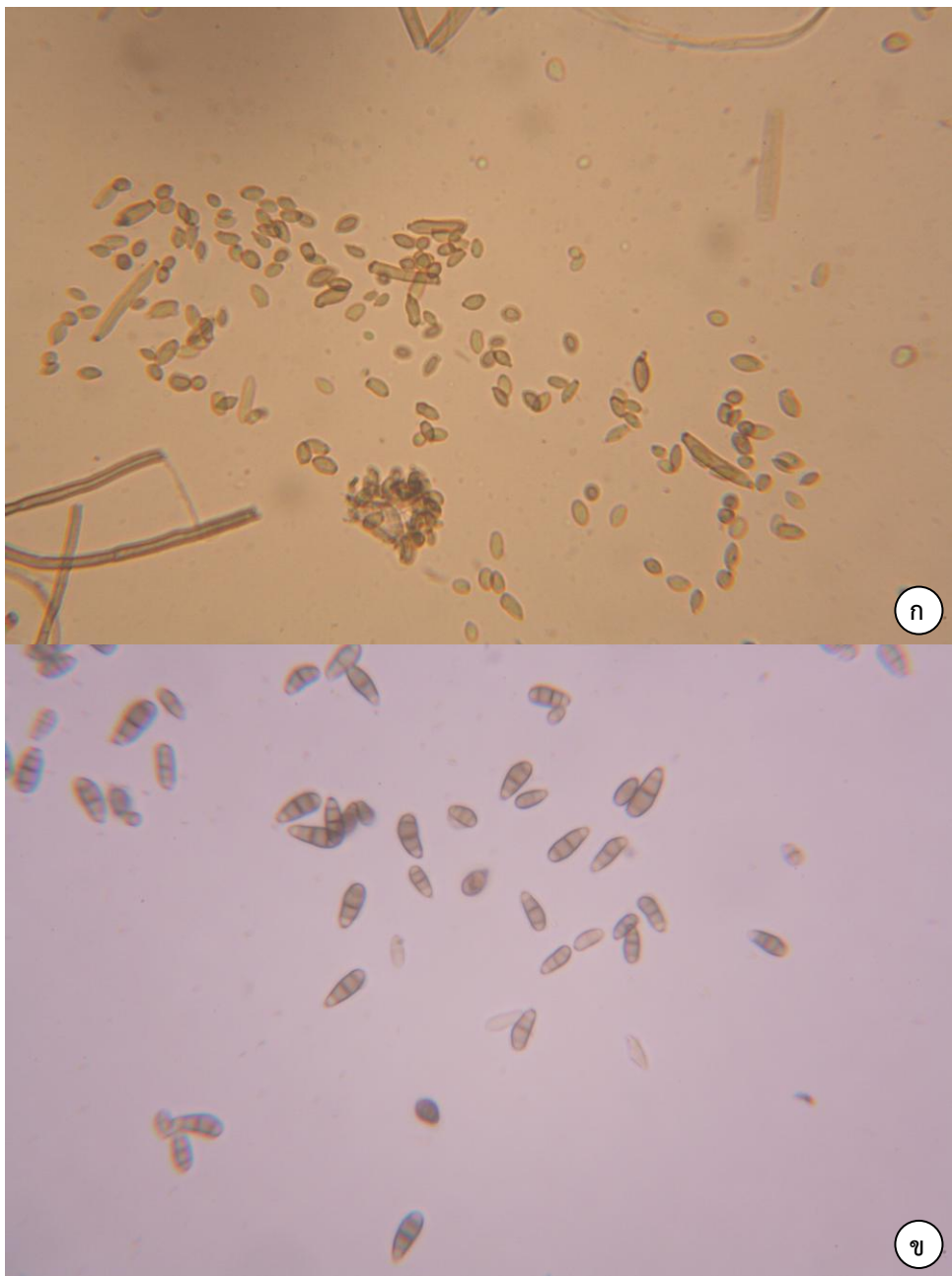
ภาพที่ 1 ลักษณะเมล็ดพันธุ์และบรรจุภัณฑ์ของเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควว๊อช ที่นำเข้ามาจากประเทศ
 ก) เมล็ดพันธุ์ฟักทองนำเข้าจากประเทศเกาหลี ข) เมล็ดพันธุ์ฟักทองนำเข้าจากประเทศชิลี
 ค) เมล็ดพันธุ์สควว๊อชนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น ง) เมล็ดพันธุ์สควว๊อชนำเข้าจากประเทศบราซิล



ภาพที่ 2 ลักษณะเชื้อราที่พบบนเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสตว้อชที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ก) ลักษณะของเชื้อรา *Alternaria tenuis* กำลังขยาย 400 เท่า

ข) ลักษณะของเชื้อรา *Chaetomium* sp. กำลังขยาย 25 เท่า



ภาพที่ 3 ลักษณะเชื้อราที่พบบนเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควอชที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ

ก) ลักษณะของเชื้อรา *Cladosporium* sp. กำลังขยาย 400 เท่า

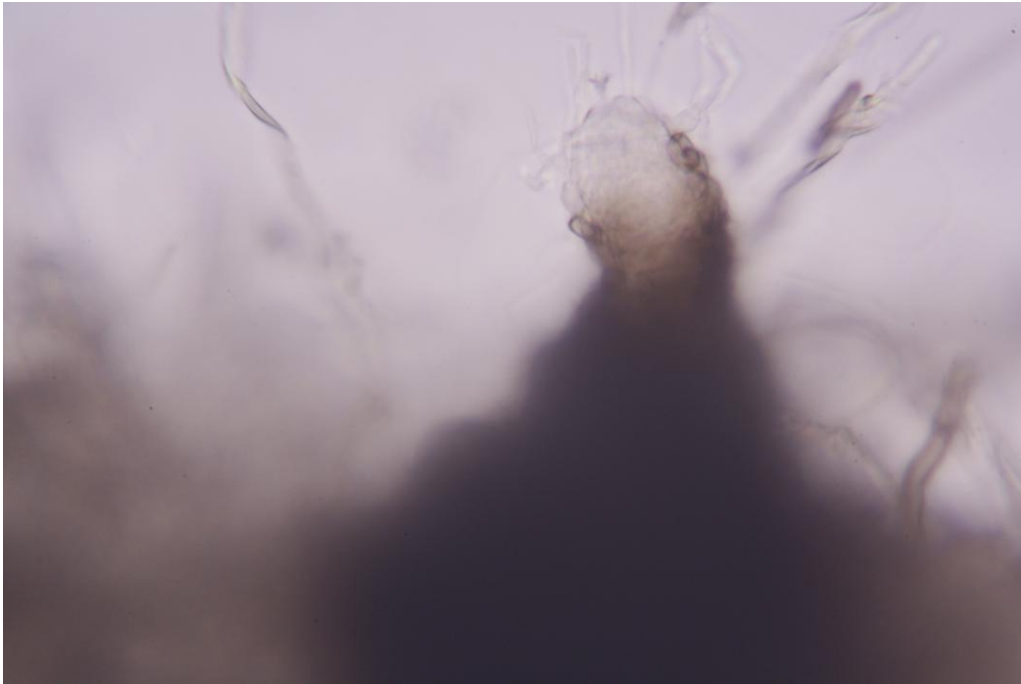
ข) ลักษณะของเชื้อรา *Curvularia pallescens* กำลังขยาย 100 เท่า



ภาพที่ 4 ลักษณะเชื้อราที่พบบนเมล็ดพันธุ์ฟักทองและสควอชที่นำเข้าจากต่างประเทศ

ก) ลักษณะของเชื้อรา *Drechlera halodes* กำลังขยาย 400 เท่า

ข) ลักษณะของเชื้อรา *Fusarium solani* กำลังขยาย 400 เท่า



ภาพที่ 5 ลักษณะเชื้อรา *Macrophomina* sp. กำลังขยาย 400 เท่า ที่พบบนเมล็ดพันธุ์ฟักทอง และสควอชที่นำเข้ามาจากต่างประเทศ



ภาพที่ 6 ลักษณะต้นฟักทองและสควอช ที่ปลูกสังเกตอาการของโรคในโรงเรือนกักกันพืช (Seedling symptom)



ภาพที่ 7 ลักษณะอาการโรคราน้ำค้าง เชื้อสาเหตุ *Pseudoperonospora cubensis*
บนฟักทองและสคววื้อช ในแปลงปลูกของเกษตรกร

ก) ลักษณะอาการโรคราน้ำค้างบนใบฟักทองและสคววื้อช

ข) ลักษณะโคโลนีและก้านชูสปอร์ของเชื้อสาเหตุ กำลังขยาย 400 เท่า