

สำรวจ รวบรวม และจำแนก *Fusarium* สาเหตุโรคพืช

Surveying, Collecting and Identification of Plant Pathogenic *Fusarium*

อภิรักษ์ สมฤทธิ์ ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี ธารทิพย์ ภาสบุตร สุณิรัตน์ สิมะเดื่อ
กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

บทคัดย่อ

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างพืชเป็นโรคที่คาดว่าสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* ในพื้นที่เพาะปลูกพืชของเกษตรกรตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2552 เมื่อนำตัวอย่างพืชเป็นโรคมานำแยกเชื้อราบริสุทธิ์บนอาหาร WA สามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Fusarium* จำนวน 68 ไอโซเลท และเมื่อจำแนกชนิด (species) ของเชื้อราบริสุทธิ์ทั้งหมด โดยอาศัยลักษณะของสัณฐานวิทยา ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA, CLA และ KCL และจำแนกตามวิธีการของ Nelson และคณะ (1983) สามารถจำแนกได้เชื้อรา *Fusarium* 6 ชนิด (species) ได้แก่ *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum* และ *F. solani* ซึ่งเชื้อรา *Fusarium* ทั้งหมดแยกได้จากพืช 24 ชนิดที่ปลูกในพื้นที่ 20 จังหวัด ได้แก่ กัญชงน้ำว่าเป็นโรคตายพราย กัญชงไม้สกุลแคทรียาเป็นโรคต้นเน่า กัญชงไม้สกุลแดงกิตติเป็นโรคใบไหม้ กัญชงไม้สกุลคาลิบไซเป็นโรคใบไหม้ กัญชงไม้สกุลแวนด้าเป็นโรคโคนใบไหม้ดำ กัญชงไม้สกุลรองเท้านารีเป็นโรคเหี่ยว กัญชงไม้สกุลเอื้องพร้าวเป็นโรคใบจุดและใบไหม้ กัญชงไม้สกุลหวายเป็นโรคใบไหม้ ข้าวเป็นโรคถอดฝักดาบและโรคเมล็ดด่าง ต้นกล้าข้าวเป็นโรคใบจุดสีน้ำตาลดำ ข้าวโพดเป็นโรคลำต้นเน่า หรือโรคเส้นใบแดง ข้าวฟ่างเป็นโรคลำต้นเน่าแดง ซึ่งเป็นโรคเหี่ยว แดงไทยเป็นโรคเหี่ยวและผลเน่า แดงแคนตาลูปเป็นโรคลำต้นและผลเน่า ถั่วลิสงเตาเป็นโรคเหี่ยว ปอเทืองเป็นโรคเหี่ยว พริกหยวกเป็นโรคเหี่ยว พริกชี้ฟ้าเป็นโรคเหี่ยว มะเขือเทศเป็นโรคต้นเหี่ยว มะเขือเปราะเป็นโรคเหี่ยว ยาสูบเป็นโรคเหี่ยว หอมใหญ่เป็นโรคเหี่ยว และแอสเตอร์เป็นโรคต้นเหี่ยว

คำนำ

Fusarium Fries เป็นราจำค้อยู่ใน subdivision Deuteromycotina, form-class Hyphomycetes, form-order Tuberculariales, form-family Tuberculariaceae *Fusarium* เป็นราอาศัยในดิน พบได้ทั่วไปทุกแห่ง เชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคพืชเป็นพวกที่เข้าทำลายและทำให้เกิดโรคทางระบบท่อลำเลียงของพืช ทำให้เกิดโรคเน่าในหัว เหง้า และรากพืช และเป็นสาเหตุโรคพืชที่สำคัญ ซึ่งระบาดทำความเสียหายแก่ พืชไร่ พืชหัว พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผลทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โรคสำคัญในต่างประเทศที่เกิดจากรา *Fusarium* และทำความเสียหายมาก ได้แก่ โรคเหี่ยวในกล้วย (Panama wilt) โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ พริก ปอ (flax) ฝ้าย ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วลิ้นเต่า หัวหอม มันฝรั่ง กล้วย ส้ม และ แอปเปิล ในประเทศไทยพบราสกุลนี้หลายชนิด กระจายอยู่ทั้งในดินและพืช มากกว่าชนิดอื่นโดยเป็นสาเหตุของโรคในพืชที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ กล้วยเมืองหนาว ฝ้าย ถั่วลิสง หัวหอม กะหล่ำปลี แตงโม มะเขือเทศ พริก ถั่วฝักยาว และ มันฝรั่ง แต่โรคที่พบว่า เชื้อรา *Fusarium* ทำความเสียหายให้กับพืชในประเทศไทยมากที่สุดคือโรคเหี่ยว (*Fusarium* wilt disease) กับพืชล้มลุก และพืชผักหลาย ๆ ชนิด และโรคผลเน่า (*Fusarium* fruit rot) ที่ทำให้การระบาดทำความเสียหายให้กับผลผลิตพืชเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะกับพืชตระกูลแตง ที่มีการขยายพื้นที่ปลูกเพื่อจำหน่ายในประเทศ และส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ ในต่างประเทศมีรายงานการเข้าทำลายของเชื้อ *Fusarium* ในพืชตระกูลแตงหลายชนิดด้วยกัน เช่น *F. oxysporum* สาเหตุโรค fusarium wilt นอกจากนั้นยังมีเชื้อ *Fusarium* สาเหตุโรคผลเน่า คือ เชื้อรา *F. graminum* Corda, *F. graminearum* Schwabe, *F. acuminatum* Ellis & Everh. sensu Gordon, *F. avenaceum* (Fr.:Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W. G. Sm.) Sacc., *F. moniliforme* J. Sheld. แม้ที่ผ่านมาได้มีรายงานการศึกษาโรคที่เกิดจากเชื้อ *Fusarium* ในประเทศไทยบ้างแล้ว แต่ก็เป็นข้อมูลที่สามารถอธิบายได้เพียงบางส่วนหรือช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการปลูกพืชพันธุ์ที่คล้ายคลึงกับพันธุ์ที่ผลิตในต่างประเทศหรือนำเข้าพันธุ์พืชมาจากต่างประเทศมาปลูกเป็นการค้า ซึ่งพืชเหล่านี้มีรายงานการพบโรคเหี่ยวและโรคผลเน่าจากเชื้อราสกุล *Fusarium* อยู่เสมอ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการวางแผนการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลว่าปัจจุบันประเทศไทย มีเชื้อรา *Fusarium* ชนิด (species) ใหม่เกิดขึ้นเป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวและผลเน่าเกิดขึ้นหรือไม่ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ทำให้จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมเพื่อปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป และความเสียหายของผลผลิตเนื่องจากจุลินทรีย์โรคพืชจึงเกิดเป็นประจำทุกปี ซึ่งผลจากการศึกษาจะทำให้เข้าใจ แหล่งที่มา การผันแปรและการพัฒนาของเชื้อ *Fusarium* ในการทำให้เกิดโรค นอกจากนั้นจากการศึกษายังทำให้ทราบพื้นที่การเกิดโรค แหล่งแพร่กระจาย และได้ culture ของ isolate ต่างๆ ที่จัดจำแนกชื่อชนิดแล้วพร้อมข้อมูลเก็บรักษาไว้ใน culture collection

ของกรมวิชาการเกษตร เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัยทางด้านต่างๆ เช่น เปรียบเทียบลักษณะที่อาจผันแปรที่เกิดขึ้นของเชื้อในช่วงปีที่ต่างกัน หรือใช้ศึกษาทางด้านอนุชีววิทยา เปรียบเทียบการจัดจำแนกทาง DNA กับการจำแนกทางสัณฐานวิทยาเพื่อยืนยันชื่อที่ถูกต้องของเชื้อบางชนิด (species) หรือศึกษาการสร้างสารพิษ รวมถึงการมีประโยชน์อื่นเป็นต้น

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างพืชที่เป็นโรคที่เกิดจาก *Fusarium* จากแหล่งปลูกพืชต่างๆ ในประเทศไทย
2. อาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ WA (Water Agar), PDA (Potato Dextrose Agar), CLA (Corn Leaf Agar) และ KCL
3. กล้องถ่ายภาพ กล้องจุลทรรศน์พร้อมอุปกรณ์ถ่ายภาพ
4. อุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ
5. วัสดุอุปกรณ์สำหรับปลูกต้นไม้ในโรงเรือนทดลอง เช่น กระถางปลูกต้นไม้ขนาดความจุ 10 ลิตร ดิน พลับ บัวรดน้ำ ฯลฯ
6. เมล็ดพันธุ์ หรือต้นกล้าพืช สำหรับทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของ *Fusarium* แต่ละไอโซเลท

วิธีการ

กรรมวิธีและวิธีการทดลอง :

1. การเก็บตัวอย่างพืชที่เป็นโรค

ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างพืชที่แสดงอาการเหี่ยว และ ผลเน่า จากแหล่งปลูกพืชต่างๆ ทั่วประเทศของประเทศไทย บันทึกข้อมูลในแปลงปลูก บันทึกและถ่ายภาพลักษณะอาการของโรค

2. การแยกเชื้อ *Fusarium* จากพืชที่เป็นโรค

2.1 วิธีการวางเนื้อเยื่อพืชเป็นโรคในกล่องชื้น (moist chamber method) โดยนำชิ้นส่วนพืชที่เป็นโรควางลงบนกระดาษกรองในจานเลี้ยงเชื้อ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเชื้อราสร้างสปอร์ จึงแยกสปอร์จากผิวชิ้นส่วนพืช

2.2 วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่เป็นโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (tissue transplanting method) โดยตัดชิ้นส่วนพืชระหว่างส่วนเป็นโรคและส่วนปกติ หรือบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของลำต้นและส่วนโคนของพืชที่แสดงอาการโรคเหี่ยว หรือ บริเวณผลที่มีอาการเน่า ให้มีขนาดประมาณ 5 x 5 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อบริเวณผิวของชิ้นส่วนพืชด้วยคลอรีน 10 เปอร์เซ็นต์

(chlorox 10%) นาน 3-4 นาที แล้วแต่ขนาดของชิ้นส่วนพืช ย้ายลงวางบนอาหาร WA บ่มเชื้อ 24-36 ชั่วโมง ที่ 28 °ซ. เมื่อเส้นใยเจริญออกมา จึงแยกเส้นใยเชื้อลงเลี้ยงบนอาหาร PDA

3. การศึกษาและการจำแนกชนิด

3.1 ทำเชื้อบริสุทธิ์โดยการใช้ single-spore technique

เขี่ยกลุ่มสปอร์ลงใน vial ที่มีน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ ทำสปอร์แขวนลอยให้มีปริมาณสปอร์ประมาณ 10 สปอร์ ต่อ 1 ลูบ (loop; ห่วงลวด) ภายใต้เลนส์ objective กำลังขยายต่ำ ใช้ลูบที่ปลอดเชื้อแตะสปอร์แขวนลอย แล้วขีด (streak) ลงบนผิวหน้าของอาหาร WA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง จากนั้นใช้เข็มเขี่ยสปอร์เดี่ยวที่ออก มาเลี้ยงบนอาหาร PDA

3.2 การจำแนกชนิด : ทำการศึกษาลักษณะของสัณฐานวิทยา ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ และจำแนกตามวิธีการของ Nelson และคณะ (1983) ตามขั้นตอนต่อไปนี้

- ศึกษาลักษณะการเจริญของโคโลนีเชื้อรา *Fusarium* และศึกษาการสร้าง pigment, sclerotium และ sporodochium บนอาหาร PDA
- บันทึกลักษณะและวัดขนาดของ conidium, conidiophore บนอาหาร CLA อายุ 10-14 วัน ที่อุณหภูมิ 26-28 °ซ. ภายใต้แสง NUV (near ultraviolet)
- บันทึกการสร้าง และลักษณะของ chlamydospore บนอาหาร KCl อายุ 30 วัน ที่อุณหภูมิ 26-28 °ซ. ภายใต้แสง NUV (near ultraviolet)
- ทำ slide culture เพื่อศึกษาลักษณะของ sporogenous cell, phialide, microconidium, macroconidium

3.3 การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกข้อมูลในแปลงปลูก ระดับความเสียหายของโรค บันทึกและถ่ายภาพลักษณะอาการของโรค
2. บันทึกลักษณะโคโลนีที่เจริญของเชื้อบริสุทธิ์ที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA
3. บันทึกลักษณะสัณฐานและขนาดของเชื้อ ได้แก่ sporogenous cell, phialide, microconidium, macroconidium
4. บันทึกชนิด (species) ของเชื้อ *Fusarium* ที่พบบนพืชและสถานที่พบโรค

4. การทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรค

1. เตรียมต้นพืชสำหรับทดสอบ : โดยเตรียมดินร่วน ใส่กระถางปลูกต้นไม้ขนาดความจุ 10 ลิตร นำเมล็ดพันธุ์หรือต้นกล้าพืช มาปลูกในกระถางที่บรรจุดินแล้ว วางกระถางปลูกพืชไว้ในโรงเรือน ที่แสงแดดส่องถึง ดูแลรดน้ำและให้ปุ๋ย

2. เตรียม inoculum: เลี้ยงเชื้อรา *Fusarium* ที่ต้องการทดสอบ บนอาหาร PDA ประมาณ 7 วัน จากนั้นถ่ายเชื้อลงในอาหารเมล็ดข้าวฟ่างที่หนึ่งฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว บ่มเชื้อเป็นเวลา 14 วัน จากนั้น ซึ่งเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อราเจริญอยู่จำนวน 30 กรัม แบ่งเป็น 3 ส่วน ๆ ละ 10 กรัม ผึ่งไว้ที่โคนต้นพืชที่ต้องการทดสอบ สำหรับเชื้อ *Fusarium* ที่ทำให้เกิดอาการโรคทางดอก ผล และใบ ก็นำเมล็ดข้าวฟ่างที่มีเชื้อราเจริญอยู่ มาทำสปอร์แขวนลอยในน้ำ ปรับให้มีความหนาแน่นของสปอร์เท่ากับ 1.0×10^5 สปอร์ต่อ 1 มิลลิลิตร นำสปอร์แขวนลอยพ่น บริเวณส่วนที่พบการเกิดโรค ตรวจสอบการเกิดโรคและลักษณะอาการที่เกิดขึ้น หลังจากปลูกเชื้อแล้ว 1 สัปดาห์

3. ดำเนินการตามวิธีการ Koch's postulate: นำเนื้อเยื่อพืชที่พบโรค มาแยกเชื้อ และจำแนกชนิดตามวิธีการที่ได้ดำเนินการมาในหัวข้อ การศึกษาและการจำแนกชนิด เมื่อได้เชื้อรา *Fusarium* ชนิดเดียวกับที่ใช้ปลูกเชื้อแล้ว ก็นำมาปลูกเชื้อซ้ำอีกครั้งในพืชชนิดเดิม ตรวจสอบการเกิดโรคและลักษณะอาการที่เกิดขึ้น

4. บันทึก และสรุปผลที่ได้

เวลา เดือน ตุลาคม 2550 – เดือน กันยายน 2553

สถานที่ 1. กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
2. แปลงปลูกพืชของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างพืชเป็นโรคที่คาดว่ามีส่วนสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* ในพื้นที่เพาะปลูกพืชของเกษตรกรตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2552 เมื่อนำตัวอย่างพืชเป็นโรคมานำแยกเชื้อราบริสุทธิ์บนอาหาร WA สามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Fusarium* จำนวน 68 ไอโซเลท และเมื่อจำแนกชนิด (species) ของเชื้อราบริสุทธิ์ทั้งหมด โดยอาศัยลักษณะของสัณฐานวิทยา ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA, CLA และ KCL และจำแนกตามวิธีการของ Nelson และคณะ (1983) สามารถจำแนกได้เชื้อรา *Fusarium* 6 ชนิด (species) ได้แก่ *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum* และ *F. solani* ซึ่งเชื้อรา *Fusarium* ทั้งหมดแยกได้จากพืช 24 ชนิดที่ปลูกในพื้นที่ 20 จังหวัด ได้แก่ กล้วยน้ำว่าเป็นโรคตายพราย กล้วยไม้สกุลแคทรียาเป็นโรคต้นเน่า กล้วยไม้สกุลแดงกิตติเป็นโรคใบไหม้ กล้วยไม้สกุลคาลิบไซเป็นโรคใบไหม้ กล้วยไม้สกุลแวนด้าเป็นโรคโคนใบไหม้ดำ กล้วยไม้สกุลรองเท้านารีเป็นโรคเหี่ยว กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าวเป็นโรคใบจุดและใบไหม้ กล้วยไม้สกุลหวายเป็นโรคใบไหม้ ข้าวเป็นโรคถอดฝักดาบและโรคเมล็ดต่าง ต้นกล้าข้าวเป็นโรคใบจุดสีน้ำตาลดำ ข้าวโพดเป็นโรคลำต้นเน่า

หรือโรคเส้นใบแดง ข้าวฟ่างเป็นโรคลำต้นเน่าแดง ซึ่งเป็นโรคเหี่ยว แดงไทยเป็นโรคเหี่ยวและผลเน่า แดงแคนตาลูปเป็นโรคลำต้นและผลเน่า ถั่วลิสงเป็นโรคเหี่ยว ปอเทืองเป็นโรคเหี่ยว พริกหยวกเป็นโรคเหี่ยว พริกชี้ฟ้าเป็นโรคเหี่ยว มะเขือเทศเป็นโรคต้นเหี่ยว มะเขือเปราะเป็นโรคเหี่ยว ยาสูบเป็นโรคเหี่ยว หอมใหญ่เป็นโรคเหี่ยว และแอสเตอร์เป็นโรคต้นเหี่ยว โดยอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* ในพืชแต่ละชนิดมีลักษณะอาการ และสถานที่พบโรคแตกต่างกันไป ดังแสดงใน ตารางที่ 1

สำหรับรายละเอียดของเชื้อรา *Fusarium* จำนวน 6 ชนิดมีดังนี้

1. *Fusarium equiseti* (Corda) Sacc.

ชื่อพ้อง : *F. equiseti* (Corda) Sacc. pro parte
F. scirpi Lambotte & Fautr. var. *compactum* Wollenw
F. scirpi Lambotte & Fautr. var. *filiferum* (Preuss) Wollenw.
F. roseum Lk, ememd. Snyder & Hans. 'Equiseti' pro parte
F. roseum Lk. ememd. Snyder & Hans. 'Gibbosum' pro parte
F. roseum Lk. ememd. Snyder & Hans. var. *gibbosum* (Wollenw.)

Messianen & Cassini pro parte

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA : เชื้อราสร้างเส้นใยเจริญเร็ว โคโลนีสีขาว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีครีม ครีมอมส้มอ่อน จนถึงน้ำตาลอ่อน ได้โคโลนีมีสีครีมบนน้ำตาล เมื่อโคโลนีมีอายุมากสร้างสปอโรโดเซียม (sporodochium) สีส้ม ไมโค

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA: เชื้อราไม่ค่อยสร้าง microconidium หากสร้างมีรูปไข่ เซลล์เดี่ยว macroconidium รูปร่างคล้ายเคียว ส่วนปลายเรียวยาวและโค้ง เซลล์ที่ฐานมีลักษณะ คล้ายเท้า (foot-shaped) ชัดเจน มี 3-5 ผนังกัน (septate) โฟอะไลด์ (phialide) เป็นแบบ monophialide มีทั้งแบบแตกกิ่งก้าน และไม่แตกกิ่งก้าน (branched and unbranched monophialide) เชื้อราชนิดนี้สร้างสปอร์ผนังหนา หรือ chlamydospore จำนวนมาก มีทั้งเกิดเดี่ยว ๆ หรือต่อกันเป็นลูกโซ่ หรือ รวมกันเป็นกลุ่ม มีทั้งแบบผนังเรียบและผนังขรุขระ

เชื้อรานี้พบมากในเขตอบอุ่น และเขตกึ่งร้อน มีพืชอาศัยหลายชนิด เป็นสาเหตุของโรครากและลำต้นเน่าของพวงอัญชิว แต่ไม่รุนแรง พบบนเมล็ดของข้าวฟ่าง ข้าวโพด ข้าวสาลี *Albemochus esculentus*, *Capsicum annum*, *Dennisetum glaucum* และ *Phaseolus aureus* (Neergaard, 1977) ในประเทศไทยมีรายงานที่ เชื้อรานี้เป็นสาเหตุของโรคโคนเน่าแห้งของข้าวสาลี และข้าวบาร์เลย์ (พัฒนาและคณะ, 2531) และแยกได้จากแคนตาลูปที่แสดงอาการเหี่ยว จากต้นหน่อไม้ฝรั่งที่แสดงอาการไหม้ และใบจุดของหญ้าคา (ปิยะวดี, 2533) และในดินเกษตรกรรม (พัฒนาและคณะ, 2528)

2. *F. moniliforme* Sheldon

ชื่อพ้อง : *F. verticillioides* (Sacc.) Nirenberg

F. fujikuroi Nirenberg

F. moniliforme var. *subglutinans* Wr. & Reink

F. moniliforme Sheldon emend. Snyder & Hans. pro parte

ลักษณะโคโลนิบนอาหาร PDA : เชื้อราสร้างเส้นใยฟู สีขาว เจริญอย่างรวดเร็ว เมื่อมีอายุมากขึ้นเส้นใยมีสีชมพู ชมพูเข้มด้วยสีม่วง จนถึงสีชมพูอมม่วง ขนาดความยาวของโคโลนีในหลอดอาหารโดยเฉลี่ยวัดได้ 7.8 เซนติเมตร เมื่ออายุ 12 วัน สร้าง sporodochium สีส้มบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีด้านใต้ฐานอาหารมีสีม่วง หรือม่วงคราม พบการสร้างเม็ด sclerotium สีเขียวอมน้ำเงิน กระจายในฐานอาหาร

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA: เชื้อราสร้าง microconidium จำนวนมาก โดยสร้างเป็นกลุ่ม (false head) และสร้างต่อกันเป็นลูกโซ่ยาวบน microconidiophore แบบ monophialide microconidia รูปไข่ (oval) ถึงรูปกระบอก (club-shaped) มี 1 เซลล์ ไม่มีสี ขนาด 2-3 x 6-9 ไมครอน macroconidium สร้างบน conidiophore แบบ monophialide ที่แตกกิ่งก้าน และรวมกันเป็นกลุ่ม (mass) บน sporodochium ที่มีสีส้ม และมีรูปร่างแบบ cushion-shaped macroconidium รูปร่าง fusiform โค้งเล็กน้อยจนถึงเกือบตรง ช่วงกลางสปอร์ค่อนข้างแคบยาว และผนังทั้งสองด้านขนานกัน เซลล์ที่ฐานลักษณะคล้ายเท้า (foot-shaped) ไม่มีสี มี septum 3-6 ขนาด 20-24 x 3.5-4 ไมครอน เชื้อรานี้ไม่สร้าง chlamydospore

F. moniliforme สร้าง microconidium ได้ดี และสร้างจำนวนมากบนอาหารเลี้ยงเชื้อ แต่บาง isolate สร้าง macroconidium จำนวนน้อย ลักษณะสำคัญที่ใช้จำแนกคือ conidiophore เป็นแบบ monophialide ไม่มีการสร้าง polyphialide และมีการสร้าง microconidium ทั้งแบบเป็นกลุ่ม (false head) และแบบต่อกันเป็นลูกโซ่ที่มีความยาวมาก บางครั้งมีจำนวนถึง 50 conidium ต่อ 1 ลูกโซ่ (Nelson et al., 1983) พัฒนาและคณะ (2543) ได้ศึกษาโรคยอดฝักดาบของข้าวในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2537-2538 และอภิวรรักษ์และคณะ (2545) ได้ศึกษารวบรวมเชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคยอดฝักดาบของข้าว พบว่า ไอโซเลตต่างๆ ที่แยกได้จากอาการโรคยอดฝักดาบ ในท้องที่ภาคเหนือและภาคกลาง มี microconidiophore ลักษณะเป็น mono- และ polyphialide ซึ่งเป็นลักษณะของ *F. proliferatum* ในประเทศมาเลเซียมีรายงานพบราทั้ง 2 ชนิดนี้เป็นสาเหตุโรคยอดฝักดาบของข้าว (Salleh, 1988)

3. *F. oxysporum* Schlecht ex Fries, emend. Snyder & Hansen

ชื่อพ้อง : *F. oxysporum* Schlecht. Emend. Snyd. & Hans. pro parte

F. redolens Wollenw.

F. oxysporum Schlecht. Emend. Snyd. & Hans. var. *redolens* (Wollenw.)

Gordon

F. oxysporum Schlecht.

F. oxysporum Schlecht. var. *redolens* (Wollenw.) Gordon

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA : เชื้อราสร้างเส้นใยฟู ละเอียด สีขาว สีขาวแซมม่วง สีชมพูม่วง สีม่วงอ่อน จนถึงสีม่วงเข้ม เจริญอย่างรวดเร็วจนสร้าง sporodochium สีส้มจำนวนมาก โคโลนีด้านใต้ผิวอาหารมีสีม่วงอ่อน ม่วงเข้ม หรือน้ำเงินเข้ม และสร้างเม็ด sclerotium สีน้ำเงิน

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA : เชื้อราสร้าง microconidium จำนวนมากเกาะเป็นกลุ่มแบบ false head บน monophialide ซึ่งเกิดจากด้านข้างของเส้นใย phialide รูปร่างคล้ายขวดหรือฟินโบว์ลิง ไม่มีสี มีขนาดสั้นกว่า phialide ของ *F. moniliforme* และ *F. solani* microconidia รูปไข่ ยาวรี สั้นป้อม จนถึงรูปทรงกระบอก ไม่มีสี มี 1-2 เซลล์ ส่วนใหญ่มี 1 เซลล์ macroconidia รูปร่างโค้งแบบ fusoid-subculate เซลล์ที่ฐานมีลักษณะคล้ายเท้า (foot-shaped) เซลล์ที่ปลายเรียวแหลม หรือทู่มน ผนังบาง ไม่มีสี มี septum 3-5 ขนาด 24-26 x 3-4.5 ไมครอน เกิดบน conidiophore ที่แตกกิ่งก้านมากหรือเกิดบน sporodochium ที่มีลักษณะเป็นก้อน (tubercularia-like) เชื้อราชนิดนี้สร้าง chlamydospore รูปไข่ หรือทรงกลม ผนังเรียบหรือผนังขรุขระ เกิดที่บริเวณส่วนปลายเส้นใย (terminal) และส่วนกลางเส้นใย (intercalary) มักเกิดเดี่ยว แต่บางครั้งเกิดเป็นคู่หรือเป็นลูกโซ่

เชื้อราชนิดนี้ทำให้เกิดโรคเหี่ยว (vascular wilt) กับพืชหลายชนิด เป็นราที่มีพืชอาศัยกว้างมาก ทำความเสียหายกับพืชมากที่สุด และมีความสามารถทำให้เกิดโรคเฉพาะกับพืช โดยลักษณะของสัณฐานวิทยาคัดคล้ายคลึงกัน ดังนั้น นักอนุกรมวิธานราที่ได้อาศัยศึกษา และจัดระบบการจำแนก จึงได้ให้ชื่อเป็น form-species เฉพาะพืชอาศัยแต่ละชนิด เช่น โรคเหี่ยวของแตงเกิดจาก *F. oxysporum* f. sp. *melonis*, โรคเหี่ยวของฝ้ายเกิดจาก *F. oxysporum* f. sp. *vasinfectum* และ โรคต้นเหี่ยวของถั่วเหลืองเกิดจาก *F. oxysporum* f. sp. *glycines* ซึ่งขนาดและรูปร่างของ macroconidia มีความผันแปรบ้างในระหว่าง form-species (Booth, 1971)

4. *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg

ชื่อพ้อง : *F. moniliforme* Sheldon pro parte

F. moniliforme Sheldon emend. Snyd. & Hans. pro parte

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA : เส้นใยฟูหนาแน่น ขณะยังอ่อนมีสีขาว เมื่อมีอายุมากขึ้น มีสีชมพูส้ม สีส้มชมพู จนถึงสีชมพูม่วง โคโลนีเจริญอย่างรวดเร็ว ขนาดความยาวของโคโลนีในหลอดอาหาร มากกว่า 7 เซนติเมตร เมื่ออายุ 12 วัน sporodochium มีสีส้ม ถึงสีส้มเข้ม โคโลนีด้านใต้อาหารอุ่นมีสีส้มอ่อน สีม่วงแดง จนถึงสีม่วงคราม บาง isolate สร้างเม็ด sclerotium สีน้ำตาลเงิน

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA : ลักษณะโดยทั่วไปคล้าย *F. moniliforme* และ *F. subglutinans* ซึ่ง microconidium เกิดบน microconidiophore ทั้งแบบเป็นกลุ่ม (false head) และ ต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ (chain) แต่จำนวน conidium ในแต่ละลูกโซ่น้อยกว่า *F. moniliforme* พบสร้าง phialide ทั้งแบบ mono- และ polyphialide เช่นเดียวกับ *F. subglutinans* และไม่สร้าง chlamydospore

Nelson, et al. (1983) จัด *Fusarium* ใน section Liseola จำนวน 4 ชนิด คือ *F. moniliforme*, *F. proliferatum*, *F. subglutinans* และ *F. anthophilum* มีลักษณะโดยทั่วไปใกล้เคียงกันมาก จะแตกต่างกันในบางลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นการศึกษาเพื่อจำแนกชนิด ต้องใช้ความละเอียดถี่ถ้วน และดำเนินการตามขั้นตอนของ Nelson, et al. (1983) (หากใช้ระบบการจัดจำแนกของ Nelson) และควรศึกษาจำนวนหลายๆ isolate เพื่อเปรียบเทียบกัน ในต่างประเทศมีรายงานพบเชื้อราขึ้นบนพืชตระกูลกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* (<http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/f-prolif.htm>) และอภิรักษ์ต์และคณะ (2545) ได้ศึกษารวบรวมเชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคยอดฝักดาบของข้าว พบว่าเกิดจากเชื้อรา *F. proliferatum* เนื่องจากเชื้อรานี้สร้างก้านชูโคนินเดี่ยวแบบ polyphialide

5. *F. semitectum* Berk. & Rav.

ชื่อพ้อง : *F. roseum* Lk. emend. Syd. & Hans. pro parte

F. roseum Lk. emend. Syd. & Hans. var. *arthrosporioides*

(Sherb.) Messiaen & Cassini pro parte

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA : เส้นใยฟูหนา ขณะยังอ่อนมีสีขาวนวล เมื่ออายุมากขึ้น มีสีน้ำตาลอ่อน จนถึงสีน้ำตาลเหลือง เจริญอย่างรวดเร็ว ขนาดความยาวของโคโลนีบนหลอดอาหารมากกว่า 7 เซนติเมตร เมื่ออายุ 12 วัน สร้าง sporodochium สีส้มอ่อนบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีด้านใต้อาหารอุ่น มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้ม

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA : ไม่ค่อยพบสร้าง microconidium ส่วน macroconidium มี 2 ลักษณะ ลักษณะแรกรูปร่างคล้ายกระสวย (spindle-shaped) ตรงหรือโค้งเล็กน้อย เซลล์พื้นฐานมี papilla เป็นตุ่มเล็กๆ ไม่มีรูปร่างคล้ายเท้า (foot-shaped) ส่วนปลายเรียวยาว

แหลม ไม่มีสี มี septum 3-5 ขนาด 17-28 x 2.5-4 ไมครอน เกิดบน conidiophore แบบ mono- และ polyphialide ที่แตกกิ่งก้านหรือไม่แตกกิ่งก้าน และชูลอยในอากาศอยู่กับกลุ่มเส้นใย ลักษณะที่สอง รูปร่าง fusoid-shaped โค้ง เซลล์พื้นฐานมีลักษณะคล้ายเท้า (foot-shaped) ปลายเรียวแหลมถึงทู่มน ไม่มีสี มี septum 3-5 ขนาด 17-28 x 2.5-4 ไมครอน ลักษณะคล้าย *F. oxysporum* มาก เกิดบน conidiophore แบบ mono- และ polyphialide ที่แตกกิ่งก้านมาก และอยู่เป็น mass ที่เรียกว่า sporodochium เชื้อราชนิดนี้สร้าง chlamydospore รูปกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-10 ไมครอน เกิดเดี่ยวหรือต่อเป็นลูกโซ่ ที่ส่วนกลางเส้นใย

โดยปกติ เชื้อราชนิดนี้เป็นพวก saprophyte หรือ secondary invader กับพืช มักพบเสมอบนเมล็ดพืชหลังการเก็บเกี่ยว ทำความเสียหายกับเมล็ด ทำให้เมล็ดมีคุณภาพต่ำ สูญเสียความงอก และเชื้อรายังสามารถติดไปกับเมล็ดได้ (seed-borne) (Neergaard, 1977)

6. *F. solani* (Mart.) Appel & Wollenw. Emend. Snyder & Hans

- ชื่อพ้อง : *F. javanicum* Koorders
F. coeruleum (Libert) Sacc.
F. solani (Mart.) Sacc.
F. eumartii Carpenter
F. illudens Booth
F. ventricosum Appel. & Wollenw.
F. solani (Mart.) Sacc. var. *coeruleum* (Sacc.) Booth
F. tumidum Sherb.
F. solani (Mart.) Sacc. var. *coeruleum* (Sacc.) Bilai
F. solani (Mart.) Sacc. var. *ventricosum* (Appel & Wollenw.) Joffe

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA : เส้นใยฟู ขณะยังอ่อนมีสีขาวนวล เมื่ออายุมากขึ้นมีสีครีม หรือสีครีมแซมด้วยสีน้ำตาลเงิน เจริญอย่างรวดเร็ว ขนาดความยาวของโคโลนีในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ 7 เซนติเมตร เมื่ออายุได้ 12 วัน sporodochium บนผิวอาหารมีลักษณะเป็นเลื่อมมัน สีครีม บางครั้งเส้นใยยุบตัวลง เห็นแต่เฉพาะ sporochium จำนวนมาก บาง isolate มีสีน้ำตาลเงินแกมเขียว โคโลนีด้านใต้ฐานอาหารมีสีครีม สีน้ำตาลเงินแกมเขียว หรือสีคราม อาจสร้างหรือไม่สร้างเม็ด sclerotium

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA : microconidium เกิดเป็นกลุ่มแบบเป็นกลุ่ม (false head) บน conidiophore แบบ monophialide ซึ่งอาจแตกกิ่งก้านหรือไม่แตกกิ่งก้าน microconidium รูปไข่ รูปไต มี 1-2 เซลล์ ไม่มีสี ขนาด 8-16 x 2-4 ไมครอน macroconidia ไม่มีสี

รูปทรงกระบอก ลักษณะอ้วน (stout) บริเวณกลาง conidium ค่อนข้างตรง และผนัง 2 ด้านขนาน กันจนเกือบตลอด โค้งเข้าเล็กน้อยตรงส่วนหัวและส่วนท้าย เซลล์ปลายสุดโค้งมน เซลล์ที่ฐานมี ลักษณะคล้ายเท้า (foot-shaped) ขนาดสั้น หรือเป็น notch มี septum 3-5 ขนาด 35-55 x 4.5-6 ไมครอน macroconidiophore อาจแตกกิ่งก้านหรือไม่แตกกิ่งก้านเป็นแบบ monophialide เชื้อรา ชนิดนี้สร้าง chlamydospore สีน้ำตาล รูปไข่หรือทรงกลม ผนังเรียบหรือขรุขระ เกิดเดี่ยว เป็นคู่ หรือต่อกันเป็นลูกโซ่ ที่บริเวณส่วนปลายหรือส่วนกลางเส้นใย chlamydospore มีขนาด 10-17 x 9-12 ไมครอน

False head ของกลุ่ม microconidium มีขนาดค่อนข้างใหญ่ เมื่อเทียบกับ false head ของ *F. oxysporum* และ *F. moniliforme* ส่วน monophialide ที่สร้าง microconidium มีความยาวเป็น 2 และ 3 เท่าของ monophialide ของ *F. moniliforme* และ *F. oxysporum* ตามลำดับ

โรคเร่งตายของถั่วเหลืองในประเทศไทย นลินีและคณะ (2545) ได้ศึกษาตัวอย่างถั่วเหลืองที่เป็นโรคนี้จำนวนมากจากหลายแหล่งปลูกของประเทศ และรายงานว่าการศึกษามีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกับ *F. solani* form B (FSB) ซึ่งเปรียบเทียบกับรายงานจากต่างประเทศที่จำแนก strain ของ *F. solani* สาเหตุโรคเร่งตายของถั่วเหลืองเป็น 2 strains คือ *F. solani* form A (FSA) และ *F. solani* form B (FSB)

สำหรับการทดสอบในหัวข้อที่ 4. การทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรค จะได้ดำเนินการต่อไปในปีงบประมาณ 2553 ซึ่งจะได้นำผลการทดสอบมารายงานต่อไป

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างพืชเป็นโรคที่คาดว่ามีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* ในพื้นที่เพาะปลูกพืชของเกษตรกรตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2552 สามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Fusarium* จำนวน 68 ไอโซเลท และเมื่อจำแนกชนิด (species) ของเชื้อราบริสุทธิ์ทั้งหมด ตามวิธีการของ Nelson และคณะ (1983) สามารถจำแนกได้เชื้อรา *Fusarium* 6 ชนิด (species) ได้แก่ *F. equiseti*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum*, *F. proliferatum*, *F. semitectum* และ *F. solani* ซึ่งเชื้อรา *Fusarium* ทั้งหมดแยกได้จากพืช 24 ชนิด ที่ปลูกในพื้นที่ 20 จังหวัด ได้แก่ ถั่วเขียวน้ำว่าเป็นโรคตายพราย ถั่วเขียวไม่สุกแคทริยาเป็นโรคต้นเน่า ถั่วเขียวไม่สุกแดงกิตติเป็นโรคใบไหม้ ถั่วเขียวไม่สุกคาบิโซเป็นโรคใบไหม้ ถั่วเขียวไม่สุกแวนด้าเป็นโรคโคนใบไหม้ดำ ถั่วเขียวไม่สุกรองเท่านั้นเป็นโรคเหี่ยว ถั่วเขียวไม่สุกเอื้องพร้าวเป็น

โรคใบจุดและใบไหม้ กล้วยไม้สกุลหวายเป็นโรคใบไหม้ ข้าวเป็นโรคถดถอยฝักดาบและโรคเมล็ดต่าง
ต้นกล้าข้าวเป็นโรคใบจุดสีน้ำตาลดำ ข้าวโพดเป็นโรคลำต้นเน่า หรือโรคเส้นใบแดง ข้าวฟ่างเป็น
โรคลำต้นเน่าแดง ซึ่งเป็นโรคเหี่ยว แตงไทยเป็นโรคเหี่ยวและผลเน่า แตงแคนตาลูเป็นโรคลำต้น
และผลเน่า ถั่วลิสงเป็นโรคเหี่ยว ปอเทืองเป็นโรคเหี่ยว พริกหยวกเป็นโรคเหี่ยว พริกชี้ฟ้าเป็นโรค
เหี่ยว มะเขือเทศเป็นโรคต้นเหี่ยว มะเขือเปราะเป็นโรคเหี่ยว ยาสูบเป็นโรคเหี่ยว หอมใหญ่เป็นโรค
เหี่ยว และแอสเตอร์เป็นโรคต้นเหี่ยว

สำหรับการทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรค จะได้ดำเนินการต่อไป
ปีงบประมาณ 2553 ซึ่งจะได้นำผลการทดสอบมารายงานต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- พัฒนา สนธิรัตน์, พากเพียร อรัญนารอด และศุภนิติย์ หิรัญประดิษฐ์. 2543. ลักษณะของ
Fusarium proliferatum (Mutsushima) Nirenberg สาเหตุโรคถดถอยฝักดาบของข้าว, หน้า
55. ใน การประชุมวิชาการกองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร ปี 2543, 8-10
มีนาคม 2543, อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี. (บทคัดย่อและสรุปผลการดำเนินงาน)
- พัฒนา สนธิรัตน์, ประไพศรี พิทักษ์ไพรวรรณ, ธนวัฒน์ กำแหงฤทธิรงค์, วิรัช ชูบำรุง และอุบล คือ
ประโคน. 2537. ธรรมชาติโรคพืชในประเทศไทย. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการ
เกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 285 หน้า.
- อภิรักษ์ สมฤทธิ์, พัฒนา สนธิรัตน์, นิยม ไช้มุข และธรรทิพย์ ภาสบุตร. 2545. รวบรวมและ
จำแนกชนิดเชื้อราสกุล *Fusarium* สาเหตุโรคชนิดต่างๆ ของพืชเศรษฐกิจ. รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปีกลุ่มงานวิทยาไมโค กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร
จตุจักร กรุงเทพฯ.
- Ainsworth, G. C. 1973. Introduction and keys to higher taxa, pp.1-7. *In* The fungi Vol.IV
B. Eds., G.C. Ainsworth, F.K. Sparrow, and A.S. Sussman. Academic Press, New
York.
- Barron, G.L. 1977. The Genera of Hyphomycetes from Soil. 3rd ed. Noble offset
printers, Inc., New York. 364 p.
- Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium*. C.M.I., Kew, Surrey, England. 237 p.
- Brayford, L. R. 1985. The genus *Fusarium*. C.M.I. International course on the
identification of fungi and bacteria of agriculture importance. 4 p.

- Domsch, K.H., W. Gams, and T.H. Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Academic Press, London. 859 p.
- [Http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/f-prolif.htm](http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/f-prolif.htm).
- Neergaard, P. 1977. Seed Pathology, Vol.1. The Macmillan Press Ltd., London & Basingstoke. 839 p.
- Nelson, P. E., T. A. Toussoun, and W. H. O. Marasas. 1983. Fusarium Species: An Illustrated Manual for Identification. The Pennsylvania State University Press, University Park and London. 193 p.
- Ou, S. H. 1984. Rice Diseases. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 270 p.
- Salleh, B. 1988. Distribution, Biology and Control of 'Bakanae' Disease in the Malaysian Peninsula. The Sixth International Fusarium Workshop. (Abstr. of Papers.)
- Ventura, J. A. 1988. Present status of Panama disease (Fusarium wilt) in Espirita Santo State Brazil. The Sixth International Fusarium Workshop, August 30-31, 1988., Tsukuba Science City, Japan. 40 p. (Abstr. of Papers)
- Zillinsky, F. J. 1983. Common Disease of Small Grain Cereals, A Guide to Identification. CIMMY T, Mexico. 141 p.

ตารางที่ 1 ชนิด (species) ของเชื้อรา *Fusarium* ชนิดพืชที่พบเชื้อ ลักษณะอาการ และ สถานที่พบเชื้อรา *Fusarium* ระหว่างการสำรวจ เก็บตัวอย่าง และจำแนก
ชนิดเชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคพืช ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2552

ชนิด <i>Fusarium</i>	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน ไอโซเลท	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
<i>F. equiseti</i>	แอสเตอร์	1	โรคเหี่ยว	ใบและลำต้นเหี่ยวและแห้ง บริเวณรากมีแผลสีน้ำตาลดำ	อ.แมริม จ.เชียงใหม่ (1 ไอโซเลท)
<i>F. moniliforme</i>	ข้าวโพด	4	โรคลำต้นเน่า หรือ โรคเส้นใบแดง	ใบของต้นเป็นโรคเหี่ยวสลด เส้นใบมีสีแดงลำต้นแห้งตาย หรือแตก เนื้อเยื่อภายในลำต้นมีแผลสีชมพูอมม่วง	อ.พุทธรบาท จ.สระบุรี (3 ไอโซเลท) อ.คู์ทอง จ.สุพรรณบุรี (1 ไอโซเลท)
	ข้าวฟ่าง	4	โรคลำต้นเน่าแดง	ใบและยอดของต้นเป็นโรคบิดงอ ยอดไม่แตกใบเป็นปกติ ต้นแคระแกรน เนื้อเยื่อภายในลำต้นมีแผลสีแดงเข้ม	อ.คู์ทอง จ.สุพรรณบุรี (3 ไอโซเลท) อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (1 ไอโซเลท)
<i>F. oxysporum</i>	กล้วยน้ำว้า	9	โรคตายพราย (<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i>)	ใบด้านบนของลำต้นจำนวน 3-4 ใบ หักพับ และเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เนื้อเยื่อที่ลำเลียงภายในลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล	อ.เชียงคาน จ.เลย (1 ไอโซเลท), อ.แมริม จ.เชียงใหม่ (1 ไอโซเลท) อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (1 ไอโซเลท) อ.ท่าช้าง จ.สุราษฎร์ธานี (1 ไอโซเลท) อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี (2 ไอโซเลท) อ.สังคม จ.หนองคาย (2 ไอโซเลท)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน ไอโซเลท	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
<i>Fusarium</i>					
<i>F. oxysporum</i>	ขิง	1	โรคเหี่ยว (<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>zingiberi</i>)	ใบเหลือง ต้นเหี่ยว แคระแกรน เมื่อขุดแง้ขิง พบแผลเน่าสีน้ำตาล ปกคลุมด้วยเส้นใยเชื้อราสีขาว	อ.ภูเรือ จ.เลย
	ถั่วลิ้นเต่า	2	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยว ใบเหลือง จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.สะเมิง จ.เชียงใหม่
	แคนตาลูป	1	ขั้วและผลเน่า	ต้นเหี่ยว ใบสลด ขั้วผลมีแผลไหม้แห้งเป็นสีน้ำตาล รอยแผลลุกลามจากขั้วเข้าสู่เนื้อผล	อ.แมริม จ.เชียงใหม่
	พริกหยวก	1	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.เชียงแสน จ.เชียงราย
	พริกชี้ฟ้า	6	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (1 ไอโซเลท) อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (5 ไอโซเลท)
	ปอเทือง	1	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน
	มะเขือเปราะ	1	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
<i>Fusarium</i>		ไอโซเลท			
<i>F. oxysporum</i>	มะเขือเทศ	2	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อ ภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.ศรีเชียงใหม่ จ.หนองคาย (1 ไอโซเลท) อ.เมือง จ.สกลนคร (1 ไอโซเลท)
	ยาสูบ	1	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อ ภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.แม่ลาว จ.เชียงราย
	หอมใหญ่	1	โรคเหี่ยว	ใบสลด จนเหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อที่โคนต้นมีแผลเน่า มีเส้นใยของสีขาวปกคลุม	อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่
<i>F. proliferatum</i>	กล้วยไม้สกุลคาลิปโซ	1	โรคใบไหม้	ใบมีจุดแผลไหม้สีดำ และแผลยุบตัว	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
	กล้วยไม้สกุลแคทรียา	1	โรคต้นเน่า	ใบและลำต้นเหี่ยวและแห้ง บริเวณรากมีแผลสีน้ำตาลดำ	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
	กล้วยไม้สกุลแดงกิตติ	1	โรคใบไหม้	ใบมีจุดแผลไหม้สีดำ และแผลยุบตัว	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
<i>F. proliferatum</i>	กล้วยไม้สกุลหวาย	7	โรคใบไหม้	ใบมีจุดแผลไหม้สีดำ และแผลยุบตัว	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี (3 ไอโซเลท) อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (1 ไอโซเลท) อ.นคชัยศรี จ.นครปฐม (3 ไอโซเลท)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด <i>Fusarium</i>	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน ไอโซเลท	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
<i>F. proliferatum</i>	ข้าว	13	โรคถอดฝักดาบ หรือ โรคหลาว	ต้นข้าวผอมมีสีเขียวอ่อน ลำต้นอย่างปล้อง สูง กว่าปกติ โคนต้นและรากมีแผลเน่าสีน้ำตาลดำ เมื่อดึงมักขาดง่าย บางครั้งพบเส้นใยสีชมพู บริเวณโคนหรือข้อที่อย่างปล้องขึ้นมา	อ.แม่สรวย จ.เชียงราย (2 ไอโซเลท) อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (2 ไอโซเลท) อ.เมือง จ.แพร่ (1 ไอโซเลท) อ.บุญทวี จ.อุบลราชธานี (2 ไอโซเลท) อ.เดชอุดม จ.อุบลราชธานี (2 ไอโซเลท) อ.เมือง จ.สุรินทร์ (3 ไอโซเลท) อ.กระสัง จ.สุรินทร์ (1 ไอโซเลท)
<i>F. semitectum</i>	ข้าว	1	โรคเมล็ดด่าง	เมล็ดข้าวและรวงข้าวมีแผลเป็นจุดสีเทาปน ชมพู เมล็ดข้าวลีบแห้ง	อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน
<i>F. semitectum</i>	ข้าว	1	โรคใบจุด	ต้นกล้าข้าวสูงประมาณ 15 เซนติเมตร มีใบเป็น แผลจุดสีน้ำตาลขนาดประมาณ 1-3 มิลลิเมตร กระจายทั่วไป	อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี
	แตงไทย	1	โรคเหี่ยวและผลเน่า	ต้นและใบเหี่ยวพับ บริเวณโคนและรากมีแผลสี น้ำตาล ถึงน้ำตาลแดง ผลมีแผลเน่ายุบตัว และ มีเส้นใยสีขาวปกคลุม	อ.คลองสามวา จ.กรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด <i>Fusarium</i>	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน ไอโซเลท	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
<i>F. semitectum</i>	แตงแคนตาลูป	1	โรคผลเน่า	ผลมีแผลเน่ายุบตัว และมีเส้นใยสีขาวปกคลุม	จ.สระแก้ว
<i>F. solani</i>	กล้วยไม้สกุลรองเท้านารี	1	โรคเหี่ยว	ใบและลำต้นเหี่ยวและแห้ง บริเวณรากมีแผลสีน้ำตาลดำ	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
	กล้วยไม้สกุลแวนด้า	1	โรคโคนใบไหม้ดำ	โคนใบมีจุดแผลไหม้สีดำ ต้นเหี่ยว	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
	กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว	1	โรคใบจุดและใบไหม้	ใบจุดแผลสีน้ำตาลดำ กระจัดกระจายทั่วไป	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
	แตงแคนตาลูป	3	โรคลำต้นเน่าและผลเน่า	ต้นและใบเหี่ยวพุ่ม บริเวณโคนและรากมีแผลสีน้ำตาล ถึงน้ำตาลแดง ผลและซั้วผลมีแผลเน่ายุบตัว และมีเส้นใยสีขาวปกคลุม	อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์ (1 ไอโซเลท) จ.สระแก้ว (2 ไอโซเลท)
รวม		68 ไอโซเลท 6 ชนิด (species)			

ภาคผนวก

อาหารเลี้ยงเชื้อราที่ใช้ในการทดลอง

1. Potato Dextrose Agar (PDA)

มันฝรั่ง (Potato)	200	กรัม
น้ำตาล Dextrose	20	กรัม
วุ้นผง (Agar)	15	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

2. Potato Dextrose Agar (PDA) ที่เตรียมขึ้นตามวิธีการของ Nelson และคณะ (1983)

มันฝรั่ง (Potato)	250	กรัม
น้ำตาล Dextrose	20	กรัม
วุ้นผง (Agar)	20	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

3. Water Agar 1.5% (WA)

วุ้นผง (Agar)	15	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

4. Corn Leaf Agar (CLA)

วุ้นผง (Agar)	15	กรัม
น้ำกลั่น	1	ลิตร

ใบข้าวโพดขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว

เตรียมโดยวางใบข้าวโพดที่ฆ่าเชื้อแล้ว ที่อุณหภูมิ 121 °ซ. ลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ WA 1.5% แล้วเก็บจานอาหารไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-4 วัน เมื่อไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อรา จึงใช้เลี้ยงเชื้อราได้