

สำรวจ รวบรวม และจำแนกราก *Fusarium* สาเหตุโรคพืช
 Surveying, Collecting and Identification of Plant Pathogenic *Fusarium*

อภิรักษ์ต์ สมฤทธิ
 ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี ธารทิพย์ ภาสบุตร สุณิรัตน์ สิมะเต็อ
 กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
 กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างพืชเป็นโรคที่คาดว่าสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* ในพื้นที่เพาะปลูกพืชของเกษตรกรตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2553 เมื่อนำตัวอย่างพืชเป็นโรคมานำแยกเชื้อราบริสุทธิ์บนอาหาร WA สามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Fusarium* จำนวน 104 ไอโซเลท จากแปลงปลูกพืช 21 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพมหานคร กาญจนบุรี เชียงราย เชียงใหม่ ตาก นครปฐม นครสวรรค์ นครราชสีมา แพร่ ปทุมธานี ปราจีนบุรี แม่ฮ่องสอน เลย สกลนคร สระแก้ว สระบุรี สุพรรณบุรี สุราษฎร์ธานี สุรินทร์ หนองคาย และอุบลราชธานี เชื้อรา *Fusarium* ทั้งหมดแยกได้จากพืช 22 ชนิด และเมื่อจำแนกชนิด (species) ของเชื้อราบริสุทธิ์ทั้งหมด โดยอาศัยลักษณะของสัณฐานวิทยา และลักษณะโคโลนีที่เจริญบนอาหาร PDA (potato dextrose agar) และ CLA (corn leaf agar) แล้วจำแนกตามวิธีการของ Nelson และคณะ (1983) สามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Fusarium* 6 ชนิด (species) ได้แก่ *F. equiseti* จากโรคเหี่ยวของแอสเตอร์, *F. moniliforme* จากโรคลำต้นเน่า หรือโรคเส้นใบแดงของข้าวโพด และโรคลำต้นเน่าแดงของข้าวฟ่าง, *F. oxysporum* จากโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า โรคเหี่ยวของขิง เซเลอริ่ ถั่วลิ้นเต่า เบญจมาศ ปอเทือง ผักหวานบ้าน พริกชี้ฟ้า พริกหยวก มะเขือเปราะ มะเขือเทศ ยาสูบ และหอมใหญ่ โรคข้าวและผลเน่าของแตงแคนตาลูป โรคต้นเน่าของกล้วยไม้สกุลแคทรียา และโรคใบไหม้ของกล้วยไม้สกุลคาลิปโซ และกล้วยไม้สกุลแดงกิตติ, *F. proliferatum* จากโรคใบไหม้ของกล้วยไม้สกุลหวาย และกล้วยไม้เอื้องใบมัน โรคดอกขีดและไหม้สีน้ำตาลของกล้วยไม้สกุลหวาย และโรคโรคถอดฝักดาบของข้าว, *F. semitectum* จากโรคเมล็ดต่างและโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว โรคเหี่ยวและผลเน่าของแตงไทย และโรคผลเน่าของแตงแคนตาลูป และ *F. solani* จากโรคเหี่ยวของกล้วยไม้สกุลรองเท้านารี โรคโคนใบไหม้ดำของกล้วยไม้สกุลแวนด้า โรคโรคใบจุดและใบไหม้กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว โรคลำต้นแตกของแตงโม โรคลำต้นเน่าและผลเน่าของแตงแคนตาลูป และ โรคเหี่ยวและลำต้นเน่าสีน้ำตาลของเบญจมาศ การทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรค พบว่า เชื้อรา *Fusarium* บริสุทธิ์แต่ละไอโซเลทที่แยกได้ สามารถก่อให้เกิดโรคกับชนิด

ของพืชที่เป็นพืชอาศัยได้ การเก็บรักษาเชื้อราสกุล *Fusarium* ตลอดระยะเวลาที่ทำการวิจัย พบว่า วิธีการเก็บแบบแห้งแข็งสูญญากาศ (Lyophilization) เป็นวิธีการเก็บรักษาที่ดีที่สุด ส่วนวิธีการเก็บในกลีเซอริน 10% ที่อุณหภูมิ - 80 °ซ. เป็นวิธีการเก็บรักษาที่ตรงลงมา ซึ่งดีกว่าวิธีการเก็บแบบแห้งบนกระดาษกรอง ที่อุณหภูมิ 8-10 °ซ. และเก็บแห้งในดินสวอน ที่อุณหภูมิ 8-10 °ซ.

คำนำ

Fusarium Fries เป็นราจัดอยู่ใน subdivision Deuteromycotina, form-class Hyphomycetes, form-order Tuberculariales, form-family Tuberculariaceae *Fusarium* เป็นราอาศัยในดิน พบได้ทั่วไปทุกแห่ง เชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคพืชเป็นพวกที่เข้าทำลายและทำให้เกิดโรคทางระบบท่อลำเลียงของพืช ทำให้เกิดโรคเน่าในหัว เหง้า และรากพืช และเป็นสาเหตุโรคพืชที่สำคัญ ซึ่งระบอบทำความเสียหายแก่ พืชไร่ พืชหัว พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผลทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว โรคสำคัญในต่างประเทศที่เกิดจากรา *Fusarium* และทำความเสียหายมาก ได้แก่ โรคเหี่ยวในกล้วย (Panama wilt) โรคเหี่ยวของมะเขือเทศ พริก ปอ (flax) ฝ้าย ถั่วลิสง ถั่วเหลือง ถั่วลันเตา หัวหอม มันฝรั่ง กล้วย ส้ม และแอปเปิล ในประเทศไทยพบราสกุลนี้หลายชนิดกระจายอยู่ทั้งในดินและพืช มากกว่าราชนิดอื่นโดยเป็นสาเหตุของโรคในพืชที่สำคัญหลายชนิด ได้แก่ ธัญพืชเมืองหนาว 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) ที่ทำให้การระบาดของทำความเสียหายให้กับผลผลิตพืชเพิ่มมากขึ้น 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 แต่ก็ยังเป็นข้อมูลที่สามารถอธิบายได้เพียงบางส่วนหรือช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยได้มีการปลูกพืชพันธุ์ที่คล้ายคลึงกับพันธุ์ที่ผลิตในต่างประเทศหรือนำเข้าพันธุ์พืชมาจากต่างประเทศมาปลูกเป็นการค้า ซึ่งพืชเหล่านี้มีรายงานการพบโรคเหี่ยวและโรคผลเน่าจากเชื้อราสกุล *Fusarium* อยู่เสมอ ดังนั้นจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่งในการวางแผนการศึกษาเพื่อรวบรวมข้อมูลว่าปัจจุบันประเทศไทย มีเชื้อรา *Fusarium* ชนิด (species) ใหม่เกิดขึ้นเป็นสาเหตุของโรคเหี่ยวและผลเน่าเกิดขึ้นหรือไม่ เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น ทำให้จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชมีการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมเพื่อปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป และความเสียหายของผลผลิตเนื่องจากจุลินทรีย์โรคพืชจึงเกิดเป็นประจำทุกปี ซึ่งผลจากการศึกษาจะทำให้เข้าใจ แหล่งที่มา การผันแปรและการพัฒนาของเชื้อ *Fusarium* ในการทำให้เกิดโรค นอกจากนั้น

จากการศึกษายังทำให้ทราบพื้นที่การเกิดโรค แหล่งแพร่กระจาย และได้ culture ของ isolate ต่างๆ ที่จัดจำแนกชื่อชนิดแล้วพร้อมข้อมูลเก็บรักษาไว้ใน culture collection ของกรมวิชาการเกษตร เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัยทางด้านต่างๆ เช่น เปรียบเทียบลักษณะที่อาจผันแปรที่เกิดขึ้นของเชื้อในช่วงปีที่ต่างกัน หรือใช้ศึกษาทางด้านอนุชีววิทยา เปรียบเทียบการจัดจำแนกทาง DNA กับการจำแนกทางสัณฐานวิทยาเพื่อยืนยันชื่อที่ถูกต้องของเชื้อบางชนิด (species) หรือศึกษาการสร้างสารพิษ รวมถึงการมีประโยชน์อื่น เป็นต้น

วิธีดำเนินการทดลอง

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 ฝรั่ง บัวรดน้ำ ฯลฯ
6. เมล็ดพันธุ์ หรือต้นกล้าพืช สำหรับทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรคของ *Fusarium* แต่ละไอโซเลท

วิธีการ

กรรมวิธีและวิธีการทดลอง :

1. การเก็บตัวอย่างพืชที่เป็นโรค

ทำการเก็บรวบรวมตัวอย่างพืชที่แสดงอาการเหี่ยว และ ผลเน่า จากแหล่งปลูกพืชต่างๆ ทั่วทุกภาคของประเทศไทย บันทึกข้อมูลในแปลงปลูก บันทึกและถ่ายภาพลักษณะอาการของโรค

2. การแยกเชื้อ *Fusarium* จากพืชที่เป็นโรค

2.1 วิธีการวางเนื้อเยื่อพืชเป็นโรคในกล่องชื้น (moist chamber method) โดยนำชิ้นส่วนพืชที่เป็นโรควางลงบนกระดาษกรองในจานเลี้ยงเชื้อ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเชื้อราสร้างสปอร์ จึงแยกสปอร์จากผิวชิ้นส่วนพืช

2.2 วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่เป็นโรคนบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (tissue transplanting method) โดยตัดชิ้นส่วนพืชระหว่างส่วนเป็นโรคและส่วนปกติ หรือบริเวณท่อน้ำท่ออาหารของลำต้นและส่วนโคนของพืชที่แสดงอาการโรคเหี่ยว หรือ บริเวณผลที่มีอาการเน่า ให้มีขนาดประมาณ 5 x 5 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อบริเวณผิวของชิ้นส่วนพืชด้วยคลอโร็กซ์ 10 เปอร์เซนต์ (chlorox 10%) นาน 3-4 นาที แล้วแต่ขนาด

ของชิ้นส่วนพืช 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 ลูป (loop; ห่วงลวด) ภายใต้เลนส์ objective กำลังขยายต่ำ ใช้ลูปที่ปลอดเชื้อแตะสปอร์แขวนลอย แล้วขีด (streak) ลงบนผิวหน้าของอาหาร WA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง จากนั้นใช้เข็มเขี่ยสปอร์เดี่ยวที่งอก 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 จากนั้นถ่ายเชื้อลงในอาหารเมล็ดข้าวฟ่างที่นึ่งฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้ว 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

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างพืชเป็นโรคที่คาดว่ามิสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* ในพื้นที่เพาะปลูกพืชของเกษตรกรตามภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2553 เมื่อนำตัวอย่างพืชเป็นโรคมานำมาแยกเชื้อราบริสุทธิ์บนอาหาร WA สามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Fusarium* จำนวน 104 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 22 ชนิดที่ปลูกในพื้นที่ 21 จังหวัด ได้แก่ *F. equiseti* จากโรคเหี่ยวของแอสเตอร์, *F. moniliforme* จากโรคลำต้นเน่า หรือโรคเส้นใบแดงของข้าวโพด และโรคลำต้นเน่าแดงของข้าวฟ่าง, *F. oxysporum* จากโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า โรคเหี่ยวของขิง เซเลอรี่ ถั่วลิสง เต้า ใบยูงมาศ ปอเทือง ผักหวานบ้าน พริกชี้ฟ้า พริกหยวก มะเขือเปราะ มะเขือเทศ ยาสูบ และหอมใหญ่ โรคข้าวและผลเน่าของแตงแคนตาลูป โรคต้นเน่าของกล้วยไม้สกุลแคทรียา และโรคใบไหม้ของกล้วยไม้สกุลคาลิปโซ และกล้วยไม้สกุลแดงกิตติ, *F. proliferatum* จากโรคใบไหม้ของกล้วยไม้สกุลหวาย และกล้วยไม้เอื้องใบมัน โรคดอกชืดและไหม้สีน้ำตาลของกล้วยไม้สกุลหวาย และโรคโรคถอดฝักดาบของข้าว, *F. semitectum* จากโรคเมล็ดต่างและโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว โรค

เหี่ยวและผลเน่าของแตงไทย และโรคผลเน่าของแตงแคนตาลูป และ *F. solani* จากโรคเหี่ยวของกล้วยไม้สกุลรองเท้านารี โรคโคนใบไหม้ดำของกล้วยไม้สกุลแวนด้า โรคโรคใบจุดและใบไหม้กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว โรคลำต้นแตกของแตงโม โรคลำต้นเน่าและผลเน่าของแตงแคนตาลูป และ โรคเหี่ยวและลำต้นเน่าสีน้ำตาลของเบญจมาศ โดยอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium* ในพืชแต่ละชนิดมีลักษณะอาการ และสถานที่พบโรคแตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางที่ 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. Snyd. & Hans. 'Equiseti' pro parte
F. roseum Lk. ememd. Snyd. & Hans. 'Gibbosum' pro parte
F. roseum Lk. ememd. Snyd. & Hans. var. *gibbosum* (Wollenw.)

Messianen & Cassini pro parte

ลักษณะโคโลนิบนอาหาร PDA : เชื้อราสร้างเส้นใยเจริญเร็ว โคลนีสีขาว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีครีม ครีมนุ่มสั่มอ่อน จนถึงน้ำตาลอ่อน ใต้โคโลนิมีสีครีมบนน้ำตาล เมื่อโคโลนิมีอายุมากสร้างสปอร์โดเซียม (sporodochium) สีสั่ม ไม้โค

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA: เชื้อราไม่ค่อยสร้าง microconidium หากสร้างมีรูปไข่เซลล์เดียว 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 เป็นสาเหตุของโรครากและลำต้นเน่าของพวกถั้วพืช แต่ไม่รุนแรง พบบนเมล็ดของข้าวฟ่าง ข้าวโพด ข้าวสาลี *Albemochus esculentus*, *Capsicum annum*, *Dennisetum glaucum* และ *Phaseolus aureus* (Neergaard, 1977) ในประเทศไทยมีรายงานว่าเป็นสาเหตุของโรคโคนเน่าแห้งของข้าวสาลี และข้าวบาร์เลย์ (พัฒนาและคณะ, 2531) และแยกได้จากแคนตาลูปที่แสดงอาการเหี่ยว จากต้นหน่อไม้ฝรั่งที่แสดงอาการไหม้และใบจุดของหญ้าคา (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 ชมพูแซมด้วยสีม่วง 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 ที่แตกกิ่งก้านและรวมกันเป็นกลุ่ม (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) และแบบต่อกันเป็นลูกโซ่ ที่มีความยาวมาก บางครั้งมีจำนวนถึง 50 conidium ต่อ 1 ลูกโซ่ (Nelson *et al.*, 1983) พัฒนาและคณะ (2543) ได้ศึกษาโรคยอดฝักดาบของข้าวในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ.2537-2538 และอภิรัชต์และคณะ (2545) ได้ศึกษารวบรวมเชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคยอดฝักดาบของข้าว พบว่า ไอโซเลทต่างๆ ที่แยกได้จากอาการโรคยอดฝักดาบ ในท้องที่ภาคเหนือและภาคกลาง มี microconidiophore ลักษณะเป็น mono- และ polyphialide ซึ่งเป็นลักษณะของ *F. proliferatum* ในประเทศมาเลเซียมีรายงานพบราทั้ง 2 ชนิดนี้ เป็นสาเหตุโรคยอดฝักดาบของข้าว (Salleh, 1988)

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

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

F. redolens Wollenw.

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

F. oxysporum Schlecht.

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

ลักษณะโคโลนิบนอาหาร PDA : เชื้อราสร้างเส้นใยฟู ละเอียด สีขาว สีขาวแซมม่วง สีชมพูม่วง สีม่วงอ่อน จนถึงสีม่วงเข้ม เจริญอย่างรวดเร็ว สร้าง sporodochium สีส้มจำนวนมาก โคโลนีด้านใต้ผิวอาหารมีสีม่วงอ่อน ม่วงเข้ม หรือน้ำเงินเข้ม และสร้างเม็ด sclerotium สีน้ำเงิน

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA : เชื้อราสร้าง microconidium จำนวนมากเกาะเป็นกลุ่มแบบ false head บน monophialide ซึ่งเกิดจากด้านข้างของเส้นใย phialide รูปร่างคล้ายขวดหรือ핀โบว์ลิง 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) เซลล์ที่ปลายเรียวยาวแหลม 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 โดยลักษณะของสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกัน ดังนั้น นักอนุกรมวิธานราที่ได้อาศัย 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. Snyder & Hans. pro parte

ลักษณะโคโลนิบนอาหาร PDA : เส้นใยฟู หนาแน่น ขณะยังอ่อนมีสีขาว เมื่อมีอายุมากขึ้น มีสีชมพู ส้ม สีส้มชมพู จนถึงสีชมพูม่วง โคลนิจริ้วอย่างรวดเร็วจนขนาดความยาวของโคโลนีในหลอดอาหาร มากกว่า 7 เซนติเมตร เมื่ออายุ 12 วัน sporodochium มีสีส้ม ถึงสีส้มเข้ม โคลนிட้านใต้อาหารอุ่นมีสีส้มอ่อน สีม่วงแดง จนถึงสีม่วงคราม บาง isolate สร้างเม็ด sclerotium สีน้ำตาล

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA : ลักษณะโดยทั่วไปคล้าย *F. moniliforme* และ *F. subglutinans* ซึ่ง microconidium เกิดบน microconidiophore ทั้งแบบเป็นกลุ่ม (false head) และต่อเนื่องเป็นลูกโซ่ (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 ในต่างประเทศมีรายงานพบเชื้อรานี้บนพืชตระกูลกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* (<http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/f-prolif.htm>) และอภริชต์และคณะ (2545) ได้ศึกษารวบรวมเชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคยอดฝักดาบของข้าว พบว่าเกิดจากเชื้อรา *F. proliferatum* เนื่องจากเชื้อรานี้สร้างก้านชูโคนินเดี่ยวแบบ polyphialide

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

ชื่อพ้อง : *F. roseum* Lk. emend. Snyder & Hans. pro parte
F. roseum Lk. emend. Snyder & Hans. var. *arthrosporioides* (Sherb.)
 Messiaen & Cassini pro parte

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA : เส้นใยฟูหนา ขณะยังอ่อนมีสีขาวนวล เมื่ออายุมากขึ้นมีสีน้ำตาลอ่อน จนถึงสีน้ำตาลเหลือง เจริญอย่างรวดเร็ว ขนาดความยาวของโคโลนีบนหลอดอาหารมากกว่า 7 เซนติเมตร เมื่ออายุ 12 วัน สร้าง sporodochium สีส้มอ่อนบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีด้านใต้อาหารวุ้น มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงสีน้ำตาลเข้ม

ลักษณะสัณฐานวิทยาบนอาหาร CLA : ไม่ค่อยพบสร้าง microconidium ส่วน macroconidium มี 2 ลักษณะ ลักษณะแรกรูปร่างคล้ายกระสวย (spindle-shaped) ตรงหรือโค้งเล็กน้อย เซลล์ที่ฐานมี papilla เป็นตุ่มเล็กๆ ไม่มีรูปร่างคล้ายเท้า (foot-shaped) ส่วนปลายเรียวแหลม 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 เซลล์ที่ฐานมีลักษณะคล้ายเท้า (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 หรือสีครีมแซมด้วยสีน้ำเงิน เจริญอย่างรวดเร็ว ขนาดความยาวของโคโลนีในหลอดอาหารเลี้ยงเชื้อ 7 เซนติเมตร เมื่ออายุได้ 12 วัน sporodochium บนผิวอาหารมีลักษณะเป็นเลื่อมมัน สีครีม บางครั้งเส้นใยยุบตัวลง เห็นแต่เฉพาะ sporochium จำนวนมาก บาง isolate มีสีน้ำเงินแกมเขียว โคโลนีด้านใต้ฐานอาหารมีสีครีม สีน้ำเงินแกมเขียว 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 ด้านขนานกันจนเกือบตลอด โค้งเข้าเล็กน้อยตรงส่วนหัวและส่วนท้าย เซลล์ปลายสุดโค้งมน เซลล์ที่ฐานมีลักษณะคล้ายเท้า (foot-shaped) ขนาดสั้น หรือเป็น notch มี septum 3-5 ขนาด 35-55 x 4.5-6 ไมครอน macroconidiophore อาจแตกกิ่งก้านหรือไม่แตกกิ่งก้านเป็นแบบ monophialide เชื้อราชนิดนี้สร้าง 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) ได้ศึกษาตัวอย่างถั่วเหลืองที่เป็นโรคนี้นับจำนวนจากหลายแหล่งปลูกของประเทศ และรายงานว่าทุก isolate ที่ทำการศึกษามีลักษณะและขนาดใกล้เคียงกับ *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)

การทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรค

ผลการทดสอบการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา *Fusarium* spp. ไอโซเลตต่าง ๆ กับพืชชนิดอาศัย เช่น พริก มะเขือเทศ ข้าวโพด ผลแตงแคนตาลูป ผลแตงโม และ ผักหวานบ้าน เป็นต้น พบว่า เชื้อรา *Fusarium* spp. บริสุทธิ์ที่แยกได้จากพืชที่เป็นโรค เมื่อนำไปปลูกเข้ากับต้นพืชอาศัยที่นำมาทดสอบ สามารถทำให้พืชอาศัยเกิดโรคได้ โดยมีลักษณะอาการคล้ายคลึงกับที่พบในแปลงปลูกพืช เมื่อนำมาเนื้อเยื่อส่วนที่เป็น

โรคมะแยกเชื้อ พบว่าได้เชื้อรา *Fusarium* ที่มีลักษณะสัณฐานวิทยาคล้ายคลึงกับเชื้อที่แยกได้ในครั้งแรก และเชื้อราบริสุทธิ์ที่นำมาทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรคบนต้นพืชทดสอบ จากผลที่ได้ดังกล่าวนี้ ทำให้สามารถชี้ชัดได้ว่า เชื้อรา *Fusarium* spp. บริสุทธิ์ ไอโซเลตต่าง ๆ ที่แยกได้นั้น เป็นสาเหตุหรือเป็นตัวการในการทำให้พืชที่เก็บรวบรวมได้จากแปลงปลูกเกิดโรคในลักษณะต่าง ๆ ตามที่ได้รายงานไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิด (species) ของเชื้อรา *Fusarium* ชนิดพืชที่พบเชื้อ ลักษณะอาการ และ สถานที่พบเชื้อรา *Fusarium* ระหว่างการสำรวจ เก็บตัวอย่าง และจำแนกชนิดเชื้อรา *Fusarium* สาเหตุโรคพืช ตั้งแต่ เดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2553

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.พุทธบาท จ.สระบุรี (3 ไอโซเลท) อ.อุทุมพร จ.สุพรรณบุรี (1 ไอโซเลท)
	ข้าวฟ่าง	5	โรคลำต้นเน่าแดง	ใบและยอดของต้นเป็นโรคบิดงอ ยอดไม่แตกใบเป็นปกติ ต้นแคระแกรน เนื้อเยื่อภายในลำต้นมีแผลสีแดงเข้ม	อ.อุทุมพร จ.สุพรรณบุรี (3 ไอโซเลท) อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา (1 ไอโซเลท) อ.พุทธบาท จ.สระบุรี (1 ไอโซเลท)
<i>F. oxysporum</i>	กล้วยน้ำว้า	12	โรคตายพราย (<i>F. oxysporum</i> f. sp. <i>cubense</i>)	ใบด้านบนของลำต้นจำนวน 3-4 ใบ หักพับ และเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เนื้อเยื่อท่อน้ำเลี้ยงภายในลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล	อ.เขียงคาน จ.เลย (1 ไอโซเลท), อ.แมริม จ.เชียงใหม่ (1 ไอโซเลท) อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (1 ไอโซเลท) อ.หนองเสือ จ.ปทุมธานี (2 ไอโซเลท) อ.สังคม จ.หนองคาย (2 ไอโซเลท) อ.แม่สอด จ.ตาก (4 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 แข็งขิงมีแผลเน่าสีน้ำตาล ปกคลุมด้วยเส้นใยเชื้อราสีขาว	อ.ภูเรือ จ.เลย
	ถั่วลิสงเตา	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	9	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (1 ไอโซเลท) อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (5 ไอโซเลท) อ.ฝาง จ.เชียงใหม่ (3 ไอโซเลท)
	ผักหวานบ้าน	5	โรคเหี่ยว	ใบเหี่ยวและสลดจากใบล่าง จนเหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.เมือง จ.อุบลราชธานี (5 ไอโซเลท)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด <i>Fusarium</i>	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน ไอโซเลท	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
	เบญจมาศ	12	โรคเหี่ยว	ใบเหี่ยวและหลุดจากใบล่าง จนเหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.แมริม จ.เชียงใหม่ (2 ไอโซเลท) อ.แม่วาง จ.เชียงใหม่ (4 ไอโซเลท) อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ (1 ไอโซเลท) อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (5 ไอโซเลท)
	เขเลอรี	1	โรคเหี่ยว	ใบเหี่ยวและหลุดจากใบล่าง จนเหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่ (1 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
	มะเขือเทศ	2	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.ศรีเชียงใหม่ จ.หนองคาย (1 ไอโซเลท) อ.เมือง จ.สกลนคร (1 ไอโซเลท)
	ยาสูบ	1	โรคเหี่ยว	ต้นเหี่ยวพุ่มทั้งต้น ใบสลด จน เหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.แม่ลาว จ.เชียงราย
	หอมใหญ่	1	โรคเหี่ยว	ใบสลด จนเหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อที่โคนต้นมี แผลเน่า มีเส้นใยของสีขาวปกคลุม	อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด <i>Fusarium</i>	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน ไอโซเลท	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
	กล้วยไม้สกุลคาลิโซ	1	โรคใบไหม้	ใบมีจุดแผลไหม้สีดำ และแผลยุบตัว	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี
	กล้วยไม้สกุลแคทริยา	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)
	กล้วยไม้พันธุ์เอื้องใบมัน	1	โรคใบไหม้	ใบมีจุดแผลไหม้สีดำ และแผลยุบตัว	อ.เมือง จ.กาญจนบุรี (1 ไอโซเลท)
	กล้วยไม้สกุลหวาย	2	ดอกชืดสีน้ำตาล และไหม้	ใบมีจุดแผลไหม้สีดำ และแผลยุบตัว	อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี (2 ไอโซเลท)
	ข้าว	16	โรคถอดฝักดาบ หรือ โรคหลาว	ต้นข้าวพอมมีสีเขียวอ่อน ลำต้นอย่างปล้อง สูงกว่าปกติ โคนต้นและรากมีแผลเน่าสีน้ำตาลดำ เมื่อดึงมักขาดง่าย บางครั้งพบเส้นใยสีชมพูบริเวณโคนหรือข้อที่ว่างปล้อง ขึ้นมา	อ.แม่สรวย จ.เชียงราย (2 ไอโซเลท) อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ (2 ไอโซเลท) อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ (3 ไอโซเลท) อ.เมือง จ.แพร่ (1 ไอโซเลท) อ.บุณฑริก จ.อุบลราชธานี (2 ไอโซเลท) อ.เดชอุดม จ.อุบลราชธานี (2 ไอโซเลท) อ.เมือง จ.สุรินทร์ (3 ไอโซเลท) อ.กระสัง จ.สุรินทร์ (1 ไอโซเลท)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน ไอโซเลท	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
<i>Fusarium</i>	ข้าว	4	โรคเมล็ดด่าง	เมล็ดข้าวและรวงข้าวมีแผลเป็นจุดสีเทาปนชมพู เมล็ดข้าวลีบแห้ง	อ.ปางมะผ้า จ.แม่ฮ่องสอน (1 ไอโซเลท) อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี (2 ไอโซเลท) อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี (1 ไอโซเลท)
	ข้าว	1	โรคใบจุดสีน้ำตาล	ต้นกล้าข้าวสูงประมาณ 15 เซนติเมตร มีใบเป็นแผลจุดสีน้ำตาลขนาดประมาณ 1-3 มิลลิเมตร กระจายทั่วไป	อ.สามชุก จ.สุพรรณบุรี
	แตงไทย	1	โรคเหี่ยวและผลเน่า	ต้นและใบเหี่ยวฟุบ บริเวณโคนและรากมีแผลสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแดง ผลมีแผลเน่ายุบตัว และมีเส้นใยสีขาวปกคลุม	อ.คลองสามวา จ.กรุงเทพมหานคร
	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
	แตงโม	1	โรคลำต้นแตก	ต้นและใบเหี่ยวฟุบ บริเวณต้นที่เลื้อยมีแผลแตกสีน้ำตาล เป็นแผลทางยาว	อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี (1 ไอโซเลท)

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ชนิด	ชนิดพืชที่พบเชื้อ	จำนวน ไอโซเลท	ชื่อโรค	ลักษณะอาการ	สถานที่พบ
<i>Fusarium</i>	แตงแคนตาลูป	3	โรคลำต้นเน่าและผลเน่า	ต้นและใบเหี่ยวพับ บริเวณโคนและรากมีแผลสีน้ำตาลถึงน้ำตาลแดง ผลและขั้วผลมีแผลเน่ายุบตัว และมีเส้นใยสีขาวปกคลุม	อ.พยุหะคีรี จ.นครสวรรค์ (1 ไอโซเลท) จ.สระแก้ว (2 ไอโซเลท)
	เบญจมาศ	1	โรคเหี่ยวและลำต้นเน่าสีน้ำตาล	ใบเหี่ยวและหลุดจากใบล่าง จนเหลืองแห้งตายไปทั้งต้น เนื้อเยื่อภายในโคนต้นมีแผลสีน้ำตาล	อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา (1 ไอโซเลท)
	รวม	104	ไอโซเลท 6 ชนิด (species)		

สรุปผลการทดลอง

การรวบรวมและเก็บตัวอย่างพืชเป็นโรคที่คาดว่าสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* ในพื้นที่เพาะปลูกพืชของเกษตรกรตามจังหวัดต่าง ๆ ของประเทศไทย 21 จังหวัด ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 – กันยายน 2553 สามารถจำแนกได้เป็นเชื้อรา *Fusarium* จำนวน 104 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 22 ชนิด ได้แก่ *F. equiseti* จากโรคเหี่ยวของแอสเตอร์, *F. moniliforme* จากโรคลำต้นเน่า หรือโรคเส้นใบแดงของข้าวโพด และโรคลำต้นเน่าแดงของข้าวฟ่าง, *F. oxysporum* จากโรคตายพรายของกล้วยน้ำว้า โรคเหี่ยวของชิง เชเลอรี่ ถั่วลิ้นเต่า เบญจมาศ ปอเทือง ผักหวานบ้าน พริกชี้ฟ้า พริกหยวก มะเขือเปราะ มะเขือเทศ ยาสูบ และหอมใหญ่ โรคข้าว และผลเน่าของแตงแคนตาลูป โรคต้นเน่าของกล้วยไม้สกุลแคทรียา และโรคใบไหม้ของกล้วยไม้สกุลคาลิโซ และกล้วยไม้สกุลแดงกิตติ, *F. proliferatum* จากโรคใบไหม้ของกล้วยไม้สกุลหวาย และกล้วยไม้เอื้องใบมัน โรคดอกชิตและไหม้สีน้ำตาลของกล้วยไม้สกุลหวาย และโรคโรคถอดฝักดาบของข้าว, *F. semitectum* จากโรคเมล็ดต่างและโรคใบจุดสีน้ำตาลของข้าว โรคเหี่ยวและผลเน่าของแตงไทย และโรคผลเน่าของแตงแคนตาลูป และ *F. solani* จากโรคเหี่ยวของกล้วยไม้สกุลรองเท้านารี โรคโคนใบไหม้ดำของกล้วยไม้สกุลแวนด้า โรคโรคใบจุดและใบไหม้กล้วยไม้สกุลเอื้องพร้าว โรคลำต้นแตกของแตงโม โรคลำต้นเน่าและผลเน่าของแตงแคนตาลูป และ โรคเหี่ยวและลำต้นเน่าสีน้ำตาลของเบญจมาศ การทดสอบความสามารถในการก่อให้เกิดโรค พบว่าเชื้อรา *Fusarium* บริสุทธิ์แต่ละไอโซเลทที่แยกได้ สามารถก่อให้เกิดโรคกับชนิดของพืชที่เป็นพืชอาศัยได้

ผลจากการศึกษาที่ได้ทำให้เข้าใจ แหล่งที่มา พื้นที่การเกิดโรค แหล่งแพร่กระจาย และได้ culture ของ isolate ต่างๆ ที่จัดจำแนกชื่อชนิดแล้วพร้อมข้อมูลเก็บรักษาไว้ใน culture collection ของกรมวิชาการเกษตร เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัยทางด้านต่างๆ เช่น เปรียบเทียบลักษณะที่อาจผันแปรที่เกิดขึ้นของเชื้อในช่วงปีที่ต่างกัน หรือใช้ศึกษาทางด้านอนุชีววิทยา เปรียบเทียบการจัดจำแนกทาง DNA กับการจำแนกทางสัณฐานวิทยาเพื่อยืนยันชื่อที่ถูกต้องของเชื้อบางชนิด (species) หรือศึกษาการสร้างสารพิษ หรือสารที่มีประโยชน์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

พัฒนา สนธิรัตน์, พากเพียร อรัญนารถ และศุภนิธย์ หิรัญประดิษฐ์. 2543. ลักษณะของ *Fusarium proliferatum* (Mutsushima) Nirenberg สาเหตุโรคถอดฝักดาบของข้าว, 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 คือประโคน. 2537. ด้รรชนัโรคพืชในประเทศไทย. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 285 หน้า.
- อภิรัชต์ สมฤทธิ์, พัฒนา สนธิรัตน์, นิยม ไช้มุข และธารทิพย ภาสบุตร. 2545. รวบรวมและจำแนกชนิดเชื้อราสกุล *Fusarium* สาเหตุโรคนิตต่างๆ ของพืชเศรษฐกิจ. รายงานผลงานวิจัยประจำปีกลุ่มงานวิทยาไมโค 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.

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% แล้ว เก็บจานอาหารไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-4 วัน เมื่อไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อรา จึงใช้เลี้ยงเชื้อราได้