

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-----

- 1. แผนงานวิจัย** : การจัดทำฐานข้อมูลศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติเพื่อการวิจัยพัฒนาด้านการอารักขาพืชในประเทศไทย
- 2. โครงการวิจัย** : อนุกรมวิธาน ชีววิทยาและการจำแนกชนิดโดยดีเอ็นเอบาร์โค้ดของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติเพื่อการวิจัยด้านอารักขาพืชในประเทศไทย  
**กิจกรรม** : สำรวจชนิด และอนุกรมวิธานของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ  
**กิจกรรมย่อย (ถ้ามี)** : สำรวจชนิด และอนุกรมวิธานของจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชและจุลินทรีย์ควบคุมโรคพืช
- 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : การจำแนกชนิดของราสกุล *Curvularia* และ *Bipolaris*  
**ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ)** : Identification of *Curvularia* and *Bipolaris*
- 4. คณะผู้ดำเนินงาน**  
**หัวหน้าการทดลอง** : นางสาวมะโนรัตน์ สุดสงวน      สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
**ผู้ร่วมงาน** : นางสาวพรพิมล อธิปัญญาคม      สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
นางสาวชนินทร ดวงสอาด      สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
นางสาวสุณีรัตน์ สิมะเต็อ      สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช  
นางสาวอมรรีษฐ์ คิดใจเดียว      สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- 5. บทคัดย่อ**

ศึกษาชนิดของราสกุล *Curvularia* และ *Bipolaris* โดยเก็บตัวอย่างโรคพืชที่แสดงอาการใบจุดและใบไหม้ ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 - กันยายน 2562 จำนวน 107 ตัวอย่างจากแปลงปลูกพืช ข้าวโพด ข้าว ปาล์มน้ำมัน ถั่วเขียว ถั่วลิสง และหญ้าสนามกอล์ฟจากจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ พะเยา ลำพูน อุตรดิตถ์ กรุงเทพมหานคร นครนายก นครปฐม พิษณุโลก เพชรบูรณ์ ลพบุรี สุโขทัย นครราชสีมา สุรินทร์

กาญจนบุรี ตาก ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว กระบี่ ชุมพร และสุราษฎร์ธานี แยกจากตัวอย่างโรคพืชด้วยวิธี tissue transplanting ได้รา *Curvularia* spp. จำนวน 65 ไอโซเลท และ *Bipolaris* spp. จำนวน 37 ไอโซเลท จำแนกชนิดด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาโดยดูลักษณะการเจริญเติบโตบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะ conidia และ conidiophore พบว่ารา *Curvularia* ที่ได้จากการศึกษา ได้แก่ *C. akii*, *C. clavata*, *C. lunata*, *C. oryzae*, *C. eragrostidis* และ *C. pallescens* และรา *Bipolaris* ได้แก่ *B. bicolor*, *B. cactivora*, *B. maydis* และ *B. oryzae* ตัวอย่างที่ได้จากการศึกษาจัดทำเป็นตัวอย่างแห้งเก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

**คำหลัก:** โรคใบจุด โรคใบไหม้ *Curvularia* *Bipolaris*

## Abstract

Plant disease samples caused by *Curvularia* and *Bipolaris* had been collected from various plantations located in Chiang Rai, Chiang Mai, Phayao, Lamphun, Uttaradit, Bangkok, Nakhon Nayok, Nakhon Pathom, Phitsanulok, Phetchabun, Lop Buri, Sukhotai, Nakhon Ratchasima, Surin, Kanchanaburi, Tak, Prachuap Khiri Khan, Ratchaburi, Chanthaburi, Chachoengsao, Sakaeo, Krabi, Chumphon and Surat Thani provinces during October 2017 to September 2019. The spot symptoms which found on maize, rice, oil palm, orchid, dragon fruit and weeds were observed and 107 samples were collected for further investigation. The sixty-five isolates, which were obtained from 107 specimens, were identified based on morphological data such as colonization, conidia and conidiophores. The result showed that 65 isolates were identified as *Curvularia* and 37 isolates were identified as *Bipolaris*. The taxa in the group of *Curvularia* comprised of *C. akii*, *C. clavata*, *C. lunata*, *C. oryzae*, *C. eragrostidis* and *C. pallescens*. Whereas the taxa in the group of *Bipolaris* comprised of *B. bicolor*, *B. cactivora*, *B. maydis* and *B. oryzae*. All specimens from this study have been curated as pest reference in plant disease collection herbarium at Plant Pathology Research Group, Plant Research and Development, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

**Keywords:** Leaf spot, leaf blight, *Curvularia*, *Bipolaris*

## 6. คำนำ

ราสกุล *Curvularia* และ *Bipolaris* (Teleomorph: *Cochiobolus* Drechsler) จัดอยู่ใน Division Ascomycota Class Dothideomycetes Order Pleosporales Family Pleosporales มีรายงานพบ 183 records (*Curvularia*) และ 132 records (*Bipolaris*) (Indexfungorum, 2019) เชื้อราทั้ง 2 สกุลนี้สามารถพบได้ทั่วไปและเป็นสาเหตุของโรคพืชเศรษฐกิจที่สำคัญหลายชนิด เช่น ใบจุดปาล์ม น้ำมัน ใบจุดสีน้ำตาลของข้าว โรคเมล็ดต่างข้าว โรคใบจุดข้าวสาลี โรคใบไหม้ข้าวโพด และ โรคที่สำคัญในข้าวบาร์เลย์และข้าวสาลี ได้แก่ โรค root rot leaf spot และ seedling blight (จิตรรา, 2547; Manamgoda *et al.*, 2011; 2012 Kumar *et al.*, 2002; Knight *et al.*, 2010; Gurung *et al.*, 2013) มีรายงานพบโรคใบจุดใน switch grass เป็นครั้งแรกในทางตอนเหนือของรัฐดาโกต้า ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยสาเหตุจากเชื้อรา *B. oryzae* พบโรคใบจุดในอ้อยเป็นครั้งแรกในประเทศจีน ซึ่งมีเชื้อรา *B. spicifera* เป็นเชื้อสาเหตุของโรค (Krupinsky *et al.*, 2004; Lin *et al.*, 2012) และพบมีรายงานโรคใบจุดที่สำคัญของ gladiolus โดยมีเชื้อรา *Curvularia gladioli* เป็นเชื้อราสาเหตุของโรค นอกจากนี้พบเป็นเชื้อราสาเหตุของโรคใบไหม้ของข้าวโพดในประเทศสหรัฐอเมริกาและอังกฤษก่อให้เกิดการสูญเสียผลผลิตเป็นจำนวนมาก (Manamgoda *et al.*, 2014; Torros *et al.*, 2015; Ullstrup A.J., 1972) มีการสำรวจและศึกษาชนิดของรา *Curvularia* และ *Bipolaris* โดยนิยม (2542) ทำการศึกษาความหลากหลายของราดินและราโรคพืชในดินปลูกพืชไร่ในจังหวัดสกลนครพบว่าสามารถแยกรา *C. eragrostidis* ได้จากดินปลูกมันสำปะหลัง และดินปอแก้ว ในปี 2553 พิระวรรณ และคณะ ทำการสำรวจ รวบรวม และจำแนกเชื้อราสกุล *Curvularia* โดยเก็บตัวอย่างพืชที่มีลักษณะอาการไหม้และใบจุด มาทำการแยกเชื้อสาเหตุโรค พบว่าสามารถแยกได้เชื้อ *Curvularia* ทั้งหมด 45 ไอโซเลท โดยแยกเชื้อสาเหตุได้จากพืชที่เป็นโรคต่างๆ ดังนี้ โรคใบจุดข้าวโพด โรคเมล็ดต่างข้าว โรคใบจุด โรคใบไหม้เยอบีร่า โรคเมล็ดเน่าดำข้าวฟ่าง โรคใบไหม้สับดูดำ โรคใบไหม้วัชพืชหญ้า ยาง โรคใบไหม้ปาล์มน้ำมัน โรคดอกสนิมหรือโรคจุดสนิมบนดอกไม้สกุลหวาย โรคจุดบนกล้วยไม้สกุลออเดียม โรคใบแกลดดิโอลัส โรคใบไหม้ลินมังกรใบจุดบานชื่น และ ฝักจุดกระเจี๊ยบแดง

ในปี 2002 Manoch *et al.* ทำการศึกษาเชื้อราสาเหตุของโรคข้าวและแยกรา *C. pallenscens* ได้จากเมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 และรายงานแยกรา *Curvularia* และ *Bipolaris* จากข้าวโพด ข้าว และหญ้า ด้วยวิธี tissue transplanting พบเชื้อราจำนวน 19 ชนิด ซึ่ง 1 ใน 19 ชนิด (เลขา และคณะ, 2544) นอกจากนี้ สมศิริ และ ศศิวิมล (2011) รายงานการสำรวจโรคที่สำคัญของดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายเอียสกุลที่ผลิตเป็นการค้า (*Dendrobium* 'Earsakul') พบโรคสำคัญที่ดอก คือ โรคเกสรดำและแยกเชื้อราที่แยกได้ดังนี้ *A. alternata* *C. lunata* *Drechslera* sp. *Nigrospora* sp. *Fusarium* sp. และ *Cladosporium* sp. และโรคดอกสนิมแยกเชื้อราได้ดังนี้ *A. alternata* *C. eragrostidis* *C. lunata* *Nigrospora* sp. และ *Drechslera* sp. จากรายงานดังกล่าวในข้างต้นพบว่าเชื้อราสาเหตุโรคพืชทั้ง 2 ชนิดนี้ สามารถพบก่อโรคได้

ในพืชทุกชนิดและก่อให้เกิดปัญหาผลผลิตลดลงและไม่ได้มาตรฐาน ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการสำรวจ เก็บรวบรวม และจำแนกชนิดของราสกุล *Curvularia* และ *Bipolaris* เพื่อทราบถึงการระบาดและเพื่อศึกษาหาแนวทางในการป้องกันกำจัดและลดปัญหาการเกิดโรคจากเชื้อสาเหตุทั้ง 2 ชนิดนี้ และสามารถลดการสูญเสียของผลผลิตทำให้เกษตรกรมีผลผลิตที่สามารถเก็บเกี่ยวได้มากขึ้นและเพื่อเพิ่มผลผลิตที่มีคุณภาพ และสามารถส่งออกได้มากยิ่งขึ้นส่งผลดีต่อเศรษฐกิจทั้งในประเทศและต่างประเทศ

## 7. วิธีดำเนินการ

### อุปกรณ์

1. อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ได้แก่ มีด กรรไกร กรรไกรตัดกิ่ง ถุงพลาสติก กระดาษบันทึก ปากกาเคมี เครื่องระบุพิกัด
2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ตู้เชื้อเชื้อ หม้อนึ่งความดัน ตู้อบฆ่าเชื้อ
3. อุปกรณ์เครื่องแก้ว ได้แก่ จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดลอง ขวดดูแรน ปีกเกอร์ สไลด์ และแผ่นกระจกปิดสไลด์ กระบอกตวง แท่งแก้ว ตะเกียงแอลกอฮอล์
4. เข็มเขี่ยปลายแหลม หัวง่ายเชื้อ ปากคีบ ใบมีดผ่าตัด ด้ามมีด
5. กล้องจุลทรรศน์แบบ compound และ stereo พร้อม กล้องถ่ายภาพ
6. อาหารแยกและเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ Water Agar (WA), ½Potato Dextrose Agar (½PDA) และ Potato Dextrose Agar (PDA)
7. สารเคมีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ ได้แก่ สารละลายโซเดียมไฮเปอร์คลอไรด์ และเอธิลแอลกอฮอล์ 75%
8. อุปกรณ์ทำตัวอย่างแห้ง ได้แก่ กระดาษหนังสือพิมพ์ ไม้อัดตัวอย่าง กระดาษฟาง และซองกระดาษสำหรับใส่ตัวอย่าง

### - วิธีการ

1. การเก็บตัวอย่างโรคพืชจากแหล่งปลูกพืชชนิดต่าง ๆ เก็บตัวอย่างโรคพืช ได้แก่ ใบ ดอก ผล กิ่ง ลำต้น และราก จากแปลงปลูกพืชชนิดต่าง ๆ เช่น ข้าวโพด ข้าว ข้าวฟ่าง อ้อย ปาล์มน้ำมัน แก้วมังกร และกล้วยไม้ เป็นต้น จากจังหวัดต่าง ๆ ในประเทศไทย เช่น จังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ เพชรบูรณ์ ลพบุรี สระบุรี พิษณุโลก สุโขทัย เชียงใหม่ เชียงราย กระบี่ และสุราษฎร์ธานี เป็นต้น ห่อด้วยกระดาษ ใส่ถุงพลาสติก และบันทึกรายละเอียด ชนิดพืช แหล่งที่เก็บ วันที่เก็บ ผู้เก็บ ข้อมูลพิกัดภูมิศาสตร์ และแบ่งตัว

อย่างโรคพืชมาอัดทับตัวอย่างแห้ง จัดเก็บในพิพิธภัณฑ์โรคพืช ตึกอภิศรีศรีการ กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร

## 2. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคพืช

- แยกเชื้อราโดยตรงจากเนื้อเยื่อพืช ศึกษาลักษณะอาการของโรคและแยกเชื้อราโดยตรงจากชิ้นส่วนพืช ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo หรือ ทำ moist chamber บ่มที่อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ นาน 3-7 วัน เมื่อพบเชื้อราสร้างเส้นใยหรือโคนิเดีย (conidia) โดยตรวจดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และใช้เข็มปลายแหลมเขี่ยส่วนของรามาวางบนสไลด์ หรือใช้ใบมีดตัดขวางชิ้นส่วนพืชให้บาง ๆ และตรวจดูลักษณะต่าง ๆ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound ถ่ายรูปและบันทึกลักษณะต่าง ๆ ของเชื้อ

- แยกเชื้อราโดยวิธี Tissue transplant นำส่วนของพืชที่เป็นโรคมามาตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 2x2 มิลลิเมตร ให้คาบต่อส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค แช่ในสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ 10 % เป็นเวลา 3-5 นาที ล้างในน้ำนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง นำไปซึบบนกระดาษที่ผ่านการฆ่าเชื้อให้แห้ง แล้วนำชิ้นพืชไปวางบนอาหาร 1/2PDA PDA หรือ WA บ่มที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส นาน 3-7 วัน เมื่อพบเส้นใยของราที่เจริญออกจากชิ้นพืชให้ทำการแยกราบริสุทธ์เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และเก็บรักษาสายพันธุ์ราเพื่อศึกษาต่อไป

## 3. การจำแนกชนิดเชื้อราสาเหตุโรคพืช

- ศึกษารูปร่างลักษณะของราภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo โดยตรวจดูลักษณะเส้นใย ก้านชูสปอร์ (conidiophores) โคนิเดีย (conidia) และโครงสร้างอื่น ๆ เช่น fruiting body, ตำแหน่งการเกิดของสปอร์ เป็นต้น โดยการใช้น้ำยาล้างเนื้อเยื่อโครงสร้างของรามาวางบนแผ่นสไลด์และหยดด้วยน้ำ หรือ shear's solution ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์และนำไปส่องใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ compound

- ศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรา ได้แก่ ลักษณะของโคโลนี ขนาด และสี ลักษณะของเส้นใย ลักษณะของก้านชูสปอร์ และลักษณะของสปอร์ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ stereo และ compound บันทึกขนาด รูปร่าง และบันทึกภาพด้วยกล้องถ่ายภาพ

- จำแนกชนิดของรา ตามเอกสารของ Ellis (1971, 1976)

## 4. เก็บรักษาสายพันธุ์ราและตัวอย่างแห้ง

เก็บรักษาราที่แยกได้ไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และเก็บรักษาไว้ใน Culture Collection และเก็บตัวอย่างแห้งโรคพืชไว้ในพิพิธภัณฑ์โรคพืช ตึกอภิศรีศรีการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา ตุลาคม 2559 – กันยายน 2562

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### การเก็บตัวอย่างโรคพืชจากแหล่งปลูกพืชต่าง ๆ

เก็บรวบรวมตัวอย่างโรคพืชที่มีลักษณะอาการจุดหรือไหม้ของพืชต่าง ๆ จำนวน 107 ตัวอย่างจาก จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ พะเยา ลำพูน อุตรดิตถ์ กรุงเทพมหานคร นครนายก นครปฐม พิษณุโลก เพชรบูรณ์ ลพบุรี สุโขทัย นครราชสีมา สุรินทร์ กาญจนบุรี ตาก ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว กระบี่ ชุมพร และสุราษฎร์ธานี (ตารางที่ 1 และ ภาพที่ 1) ตัวอย่างแห้งโรคพืชที่ได้จากการศึกษา จำนวน 107 ตัวอย่าง นำไปเก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

### การแยกและจำแนกชนิดเชื้อราสาเหตุโรคพืช

แยกเชื้อราสาเหตุของโรคจากตัวอย่างพืชที่แสดงอาการของโรคใบจุดและใบไหม้และศึกษา ลักษณะของทางสัณฐานของเชื้อราที่แยกได้ โดยศึกษาลักษณะของโคโลนี ขนาด และสี ลักษณะของเส้นใย ลักษณะของก้านชูสปอร์ และลักษณะของโคนิเดีย โดยเปรียบเทียบกับเอกสารการจำแนกเชื้อรา Dematiaceous hyphomycetes และ more Dematiaceous hyphomycetes ของ Ellis M.B. (1971, 1976) และ The Genera of Hyphomycetes ของ Seifert *et al.* (2011) สามารถจำแนกชนิดได้ดังนี้ *Curvularia* spp. จำนวน 65 ไอโซเลท 6 ชนิด ได้แก่ *Curvularia akii*, *C. clavata*, *C. lunata*, *C. oryzae*, *C. eragrostidis* และ *C. pallescens* ราสกุล *Bipolaris* spp. จำนวน 37 ไอโซเลท 4 ชนิด ได้แก่ *B. bicolor* *B. cactivora* *B. maydis* และ *B. oryzae* (ภาพที่ 2 และ 3)

### Scientific Classification

Kingdom: Fungi  
Phylum: Ascomycota  
Class: Dothideomycetes  
Subclass: Pleosporomycetidae  
Order: Pleosporales  
Family: Pleosporaceae  
Genus: *Curvularia*, *Bipolaris*

### *Curvularia akii* (Tsuda & Ueyama)

โคโลนีสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีเทา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร เมื่ออายุ 7 วัน ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส สร้างก้านชูสปอร์ (conidiophore) แบบเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม มีสีน้ำตาล โคนิเดีย (conidia) มีลักษณะทรงกระบอกตรงหรือโค้งเล็กน้อย ผนังเรียบ มีผนังกั้น (septate) 3 เส้น มีสีน้ำตาล เซลล์บริเวณกลางมีสีเข้มกว่าบริเวณหัวท้าย เซลล์ที่ 3 จากฐานจะมีลักษณะโป่งพองและมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์อื่น สามารถแยกได้จากโรคใบไหม้ข้าวโพดเช่นเดียวกับการศึกษาของกัญญา (2545) ที่ทำการแยกราชนิดนี้จากข้าวโพดที่มีอาการใบไหม้

### *Curvularia clavata* Jain

โคโลนีสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีน้ำตาลดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร เมื่ออายุ 14 องศาเซลเซียส สร้างก้านชูสปอร์ลักษณะตรงหรือโค้งงอ ผนังเรียบ สีน้ำตาล โคนิเดียมี ลักษณะเป็นรูปกลมรี คล้ายไข่ (elilipsoid) ผนังเรียบ มีสีน้ำตาลเข้ม มีผนังกั้น 3 เส้น มี 4 เซลล์ โดยเซลล์ส่วนกลางมีสีเข้มกว่าเซลล์บริเวณหัวท้าย แยกได้จากใบจุดและใบไหม้ข้าวโพดเช่นเดียวกับการศึกษาของกัญญา (2545) แยกราชนิดนี้โดยแยกจากข้าวโพดที่มีอาการใบไหม้ และหญ้าพะตอเขียวที่มีอาการใบจุด

### *Curvularia eragrostidis* (P. Henn.) J. A. Meyer (ภาพที่ 4)

โคโลนีสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีเทาเข้มจนถึงดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร เมื่ออายุ 14 วัน ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ก้านชูสปอร์มีสีน้ำตาล ผนังเรียบ โคนิเดียมีรูปร่างคล้ายถังเบียร์ (barrel shaped) เซลล์ที่อยู่ตรงกลางโป่งออก ผนังเรียบ มี 4 เซลล์ มีสีน้ำตาลเซลล์บริเวณปลายทั้ง 2 ข้างของ conidia มีสีอ่อนกว่าเซลล์ที่อยู่บริเวณตรงกลาง และผนังกั้นที่อยู่กึ่งกลางของโคนิเดียมีสีเข้าจนถึงดำ มองเห็นชัดเจนซึ่งเป็นลักษณะเด่นของเชื้อราชนิดนี้โคนิเดียเกิดเป็นกลุ่มบริเวณปลายก้านชูสปอร์ แยกได้จากโรคดอกจูดสนิมของกล้วยไม้เช่นเดียวกับงานวิจัยของพีระวรรณ และคณะ (2553) มีรายงานพบเชื้อราชนิดนี้ได้ทั้งในดินและพืชหลายชนิด เช่น อ้อย ข้าวโพด ข้าวฟ่าง เป็นต้น (นิยม, 2542; Domsch *et al.*, 1993) นอกจากนี้พบมีรายงานการเกิดโรคผลเน่าของสับปะรดสาเหตุจากเชื้อรา *C. eragrostidis* เป็นครั้งแรกในประเทศบราซิล (Ferreira *et al.*, 2014)

### *Curvularia lunata* (Wakker) Boedijn (ภาพที่ 5)

โคโลนีสบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีตาลเข้มจนถึงดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร เมื่ออายุ 9 วัน ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ก้านชูสปอร์ เกิดแบบเดี่ยว ผนังเรียบ มีสีน้ำตาล โคนิเดียมีลักษณะโค้งเล็กน้อย ผนังเรียบ มีผนังกั้น 3 เส้น และมี 4 เซลล์ บริเวณกลางเซลล์มีสีน้ำตาลเข้มกว่าเซลล์หัวท้าย แยกจากใบจุดข้าวโพด เมล็ดต่างข้าว และหญ้าสนามกอล์ฟ เช่นเดียวกับรายงานของ พีระวรรณ

และคณะ (2553) แยกราชชนิดนี้ได้จาก โรคใบจุดข้าวโพด โรคเมล็ดต่างข้าว โรคเมล็ดเน่าดำข้าวฟ่าง โรคใบไหม้สับดูดำ โรคใบจุดหน้าวัว โรคใบไหม้เยอร์ปรีรา โรคใบไหม้หญ้าหาง นอกจากนี้พบเชื้อราชชนิดนี้ในดินปลูก อ้อย ปอ และมันสำปะหลัง สถานีทดลองพืชไร่สกลนคร จังหวัดสกลนคร และพบเป็นราเอนโดไฟท์ในใบ *Globba* sp. จากอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา (นิยม, 2542; Kokaew, 2011)

#### *Curvularia oryzae* Bugnicourt (ภาพที่ 6)

โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีเทาเข้ม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร เมื่ออายุ 14 วัน ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โคนิเดียมีลักษณะตรงหรือโค้งเล็กน้อย ผนังเรียบ มีผนังกัน 3 เส้น และมี 4 เซลล์ มีสีน้ำตาลจนถึงน้ำตาลปนดำ บริเวณกลางเซลล์มีสีน้ำตาลเข้มกว่าเซลล์หัวท้าย แยกได้จากใบจุดและใบไหม้ของปาล์มน้ำมันเช่นเดียวกับการวิจัยของ Sunpapoa and Kittimorakul (2014) รายงานรา *C. oryzae* สาเหตุโรคใบจุดของปาล์มน้ำมัน

#### *Curvularia pallescens* Boedijn

โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีดำปนเขียว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ก้านชูสปอร์ผนังเรียบ มีสีน้ำตาล โคนิเดียมีลักษณะเป็นทรงรี ปลายเซลล์งอเล็กน้อย หัวท้ายมน ผนังเรียบ มีผนังกัน 3 เส้น และมี 4 เซลล์ บริเวณกลางเซลล์มีสีน้ำตาลอ่อนแต่เข้มกว่าเซลล์หัวท้าย แยกได้จากข้าวโพด มีรายงานพบในกล้วยไม้ดินพันธุ์เหลืองพิสมร จังหวัดตรัง ข้าวโพด หญ้าขน จังหวัดนครราชสีมา หญ้าตีนกา หญ้าปากควาย จังหวัดนนทบุรี หญ้าพะดอเงี้ยว และหญ้ามาเลเซีย จังหวัดกรุงเทพฯ (กัญญา, 2545; คณินิจ, 2545)

#### *Bipolaris bicolor* (Mitra) Shoemaker (ภาพที่ 7)

##### Synonym:

≡ *Helminthosporium bicolor* Mitra, 1931. Transactions of the British Mycological Society 15 (3-4): 286.

≡ *Drechslera bicolor* (Mitra) Subram. & B.L. Jain, 1966, Current Science 35 (14): 354.

โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีน้ำตาล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ก้านชูสปอร์ผนังเรียบ มีสีน้ำตาล โคนิเดียมีลักษณะทรงกระบอกปลายมน มีสีน้ำตาลทอง ผนังแบบ pseudoseptate มี 7-8 เซลล์ บริเวณเซลล์หัวท้ายมีผนังกันสี่ชั้นและเซลล์สีอ่อนกว่าบริเวณอื่น มี hilum อยู่ที่ฐานของโคนิเดีย เมื่อให้ความชื้น 24 ชั่วโมง เส้นใยจะงอกออกมาบริเวณหัวและท้ายเซลล์

#### *Bipolaris cactivora* (Petr.) Alcorn (ภาพที่ 8)

##### Synonymy:



≡*Helminthosporium cactivora* Pertr., 1931, Gartenbauwissenenschaft 5: 226.

≡*Drechslera cactivora* (Petr.) M.B. Ellis, 1971, Dematiaceous Hyphomycetes: 432.

โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มีสีเทาเข้ม ก้านชูสปอร์มีสีน้ำตาล ผงเรียบ โคนิเดียมีลักษณะทรงกระบอกแหลมปลายมน มีสีน้ำตาล ผงกั้นแบบ pseudoseptate 2-4 เส้น มี 3-5 เซลล์ แยกได้จากผลแก้วมังกร และมีรายงานเป็นโรคที่สำคัญทำให้เกิดผลเน่าของแก้วมังกรในประเทศเวียดนาม (He *et al.*, 2012)

### ***Bipolaris maydis* Y. Nisik & (Miyake) Shoemaker**

#### **Synonymy:**

≡*Helminthosporium maydis* Y. Nisik. & Miyake, 1926, Ber. Ohara Inst. landw. Biol.: 243.

≡*Drechslera maydis* (Y. Nisik. & C. Miyake) Subram. & B.L. Jain, 1966, Current Science 35 (14): 354.

โคโลนีบนอาหาร PDA มีสีเทาอมน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ก้านชูสปอร์มีผงเรียบ สีน้ำตาลจนถึงน้ำตาลเข้ม โคนิเดียมีลักษณะโค้งงอ ผงเรียบ มีสีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลทองเข้ม มี 5-11 เซลล์ และมี hilum อยู่บริเวณส่วนฐาน แยกได้จากโรคใบไหม้ข้าวโพดเช่นเดียวกับรายงานของ กัญญา (2545) แยกเชื้อชนิดนี้จากใบข้าวโพดที่เป็นโรคใบไหม้

### ***Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoemaker**

#### **Synonym:**

≡*Helminthosporium oryzae* Breda de Haan, 1900, Bulletin de l'Institut Botanique de Buitenzorg 6: 11.

≡*Drechslera oryzae* (Breda de Haan) Subram. & B.L. Jain, 1966, Current Science 35(14): 354.

≡*Luttrellia oryzae* (Breda de Haan) Gornostai, Vodorosli, 1978, Griby I Mkhii Dal'nego Vostoka: 81.

≡*Helminthosporium macrocarpum* Grew., 1825, Scott. Cyp. Fl. (Edinburgh): pl. 148.

โคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีสีเทาจนถึงเทาดำ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 เซนติเมตร เมื่ออายุ 7 วัน ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ก้านชูสปอร์มีลักษณะตรงหรือโค้งงอ ผงเรียบ สีน้ำตาลจนถึง

น้ำตาลเข้ม โคนีเดียมีลักษณะโค้งงอ แบบ fusoid หรือ obclavate ผ้นงเรียบ มีสีน้ำตาล มี 6-14 เซลล์ แยกได้จากได้จากโรคมืดต่างข้าวเช่นเดียวกับรายงานของ กัญญา (2545) แยกเชื้อชนิดนี้จากใบและเมล็ดข้าว

## 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการสำรวจและเก็บตัวอย่างโรคพืชในช่วงเดือนกันยายน 2559 - กันยายน 2562 จากจังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา ลำพูน อุตรดิตถ์ กรุงเทพมหานคร นครนายก นครปฐม พิษณุโลก เพชรบูรณ์ ลพบุรี สุโขทัย นครราชสีมา สุรินทร์ กาญจนบุรี ตาก ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา สระแก้ว กระบี่ ชุมพร และสุราษฎร์ธานี จำนวน 107 ตัวอย่างและแยกได้จากตัวอย่างโรคพืชได้ จำนวน 102 ไอโซเลท ดังนี้ *Curvularia* spp. จำนวน 65 ไอโซเลท 6 ชนิด ได้แก่ *Curvularia akii*, *C. clavata*, *C. lunata*, *C. oryzae*, *C. eragrostidis* และ *C. pallescens* ราสกุล *Bipolaris* spp. จำนวน 37 ไอโซเลท 4 ชนิด ได้แก่ *Bipolaris bicolor* *B. cactivora* *B. maydis* และ *B. oryzae* และนำตัวอย่างที่ได้จากการศึกษาจัดทำเป็น ตัวอย่างแห้ง จำนวน 107 ตัวอย่าง เก็บรักษาในพิพิธภัณฑ์โรคพืช กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ข้อมูลและรายละเอียดการจัดจำแนกชนิดของรา *Curvularia* และ *Bipolaris* สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงประกอบการศึกษา งานวิจัย ในสถาบันการศึกษา หน่วยงานรัฐ และหน่วยงานเอกชน

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

ขอขอบคุณพี่ๆ และน้องๆ กลุ่มงานวิทยาโมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บ ตัวอย่าง การดำเนินการทดลอง และการเก็บข้อมูลในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

## 12. เอกสารอ้างอิง

- กัญญา เจริญไทย. 2545. เชื้อรา *Dematiaceous Hyphomycetes* บนข้าว ข้าวโพด วัชพืชใบแคบและดินบริเวณราก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 163 หน้า.
- คะนิงนิจ บุศราคำ. 2545. โรคของกล้วยไม้ดิน ราเอนโดไฟท์บนใบและราก และราดินบริเวณรอบราก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาโรคพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 245 หน้า.
- จิตรา เกาะแก้ว. 2547. ความหลากหลายของเชื้อราบนวัชพืชที่เป็นโรคในแปลงผักและแนวทางการนำมาใช้ควบคุมวัชพืชทางชีวภาพ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาโรคพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 150 หน้า.

- นิยม สุดเพระาะ. 2542. ความหลากหลายของราดินและราโรคพืชในดินปลูกพืชไร่ จังหวัดสกลนคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 321 หน้า.
- พีระวรรณ พัฒนวิภาส ทศนาพร ทศคร และ ธารทิพย์ ภาสบุตร. 2553. สำรวจ รวบรวม และจำแนกเชื้อรา *Curvularia* spp. หน้า 1782-1793. ใน : ผลงานวิจัยและพัฒนา ปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- สมศิริ แสงโชติ และศศิวิมล ลักษณะพิสุทธิ์. 2011. โรคที่สำคัญของดอกกล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวายเอื้องสกุลที่ผลิตเป็นการค้า. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร 42:1(พิเศษ) :315-318.
- Domsh, K.H., W. Gams and T.H. Anderson. 1993. *Compendium of soil fungi*. Vol. 2. 2<sup>nd</sup> ed Academic Press, London. 405 p.
- Ellis, M.B. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 608 p.
- Ellis, M.B. 1976. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England. 507 p.
- Ferreira, A. P. S., D. B. Pinho, A. R. Machado and O. L. Pereira. 2014. First report of *Curvularia eragrostidis* causing postharvest rot on pineapple in Brazil. *Plant Pathology*. 98(9):1,277.
- Gurung, S., B. N. Mahto, S. Gyawali and T. B. Adhikari. 2013. Phetypic and molecular diversity of *Cochlibolus sativus* populations from wheat. *Plant Disease*. 97:62-73.
- He, P.F., H. Ho, X.X. Wu, M.S. Hou and Y.Q. He. 2012. *Bipolaris cactivora* causing fruit rot of dragon fruit imported from Vietnam. *Plant Pathology & Quarantine - Doi* 10.5943/ppq/2/1/5. 31-35.
- Indexfungorum. 2019. *Names record*. (Online). Available. <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp> (February 19, 2019)
- Kokaew, J. 2011. *Diversity and bioactivities of endophytic fungi from Thai forests*. Ph.D.Thesis, Kasetsart University. 202 p.
- Manamgoda, D.S., L. Cai, A.H. Bahkali, E. Chukeatirote and K.D. Hyde. 2011. *Cochlibolus*: an overview and current status of species. *Fungal Diversity*. 51(1): 3-42.
- Manamgoda, D. S., L. Cai, E. H. C. McKenzie, P.W. Crous, H. Madrid, E.i Chukeatirote, R. G. Shivas, Y. P. Tan and K. D. Hyde. 2012. A phylogenetic and taxonomic re-evaluation of the *Bipolaris* - *Cochliobolus* - *Curvularia* Complex. *Fungal Diversity* 56:131-144.
- Manamgoda D.S., A.H. Madri, A.Y. Rossman, L.A. Castleburyd, E. Chukeatirote and K.D. Hyde. 2014. The genus *Bipolaris*. *Studies in Mycology*. 79: 221-288.

- Manoch, L., O. Jeamjitt, K. Jaroenthai and C. Sringiew. 2002. Plant pathogenic fungi from rice kernel and other host plant. p. 99. *In* Abstracts of the 1<sup>th</sup> International Conference on Tropical and Subtropical Plant Disease. Chiang Mai, Thailand.
- Knight, N. L., G. J. Platz, A. Lehmensiek and M. W. Sutherlan. 2010. An investigation of genetic variation among Australian isolates of *Bipolaris sorokiniana* from different cereal tissues and comparison of their abilities to cause spot blotch on barley. *Australasian Plant Pathology*. 39:207-216.
- Krupinsky, J. M., J. D. Berdahl, C. L. Schoch and A. Y. Rossman. 2004. Leaf spot on switch grass (*Panicum virgatum*), symptoms of a new disease caused by *Bipolaris oryzae*. *Canadian Journal of Plant Pathology* 26(30): 371-378.
- Kumar, J., P. Schäfer, R. Hückelhoven, G. Langen, H. Baltruschat, E. Stein, S. Nagarajan and KH. Kogel. 2002. *Bipolaris sorokiniana*, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control double dagger. *Molecular Plant Pathology*. 3(4): 185-195.
- Lin, S.H., C.H. Huang, Z.Y. Deng, M.X. Yan, W.H. Huang, J.J. Wei and Z.Q. Qin. 2012. First report of leaf spot disease on sugarcane caused by *Bipolaris spicifera* in China. *Australasian Plant Disease*. 7: 51-53.
- Seifert, K., G. Morgan-Jones, W. Gams and B. Kendrick. 2011. *The Genera of Hyphomycetes*. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht, The Netherlands. 997 p.
- Sunpapao, A. and J. Kittimorakul. 2014. Disease note: identification of *Curvularia oryzae* as cause of leaf spot disease on oil palm seedling in nurseries of Thailand. *Phytoparasitica*. 42:529-533.
- Torres, D. P., M. A. Silva and G. Q. Furtado. 2015. Infection process of *Curvularia gladioli* on *Gladiolus* leaves. *Tropical Plant Pathology*. 40(6): 382-387.
- Ullstrup A.J. 1972. The impacts of the southern corn leaf blight epidemics of 1970–1971. *Annual Reviews of Phytopathology*. 10:37–50.

### 13. ภาคผนวก

ตารางที่ 1 ตัวอย่างพืชที่แสดงอาการใบจุดและใบไหม้ที่มีสาเหตุเกิดจากราสกุล *Curvularia* และ *Bipolaris* ที่ทำการเก็บจากแหล่งปลูกพืชในประเทศไทย ระหว่าง เดือนตุลาคม 2559-เดือนกันยายน 2562

พืช	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่	จำนวนตัวอย่าง
กล้วยไม้หาย	<i>Dendrobium</i> spp.	ต.นราภิรมย์ อ.บางเลน จ.นครปฐม	4
		ต.คลองนกกระทุง อ.บางเลน จ.นครปฐม	3
		ต.คลองใหญ่ อ.องครักษ์ จ.นครนายก	4
		ต.หนองลาน อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี	1

แก้วมังกร	<i>Hylocereus undatus</i>	แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพฯ	1
ข้าว	<i>Oryza sativa</i>	ต.เขาค้อ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	1
		ต.บุฤาษี อ.เมือง จ.สุรินทร์	2
		ต.เขาแก้วศรีสมบูรณ์ อ.ทุ่งเสลี่ยม จ.สุโขทัย	1
ข้าวโพด	<i>Zea mays</i>	ต.ชัยนารายณ์ อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี	2
		ต.นางิ้ว อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์	1
		ต.เขาค้อ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	1
		ต.ทุ่งสมอ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	1
		ต.สระ อ.เชียงม่วน จ.พะเยา	2
		ต.รวมไทยพัฒนา อ.พบพระ จ.ตาก	1
		ต.ท่าตอน อ.แม่เมาะ จ.เชียงใหม่	2
		อ.ไชยปราการ จ.เชียงใหม่	2
		ต.ทุ่งสะโตก อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่	3
		ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่	3
		ต.แม่ข้าวต้ม อ.เมือง จ.เชียงราย	4
		ต.แม่สรวย อ.แม่สรวย จ.เชียงราย	3
		ต.โป่งแพ้ว อ.แม่ลาว จ.เชียงราย	1
		ต.ป่าตึง อ.แม่จัน จ.เชียงราย	2
		อ.ลี้ จ.ลำพูน	2
		ต.ท่าสัก อ.พิชัย จ.อุตรดิตถ์	3
		ต.ปากแคว อ.เมือง จ.พิษณุโลก	4
		ต.วังไม้ขอน อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	5
		ต.บ้านป่า อ.เมือง จ.พิษณุโลก	2
		ต.ปลักแรด อ.บางระกำ จ.พิษณุโลก	1
ต.มะตอง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	3		
ต.ท่าช้าง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	3		
ต.ทับยายเชียง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	4		

### ตารางที่ 1(ต่อ)

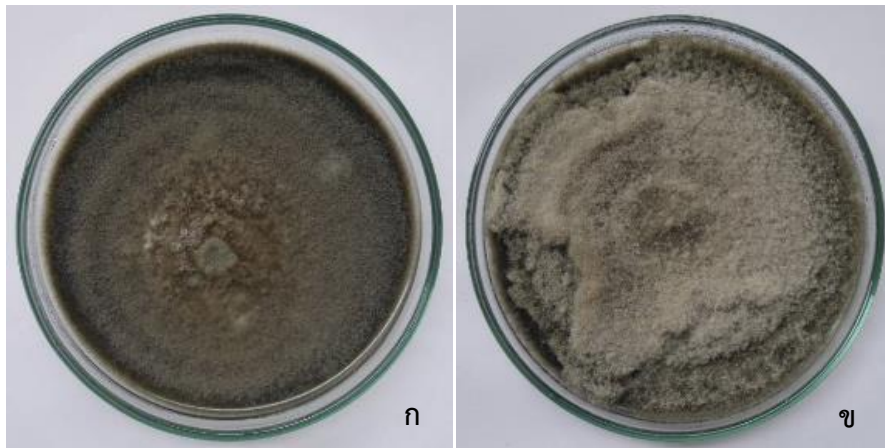
พืช	ชื่อวิทยาศาสตร์	สถานที่	จำนวนตัวอย่าง
ข้าวโพด	<i>Zea mays</i>	อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	1
		อ.สีคิ้ว จ.นครราชสีมา	1

		ต.กำแพงแสน อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	2
		ต.ทุ่งบัว อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม	1
		ต.พระแท่น อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี	2
		ต.วังขนาย อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี	2
		ต.ทับพริก อ.อรัญประเทศ จ.สระแก้ว	2
		จ.จันทบุรี	1
		ต.กุกบุรี อ.เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์	1
ปาล์มน้ำมัน	<i>Elaeis guineensis</i>	ต.ท่าอุแท อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	2
		ต.คลองน้อย อ.เมือง จ.สุราษฎร์ธานี	2
		ต.ท่าชนะ อ.กันตลี จ.สุราษฎร์ธานี	3
		ต.เขาคราม อ.เมือง จ.กระบี่	2
		ต.ปกาสัย อ.เหนือคลอง จ.กระบี่	1
		ต.คลองท่อม อ.คลองท่อม จ.กระบี่	2
		อ.ละแม จ.ชุมพร	1
มะพร้าว	<i>Cocos nucifera</i>	ต.วังเย็น อ.บางแพ จ.ราชบุรี	1
		ต.ท่าอุแท อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	2
		ต.กันตลี อ.ท่าชนะ จ.สุราษฎร์ธานี	2
		อ.สวี จ.ชุมพร	1
หญ้านวนน้อย	<i>Zoysia sp.</i>	จ.ฉะเชิงเทรา	2
Tifdwarf grass	-	จ.ชลบุรี	1
<b>รวม</b>			<b>107</b>

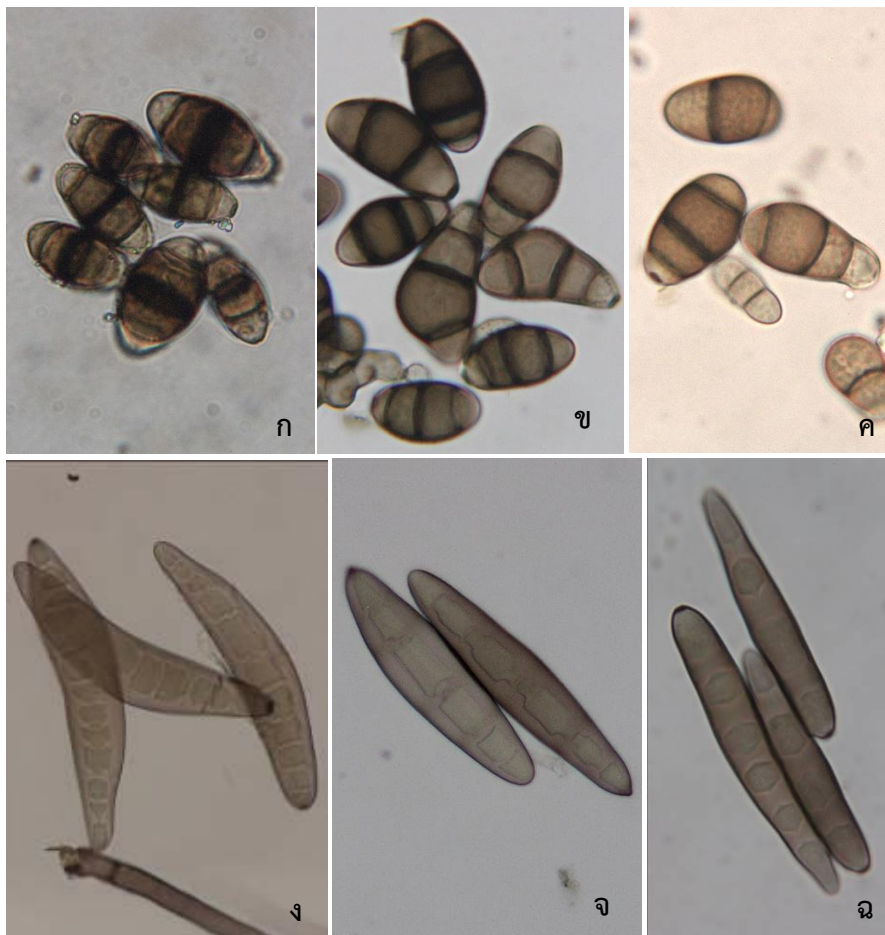


ภาพที่ 1 ตัวอย่างพืชที่แสดงอาการของโรคใบจุดและโรคใบไหม้ที่เกิดจากราสกุล *Curvularia* และ *Bipolaris* ที่เก็บจากแหล่งปลูกพืชในประเทศไทย





ภาพที่ 2 ลักษณะโคโลนีของรา ก) *Curvularia* sp. และ ข) *Bipolaris* sp.



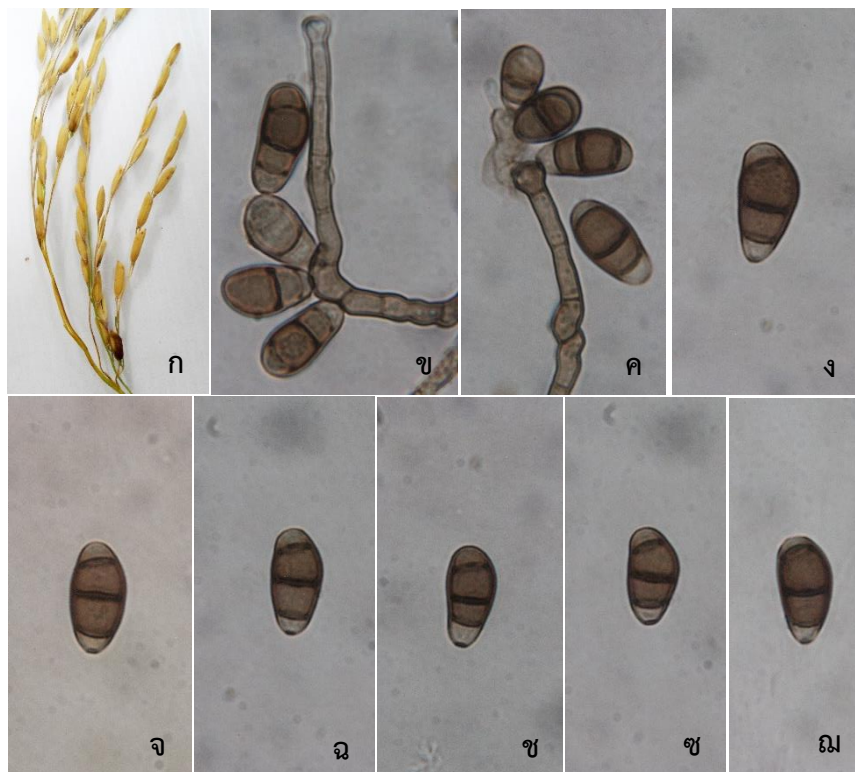
ภาพที่ 3 ลักษณะโคนินเดียของรา ก-ค) *Curvularia* และ ง-ฉ) *Bipolaris*



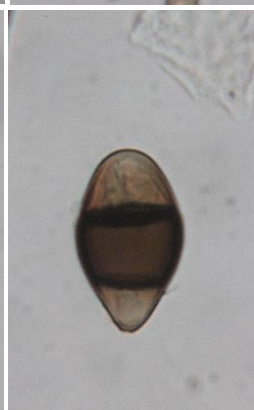
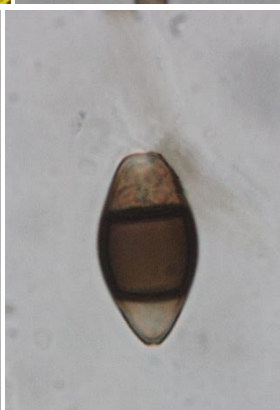
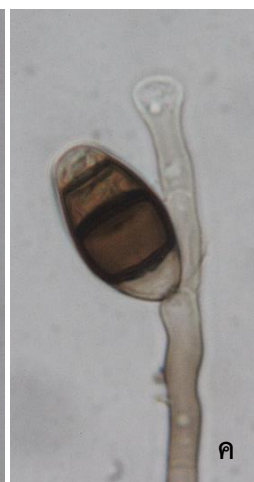
ภาพที่ 4 *Curvularia eragrostidis* : ก) ลักษณะอาการดอกจุดสนิมของกล้วยไม้

ข - ง) ก้านชูสปอร์และโคนินเดีย

จ - ซ) โคนินเดีย



ภาพที่ 5 *Curvularia lunata* : ก) ลักษณะอาการเมล็ดต่างข้าว  
 ข - ค) ก้านชูสปอร์และโคนเดี่ยว  
 ง - ฉ) โคนเดี่ยว

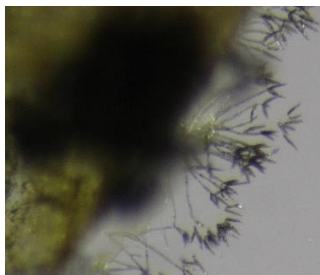




ภาพที่ 6 *Curvularia oryzae* : ก) ลักษณะอาการใบจุดปาล์มน้ำมัน  
ข - ค) ก้านชูสปอร์และโคนินทรีย์  
ง - ฉ) โคนินทรีย์



ภาพที่ 7 *Bipolaris bicolor* : ก - ข) ลักษณะอาการใบไหม้ของข้าวโพด  
ค - ช) โคนินเดี่ยว



ภาพที่ 8 *Bipolaris cactivora* : ก) ลักษณะอาการผลเน่าแก้วมังกร  
ข และ ค) ลักษณะของราบนแก้วมังกร  
ง และ จ) ก้านชูสปอร์และโคนิเดีย  
ฉ และ ช) โคนิเดีย