

1197

14365

1160



# วิทยานิพนธ์เกษตร

## ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การศึกษาโรคโคนเน่ารากเน่าของพริกไทยและข้าวฮ่อเทศ

ที่ก่อให้เกิดโรคบริเวณดินรอบต้นพริกไทยที่เป็นโรค

อำเภอระฆังทอง จังหวัดสุพรรณบุรี

*Study on causal organism of Stem Rotted and Root-Rotted  
of pepper and rhizosphere fungi of around Pepper  
at makam Chantaburi*

โดย



นางสาว มยุรี พิริยะกุล

ศาสตราจารย์ ดร. คามทอง

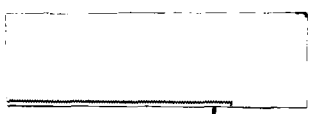
ประธานกรรมการ

ภาควิชา ไร่ร่อนแล้ว

เลขหมู่.....  
เลขทะเบียน..... 98845  
วันเดือนปี..... 11 2 Jun 2009

*Sh.*

( ศาสตราจารย์ ดร. คามทอง )



ร.พ.  
ม 1897  
9535

รักษาการแทนหัวหน้าภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และดัดแปลงแก้ไข ใด ๆ เด็ดขาด เอกสารทศ. พ.ศ. ...

ชื่อเรื่อง : การศึกษาโรคโคนเน่ารากเน่าของพริกไทยและเชื้อสาเหตุ  
ที่ทำให้เกิดโรคมริแอมดิมเรอบต้นพริกไทยที่เป็นโรค  
ในอำเภอชะอำม จังหวัดลันภุมรี

โดย : นางสุภาภุมยรี พันธ์ะตุทา

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร)

ประธานกรรมการที่ปรึกษา :   
( อาจารย์สุาเริง คำทอง )



วันที่ \_\_\_\_\_ เดือน \_\_\_\_\_ พ.ศ. \_\_\_\_\_

### บทคัดย่อ

การศึกษาโรครากเน่า โคนเน่าของพริกไทย ในจังหวัดลันภุมรี โดยวิธี Tissue transplanting method พบเชื้อราที่ทำให้เกิดโรค 2 species คือ *Fusarium oxysporum* และ *Phytophthora* sp. ส่วนการศึกษาเชื้อราในดินมริแอมรากและโคนของพริกไทยที่เป็นโรค โดยวิธี Soil plate technique ในอาหาร Glucose ammonium nitrate agar + rose bengal + streptomycin ครั้งที่ 1 สามารถจัดจำแนกเชื้อราได้ทั้งหมด 5 species เชื้อราที่พบได้แก่ *Aspergillus* spp., *Cunninghamella* sp., *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora* spp., *Trichoderma* spp. การศึกษาเชื้อราในดินได้โดยวิธีเดิม ครั้งที่ 2 สามารถจัดจำแนกเชื้อราได้ทั้งหมด 18 species เชื้อราที่พบได้แก่ *Agonomycetes* sp., *Aspergillus bischeri*, *A. fumigatus*, *A. terreus* Thom, *Aspergillus* spp., *Botryotrichum* sp., *Chaetomium cupreum*, *Chamydomyces* sp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* spp., *Gilmaniella* sp., *Penicillium* spp., *Pestalotia* sp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Sartoya* spp., *Trichoderma hamatum*, *Trichoderma* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อราที่พบมากที่สุดตามฤดูกาลอย่างติดที่ทำการสำรวจ คือ เชื้อ *Aspergillus* spp., และเชื้อราที่พบน้อยที่สุดตามฤดูกาลอย่างติดคือ เชื้อ *Agonomycetes* sp. และ *Botryotrichum* sp.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ABSTRACT

**TITLE :** *Study on causal organism of Stem Rotted and Root-Rotted of pepper and rhizophere fungi of around Pepper at makam Chantaburi*

**BY :** MISS MAYUREE PATTANAKOOHA

**DEGREE :** BACHELOR OF SCIENCE (AGRICULTURE)

**MAJOR :** PEST MANAGEMENT TECHNOLOGY

**ADVISOR :**



*Studies on causal organism of Root-Rotted and Stem Rotted of Pepper nigrum Linn. from Chantaburi by tissue transplanting method was observed 2 species Fusarium oxysporum and Phytophthora spp. Studies on rhizophere fungi of Root-Rotted and Stem Rotted Pepper by using the soil plate technique and glucose-ammonium nitrate agar + rose bengal + streptomycin at first time revealed a number of soil fungi. Among them included 5 species were Aspergillus spp., Cunninghamella sp., Fusarium oxysporum, Phytophthora spp. and Trichoderma spp. Repeat studied on rhizophere by using old method could be isolated 18 species were Agonomycetes sp., Aspergillus fischeri, A. fumigatus, A.terreu Thom, Aspergillus spp., Botryotrichum sp.,*

*Chaetomium cupreum, Chamydomyces sp., Fusarium oxysporum,*

*Fusarium spp., Gilmaniella sp., Penicillium sp.,*

*Pestalotia* sp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp.,  
*Sartoya* spp., *Trichoderma hamatum* and *Trichoderma* spp.

*Aspergillus* spp. was the dominant, genus encountered in all soil sample. *Agonomycetes* sp. and *Botryotrichum* sp. was the lowest genus encountered in all sample.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์สุธา เรือง คาทอง ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการ  
คัทรูฟิช คณะเทคโนโลยีการเกษตร ภาควิชาการที่ปรึกษา ที่กรุณาพาไปสำรวจสวน  
พริกไทยในจังหวัดจันทบุรี และแนะนำการทาบัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ อาจารย์วินัย ก่อสร้าง ที่ได้อำนวยความสะดวกและที่ปรึกษา

ขอขอบคุณ ดร.เกษม ตรีชัยของที่กรุณาช่วยในการแยกชื่อเรื่องทั้ง เข้าหน้าที่ห้องปฏิบัติ  
การโรคพืช และเพื่อนๆ ภาควิชา เทคโนโลยีการจัดการคัทรูฟิชที่ช่วยเหลือ และให้กำลังใจ  
๑๑ งานการทาบัญหาพิเศษฉบับนี้



มยุรี พิณระดูหา

ธันวาคม 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ

|                    | หน้า |
|--------------------|------|
| สารบัญตาราง        | (1)  |
| สารบัญภาพ ชุดที่ 1 | (2)  |
| ชุดที่ 2           | (3)  |
| ชุดที่ 3           | (4)  |
| คำนำ               | 1    |
| วัตถุประสงค์       | 3    |
| การตรวจเอกสาร      | 4    |
| อุปกรณ์และวิธีการ  | 20   |
| ผลการทดลอง         | 23   |
| สรุปผลการทดลอง     | 66   |
| เอกสารอ้างอิง      | 67   |
| ภาคผนวก            | 75   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1)

**สารบัญตาราง**

|  | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 1 แสดงเชื้อราที่จำแนกได้จากตัวอย่างดิน ครั้งที่ 1 | 24   |
| ตารางที่ 2 แสดงเชื้อราที่จำแนกได้จากตัวอย่างดิน ครั้งที่ 2 | 25   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ ชุดที่ 1

|                                  | หน้า |
|----------------------------------|------|
| 1. ใต้ชณะสวนพริกไทยปรกติ         | 40   |
| 2. ใต้ชณะสวนพริกไทยที่เป็นโรค    | 41   |
| 3. ใต้ชณะโคนเนา รากเนาของพริกไทย | 42   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ ชุดที่ 1

|                                    | หน้า |
|------------------------------------|------|
| 1. ใต้ขณะสวนพริกไทยปรกติ           | 40   |
| 2. ใต้ขณะสวนพริกไทยที่เป็นโรค      | 41   |
| 3. ใต้ขณะโคนแห้ว รากแห้วของพริกไทย | 42   |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ ชุดที่ 2

|                              | หน้า |
|------------------------------|------|
| 1. <i>Aspergillus</i> spp.   | 43   |
| 2. <i>Cunninghamella</i> sp. | 44   |
| 3. <i>Fusarium oxysporum</i> | 45   |
| 4. <i>Phytophthora</i> spp.  | 46   |
| 5. <i>Trichoderma</i> spp.   | 47   |



## สารบัญภาพ ชุดที่ 3

|                                | หน้า |
|--------------------------------|------|
| 1. <i>Agonomycetes</i> sp.     | 48   |
| 2. <i>Aspergillus bischeri</i> | 49   |
| 3. <i>A. fumigatus</i>         | 50   |
| 4. <i>A. terreus</i>           | 51   |
| 5. <i>Aspergillus</i> spp.     | 52   |
| 6. <i>Botryotrichum</i> sp.    | 53   |
| 7. <i>Chaetomium cupreum</i>   | 54   |
| 8. <i>Chamydomyces</i> sp.     | 55   |
| 9. <i>Fusarium oxysporum</i>   | 56   |
| 10. <i>Fusarium</i> spp.       | 57   |
| 11. <i>Gilmanniella</i> sp.    | 58   |
| 12. <i>Penicillium</i> spp.    | 59   |
| 13. <i>Pestalotia</i> spp.     | 60   |
| 14. <i>Phytophthora</i> spp.   | 61   |
| 15. <i>Pythium</i> spp.        | 62   |
| 16. <i>Sartoya</i> spp.        | 63   |
| 17. <i>Trichoderma hamatum</i> | 64   |
| 18. <i>Trichoderma</i> spp.    | 65   |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คาบ

พริกไทย เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของภาคตะวันออกที่รัฐปลูกกันอย่างแพร่หลาย มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ ซึ่งใช้ผลและเมล็ดประกอบอาหารประจำวันของมนุษย์แทบทุกครัวเรือน ทั้งยังใช้เป็นประโยชน์อื่น ๆ ได้อีกมากมาย เช่น านด้านเภสัชยาใช้เป็นยารักษาโรค เป็นต้น ปัจจุบันมีเกษตรกรได้ทำการปลูกพริกไทยกันมาก คิดเป็นพื้นที่ปลูกทั้งหมด 10,590 ไร่ โดยมีปลูกกันมากในเขตภาคใต้ของภาคใต้ และบางจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ นอกจากนี้ก็มีปลูกกันบ้างในบางจังหวัดของภาคกลางและภาคเหนือ ที่เป็นเช่นนี้เพราะประเทศไทยมีภูมิประเทศและดินฟ้าอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพริกไทย ทั้งพริกไทยยังเป็นพืชที่หารายได้ให้กับเกษตรกรมากด้วย เฉลี่ยประมาณไร่ละ 70,000 บาทต่อปี และเมล็ดของพริกไทยแห้งสามารถเก็บไว้ได้นานพอสมควรโดยไม่เสียหาย หากมีการปฏิบัติดูแลรักษาสวนพริกไทยให้ดีก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้นานเกินกว่า 15 ปี จากเอกสารรายงานปีล่าสุดมีพริกไทยปลูกมากในหลายประเทศ เช่น อินเดีย ศรีลังกา อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ มาดากัสการ์ ไทย เม็กซิโก สาธารณรัฐบราซิล คอสตาริกา เปรู เติร์กเมนิสถาน บราซิล อุรุกวัย อาร์เจนตินา เม็กซิโก อเมริกา รัสเซีย อิตาลี อังกฤษ ฝรั่งเศส อิตาลี จีน และสิงคโปร์ สำหรับสิงคโปร์มีได้ชื่อเมล็ดพริกไทยเบเพื่อจากหน่วยอีกทอดหนึ่ง ประเทศที่ผลิตและส่งออกพริกไทยเป็นอันดับแรกๆ ได้แก่ ประเทศมาเลเซีย อินเดีย อินโดนีเซีย และบราซิล ซึ่งประเทศเหล่านี้ได้ส่งพริกไทยเป็นอันดับแรกๆ ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ของพริกไทยในเขตภาคใต้

การปลูกพริกไทยมีปัญหาส่วนหนึ่งที่ชาวไร่ประสบอยู่เสมอ ได้แก่ โรคของพริกไทย โดยเฉพาะโรคที่เกิดจากเชื้อราที่ทำลายระบบราก เชื้อราเหล่านี้ส่วนมากอาศัยอยู่ในดินบริเวณรอบรากของพริกไทยมากกว่าดินบริเวณอื่น โดยเฉพาะเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรครากเน่าโคนเน่าของพริกไทย ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora parasitica* เชื้อราชนิดนี้แพร่ระบาดตามความเสียหายที่เกี่ยวกับการปลูกพริกไทยเป็นอันมาก การพัฒนาผลผลิตที่ได้ขึ้นอยู่กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ดัมตำ และเมื่อพริกไทยเป็นโรคนี้มากที่สุดก็อากาศที่ดัมพริกไทยตายเร็วที่สุด**



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วัตถุประสงค์**

1. ศึกษาหาข้อมูลสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคโคโรนาไวรัส รากเหง้าของประเทศไทย และศึกษา  
ต้นกำเนิดของเชื้อไวรัส
2. ศึกษาการระบาดชนิด และ ต้นกำเนิดของเชื้อไวรัสในดินแดนเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่เป็น  
โรค

**สถานที่ทำงาน**

1. ฐานข้อมูลของกระทรวงสาธารณสุข กรุงเทพมหานคร จังหวัดสมุทรปราการ
2. ห้องปฏิบัติการโรคพิษ ภาควิชา เทคโนโลยีการสัตวแพทย์ คณะเทคโนโลยี  
การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ระยะเวลา**

เดือนเมษายน-เดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2535

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตรวจสอบเอกสาร

#### ประวัติ

แหล่งกำเนิดและแหล่งปลูกดั้งเดิมของพริกไทยอยู่ในประเทศอินเดีย แล้วขยายไปในประเทศพม่า ต่อมาได้มีผู้นำเข้ามาปลูกในภาคที่แปดของเวียดนามตอนใต้ เมื่อประมาณก่อนพุทธศักราช 600 ปี ในพุทธศตวรรษที่ 18 ประเทศอินเดียได้เปิดการค้าพริกไทยกับประเทศจีน และได้ขยายการค้าออกไปถึงยุโรป ทตั้งฉากที่ประเทศในยุโรปรู้จักสินค้าประเภทนี้ การปลูกพริกไทยก็ได้แพร่ขยายออกไปมากขึ้น ประเทศไทยก็เคยเป็นแหล่งปลูกพริกไทยที่สำคัญแห่งหนึ่ง สามารถส่งพริกไทยเป็นสินค้าออกขายให้กับประเทศอังกฤษ และประเทศอื่นๆในยุโรปมากกว่า 300 ปี ต่อมาการค้าพริกไทยได้ขยับเขยื้อนไปตั้งฉากที่อินโดนีเซียและมีการปลูกอินโดนีเซีย ทำให้ราคาของพริกไทยตกต่ำลงเป็นอย่างมาก เป็นเหตุทำให้สวนพริกไทยถูกทอดทิ้งประกอบกับได้เกิดโรคครากเห็บระบาดทำลายพริกไทยในแหล่งปลูกพริกไทยในจังหวัดลำปาง เป็นเวลานาน เฉพาะในบริเวณของระยะเดอแลงซึ่งห่างพาราเมดิเตอร์เรเนียนพริกไทยซึ่งปลูกอย่างพาราเมดิเตอร์เรเนียน แต่ในบราซิลพริกไทยเป็นสินค้าที่สำคัญของโลกชนิดหนึ่งมีตลาดกว้างขวาง เมื่อเทียบกับเครื่องเทศชนิดอื่นๆเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อราคาเมล็ดพริกไทยในประเทศไทยสูงขึ้นมาตามไปด้วย ด้วยเหตุนี้เกษตรกรควรให้ความสนใจโดยเฉพาะในท้องถิ่นที่มีสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสมกับการปลูกพริกไทย เพราะเป็นที่ที่ทำการได้ทั้งแก่ครอบครัวและประเทศชาติได้มากชนิดหนึ่ง

#### ลักษณะทั่วไปทางพฤกษศาสตร์

พริกไทย (pepper) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Piper nigrum* Linn. อยู่ในตระกูล *Piperaceae* มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้น 52 คู่ เป็นพืชคลุมดินและเครื่องเทศ (medicinal plant and spice) มีลักษณะเป็นไม้เถาไม่มีเนื้ออ่อน ใบเดี่ยวคู่ ขอบอากาศค่อนข้างร้อนและมีความชื้นสูง ซึ่งนิยมปลูกกันมากที่อินโดนีเซียและแถบภาคใต้กับใต้ของเวียดนาม (DavId, 1951) เจริญเติบโตได้ 115 องศา เติบโตที่ 5 องศาใต้ และ 15 องศาเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นใดได้

ดินเค็มบริเวณที่มีอินทรีย์วัตถุมาก ดินมีสภาพค่อนข้างเป็นกรด คือประมาณ pH 6-6.5 มีการระบายน้ำได้ดี ระดับน้ำใต้ดินต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง 65-80 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณน้ำฝน 150-200 นิ้ว อุณหภูมิอยู่ในระหว่ง 10-30 องศาเซลเซียส มีความชื้นของแสงอาทิตย์ 1,000-1,500 แสงเทียบวัน แถบที่ปลูกพริกไทยนี้ในมาเลเซียมีลมพายุหรือไต้ฝุ่นพัดผ่านเป็นประจำ เพราะฉะนั้นที่ฝั่งพริกไทยขาดหรือหลุดออกจากรากได้ อย่างไรก็ตามพริกไทยจะเจริญเติบโตได้ดีจะต้องมีสภาพดินฟ้าอากาศเหมาะสม และฤดูร้อนไม่แตกต่างกันมากจนเกินไป โดยเฉพาะอุณหภูมิและความชื้น สำหรับระดับความสูงของพื้นที่นี้ตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึงสูงจากระดับน้ำทะเล 3,500 ฟุต พริกไทยก็สามารถเจริญได้ดี ที่นี้ทำการปลูกพริกไทยมาตลอดจะเป็นที่ราบและความลาดเทของพื้นที่น้อย เพื่อหลีกเลี่ยงการพังทลายของหน้าดินที่จะถูกกระแสน้ำพาเซาะกราก ซึ่งจะเป็นผลให้ชะงักการเจริญเติบโต

ในการปลูกพริกไทยมักจะมีโรคภัยที่ทำการผลิตต่อไร่ลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีโรคโคนเน่าและรากเน่าแพร่ระบาดเข้าทำลายก่อดความเสียหายมากอยู่เสมอ ดังเช่นมีรายงานว่าแถบลุ่มแม่น้ำ Amazon มีพริกไทยเกิดเป็นโรคนี้ตายในมั่วท่ากว่า 1,000,000 ต้น (Albuquerque, 1966) และที่ Cannanore ในประเทศ India เสียหายจากโรคนี้ทำลายถึง 20% (Raj and Jose, 1966) ที่ Java ได้มีการพบว่ามีโรคนี้ซึ่งปลูกพริกไทย 22.5 ไร่ มีจำนวนต้นพริกไทยตายไป 6,000 ต้น หรือ 33.33% (Muller, 1963) ที่ Sarawak ตายไป 7,000 ต้น (Holliday and Mowat, 1963) และในแหล่งเดียวกัน Kheng (1980) ได้มีรายงานว่ามีโรคนี้ระบาดทำให้พริกไทยบางสวนตายไป 70-90% นอกจากนี้ยังมีรายงานจากประเทศ Puerto-rico (Gregory et al., 1960) Brazil (Holliday, 1965; Albuquerque, 1966; Alconero et al., 1972) และที่ Jamaica (Leather, 1967) ว่ามีโรคนี้เกิดแพร่ระบาดเข้าทำลายก่อดความเสียหายมากเช่นเดียวกัน จากความร้ายแรงของโรคดังกล่าวก็มีรายงานการเกิดขึ้นในประเทศ

ไทย ซึ่ง เอียน (2530) ได้ทำการตรวจสอบตามแหล่งปลูกพริกไทยของสวนเกษตรกรรณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่าที่จังหวัดชัยภูมิมีโรคนี้แพร่ระบาดเสียหายมาก และในสวนพริกไทย

ของ เกษตรกรบางรายมีพริกไทยตายไป 47.17-90.10% สำหรับพริกไทยที่ปลูกอยู่ในเขตซึ่ง  
 หมดภาคนี้ซึ่งมีปรากฏว่าได้รับความเสียหายจากการเข้าทำลายของโรคนี้ มากเช่นเดียวกัน  
 เช่นที่จังหวัดตรัง และกระบี่ มีสวนพริกไทยหลายแห่งได้รับความเสียหายมากจนถึงขั้นขาด  
 ทบกระเทือนต่อเศรษฐกิจที่ได้ออกทุนไป พริกไทยที่ปลูกอยู่เหล่านี้ถูกโรคนี้ทำลายทรุดโทรม  
 มาก และบางแห่งก็ยืนแห้งตายทั้งแปลง ฉะนั้นโรคนี้จึงเป็นโรคที่ร้ายแรงมากเพราะมีลักษณะ  
 การทำลายที่ร้ายแรงและเสียหายมากที่สุด ซึ่งกำลังเป็นอุปสรรคต่อการปลูกพริกไทยของ  
 เกษตรกรอยู่ไม่น้อย

**ลักษณะอาการของโรค**

โดยมากโรคโคนเน่าและรากเน่านี้มักจะเกิดกับต้นพริกไทยที่มีอายุประมาณปีที่ 2 ขึ้น  
 ไป ในระยะแรก ซึ่งที่เป็นสาเหตุของโรคจะเข้าทำลายที่รากผุย่อยแล้วลุกลามขึ้นในลำต้นต่างๆ  
 ของพริกไทยที่อยู่ใต้ระดับผิวดิน และขยายขึ้นไปยังส่วนของลำต้นในระดับที่ใกล้กับผิวดิน ทำ  
 ให้อายุที่ถูกทำลายมีลักษณะอาการเน่า เป็นสีน้ำตาลเข้มหรือสีน้ำตาลดำ เมื่อเป็นโรคมากก็จะมี  
 ท่อน้ำที่ท่อลำต้น ท่ออาหารถูกทำลายเสียหายไปด้วย ถ้าผ่าตัดดูเนื้อเยื่อภายในตามขวางจะ  
 พบว่าบริเวณที่เป็นท่อลำต้น ท่ออาหารเน่า เป็นวงสีน้ำตาลอยู่โดยขนานกับเปลือกของลำต้น ซึ่ง  
 วงดังกล่าวจะมีลักษณะคล้ายวงปีของเนื้อไม้ทั่วไป แต่เกิดขึ้นเป็นเพียงวงเดียวอย่างเห็นได้  
 ชัด บางครั้งอาจมีเส้นสีน้ำตาลแยกออกมาจากวงของท่อลำต้น ท่ออาหารเข้าสู่อายุเนื้อเยื่อข้าง  
 เคียงโดยรอบ และเมื่อผ่าตามเฉียงของลำต้นจะพบว่าเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายนี้จะมีลักษณะ  
 คล้ายรูปทอกเป็นสีน้ำตาล อย่างไรก็ตามเมื่อรากและท่อลำต้น ท่ออาหารถูกทำลายไปย่อมเป็น  
 ผลให้การลำเลียงน้ำและแร่ธาตุอาหารจากบริเวณที่ระดองส่งผ่านขึ้นไปยังส่วนต่างๆตามกิ่งใบ  
 ฝ่อลง เกิดหยุดชะงักขาดตอนลงหรือมีปริมาณน้อยเกินไปไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโต ซึ่ง  
 ย่อมทำให้ระบบการทำงานภายในลำต้นพริกไทยไม่อาจดำเนินไปอย่างปกติได้ ยิ่งผลทำให้  
 พริกไทยเบียดเน่าเป็นสีเหลืองและร่วง จนที่สุดต้นพริกไทยก็จะค่อยๆเหี่ยวและแห้งตายไป

(เดียน, 2530) ถ้าหากโรคนี้เกิดกับต้นพริกไทยที่มีอายุไม่เกิน 1 ปี ก็จะทำให้ต้นพริก  
 ไทยตายไปอย่างรวดเร็ว ส่วนพริกไทยที่มีอายุมากหลายปี ในระยะแรกๆก็จะทำให้ผล

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมส่งเสริมการค้าระหว่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์  
 ไม่ว่าการมี... หน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดทำเอกสารฉบับนี้

ผลิตผลลงอย่างเห็นได้ชัด ท้องจากนั้นความรุนแรงของโรคจะทวีเพิ่มมากยิ่งขึ้น ในที่สุดพริก  
ไทยก็จะยืนแห้งตายใบทั้งต้น (Holliday and Mowat, 1963; Alconero, 1972;  
Nambiar and Sarma, 1977; Kheng, 1980; เลี่ยน 2532)

### สาเหตุและการแพร่ระบาดของโรค

สาเหตุโรคโคนเน่าและรากเน่าของพริกไทยนั้น ได้มีรายงานจาก Indo-China  
(Bariat, 1952) Sarawat (Holliday and Mowat, 1963) Puerto-Rico  
(Ruppel and Almeyda, 1965) Brazil (Albuquerque, 1966) India (Raj  
and Jose, 1966) Jamaica (Leather, 1967) West Malaysia (Loh, 1970)  
Amazon region (Albuquerque and Conduw, 1971) Ghana (Pospisil et  
al., 1972) Trust Territory of the Pacific Islands (Firman, 1975)  
ว่าโรคนี้เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. และได้มี  
รายงานของ Muller (1936) ซึ่งได้ตรวจหาสาเหตุของโรคนี้ที่ Indonesia พบว่าเกิด  
จากเชื้อรา *P. palmivora* var. *piperis* Muller. ต่อมา Mei (1956) ก็ได้  
รายงานได้ว่าในแถบ East Asia โรคดังกล่าวเกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* var.  
*piperis* Muller. อีกเช่นเดียวกัน สำหรับใน Malaysia ได้มีรายงานเพิ่มเติมจาก  
Kueh and Khew (1982) ว่าพบเชื้อรา *P. palmivora* MF-4 เป็นสาเหตุของโรคนี้  
อีก ส่วนในประเทศไทยได้ทำการศึกษาหาสาเหตุโรคโคนเน่าและรากเน่าของพริกไทยที่จังหวัด  
ดงหลวงบุรี เมื่อปี 2506 และได้ทำเพียงบันทึกการรายงานต่อแผนกโรคพืชยา กองทัพอากาศ  
ว่าได้พบเชื้อรา *Phytophthora* sp. เป็นสาเหตุของโรค ต่อมา Tsao and  
Tummakate (1977) ได้นำตัวอย่างโรคมามากจากจังหวัดตรังและแยกเชื้อได้ *P.*  
*palmivora* MF-4 จากส่วนรากจำนวน 1 isolate ในการศึกษา species ของ  
เชื้อรา *P. palmivora* MF-4 นี้ก็พบว่ามีรายงานของ Kurimoto et al. (1976);  
Zentmyer et al. (1979) และของ Aragaki and Uchida (1980) ได้  
เอกสารนี้เพื่อส่งคืนให้เจ้าของลิขสิทธิ์  
ไม่ว่าการมีอยู่ของเชื้อราชนิดนี้เป็น *P. capsici* Leonian หรือมีก็ได้มีรายงานในประเทศไทย



หากเน่าเกิน 3/4 ของโรคโคนเน่าตั้งและที่ยอดและตาย จะพบกลุ่มของเชื้อราสีเทาเจริญอยู่ และมียางไหลด้วยเสมอ (สุทธิตรา, 2529) นอกจากนี้ อุบลและคณะ (2517) ได้รายงานว่าเชื้อรา *P. parasitica* เป็นสาเหตุของโรคไหม้ของงาซึ่งอาการของโรคบางจะที่ยอดงา เติบโตจากสีเขียวเป็นสีเทา และดาเมื่ออบแห้ง ยอดที่ยอดทั้งสูง และตายจนที่สุด ส่วน Mehrlich (1933) ได้รายงานว่าพบโรคยอดเน่าของลำบะรด ซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อ *Phytophthora* sp. ซึ่งสามารถแพร่กระจายได้กว้างขวางในระเทศที่ปลูกลำบะรด เช่น อิตาลี อิตาลี อินเดีย ไทย เป็นต้น จากรายงานของ ภูมิคุ้มกัน (2525) กล่าวว่า *P. palmivora* เป็นสาเหตุของโรครากเน่าของพริกไทย ซึ่งมีลักษณะอาการรากผุยุบหักตายและชะงักการงอกที่ปลายซึ่งหมายถึงสาเหตุในระดับรากตัดนิเวศโดยที่งาที่โตงาที่ถูกทำลายมีลักษณะอาการเน่าสีน้ำตาลเข้ม หรือสีน้ำตาลดำ เมื่อเป็นมากก็จะทำให้ท่อน้ำท่ออาหารถูกทำลายไปได้ และเชื้อรา *P. parasitica* Dast. var. *nicotianae* ก็เป็นสาเหตุโรคโคนเน่าของบองแก้วไทย เช่นกัน

**การแยกเชื้อรา *Phytophthora***

Ribeiro (1978) ได้เขียนเรื่องวิธีวิธีการแยกเชื้อรานี้ไว้ โดยสรุปพบว่ามี 2 วิธี ได้แก่

1. การแยกจากเนื้อเยื่อพืชหรือจากดินโดยตรง Qnena and Tsao (1965) สามารถแยกเชื้อรา *P. parasitica* ได้จากดินบริเวณรอบรากด้วย วิธี soil dilution
2. การทำให้เชื้อสด (baiting method) เช่น การทำให้ผล lemon (Kloyz and De Wolfe, 1958) และการทำให้ใบ rough lemon ก็ก็สามารถแยกเชื้อรา *Phytophthora* ของด้มได้ (Thomson and Allen, 1974)

การแยกเชื้อราจาก *Phytophthora* จากเนื้อเยื่อพืชหรือจากผลดีมีเชื้อให้เนื้อเยื่อที่เป็นโรคที่มีแผลทามาเท่านั้น เนื่องจาก *Phytophthora* มักจะถูกเชื้อพวกที่อาศัยจากพืชจากสัตว์อื่นที่อยู่ร่วมกันเป็นปกติอย่างรวดเร็วจึงเสมอ (Eckert and Tsao, 1962) การ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมาย

แยกเชื้อรานี้ไม่อาจจะแยกจากชิ้นส่วนที่เกิดโรคโดยตรง หรือจากดินหมักแยกได้ยากกว่า ราชนิดอื่น (Eckert and Tsao, 1962; Ribisiro, 1975) ปัญหาใหญ่คือการเจริญของราที่มีแบคทีเรียหรือเชื้อราอื่นที่ปะปนอยู่เสมอ จึงได้มีการนำปฏิชีวนะและสารที่เฉพาะเจาะจงมาใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราบางชนิดมาใช้ในการแยกรานี้ Tsao (1970) ได้ใช้อาหารที่เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อ (Selective medium) เรียกว่า 3P medium ประกอบด้วย pimaricin, penicillin และ polymyxin มาใช้ในการแยก *Phytophthora* อากรากพืชที่เป็นโรค ต่อมาได้มีการใช้ PV medium ซึ่งประกอบด้วย pimaricin, penicillin และ vancomycin แยก *Phytophthora* อากดิน (Tsao and Bricker, 1968) เนื่องจาก pimaricin ในอัตราส่วน 100 ppm. (ซึ่งใช้ใน 3P และ PV medium) ยับยั้งการงอกของ sporangium ของ *Phytophthora* spp. ดังนั้น Tsao และ Ocana (1969) และ Tsao (1970) ได้รับปรุงอาหารที่เฉพาะเจาะจงต่อเชื้อขึ้นมาใหม่ให้ชื่อว่า P<sub>10</sub> VP medium โดยลดความเข้มข้นของ pimaricin ให้เหลือเพียง 10 ppm. และเติม pentachloronitrobenzene (PCNB) ลงไป 100 ppm. ทำให้สามารถแยก *Phytophthora* ได้ดียิ่งขึ้นโดยปราศจากเชื้อราอื่นที่ปะปน ยกเว้น *Pythium* spp. ต่อมา Kamimura et al. (1974) รายงานว่าสารเคมีชื่อ hymexazol (3-hydroxy-5-methylisoxazole) หรือ HMI ซึ่งมีชื่อการค้าว่า Tachigarren สามารถยับยั้งการเจริญของ *Pythium* spp. ได้ โดยไม่มีผลต่อการเจริญของ *Phytophthora* spp. Masago et al. (1977) ได้หา hymexazol ในอัตราส่วน 25 หรือ 50 ไมโครกรัม/PDA 1 มิลลิตร ผลพบว่า BNPA medium (ประกอบด้วย benomyl, nystatin, PCNB, rifampicin และ ampicillin) สามารถแยกรา *Phytophthora melonis* Kataura อากรากแตงกวาและจากดินบริเวณรอบราก โดยไม่มีรา *Pythium* เจริญงอกอยู่ด้วย Taso และ Guy (1977) ยังสามารถนำ hymexazol ผสม P<sub>10</sub> VP medium (PVPH medium) ยับยั้งการเจริญของรา

*Pythium* spp. ได้เช่นเดียวกัน

### การจำแนกเชื้อรา *Phytophthora*

การจำแนกเชื้อรา *Phytophthora* เป็น species ต่างๆ ได้ใช้ลักษณะทาง  
 ลักษณะวิทยา สรีรวิทยา และพีชชาติวิทยาในการจำแนก โดยแบ่ง *Phytophthora* ออกเป็น  
 6 กลุ่ม (Waterhouse, 1963) ต่อมาในปี 1970 Waterhouse ได้รวบรวม species  
 ต่างๆ ของ *Phytophthora* เอาไว้เป็น "The genus *Phytophthora* de Bary"  
 Leonian (1925) พบว่าพีชชาติเป็นปัจจัยการผันแปรของรูปร่างของสปอร์ที่เกิดจากการ  
 ใช้เพศและแม่ใช้เพศ ตลอดจนลักษณะโคโคทรี และได้สรุปว่าลักษณะทางลักษณะวิทยาเหล่านี้  
 ไม่เหมาะสมในการนำมาศึกษาทางอนุกรมวิธานของรา *Phytophthora* ต่อมาได้มีการผู้  
 ใช้เชรุ่มวิทยาเพื่อจำแนก *Phytophthora* บาง species (Merz et al., 1969)  
 อย่างไรก็ตามก็ติดักเกณฑ์ของอนุกรมวิธานการจำแนกเชื้อรา *Phytophthora* ยิ่งคงให้ความส  
 คัญต่อลักษณะทางลักษณะวิทยามากกว่าลักษณะอื่น (Newhook et al., 1978;  
 Ribeiro, 1978)

เชื้อรา *P. parasitica* จะสร้างเส้นใยแบบไม่มีผนังกัน (coenocytic  
 hypha) แต่อาจมีผนังกันเมื่อเชื้อราที่มีอายุมากขึ้น เส้นใยมีขอบไม่เรียบ ความกว้างของ  
 เส้นใย 3-9  $\mu\text{m}$  sporangiophore ยาว 100-300  $\mu\text{m}$  sporangium มีขนาด  
 25-50\*20-40  $\mu\text{m}$  (Waterhouse, 1970) รูปค่อนข้างกลมเป็นส่วนใหญ่ นอกนั้น  
 อาจพบรูปรี รูปไข่ และรูป obpriform มีความยาว ความกว้าง (1/b) นี้โดยกว่า 1.6  
 sporangium อาจติดกับก้าน sporangiophore ทางแนวยาวของสปอร์ได้  
 sporangium เกิดได้ทั้งบริเวณปลาย sporangiophore และระหว่างเส้นใย เมื่อแก่  
 sporangium จะหลุดออกจาก sporangiophore และมี pedicel ขนาดสั้นประมาณ 5  
 $\mu\text{m}$  ติดอยู่บริเวณฐาน sporangium เป็นแบบ papillate ซึ่งอาจมี papilla ได้  
 มากกว่า 1 อัน (Newhook et al., 1978) zoospore มีขนาด 8-12\*5-8  $\mu\text{m}$   
 (Waterhouse, 1970) มีลักษณะเป็นรูปไต (reniform) มีแฟลกเจลลา (flagella)

2 ต้น อยู่ทางด้านข้างที่โค้งงอเข้าใบ และจะพักตัว (*encyst*) ทิ้งถ่ายน้ำอยู่ระยะหนึ่ง (Waterhouse, 1962) *chlamydospore* รูปกลมสีเหลือง (Waterhouse, 1970) มีขนาดไม่เกิน  $35 \mu\text{m}$  ผนังหนา  $2-3 \mu\text{m}$  หรือมากกว่า (Newhook et al., 1978) ขณะงอกอาหารเลี้ยงอาจมีได้หลาย *germ tube* (Zentmyer and Erwin, 1970) การสืบพันธุ์แบบใช้เพศเป็นแบบ *heterothallic* ต้องมีการผสมข้ามกันระหว่าง *mating type* ที่ *compatible* ต่อกัน ได้แก่ *mating type A<sub>1</sub>* และ *A<sub>2</sub>* (Savage et al., 1968) วัสดุสร้าง *oogonium* เป็นอวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียมี รูปกลมหรือค่อนข้างกลม ผนังเรียบหรือขรุขระเล็กน้อย เมื่อแก่มีสีเหลืองน้ำตาล มีขนาด  $18-25 \mu\text{m}$  สร้าง *amphigynous* รูปกลมหรือรูปไข่ ขนาดเฉลี่ย  $10-12 \mu\text{m}$  (Waterhouse, 1970) เชื้อราสามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ  $35^{\circ}\text{C}$  องศาเซลเซียส (Waterhouse, 1968; Newhook et al., 1968)

ในการศึกษาการแยกเชื้อราชนิดนี้ ค.ศ. 1886 Adametz ชาวเยอรมัน เป็นคนแรกที่ได้นำเชื้อราชนิดนี้ ค.ศ. 1916 Waksman ได้คิดค้นวิธี *direct-inoculation* นำเชื้อราจากดิน ต่อมาในปี ค.ศ. 1918 Lipman & Martin ได้ทำการทดลองการเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งมาศึกษาจุลินทรีย์ดิน ตั้งนี้ภายหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 จนถึงปัจจุบันนี้งานด้านนี้ได้ขยายกว้างขวางขึ้น ดังปรากฏจากเอกสารรายงานมากมายที่เกี่ยวกับการศึกษาและจำแนกชนิดของเชื้อราชนิดนี้จากประเทศต่างๆ เช่น อังกฤษ ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ แคนาดา ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น และอินเดีย เป็นต้น ในปี ค.ศ. 1949 แผนกพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยวิสคอนซินได้เริ่มศึกษาเชื้อราชนิดนี้โดยทำการวิเคราะห์สารเคมีเชื้อราจากดินต่างๆที่ปลูกพืชขึ้นสูง พุ่มไม้ ป่าไม้ หน่อแข็งที่อยู่ตอนใต้ ป่าสนที่อยู่ทางตอนเหนือของรัฐ พุ่มไม้กึ่งและดินบริเวณที่ชุ่มชื้นนอกจากนี้ยังได้มีการสำรวจเชื้อราชนิดนี้ยังไม่ได้มีการเกษตรกรรมจากห้องที่ในประเทศต่างๆ เช่น แอฟริกาใต้ เปรู เอกวาดอร์ และเกาะกาลาปากอส การศึกษาด้วยวิธีนี้เป็นการศึกษาด้วยวิธีใหม่ (selective method) และทำการแยกเชื้อด้วยวิธีแยกเฉพาะ (selective method)

การศึกษาริมาณของราในดินอาจทำได้หลายวิธี เช่น Immersion tube หรือ Immersion plate ซึ่งทั้ง 2 วิธีคิดค้นโดย Chester & Thornton เป็นวิธีที่สะดวกกว่า แต่มีข้อเสียคือจะได้ปริมาณ isolation สูงกว่าที่อยู่จริง ๆ ในดินเพราะการแตกหักของสปอร์และได้ปริมาณขณะทำการทดลอง วิธี dilution plate นี้ Waksman ได้ดัดแปลงมาจากแยกเชื้อบักเตรี ต่อมาในปี 1950 Warcup พบว่าการแยกเชื้อราด้วยวิธี dilution plate ทำให้ได้ปริมาณเชื้อราที่เจริญมากจากสปอร์ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ ต่อมา ค.ศ. 1957 Johnson พบว่า antibiotics ที่เติมในภาชนะใช้วิธี soil dilution plate มีผลต่อปริมาณของบักเตรีและเชื้อราที่แยกได้จากดินโดยจะทราบปริมาณของบักเตรีลดลงอย่างมาก

ในปี ค.ศ. 1962 Christensen และคณะได้เก็บตัวอย่างดินจากป่าภาคใต้ของสหรัฐ 5 แห่งแล้วนำมาแยกเชื้อด้วยวิธี dilution-plate พบว่าได้ชนิดของเชื้อราเป็นจำนวนมากที่สุดคือ *Penicillia* ซึ่งพบจำนวนได้ 43 species (493 isolates) จากจำนวนเชื้อราทั้งหมดก็ได้ 199 species (1082 isolates) species ที่มีปริมาณเฉลี่ยมากที่สุด ได้แก่ *Penicillium paxilli*, *Paecilomyces carneus*, *Gliocladium roseum*, *Penicillium steckil*, *P. brevis*, *Penicillium multicolor*, *P. crustosum* และ *P. herquei*.

ในปี ค.ศ. 1968 Novak & Whittingham ได้ทำการแยกราจากดินด้วยวิธี soil-dilution plate โดยใช้ acidified soil extract agar ผสม rose bengal ที่มีความเข้มข้น 1:30,000 พบเชื้อราชนิดต่างๆ เช่น *Aspergillus*, *Beauveria*, *Candia*, *Coniothyrium*, *Fusarium*, *Cliocephalotrichum*, *Margarinomyces*, *Mucor*, *Penicillium*, *Trichoderma*, yeast และ *Mortierella* spp. จากดินใน Ontario โดยใช้อาหารดูว์ซึ่งเติม

*Pentachloronitrobenzene (PCNB)* และ bacterial antibiotics ต่อมาในปี ค.ศ. 1970 Singh & Chaube ใช้วิธี soil-plate ในการแยกเชื้อราชนิดและตัว

รอดปริมาณของเชื้อ *Fusarium* spp โดยใช้อาหาร Czapek-Dox-malachite green-catalin และ peptone-PCNB media ค.ศ.1971 Ko & Hora พบว่าการทำให้วิธี soil-dilution plate ในการแยกเชื้อ *Rhizoctonia solanai* จากดินเพื่อศึกษาปริมาณที่มีอยู่ในดินควรใช้เฉพาะสิ่งประกอบด้วยแร่ธาตุต่างๆ dexton, chloramphenicol, streptomycin, gallic acid และ  $\text{NaNO}_2$  Ottow ค้นพบในปี 1972 ว่าการเติม rose bengal ใน casein-nitrate agar ช่วยกำจัดแบคทีเรียทุกชนิดและกำจัด Actinomycetes บางชนิด ซึ่ง Actinomycetes ที่เจริญได้จะมีโคโรนาสีชมพูเข้มทาบที่ง่ายต่อการแยกเชื้อราออกมาจากจุลินทรีย์ชนิดอื่นและยังช่วยลดอัตราการเจริญขยายตัวของเชื้อราปริมาณมากขึ้น ส่วน Sneh ใช้ antibiotics ทดสอบชนิดผสมอาหารเฉพาะ (selective medium) เพื่อแยกเชื้อ *Phytophthora* spp. จากดินด้วยวิธี soil dilution plate จะใช้ผลัดกิ่งดำและ radish juice จะใช้ผลัดที่ดีที่สุด Feuerman และคณะ แยกเชื้อพวก kerationo-philic fungi จากดินในไร่ที่ต่างๆของอิสราเอลด้วยวิธี soil plate

ในปี ค.ศ. 1978 Wicklow & Whittingham ได้ใช้วิธี soil-dilution plate ท้าการแยกเชื้อราจากดินของป่าที่ถูกรบกวนและไม่ถูกรบกวนโดยป่าที่ถูกรบกวนนั้นเป็นป่าปลูกใหม่ที่ปลูกไฟไหม้หรือถูกถางป่า เปรียบเทียบกับป่าที่ไม่ถูกรบกวนผลปรากฏว่าชนิดของเชื้อราภายในแต่ละชั้นของดินคล้ายคลึงกัน แต่ปริมาณและความหนาแน่นของเชื้อราแตกต่างกัน โดยเฉพาะป่าที่ทำการปลูกใหม่ไม่ผ่านไฟจะมีปริมาณและความหนาแน่นของเชื้อราน้อยกว่าป่าที่ไม่ถูกรบกวนมาก แม้ว่าเชื้อราบางชนิดในบางแห่งของป่าปลูกใหม่จะมีปริมาณและความหนาแน่นมากกว่าก็เป็นเพียงเล็กน้อย เชื้อราที่พบได้แก่ *Acremonium* sp, *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Coniothyrium* sp, *Cylindrocarpon didymum*, *Hyalodendron* sp., *Mortierella* spp.,

*Penicillium* spp., *Phoma* spp., *Thyrsanophora penicillioioides*, *Trichoderma* spp., *Volutella* sp. *Mycelia sterilia*, *Fusarium*

*tricinctum* ., *Paecilomyces* spp., *Gymnoascus* spp.,  
*Oidiodendron flavum*, *Rhinochlaidiella* sp., *Aspergillus nutans*,  
*Beauveria bassiana*

Moubasher & Abdel - Hafez ในประเทศอียิปต์แยกเชื้อราด้วยวิธี dilution plate ในปี ค.ศ. 1978 โดยใช้ Modified Czapek's medium ได้เชื้อทั้งหมด 50 genera และ 155 species เชื้อราที่พบมาก ได้แก่ *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* และ *Mucor* เชื้อราพวกที่พบรองลงมา *Humicola*, *Myrothecium*, *Rhizopus*, *Cochliobolus* และ *Alternaria* เชื้อราพวกที่พบน้อย ได้แก่ *Cunninghamella*, *Chaetomium*, *Stachybotrys*, *Cladosporium*, *Syncephastrum*, *Paecilomyces*, *Trichoderma*, *Scolecobasidium*, *Circinella*, *Curvularia*, *Ulocladium*, *Botryotrichum*, *Sepedonium* และ *Gliocladium*

เมื่อปี ค.ศ. 1980 Amin & Abdalla แยกเชื้อราจากดิน Sudan Gezira ด้วยวิธี Waksman's dilution-plate โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar และ sabouraud dextros agar ผสม streptomycin sulfate 80 ไมโครกรัม ได้เชื้อราพวก *Rhizopus*, *Mucor*, *Cunninghamella*, *Penicillium*, *Chaetomium globosum*, *Aspergillus niger*, *A. terreus*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *Emericella nidulans*, *Drechslera*, *Helminthosporium*, *Phoma*, *Sclerotium* และเชื้อราที่พบเป็นครั้งแรกใน Sudanese soil ได้แก่ *Monascus*, *Thermoascus*, *Neocosmospora*, *Pyronema*, *Aspergillus niveus* และ *A. sejunctus*.

ในปี ค.ศ. 1981 Clarke & Christensen ได้แยกเชื้อราจากดินทุ่งหญ้าใน Western South Dakota โดยใช้วิธี dilution-plate technique ได้แก่ *Acromorium* sp., *Aspergillus fumigatus*, *A. niveus*,

*Chrysosporium pannorum*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Mammaria echiobotryoides*, *Mortierella gracilis*, *Paecilomyces marquandii*, *Penicillium funiculosum*, *P. janthinellum*, *P. lilacinum* และ *Trichoderma harzianum* เมื่อเปรียบเทียบกับ การสำรวจของหมักที่อื่นพบว่า เชื้อราที่พบมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งพบที่เขตอบอุ่นนี้ ได้แก่ *A. terreus*, *A. fumigatus*, *A. niveus*, *F. oxysporum*, *F. solani* ซึ่งถูกกล่าวถึงโดยย่อของอยู่บ้างคือ เชื้อราพวก *A. fumigatus* และ *Paecilomyces marquandii* พบมากในฤดูใบไม้ผลิ ในขณะที่ *P. janthinellum* และ *Papulospora* sp. พบมากในฤดูใบไม้ร่วง

ในปี ค.ศ. 1982 Gams & Laar ใช้วิธี dilution plate โดยการเติมสาร solacol (validamycin) 0.33 % ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อด้วย เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อราให้ช้าลง และทำให้มี incubation time มากขึ้น ด้วยเหตุนี้จึงได้อาหารชนิดของเชื้อรามากขึ้น คือได้ทั้งเชื้อราพวกที่เจริญช้าและเร็ว ได้แก่ *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., *Gaeumomyces graminis*, *Gerlachia* (*Micronectriella*), *nivalis*, *Verticillium biguttatum* เป็นต้น ส่วน Abdel-Hafez (1983) สำรวจและแยกเชื้อราจากดินในทะเลทรายที่ต่าง ๆ กันของซาอุดีอาระเบีย จำนวน 40 ตัวอย่าง โดยแยกเชื้อรา ด้วยวิธีการ dilution plate พบเชื้อรา 34 genera 80 species และ 1 variety ซึ่งเป็น variety ของเชื้อ *Aspergillus nidulans* และพบเชื้อราชนิดใหม่มากกว่า 42 species เชื้อราที่อาหารชนิดมากว่าชนิดอื่น ได้แก่ *Aspergillus* (15 species, 1 variety) และ *Penicillium* (13 species) เชื้อราที่พบบ่อยมากที่สุดได้แก่ *Aspergillus*, *Penicillium*, *Botryotrichum* และ *Ulocladium* พวกที่พบรองลงมา ได้แก่ *Macrophomina*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Alternaria* และ *Cladosporium*. Abdel - Hafez (1984) ยังได้ศึกษาเชื้อราพวก *osmophilic* ที่โดยแยกเชื้อราจากดินทะเลทรายซาอุดีอาระเบีย เช่นเดียวกัน เชื้อราที่พบ

บ่อยมากได้แก่ *Aspergillus*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Cephalosporium*, *Achaetomium* และ *Botryotrichum* ส่วนเชื้อราพวกที่พบบ่อยรองลงมาได้แก่ *Ulocladium*, *Fusarium*, *Drechslera*, *Microascus*, *Syncephalastrum*, และ *Cladosporium*. นอกจากนี้ Abdel-Hafez (1985) ได้แยกเชื้อราพวก *thermophilic* และ *thermotolerant* ด้วยวิธี *dilution plate* เช่นเดียวกับที่ได้เชื้อราพวกดังกล่าว 24 genera, 48 species และ 3 varieties พวกที่พบมากที่สุดบนอาหารราสตูโคสต์ ได้แก่ *Aspergillus fumigatus*, *A. terreus*, *Humicola grisea* var. *thermoidae* และ *Chaetomium thermophile* var. *copropile* ส่วนพวกที่พบมากบนอาหารเซลลูโลสต์ ได้แก่ *Aspergillus fumigatus*, *Chaetomium thermophile*

ในประเทศไทยปี ค.ศ. 1971 Wongseerin ได้แยกเชื้อราจากดินรอบๆ รากพืชที่เจริญอยู่ตามป่าพรุและป่าที่บดด้วยวิธี *dilution plate* และ *tissue transplanting* โดยใช้อาหาร *Matin's medium* และ *rose bengal* และ *streptomycin* ผลมอยู่ด้วย พบเชื้อราตามป่าพรุและป่าที่บดแตกต่างกัน ดังตัวอย่างเชื้อราที่พบ เช่น *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Gongronella*, *Absidia* และสำหรับ *Cylindrocladium* พบว่ามีเฉพาะตามดินป่าพรุเท่านั้น และอันนี้เดียวกัน ประสิทธิ์ ประคองศรี (2516) ได้มีการศึกษาเชื้อราตามดินป่าเขียงงาหม่ ดังตัวอย่างดินเก็บจากดินบริเวณลุ่มแม่น้ำสาละวิน โดยวิธี *alcohol treatment technique* ราที่พบได้แก่ *Talaromyces*, *Sartorya*, *Penicillium*, *Nigrospora*, *Paecilomyces*, *Chrysosporium*, *Curvularia* และ *mycelia Sterilia* ซึ่งต่อมางานปี พ.ศ. 2517 สิบตมา ชะนะ ได้แยกเชื้อราด้วยวิธีเดียวกัน เพื่อศึกษาเชื้อราในดินภาคกลางของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบชนิดของเชื้อราตามดิน และดินเลน พบว่ามีความแตกต่างกัน เชื้อราที่พบเฉพาะตามดินเลนเท่านั้นมี 13 species และเชื้อราที่พบเฉพาะตามดินป่าเขียงงาหม่มี 11 species ส่วนเชื้อราที่พบทั้งใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์สงวนไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต  
ไม่ว่ากรณีใด species และเชื้อราที่พบเฉพาะตามดินป่าเขียงงาหม่มี 11 species ส่วนเชื้อราที่พบทั้งใน

ดินฟ้าและดินเหนียวมี 20 species เชื้อราที่พบมากที่สุดได้แก่ *Talaromyces vermiculatum* ส่วนเชื้อราที่พบน้อยที่สุดได้แก่ *Coniothyrium* sp., *Curvularia senegalensis*, *Drechslera bicolor*, *Gliocladium roseum*, *Stachybotrys atra*, *Sordaria rabenhorstii*, *S. fimicola*, *S. hypocoproides*, *Thielavia sepedonium*, *Torula herbarum*, *F. quaternella* และ *Trichocladium* sp. และในปีเดียวกัน อดศิริ จี๋จตุร (2517) แยกราจากดินซึ่งหว่านบ้างได้ *Talaromyces*, *Sartorya*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Nigrospora*, *Paecilomyces*, *Chrysosporium*, *Curvularia* และ *Mycelia Sterilia* ต่อมาในปี พ.ศ. 2524 ศุภลักษณ์ เสนอแผนอบรมฯ ทว่าการศึกษา รานดินบริเวณป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังในจังหวัดกาญจนบุรี พบว่าเชื้อราในดินป่าทั้ง สองดังกล่าวมีชนิดใกล้เคียงกันมาก และส่วนมากเป็นเชื้อราที่พบอยู่ทั่วไปในดิน เช่น *Aspergillus*, *Penicillium* และ *Sartorya* ส่วนเชื้อราที่พบเฉพาะในป่า เต็งรัง ได้แก่ *Spegazzinia tessartha* และ *Dictyoarthrinium sacchari* และในปี พ.ศ. 2526 สุริวิภา โพธิ์ทอง ได้แยกเชื้อราจากดินบริเวณ ไร่ส้ม เขียวทองที่แสดงอาการโรครากเน่า จากจังหวัดเชียงใหม่ บึงฉวนตา และนครปฐม โดยวิธี soil dilution plate พบเชื้อรา *Aspergillus*, *Botryodiplodia*, *Chloridium*, *Cladosporium*, *Cunninghamella*, *Curvularia*, *Drechslera*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Gongronella*, *Myrothecium*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Phoma*, *Pithomyces*, *Podospora*, *Rhinochlaidiella*, *Thielavia*, *Westerdykella* นอกจากนี้ได้ทำการแยกเชื้อ *Phytophthora parasitica* ซึ่งเป็นสาเหตุของโรครากเน่าของส้ม โดยใช้ selective media (BNPRA+HMI+CMA)

ส่วนวิธีการแยกเชื้อราจากดินได้โดยการนำ baiting ซึ่งเป็นวิธีที่ดัดแปลงมาจาก เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณี *Grimm's trap method* นั้น Suzuki และคณะ ได้ทำการแยกเชื้อ *Phytophthora*

จากดินเหนียว ค.ศ.1976 โดยใส่ *infested soil* 150 กรัม ใส่ใน *beaker* ขนาด 250 มิลลิเมตร และเติมกากคั่วที่อบฆ่าเชื้อแล้วให้หอมดินสูงขึ้นมา 2-3 เซนติเมตร ดยยาบน แกะของทุเรียน (ขนาด 1\*1 มิลลิเมตร)บนหน้า และปรมไว้ที่อุณหภูมิห้อง (22-28 องศาเซลเซียส) นาน 2 วัน แยกได้เชื้อ *Phytophthora* หลาย species.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. เครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน เช่น พัด
2. ถุงพลาสติกเก็บตัวอย่าง
3. Petridish
4. เครื่องแก้วต่างๆ เช่น test tube
5. บีเปต
6. ภาชนะจุลทรรศน์
7. น้ำกลั่น
8. ตะเกียง
9. เชื่อมเย็บเชื้อ ฝาปิด cover slip
10. ตู้เย็บเชื้อ
11. อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)
12. ภูมิซอสต์สาร
  - 12.1 rose bengal
  - 12.2 streptomycin
13. glucose
14. peptone
15. Diprotassium hydrogen phosphate
16. Magnesium sulphate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิธีการทดลอง**

**1. การแยกเชื้อบริสุทธิ์ของโรคโคนเน่ารากเน่าพริกไทย**

นำเอาส่วนของพริกไทยที่โคนโรคหรือรากที่เป็นโรค มาล้างเอาดินที่ติดอยู่ ภายนอกออกให้หมด แล้วซับให้แห้ง ฆ่าเชื้อด้วยแอลกอฮอล์ 95% เช็ดผิวจนกว่าให้สะอาด เพื่อฆ่า เชื้อต่างๆที่ติดอยู่ภายนอกให้หมด หรืออาจสะอาดด้วย *clorox* ฆ่ามีดคู่ฆ่าแอลกอฮอล์ด้วยไฟเผา เชื้อผ่านเอาเบ็ดอกนอกทิ้ง ตัดเอาเนื้อข้างนอกเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาด 3\*3 ม.ม. ฆ่าล้างใน Sterilized Petridish แล้วจึงเขี่ยเอาชิ้นของพริกไทยนี้ใส่ลงใน Petridish ที่มี อาหาร *Potato Dextrose Agar (PDA)* ที่ได้หยดกรดแลคติก 25% 2 หยด ลงในจาน ๓ ๔ ชิ้น นำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเชื้อราเจริญเติบโตเต็มที่แล้วทำการ *identity*

**2. การแยกเชื้อราบริเวณรอบต้นพริกไทยที่เป็นโรค**

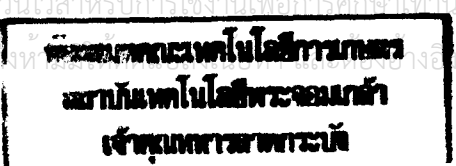
1). เก็บตัวอย่างดินจากบริเวณโคนพริกไทยที่เป็นโรค โดยเก็บตัวอย่าง ดินบริเวณโคนต้นพริกไทย บริเวณผิวดินหน้าดินไม่เกิน 6 นิ้ว 10 ตัวอย่าง

2). การแยกเชื้อบริสุทธิ์ และเก็บรักษา แยกเชื้อราจากตัวอย่างดินโดยวิธี *Soil plate* (ตามหลักของ *Johnson* และ *Curl*, 1972) โดยใช้อาหารสำหรับแยกเชื้อรา จากดินตามสูตรของ *Kauffman* และคณะ (1963) โดยนำดินที่ได้ล้างมาให้แห้งและบดให้ละเอียด เพื่อทำให้กระจายอาหารได้ทั่วถึง แล้วนำใบเสนาอาหารเลี้ยงเชื้อ 0.015 กรัม แล้วเทอาหารลงใบ แล้วหมุนจานเลี้ยงเชื้อเพื่อทำให้ตัวอย่างดินกระจายอาหาร เมื่ออาหารเลี้ยงเชื้อแข็งตัวแล้วนำใบเลี้ยงเชื้อไว้ในที่มืด

3). ตรวจสอบเชื้อราทุกวัน ทั้งหมด 7 วัน ระหว่างการตรวจสอบเชื้อเมื่อพบได้แก่ของ เชื้อรา หรือ *colony* ของราเจริญบนอาหารจานเลี้ยงเชื้อ แล้วนำเข็มเขี่ยเชื้อตัด บดละเอียดแล้วย้ายไปเลี้ยงใน *PDA* จานเลี้ยงเชื้อ

4). เมื่อเชื้อราเจริญเติบโตเต็มที่ ทำการวัดอัตราการเจริญเติบโต โดยวัดเส้นผ่า ศูนย์กลางของ *colony* ของเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามเผยแพร่ข้อมูลไปยังผู้ใดโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



5). เชื้อราบริสุทธิ์ที่ได้ทำการเก็บรักษาไว้ใน Potato Dextrose Agar slant  
เพื่อนำมาใช้แยกได้ทั้งหมดมาใส่จานเพาะเชื้อต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ผลการทดลอง

จากการศึกษาการแยกเชื้อราจากต้นพริกไทยที่เป็นโรคโคนเน่า รากเน่า โดยวิธี *Tissue transplanting method* ครั้งที่ 1 และ ครั้งที่ 2 ปรากฏว่าพบเชื้อรา 2 species คือ *Fusarium oxysporium* และ *Phytophthora* spp. และจากการศึกษาการแยกเชื้อราจากดินบริเวณต้นพริกไทยที่เป็นโรคโคนเน่า รากเน่า โดยทำการแยกเชื้อราด้วยวิธี *Soil plate technique* บนอาหาร *Glucose ammonium nitrate agar + rose bengal + streptomycin* ครั้งที่ 1 ปรากฏตัวอย่างดิน 5 ตัวอย่าง (15 isolates) สามารถแยกเชื้อราได้ 5 species คือ *Aspergillus* spp., *Cunninghamella* sp., *Fusarium oxysporium*, *Phytophthora* spp., *Trichoderma* spp. การศึกษาเชื้อราในดินด้วยวิธีเดิมซ้ำ ครั้งที่ 2 จำนวน 10 ตัวอย่าง (30 isolates) สามารถจัดจำแนกเชื้อราได้ทั้งหมด 18 species เชื้อราที่พบได้แก่ *Agonomycetes* sp., *Aspergillus fischeri*, *A. fumigatus*, *A. terreus* Thom, *Aspergillus* spp., *Botryotrichum* sp., *Chaetomium cupreum*, *Chamydomyces* sp., *Fusarium oxysporium*, *Fusarium* spp., *Gilmanniella* sp., *Penicillium* spp., *Pestalotia* sp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Sartoya* spp., *Trichoderma hamatum*, *Trichoderma* spp. ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 1 แสดงเชื้อราที่นำมาแยกได้จากตัวอย่างดิน ครั้งที่ 1

| เชื้อรา                      | ลำดับที่ของ<br>ตัวอย่างดิน | หมายเลขรหัส<br>isolates | จำนวน isolate<br>ที่แยกได้ |
|------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Aspergillus</i> spp.   | 02                         | 0201                    | 2                          |
|                              | 01                         | 0102                    |                            |
| 2. <i>Cunninghamella</i> sp. | 01                         | 0101                    | 3                          |
|                              | 03                         | 0301                    |                            |
|                              | 05                         | 0502                    |                            |
| 3. <i>Fusarium oxysporum</i> | 03                         | 0303                    | 3                          |
|                              | 04                         | 0402                    |                            |
|                              | 01                         | 0103                    |                            |
| 4. <i>Phytophthora</i> spp.  | 05                         | 0503                    | 4                          |
|                              | 02                         | 0202                    |                            |
|                              | 03                         | 0302                    |                            |
|                              | 04                         | 0402                    |                            |
| 5. <i>Trichoderma</i> spp.   | 04                         | 0401                    | 3                          |
|                              |                            | 0402                    |                            |
|                              | 05                         | 0501                    |                            |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงเชื้อราที่สามแยกได้จากตัวอย่างดิน ครั้งที่ 2

| เชื้อรา                        | ลำดับที่ของ<br>ตัวอย่างดิน | หมายเลขรหัส<br>isolates | จำนวน isolate<br>ที่แยกได้ |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 1. <i>Agonomycetes</i> sp.     | 02                         | 0207                    | 1                          |
| 2. <i>Aspergillus fischeri</i> | 05                         | 0507                    | 1                          |
| 3. <i>A. fumigatus</i>         | 01                         | 0106                    | 1                          |
| 4. <i>A. terreus</i>           | 05                         | 0501                    | 1                          |
| 5. <i>Aspergillus</i> spp.     | 02                         | 0202                    | 3                          |
|                                | 05                         | 0504                    |                            |
|                                |                            | 0505                    |                            |
| 6. <i>Botryotrichum</i> sp.    | 01                         | 0103                    | 1                          |
| 7. <i>Chaetomium cupreum</i>   | 02                         | 0203                    | 2                          |
|                                | 03                         | 0301                    |                            |
| 8. <i>Chamydomyces</i> sp.     | 01                         | 0102                    | 4                          |
|                                |                            | 0104                    |                            |
|                                | 02                         | 0201                    |                            |
|                                | 04                         | 0405                    |                            |
| 9. <i>Fusarium oxysporum</i>   | 07                         | 0702                    | 1                          |
| 10. <i>Fusarium</i> spp.       | 08                         | 0803                    | 2                          |
|                                | 07                         | 0701                    |                            |
| 11. <i>Gilmaniella</i> sp.     | 04                         | 0401                    | 2                          |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อที่ 01 และต้องอ้างอิง 0101 ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| เชื้อรา                        | ลำดับที่ของ<br>ตัวอย่างดิน | หมายเลขรหัส<br>isolates | จำนวน isolate<br>ที่แยกได้ |
|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|
| 12. <i>Penicillium</i> spp.    | 02                         | 0204                    | 2                          |
|                                | 03                         | 0306                    |                            |
| 13. <i>Pestalotia</i> spp.     | 05                         | 0502                    | 2                          |
|                                | 09                         | 0901                    |                            |
| 14. <i>Phytophthora</i> spp.   | 09                         | 0902                    | 1                          |
| 15. <i>Pythium</i> spp.        | 06                         | 0601                    | 2                          |
|                                | 08                         | 0801                    |                            |
| 16. <i>Sartoya</i> spp.        | 02                         | 0205                    | 3                          |
|                                | 03                         | 0302                    |                            |
|                                |                            | 0303                    |                            |
| 17. <i>Trichoderma hamatum</i> | 04                         | 0402                    | 2                          |
|                                |                            | 0404                    |                            |
| 18. <i>Trichoderma</i> spp.    | 04                         | 0406                    | 2                          |
|                                | 05                         | 0503                    |                            |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ลักษณะของเชื้อราที่สามแยกได้จากดินครั้งที่ 1

#### 1. *Aspergillus* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยสีเขียวเกือบดำ ขึ้นกระจายเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร วนเวลา 3 วัน ลักษณะของ vesicle มีขนาดใหญ่ กกลม conidiophore มีผนังเรียบไม่มี septate conidia มีลักษณะคล้ายขี้ผึ้ง กว้าง

#### เชื้อราที่คัดอยู่

Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Moniliaceae

Genus *Aspergillus*

#### 2. *Cunninghamella* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้ดีมาก มีเส้นใยสีขาวและเบสเป็นสีเทาตรงปลายเส้นใยเมื่ออายุมากขึ้น เส้นใยขึ้นกระจายเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร วนเวลา 3 วัน ลักษณะของ vesicle มีรูปร่างกลม หรือเกือบกลม มีขนาด 11-14\*15-19 ไมครอน ลักษณะของ conidiophore แตกกิ่งก้าน และมี vesicle ที่ปลาย conidia กว้างและมีรอยหยักเล็กน้อย chamydospores มีรูปร่างคล้ายขี้ผึ้ง

#### เชื้อราที่คัดอยู่

Class Phycmycetes

Order Mucorales

Family Choanephoraceae

Genus *Cunninghamella*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา

3. *Fusarium* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยสีขาวบนแท่งเส้นใย ขึ้นระดับเดียวกับจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เส้นใยขึ้นเป็นวงซ้อนๆกัน อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร ในเวลา 7 วัน ลักษณะของ microconidia รูปร่างกลมรี ผนังหนา มี 0-2 septates มีขนาด 9-11\*4.5 ไมครอน ส่วน macroconidia รูปร่างโค้งคล้ายเคียวพระจันทร์ ผนังหนา มี 3-5 septates มีขนาด 20-40\*4.5 ไมครอน foot cell มีลักษณะ

เชื้อราที่จัดอยู่ใน Class Ascomycetes  
Order Moniliales  
Family Tuberculariaceae  
Genus *Fusarium*

4. *Phytophthora* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้ดีพอสมควร มีเส้นใยสีขาวละเอียด ขึ้นระดับเดียวกับจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะของ colony ที่ขึ้นจะคล้ายรูปทลอบ แต่ colony ไม่ลอยขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 5 เซนติเมตร ในเวลา 7 วัน ลักษณะของเส้นใยไม่มีผนัง (septate) กว้าง 5-8 ไมครอน sporangiophore ต่อกันไปเรื่อยๆ แบบ proliferation interminate ผนังเรียบ ยาว 100-300 ไมครอน ส่วนปลายสร้าง sporangium ลักษณะค่อนข้างกลม ขนาด 27-29\*37-39 ไมครอน ส่วนปลาย sporangium มี papilla 1 อัน เมื่อ sporangium จะหลุดออกจาก sporangiophore เมื่ออายุมากขึ้น pedicel ตั้น ความยาวเฉลี่ย 3.2 ไมครอน

*oogonium* มีลักษณะกลม ผนังเรียบ

**เชื้อราที่ได้ออก** Class *Phycomycetes*

Order *Peronosporales*

Family *Pythiaceae*

Genus *Phytophthora*

5. *Trichoderma* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เติบโตดีเพียง 1 นิ้ว ทนทาน  
 แผลตรงกลาง และบริเวณอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony ด้ดได้ผ่า  
 ด้ดผ่ากลางได้ 9 เซนติเมตร บนเวลา 3 วัน ลักษณะของ conidiophore เป็นกิ่งก้านสาขา  
 ขา conidia มีลักษณะกลม ผนังเรียบ

**เชื้อราที่ได้ออก** Class *Deuteromyceetes*

Order *Moniliales*

Family *Moniliaceae*

Genus *Trichoderma*

## ลักษณะของเชื้อราที่สาแหรกได้จากดินครั้งที่ 2

### 1. *Agonomycetes* sp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยสีขาวฟู หยาบ เมื่ออายุยังน้อย เมื่อแก่เส้นใยจะเปลี่ยนเป็นสีดำ และมีการสร้างเม็ด sclerotia อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร ระยะเวลา 3 วัน ลักษณะของเส้นใยมีผนังกันเมื่อแก่ ไม่พบสปอร์

เชื้อรานี้จัดอยู่ใน Class Hyphomycetes  
Order Agonomycetals  
Family Agonomyceae  
Genus *Agonomycetes*

### 2. *Aspergillus fischeri*

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้ไม่ดี เส้นใยละเอียด ไม่ฟู มีสีเหลืองส้ม ขึ้นแฉกเป็นกระจุก ด้านบนเปลี่ยนเป็นสีดำทึบตอน อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 3.1 เซนติเมตร ระยะเวลา 7 วัน ลักษณะที่พบอยู่ในระยะ Perfect stage perithecium มีขนาดใหญ่ สีดำ ภายนอกมีสปอร์กลม หรือ ค่อนข้างกลม เป็นจำนวนมากอยู่ภายใน perithecium

เชื้อรานี้จัดอยู่ใน Class Ascomycetes  
Order Moniliales  
Family Moniliaceae  
Genus *Aspergillus*

Species *fischeri*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ดูแลเห็นว่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. *A. fumigatus*

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้ดีมาก มีสปอร์สีเขียวเข้มขึ้น กระจายเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลาง ได้ 9 เซนติเมตร ในเวลา 3 วัน ลักษณะของ conidial head มีรูปร่างเป็นแท่งยาว มีขนาด  $145-220 \times 32-60$  ไมครอน มี conidium เกาะกันอยู่เหนือ conidiophore ยาว  $135-200$  ไมครอน ผนังเรียบ และมีคอดำหนา  $0.5$  ไมครอน vesicle มีรูปร่างแบบ flask-shaped ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง  $15-25$  ไมครอน

เชื้อราที่จัดอยู่ใน

Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Moniliaceae

Genus Aspergillus

Species fumigatus

4. *A. terreus*

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยสีน้ำตาลเกือบดำขึ้นหนาแน่น สปอร์มีสีน้ำตาลเกือบดำขึ้นกระจายเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร ในเวลา 5 วัน ลักษณะของ conidiophore มีผนังเรียบ ไม่มี septate มีขนาด  $150-25 \times 5-8$  ไมครอน vesicle มีขนาดใหญ่  $12-18$  ไมครอน conidia มีรูปร่างทรงกลม ผนังเรียบ ขนาด  $2.2-2.5$  ไมครอน

เชื้อราที่จัดอยู่ใน Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Moniliaceae

Genus *Aspergillus*

Species *terreus*

5. *Aspergillus* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยสีเขียวเกือบดำ ขึ้นกระจายเป็นเส้นใยอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร ระยะเวลา 3 วัน ลักษณะของ vesicle มีขนาดใหญ่ กลม conidiophore มีรังไข่เรียบไม่มี septate conidia มีลักษณะค่อนข้างกลม ผิวขรุขระ

เชื้อราที่จัดอยู่ใน Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Moniliaceae

Genus *Aspergillus*

6. *Botryotrichum* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยที่ฟูเล็กน้อย เส้นใยละเอียด สีเหลืองนวลเกือบน้ำตาลอ่อน ฐานเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 3 เซนติเมตร ระยะเวลา 7 วัน ลักษณะของเส้นใยเรียบหรือขรุขระเล็กน้อย มีขนาด 200-250\*3.5-5 ไมครอน conidia มีรูปร่างกลม ขนาด

เชื้อราที่ได้ออกยฺวณ Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Dematiacea

Genus *Botryotrichum*

7. *Chaetomium cupreum*

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยสีน้ำตาลแดง ขึ้นเป็นวง  
ซ้อนกัน ขึ้นระดับเดียวกับจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เมื่อ colony มีอายุมากขึ้น วัฒนธรรม  
เลี้ยงเชื้อเปลี่ยนเป็นสีแดงม่วง อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้  
6.1 เซนติเมตรในระยะเวลา 7 วัน ลักษณะของ perithecium เป็นจุดสีแดงกระจายอยู่ทั่วไป  
perithecium มีปากเปิด (ostiol) รูปร่างเกือบกลม มีขนาดเฉลี่ย  $96 \times 107$  ไมครอน  
ภายใน perithecium มี ascospores จำนวนมาก

เชื้อราที่ได้ออกยฺวณ Class Ascomycetes

Order Sphaeriales

Family Chaetomiaceae

Genus *Chaetomium*

Species *cupreum*

8. *Chlamydozoores* sp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยละเอียด สีขาวนวลเหลือง  
เล็กน้อย ขึ้นระดับเดียวกับจานอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัด  
เส้นผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร ในระยะเวลา 3 วัน ลักษณะของเส้นใยไม่มีผนังกัน แฉกกัน

ก้านใย ใยที่มีลักษณะเกือบกลม ไม่ฟูรชระ

ชื่อราที่จัดอยู่ใน Class Ascomycetes

Order Chlamydiales

Family Chlamydoceae

Genus Chlamydozoores

9. *Fusarium oxysporum*

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีใยสีน้ำตาลปนชมพูม่วง ใยใยขึ้น  
ฟูฟูเป็นกระจุกบนอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony ใต้แผ่น  
ศูนย์กลางได้ 6 เซนติเมตร ในเวลา 4 วัน ลักษณะของ conidia สีครีม หรือ ชมพู  
สร้าง microconidia 1-2 เซลล์ รูปร่างรี ลักษณะตรง หรือโค้ง ใยใย มีขนาด 4-  
12\*1.0-2.5 ไมครอน ส่วน macroconidia รูปร่างโค้ง มี 4-6 เซลล์ ส่วนปลายแคบ  
และเรียวแหลม มีขนาด 20-30\*3-5 ไมครอน ภายใน conidia มี 3-4 septate มี  
foot cell เจริญดี

ชื่อราที่จัดอยู่ใน Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Tuberculariaceae

Genus *Fusarium*

Species *oxysporum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. *Fusarium* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยสีขาวบนแท่งที่ใย ขึ้นระดับเดียวกับบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เส้นใยขึ้นเป็นวงซ้อนๆกัน อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดได้ผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร ภายเวลา 7 วัน ลักษณะของ microconidia รูปร่างกลมรี ผนังหนา มี 0-2 septates มีขนาด 9-11\*4.5 ไมครอน ส่วน macroconidia รูปร่างโค้งคล้ายใยของพระจันทร์ ผนังหนา มี 3-5 septates มีขนาด 20-40\*4.5 ไมครอน foot cell มีลักษณะ

เชื้อราที่จัดอยู่ใน

Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Tuberculariaceae

Genus *Fusarium*11. *Gilmaniiella* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้ช้า มีเส้นใยสีขาว ขึ้นฟูหนาแน่นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ส่วนอาหารเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดได้ผ่าศูนย์กลาง ได้ 8 เซนติเมตร ภายเวลา 14 วัน ลักษณะของ conidiophore เกิดเดี่ยวๆจากเส้นใยลักษณะสั้น ส่วนใหญ่มีก้านแตกแขนง ไม่มีสี มีผนังกันที่ปลายจะเป็นที่เกิดของ conidium มีลักษณะค่อนข้างกลม สีน้ำตาล มีขนาด 6.5-9 ไมครอน เห็นชัดเจน

เชื้อราที่จัดอยู่ใน

Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Moniliaceae

Genus *Gilmaniiella*

12. *Penicillium* sp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยละเอียด สีน้ำตาลอ่อน ด้วนอาหารเลี้ยงเชื้อเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 6.5 เซนติเมตร วนเวลา 6 วัน ลักษณะที่พบเป็นระยะ perfect state ลักษณะ perithecium มีสีส้มแดง ภายนอกมีสปอร์กลม ๑ ตัว

เชื้อราที่คัดอยู่

Class Ascomycetes

Order Moniliales

Family Moniliaceae

Genus *Penicillium*13. *Pestalotia* sp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้ดี มีเส้นใยสีขาว ขี้ฟูหนาแน่นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ด้วนอาหารไม่เปลี่ยนสี อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 7 เซนติเมตร วนเวลา 7 วัน ลักษณะของ conidium มี 5 เซลล์ รูปไข่ ปลายเรียวแคบ ขนาด 15-12\*6.5 ไมครอน เซลล์ตรงกลาง 3 เซลล์มีสีเขียว มีความยาว 11-13 ไมครอน ส่วนหัวมี appendage จำนวน 2 อัน ขนาด 7-12 ไมครอน แยกกันเป็นมุมกว้าง และส่วนล่างมี appendage อีก 1 อัน

เชื้อราที่คัดอยู่

Class Ascomycetes

Order Melanconiales

Family Melanconiaceae

Genus *Pestalotia*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. *Phytophthora* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้ดีพอสมควร มีเส้นใยสีขาวละเอียด ซึ่งระดับเดียวกับจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ลักษณะของ colony ที่ขึ้นจะคล้ายรูปกุหลาบ แต่ colony ไม่ลอยขึ้นบนอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 5 เซนติเมตร ภายเวลา 7 วัน ลักษณะของเส้นใยไม่มีผนังกั้น (septate) กว้าง 5-8 ไมครอน sporangiophore ตลอดไปเรื่อยๆ แบบ proliferation interminate ผนังเรียบ ยาว 100-300 ไมครอน ส่วนผลผลิตสร้าง sporangium ลักษณะค่อนข้างกลม ขนาด 27-29\*37-39 ไมครอน ส่วนผลผลิตสร้าง sporangium มี papilla 1 อัน เมื่อ sporangium จะหลุดออกจาก sporangiophore เมื่ออายุมากขึ้น pedicel อัน มีความยาวเฉลี่ย 3.2 ไมครอน oogonium มีลักษณะกลม ผนังเรียบ

เชื้อราที่จัดอยู่ใน

Class Phycomycetes

Order Peronosporales

Family Pythiaceae

Genus *Phytophthora*15. *Pythium* sp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เจริญได้ดี มีเส้นใยละเอียดสีขาวฟู ขึ้นเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร ภายเวลา 5 วัน ลักษณะของเส้นใยไม่มีผนังกั้น (septate) sporangium เป็นแบบ inflated filamentous มีขนาด 50-125\*4-10 ไมครอน oogonium มีลักษณะกลม เกิดบริเวณส่วนปลายเส้นใย เป็นแบบ aplerotic เกิดเดี่ยวๆ ผนังค่อนข้างหนา วัดเส้นผ่าศูนย์กลางได้ 14-22 ไมครอน

เชื้อราที่คัดอยู่ ณ Class *Phycomycetes*

Order *Peronosporales*

Family *Pythiaceae*

Genus *Pythium*

16. *Sartorya* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ขณะอ่อนจะมีลักษณะใต้อ่อน ใต้อ่อน  
ละเอียดสีขาว พู เมื่อ colony มีอายุมากขึ้น จะเห็นเม็ด sclerotia สีขาวนวลที่เกาะ  
ตายเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วัฒนธรรมเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน อัตราการเจริญเติบโต  
ของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลาง ได้ 9 เซนติเมตร ภายในเวลา 6 วัน ลักษณะของ  
cleitothecia กกลม ไม่มีติ ขอบของ cleitothecia มีใยใยโดยรอบ เส้น 2 ชั้น มี  
ขนาด 250\*242.5 ไมครอน asci กกลม มีขนาด 9.75\*10.52 ไมครอน ภายในมี  
ascospore ไม่มีติ

เชื้อราที่คัดอยู่ ณ Class *Ascomycetes*

Order *Plectascales*

Family *Eurotiaceae*

Genus *Sartorya*

17. *Trichoderma hamatum*

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ไม่มีใต้อ่อน สปอร์จะขึ้นเป็นจุดเล็กๆ

เต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ มีสีเข้ม วัฒนธรรมเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้ม อัตราการเจริญเติบโต  
ของ colony วัดเส้นผ่าศูนย์กลาง ได้ 9 เซนติเมตร ภายในเวลา 4 วัน ลักษณะของ

*conidiophore* เป็นกิ่งก้านสาขา ใต้เยยมีขนาด  $70 \times 3$  ไมครอน *conidia* มีลักษณะ  
เกือบกลม ผ่อง เรียบ

เชื้อราที่จัดอยู่ใน Class Deuteromyceetes

Order Moniliales

Family Moniliaceae

Genus *Trichoderma*

18. *Trichoderma* spp.

ลักษณะของ colony บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ใต้เยยสีเขียว ขี้ฟู ทน  
แสงตรงกลาง และบริเวณอาหารเลี้ยง อัตราการเจริญเติบโตของ colony ด้ดได้ผ่า  
ศูนย์กลางได้ 9 เซนติเมตร บนเวลา 3 วัน ลักษณะของ *conidiophore* เป็นกิ่งก้านสา  
ขา *conidia* มีลักษณะกลม ผ่อง เรียบ

เชื้อราที่จัดอยู่ใน Class Deuteromyceetes

Order Moniliales

Family Moniliaceae

Genus *Trichoderma*

### สารบัญภาพ ชุดที่ 1



รูปที่ 1. ครัวพฤกษชาติไทยปรกติ ภาพทิวป่าเบญจกุ่ม ลำดั่งตรง

แข็งแรง งามดีเขียวสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. ลักษณะต้นพริกไทยที่เบียร์เรค ลำต้นเหลือง อ่อนแอ  
บางเหลืองซีด และร่วงเต็มได้ลำต้น

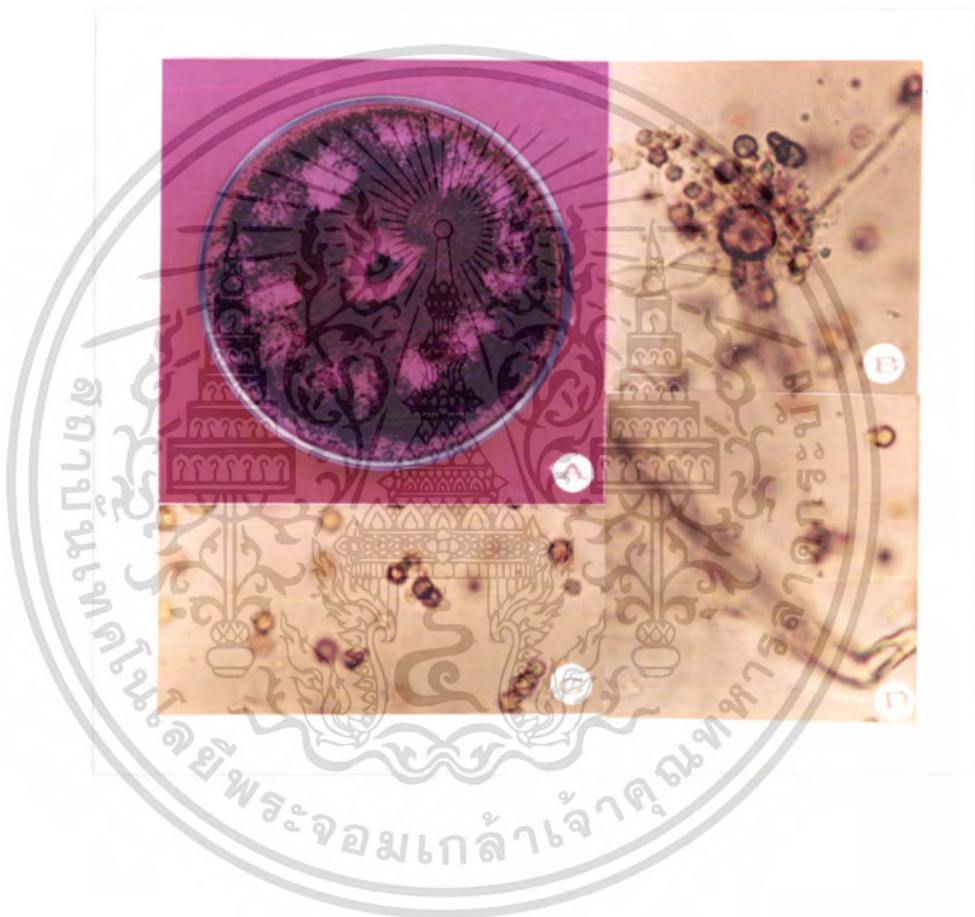
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3. ไม้ขี้เหล็กโคนเน่าพริกไทย มีสีน้ำตาลดำ เบื่อกลิ่น และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## การถ่ายภาพ ชุดที่ 2



### รูปที่ 1. *Aspergillus* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- B. แสดง conidial head
- C. แสดง conidia และ conidiophore
- D. แสดง foot cell

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. *Cunninghamella* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- B. แสดง sporangiophore
- C. แสดง chlamydo-spore
- D. แสดง sporangium

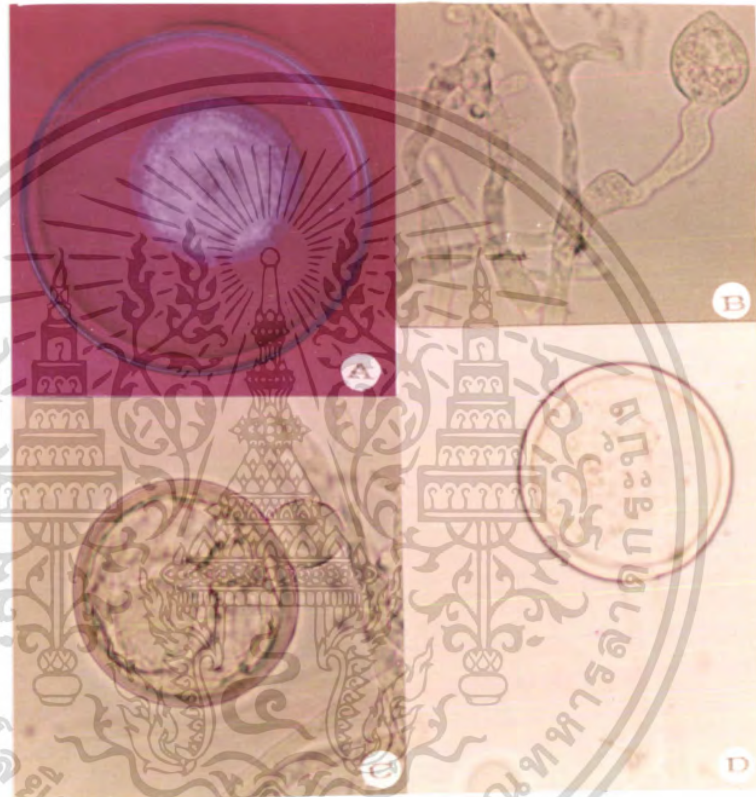
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3. *Fusarium* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน
- B. แสดง macroconidia
- C. แสดง microconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4. *Phytophthora* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน
- B. แสดง sporangium
- C. แสดง oogonium
- D. แสดง oospore

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5. *Trichoderma* spp.

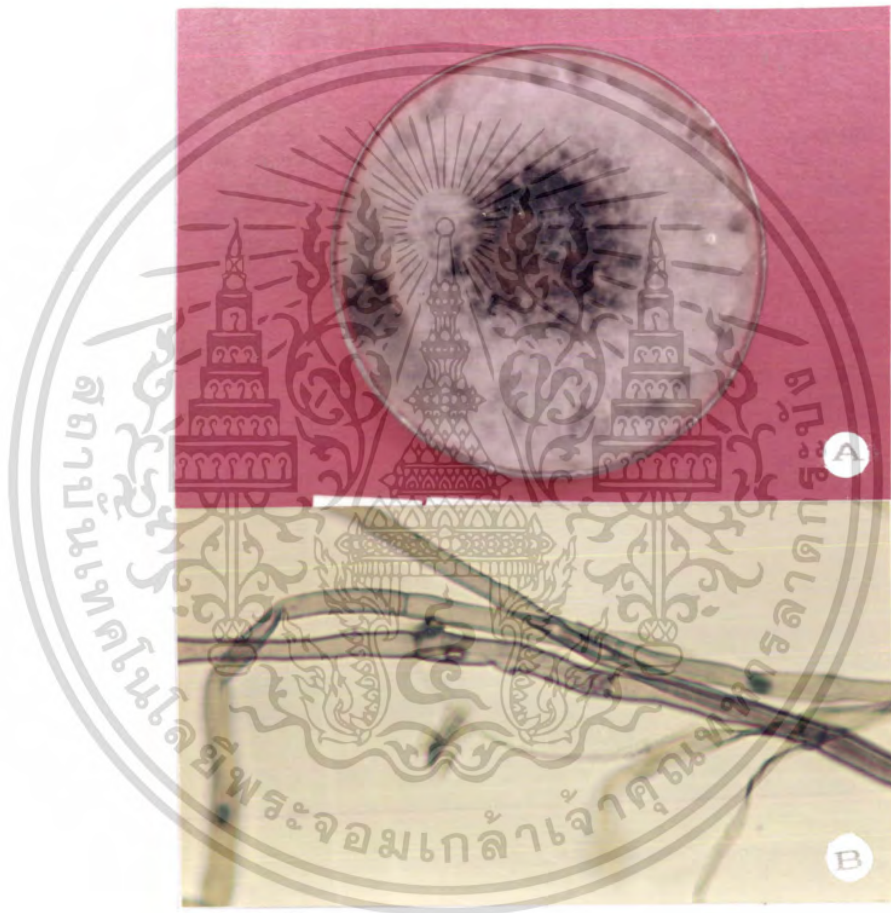
A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน

B. แสดง conidiophore

C. แสดง conidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

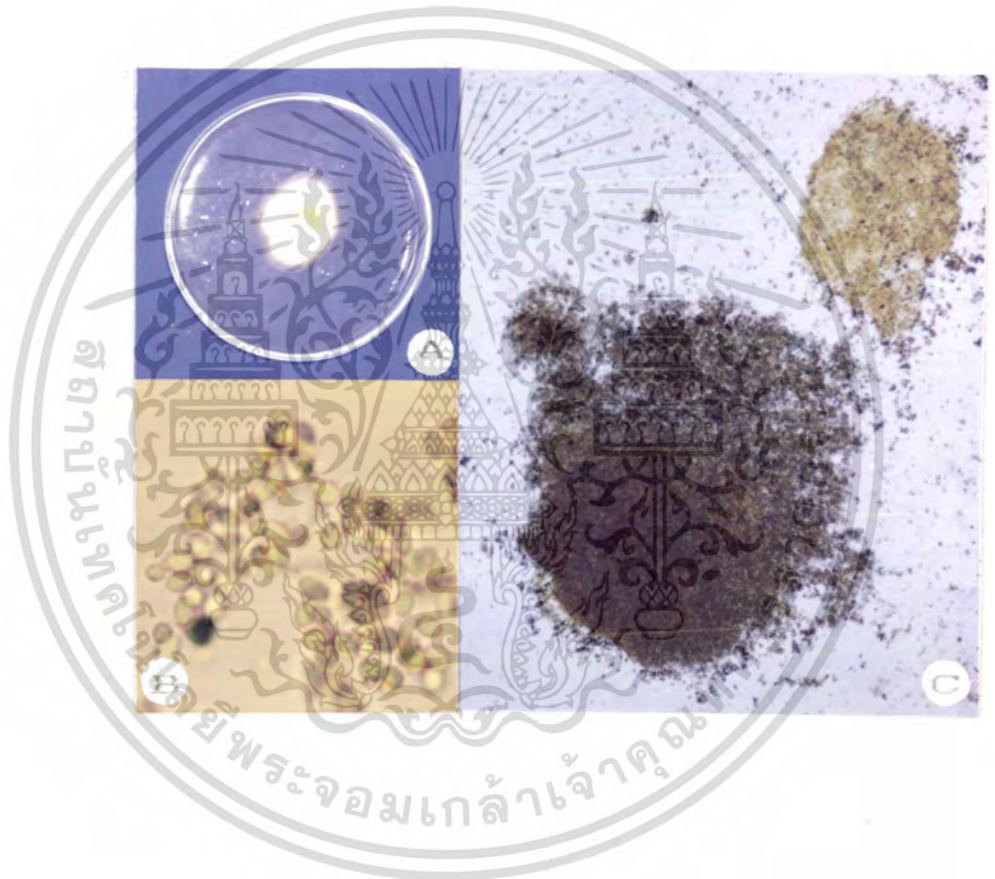
### สารบัญภาพชุดที่ 3



รูปที่ 1. *Agonomycetes* sp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- B. แสดง hyphae ของเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2. *Aspergillus bischeri*

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน
- B. แสดง ascospores ของเชื้อรา
- C. แสดง perithecium

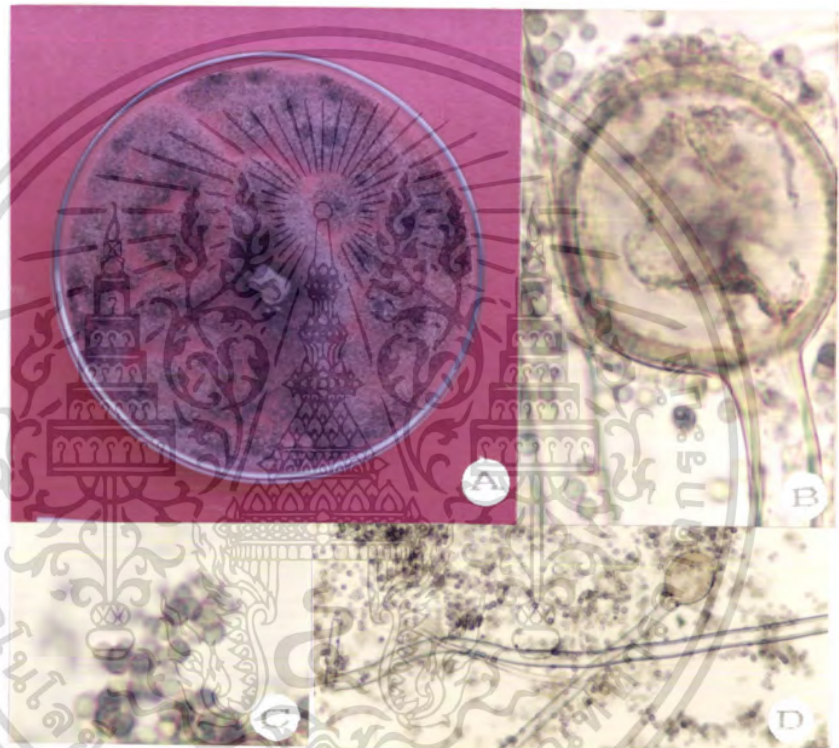
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3. *A. fumigatus*

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- B. แสดง conidial head
- C. แสดง ascus
- D. แสดง ascospore

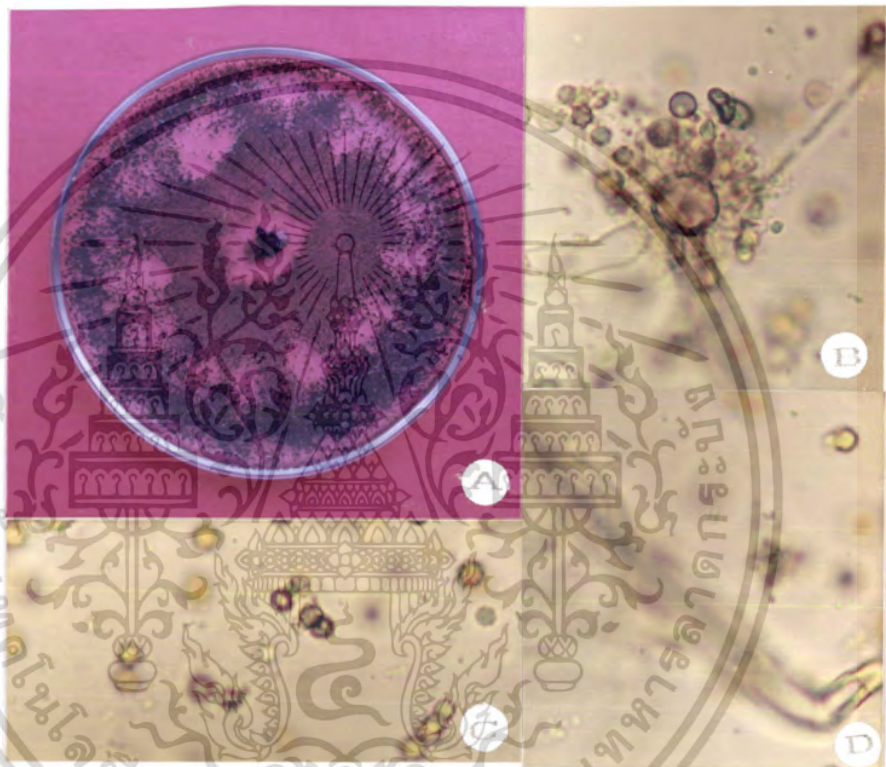
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับค่าใช้จ้างในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
 E. แสดง foot cell  
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4. *A. terreus*

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน
- B. แสดง conidial head
- C. แสดง conidia และ conidiophore
- D. แสดง foot cell

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5. *Aspergillus* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- B. แสดง conidial head
- C. แสดง conidia และ conidiophore
- D. แสดง foot cell

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6. *Botryotrichum* sp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน
- B. แสดง conidiophore
- C. แสดง conidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 7. *Chaetomium cupreum*

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน
- B. แสดง perithaecium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 8. *Chamydomyces* sp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- B. แสดง aleuriospore
- C. แสดง hyphae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 9. *Fusarium oxysporum*

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- B. แสดง macroconidia และ microconidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 10. *Fusarium* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน
- B. แสดง macroconidia
- C. แสดง microconidia

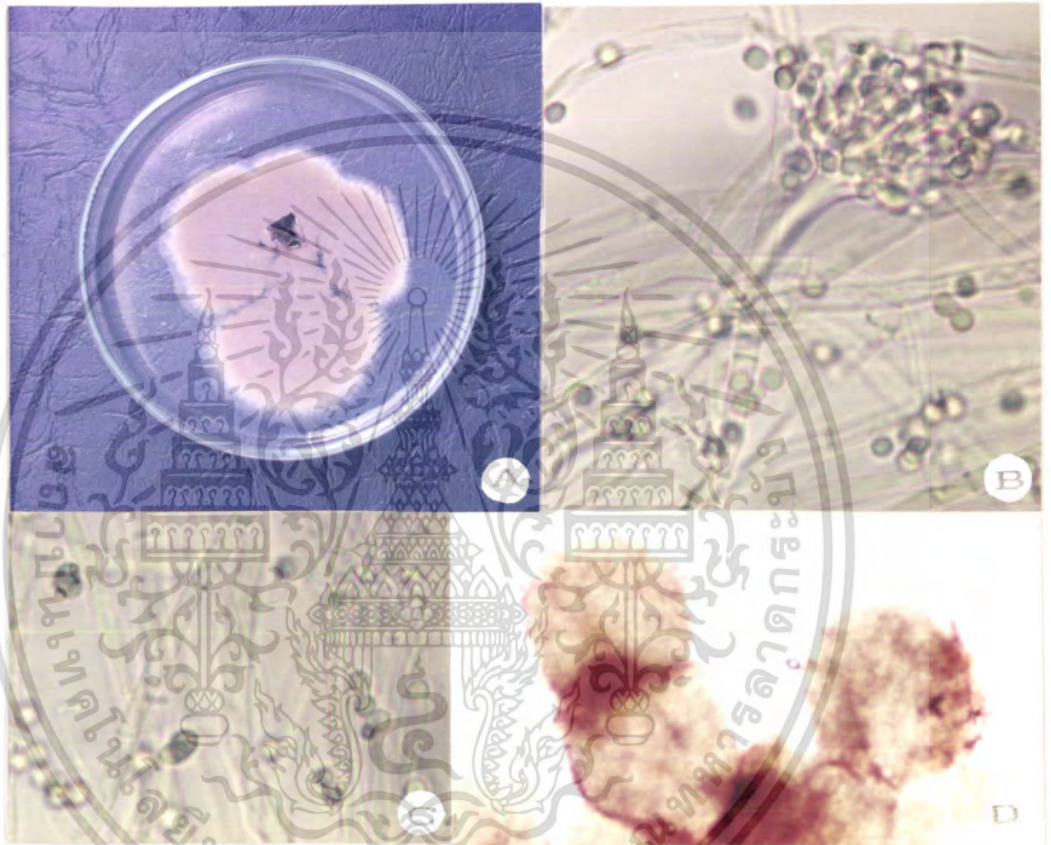
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 11. *Gilmaniella* sp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 14 วัน
- B. แสดง conidia
- C. แสดง hyphae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 12. *Penicillium* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 6 วัน
- B. แสดง conidial head และ conidiophore
- C. แสดง conidia
- D. แสดง perfect stage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 13. *Pestalotia* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน
- B. แสดง conidium และ appendage

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 14. *Phytophthora* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน
- B. แสดง sporangium
- C. แสดง oogonium
- D. แสดง oospore

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 15. *Pythium* sp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน
- B. แสดง sporangium
- C. แสดง oogonium

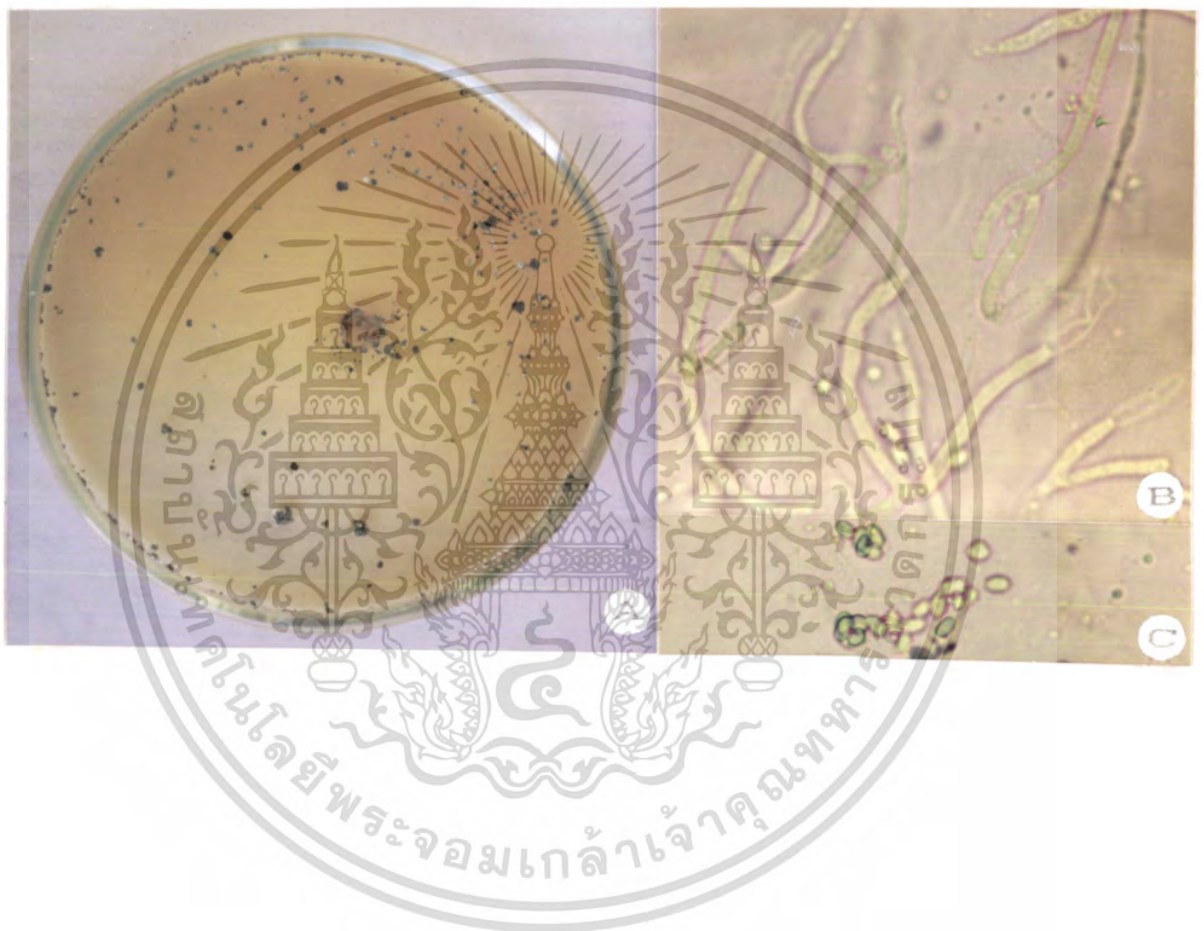
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 16. *Sartoya* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน  
 B. แสดง perithaecium

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 17. *Trichoderma hamatum*

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน
- B. แสดง conidiophore
- C. แสดง conidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 18. *Trichoderma* spp.

- A. แสดง colony ของเชื้อราบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- B. แสดง conidiophore
- C. แสดง conidia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาโรครากเน่า โรคเน่าของพริกไทย ในจังหวัดสุพรรณบุรี โดยวิธี *Tissue transplanting method* พบเชื้อราที่ทำให้เกิดโรค 2 species คือ *Fusarium oxysporum* และ *Phytophthora* sp. ส่วนการศึกษาเชื้อราในดินบริเวณรากและโรคของพริกไทยที่เป็นโรค โดยวิธี *Soil plate technique* บนอาหาร *Glucose ammonium nitrate agar + rose bengal + streptomycin* สามารถเชื้อราได้ทั้งหมด 20 species เชื้อราที่พบได้แก่ *Agonomycetes* sp., *Aspergillus bischeri*, *A. fumigatus*, *A. terreus* Thom, *Aspergillus* spp., *Botryotrichum* sp., *Chaetomium cupreum*, *Chamydomyces* sp., *Cunninghamella* sp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* spp., *Gilmanniella* sp., *Penicillium* spp., *Pestalotia* sp., *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Sartoya* spp., *Trichoderma hamatum*, *Trichoderma* spp.

เชื้อราที่พบมากที่สุดจนทุกตัวอย่างดินที่ทำการสำรวจ คือ เชื้อ *Aspergillus* spp. และเชื้อราที่พบโดยที่สุคนทุกตัวอย่างดินคือ เชื้อ *Agonomycetes* sp. และ *Botryotrichum* sp.

## เอกสารอ้างอิง

- กสิกรรม กรม. กองพืชพันธุ์. รายงานประจำปี พ.ศ. 2509. หน้า 86-89.
- สินทนา ชะนะ. 2517. การศึกษาเชื้อราในดินบริเวณภาคกลางของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- คัมภีร์ อังศุสิงห์. ประเทศไทย. หน้า 48-49.
- ประสิทธิ์ ประคองศรี. 2516. การศึกษารานดินจังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิรนาม. 2528. คู่มือการป้องกันและกำจัดโรคพืชด้วยสารเคมี. กรมวิชาการเกษตร. เอกสารวิชาการเล่มที่ 10, 90 หน้า.
- วัฒนา สุรธรรยา. 2516. การปลูกพืชในดินจังหวัดเชียงใหม่. สารสารพืชสวน. หน้า 3-13.
- อุบล คือประเทม ธีรช ฐนารุง กุศลสุวรรณ สันเทร์อาไพ ช่างศักดิ์ อานทนาย ใหญ่ชัย นาคสุวรรณ และปิยะ เกียรติทอง. 2517. ศึกษาเปรียบเทียบเชื้อรา *Phytophthora* spp. ของพืชบางชนิด. รายงานผลการค้นคว้าวิจัย. กองวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เตียน ศิลาชัย. 2521a. ประเทศไทย. สารสารพืชสวน มก. 13(3) : 51-64.
- เตียน ศิลาชัย. 2521b. โรคของประเทศไทย. สารสารพืชสวน มก. 13(4) : 39-54.
- เตียน ศิลาชัย. 2530. โรคของประเทศไทย. สารสารโรคพืช. 7(2) : 81-91.
- เตียน ศิลาชัย. 2532. โรคของประเทศไทย. ในเอกสารประกอบคำบรรยาย "เทคนิคและกลยุทธ์ในการต่อสู้ โรคทุเรียนและประเทศไทย" ณ โรงแรมอิฐเทอร์น จังหวัดเชียงใหม่. หน้า 14-37.
- เตียน ศิลาชัย. 2533. โรคโคนและรากเน่าของประเทศไทย. สารสารวิชาการเกษตร. 8(3) : 125-129.
- เอกสารนี้เป็... 2524. การศึกษารานดินบริเวณป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติ... กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิมลรัตน์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุภาพร ธรรมสุระกุล. 2528. การศึกษารากเน่าจากตะไคร่น้ำของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริวิภา วิมลรัตน์. 2526. เชื้อราจากตะไคร่น้ำที่เกาะตามลำน้ำเขื่อนอุบลรัตน์เป็นโรครากเน่าและวิธีการตัดเชื้อจากต้นตะไคร่น้ำที่เกาะตามลำน้ำเขื่อนอุบลรัตน์ *Phytophthora parasitica* Dastur. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมศิริ สัจจกุล. 2517. การศึกษารากเน่าของพืชไร่ต่าง ๆ. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยเกษตรศาสตร์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Abdel-Hafez, S.L.I. 1982a. Survey of the mycoflora of desert soils in Saudi Arabia. *Mycopathologia*. 80 : 3-8.

Albuquerque, F.C. De. 1966. Foot rot of black pepper caused by *P. palmivora*. *Anais. Inst. Micol.* 3 : 468-491.

Albuquerque, F.C. De. and J.M.P. Conduru. 1971. Black pepper cultivation in the Amazon region. *Fitotecnia* 2(3) : 123-128.

Alconero, R. 1972. *Phytophthora* foot rot of black pepper in Brazil and Puerto-Rico. *Phytopathology*. 62(1) : 144-148.

Ames, L.M. 1963. Amonograph of the Chaetomiaceae. U.S. Army Res. Dew. Ser. 2, 125p.

Amim, El. Nur EI and M.H. Abdalla. 1980. Survey of soil fungi from the Sudan Gezira. *Mycopathologia*. 71 : 133-136.

Aux, J.A. von. 1981. The Genera of fungi Spolulating in pure culture. 3rd ed. Germany: Straub and Cramer, 424p.

เอกสารนี้เป็น Benjamin, C.R. 1955. Ascocarps of *Aspergillus* and *Penicillium* กว่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ดูและแปลเป็นไทยและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ *Mycologia*. 47 : 669-687.

- Booth, C. 1971. *The Genus Fusarium*. Kew, Surrey, England. CMI, 237p.
- Christensen, M.i W.F. Whittingham and R.O. Novak. 1962. The mycofungi of wet mesic forests in Southern Wisconsin. *Mycologia*. 54 : 374-388.
- Dance, M.H; F.J.Newhook and J.S.Cole. 1975. Bioassay of *Phytophthora* spp. in soil *Plant Dis. Repr.* 59 : 523-527.
- David, P.A. 1951. The black peper culture in the Collage of Agriculture at Los Banos. *Phill. Agril.* 35(3) : 130-136.
- Eckert, J.W. and P.H. Tsao. 1962. A selective antibiotic medium for isolation of *Phytophthora* and *Pythium* from plate roots. *Phytopathology*. 52 : 771-777.
- Fatemi, J.A. 1979. A simple technique for isolation of *Phytophthora* and *Pythium* species from soil. *Rev.Plant Pathol.* 55: 668 (Asbtr.).
- Fewman,E;I. Alteras; E. Honig and N. Levrer. 1975. The isolation of Keratinophilic fungi from soil in Israel. A preleminarry reports *Mycopathalogy*. 56 : 41-46.
- Garrett, S.D. 1976. *Soil fungi and Soil fertility*. New York : The Macmillan Co., 165p.
- Gams, W. and W. Van.Laar. 1982. The use of solacal (validamycin) as growth. retardent in the isolation of soil fungi. *Netherland J. Plant Pathol.* 88 : 39-45.
- Gilman, j.C. 1957. *A Manual of Soil Fungi*. 2nd.ed. Iowa, U.S.A. :

Iowa State College Press, 450p.

Gregory, L.E., N. Almeyda and T. Theis. 1960. The black pepper research programme in Puerto-Rico. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 4 : 64-65.

Grim, G.R. and A.F. Alexander. Citrus leaf picces as traps for *Phytophthora parasitica* from soil slurries. *Phytopathology*. 63 : 540-541.

Holliday, P. 1965. A wilt of *Piper nigrum* L. in Brazil. *Commonweath Phytopathology News*. 5 : 1-4.

Holliday, P. and W.P. Mowat. 1963. Foot rot of *P. nigrum*. *Phytopathology* pap. 5, 62 p.

Johnson, L.F. 1957. Effect of antibiotics on the numbers of bacteria and fungi isolated from soil by the dilution plate method. *Phytopathology*. 47 : 630-631.

Kheng, K.T. 1980. Pests, disease and disorders of black pepper in Sarawak. Semongok Agriculture Research Centre. Agri. Sarawak, East Malaysia, 67p.

Kamimura, S.M. Nishikawa; H. Saeki and Y. Takashi. 1974. Absorbyion and metabolism of 3-hydroxy-5-methyisoxide in plates and the biological activities of its metabolited. *Phytopathology*. 64 : 1273-1281.

Kheng, K.T. 1980. Pests, disease and disorders of black in Sarawak. semongook Agricultural Research centre. Dep. Agri. Sarawak, East Malaysia, 67p.

- Klotz, L.J; T.A. De Wolf and Po-Ping wong. 1958. Decay of fibrous roots of citrus. *Phytopathology*. 48 : 616-622.
- Ko, W.H. and F.K. Hora. 1971. A selective medium for the quantitative determination of *Rhizoctonia* in soil. *Phytopathology*. 61 : 707-710.
- Kueh, T.K. and K.L. Khew. 1982. Survival of *Phytophthora palmivora* in soil and after passing through alimentary canal of snails. *Plant Disease* 66(10) : 879-899.
- Kunimoto, R.K., M. Aragaki, J.E. Hunter, and W.H. Ko. 1976. *Phytophthora capsici* corrected name for the cause of *Phytophthora* blight of *macadamia racemes*. *Phytopathology*. 66 : 546-548.
- Leather, R.I. 1967. The occurrence of a *Phytophthora* foot and leaf disease of black pepper in Jamaica. *FAO Plant Protect. Bull.* 15 : 15-16.
- Leonian, L.H. 1925. Physiological studies on the genus *Phytophthora* *Phytopathology*. 59 : 367-370.
- Limman, C.B. and D.E. Martin. 1968. Are unusual precaution necessary in taking soil sample for ordinary bacteriological test. *Soil sci.* 6 : 131-136.
- Loh, C.F. 1970. *Phytophthora* foot rot of *Piper nigrum* L. in West Malaysia *Special Publication Res. Br. Div. Agri. Kuala Lumpur*, 20p.

plate method for estimating soil fungi. *Soil Sci.* 69 : 215-232.

Masago, H.; M.Yushikawa; M.Fukada and N. Nakanishi. 1977.

Selective inhibition of *Pythium* spp. on a medium for direct isolation of *Phytophthora* spp. from soil and plate. *Phytopathology.* 67 : 422-428.

Merz, W.G.; R.G. Burrell and M.E. Gallegly. 1969. Aserological

comparison of sex heterothallic species of *Phytophthora* *Phytopathology.* 59 : 367-370.

Middleton, J.T. 1943. The taxonomy, host range and geographic

distribution of the genus *Pythium*. *Memirs of the Torrey Botanical Club.* 20 : 171.

Muller, H.R.A. 1936. The *Phytophthora* foot rot of *P. nigrum* in

the Dutch Indies. *Meded. inst. Plziekt. Batavia* No.88.

Moubasher A.H. and S.I. Abdel-Hafez. 1978. Study on the mycoflora

of Egyptian soils. *mycopathologia.* 63 : 3-10.

Nambiar, K.K.N. and Y.R. Sarma. 1977. Wilt diseases of black

pepper. *J.Plantation crops* 5(2) : 92-103.

Newhook, F.J. ; G.M. Waterhouse and D.J.Stamps. 1978. Tabular

key to the species of *Phytophthora* de Bary. *Mycological Paper.* No.143.

Niterink, A.J. 1981. Monograph of the Genus *Pythium*. *Studies in*

*Mycology* No. 21, 242p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของลิขสิทธิ์

Novak, R.O. and W.F. Whittingham. 1968. Soil and litter mycofungi

- of a maple-elm-ash floodplain community. *Mycologia*. 60 : 776-787.
- Oner, M.H. 1973. A contribution to the soil dilution plate method. *Rew. Plant Pathol.* 52 : 633. (Abstr).
- Ottow, J.C.G. 1972. Rose bengal as a selective aid in the isolation of fungi and Actinomycetes. *Mycologia*. 64 : 304-315.
- Raj, J.S. and P.C. Jose. 1966. A *Phytophthora* *Piper nigrum*. *Sci. Culture*. 32 : 90-92.
- Raper, K.B. and D.I. Fennell. 1965. *The Genus Aspergillus*. Baltimore : Williams And Wilkins. Co., 686p.
- Ribai, M.A. 1969. A revision of the genus *Trichoderma*. *Mycological Paper*. No.116, 56p.
- Ribeiro, O.K. 1978. A Source book of genus *Phytophthora* Germany Strauss and Cramer, D-3306-Lehre. 417.
- Singh, R.S. and H.S. Caube. 1971. A technique for estimation of hyphal and conidial propagules of *Fusarium* spp. in soil. *Rew. Plant Pathology*. 50 : 197. (abstr.).
- Tsao, P.H. 1968. Selective media for isolation of Pathogenic fungi. *Ann. rew. Phytopathol.* 8 : 157-188.
- Tsao, P.H. and A. Tummakate. 1977. The indentify of *Phytophthora* species from black pepper in Thailand. *Mycologia*. 69 : 631-

- Phytophthora* from natural soil on an improved antibiotic medium. *Nature*. 223 : 636-638.
- Tsao, P.H. and J.L. Bricker. 1968. Germination to chlamyospore of *Phytophthora parasitica* in soil *Phytopathology*. 58 : 1070. (Abstr.).
- Tsao, P.H. and S. D. Guy. 1977. Inhibition of *Mortierella* and *Pythium* in a *Phytophthora* isolation medium containing hymexazol. *Phytopathology*. 67 : 796-806.
- Waterhouse, G.M. 1963. Key to the species of *Phytophthora* de Bary. *Mycological paper*. No.92..
- Waksman, S.A. 1916. Soil fungi and their activities. *Soil Sciences*. 2 : 103-135.
- Wicklowsky, D.T. and W.F. Whittingham. 1978. Comparison of soil mycofungal population in disturbed and undisturbed forest in Northern Wisconsin. *Can.J.Bot.* 56 : 1702-1709.
- Wongseenin, P. 1971. Studies on soil and root Fungi at Sakaerat Forest. Bangkok : Master Thesis, Kasetsart University.
- Zentmyer, G.A. and D.C. Erwin. 1970. Development and reproduction of *Phytophthora* *Phytopathology*. 60 : 1120-1127.
- Zentmyer, G.A., T.Kaosiri, G.Idosu and M.K.Kellam. 1979. Morphological forms of *Phytophthora palmivora*. *Proc. Seventh Intern. Cocoa Res. Cameroon, November, 1979.*

## ภาคผนวก

สูตรอาหาร Potato Dextose Agar (PDA)

|          |                 |
|----------|-----------------|
| มันฝรั่ง | 200 กรัม        |
| dextose  | 20 กรัม         |
| ปูน      | 15 กรัม         |
| น้ำกลั่น | 1,000 มิลลิลิตร |

สูตรอาหาร Glucose-ammonium nitrate agar

|   |       |      |
|---|-------|------|
| $\text{NH}_4\text{NO}_3$                  | 1.0   | กรัม |
| $\text{K}_2\text{HPO}_4$                  | 1.0   | กรัม |
| $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 0.5   | กรัม |
| Rose bengal                               | 0.03  | กรัม |
| Yeast extract                             | 1.0   | กรัม |
| Glucose                                   | 5.0   | กรัม |
| ปูน                                       | 9.0   | กรัม |
| น้ำกลั่น                                  | 1,000 | กรัม |
| Streptomycin sol.                         | 0.015 | กรัม |

สำหรับ Streptomycin ใช้ตั้งฉากหนึ่งฆ่าเชื้ออาหารแล้ว ขณะอาหารเย็นลง ประมาณ 45 องศาเซลเซียส ทิ้งฉากหนึ่งเก็บอาหารไว้จนที่มืด เติงฉาก Rose bengal ละลายตัวเมื่อถูกแสง และจะมีที่พอเชื้อรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา

