

วิทยานิพนธ์การศึกษาระดับปริญญาโท

ใบรับรองปัญหาพิเศษ

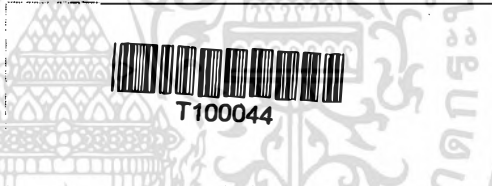
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

ปริญญา

เรื่อง

การแยกราในดินบริเวณรอบรากพืชและคุณสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลส
Isolation of Soil Fungi from Rhizosphere and Screening for
Cellulose Degradation Properties



โดย นางสาวดวงทิพย์ จารุพันธ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา.....วันที่ 30 เดือน เม.ย. พ.ศ. 2533

(ดร. เกษม สร้อยทอง)

หัวหน้าภาควิชา.....วันที่ / เดือน พ.ย. พ.ศ. 2533

(ผศ. ดร. อารมย์ ศรีนิจิตต์)

ปพ.

๑๙๒ ก

๒๕๓๓

๒ ๒

[Signature]

คณบดีคณะเทคโนโลยีการเกษตร

วันที่ 1 เดือน พ.ย. พ.ศ. 2533

เลขหมู่

100044

ลงทะเบียน

วันเดือนปี

17 JUN 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การแยกราในดินบริเวณรากพืชและคุณสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลส
Isolation of Soil Fungi from Rhizosphere and Screening for
Cellulose Degradation Properties



สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตภัณฑ์

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พ.ศ. 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : การแยกราในดินบริเวณรอบรากพืชและคุณสมบัติในการย่อยสลาย
เซลล์โลส
โดย : นางสาวดวงกมล จารุพัฒน์
ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
สาขาวิชาเอก : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา :

(ดร. เกษม สร้อยทอง)

19 เมษายน 2533

การศึกษาเชื้อราในดินบริเวณแปลงเพาะปลูกในเขต อำเภอเสนา,
อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และอำเภอเมือง จังหวัดพระจวบคีรีขันธ์
จำนวน 31 ตัวอย่าง โดยวิธี soil plate แยกทั้งหมดได้ 275 isolates จัดจำ
แนกได้ 35 species คือ *Cunninghamella bainieri* Naumov., *C. echinulata*
Thaxter., *Gilbertella persicaria* (Eddy) Hesseltine, *Rhizopus*
oligosporus Saito, *R. arrhizus* Fischer, *R. oryzae* Went & Prinsen-
Geerligs, *Syncephalastrum racemosum* Cohn & Schroeter, *Achaetomium*
thielavioides v. Arx & al., *Chaetomium aureum* Chivers, *Ch.*
bostrychodes Zopf., *Ch. cupreum* Ames., *Emericella nidulans* (Eidam)
Wint, *Eurotium* Link ex. Fr., *Aspergillus flavipes* (Bain. & Sart.)
Thom & Church, *A. fuavus* Link, *A. niger* V. Tiegh, *A. ochraceus*
Wilhelm, *A. terreus* Thom, *Gliocladium virens* Miller & al.,
Penicillium javanicum van Beyma, *Penicillium* spp. 7 species,
Trichoderma harzianum Rifai, *T. viride* Pers. ex. Fr., *Fusarium*
solani (Mart.) Sacc., *Sphaerosporium* Schw. และ Unidentified
species 4 species.

การทดสอบคุณสมบัติของรา *Chaetomium* spp. ทั้งหมด 4
isolates 8 คือ *Chaetomium cupreum* No. 0506, No. 2904, No. 3003 และ
Chaetomium bostrychodes No. 0503 ในการย่อยสลายเซลล์โลสในวัสดุต่างๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แกลบ ฟางข้าว กระจาด และพลาสติก ในเวลา 30 วัน อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยการศึกษาแบบ 4x6 factors factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ซ้ำ พบว่า *Chaetomium* spp. ทุก isolates สามารถย่อยสลายแกลบ ฟางข้าว กระจาด ในระดับที่วัสดุหุบตัวและมีสีคล้ำขึ้นเล็กน้อย รา No. 2904 มีผลในการย่อยสลายกระจาดได้ดีที่สุด เนื่องจากมีน้ำหนักแห้งสูญหายมากที่สุด รองลงมาคือ No. 3003 และ *Chaetomium* ผสม สามารถย่อยสลายน้อยที่สุด รา No. 0506 มีผลในการย่อยสลายฟางข้าวได้ดีที่สุด รองลงมาคือ No. 0503 และ No. 3003 ย่อยสลายได้น้อยที่สุด รา No. 0506 และ No. 0503 ย่อยสลายแกลบได้ดีที่สุด รองลงมาคือ No. 2904 และ *Chaetomium* ผสม ย่อยสลายได้น้อยที่สุด สำหรับพลาสติก ทุกราก isolates ไม่สามารถย่อยสลายได้ การวัดความหนาแน่นของ ascospores รา No. 2904 มีความหนาแน่นในทุกวัสดุมากที่สุด รองลงมาได้แก่ No. 3003 และ No. 0503 มีความหนาแน่นของ ascospores ต่ำสุด โดยเปรียบเทียบในตัวเปรียบเทียบที่ใช้น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Title : Isolation of Soil Fungi from Rhizosphere and
Screening for Cellulose Degradating Properties

By : Duangtip Jarupat

Degree : Bachelor of Science (Agriculture)

Major Field : Plant Pest Management Technology

Chairman, Special Problem Advisor :..... *Kasem Soyong*.....

(Dr. Kasem Soyong)

April 19, 1990

Thirty one soil samples were taken from rhizosphere in cultivated areas including in amphur Sena and amphur Bangban in Ayutthaya province and amphur Moug in Prachobkeerekan province. These samples were isolated soli fungi by using soil plate method, yielded 275 isolates and classified into 35 species. These were *Cunninghamella bainieri* Naumov., *C. echinulata* Thaxter, *Gilbertella persicaria* (Eddy) Hesseltine, *Rhizopus oligosporus* Saito, *R. arrhizus* Fischer, *R. oryzae* Went & Prinsen-Geerligs, *Syncephalastrum racemosum* Cohn & Schroeter, *Achaetomium thielavioides* v. Arx & al., *Chaetomium aureum* Chivers, *Ch. bostrychodes* Zopf., *Ch. cureum* Ames., *Emericella nidulans* (Eidam) Wint, *Eurotium* Link ex. Fr., *Aspergillus flavipes* (Bain.&Sart.) Thom&Church, *A. flavus* Link, *A. niger* V. Tiegh., *A. ochraceus* Wilhelm, *A. terreus* Thom., *Gliocladium virens* Miller&al., *Penicillium javanicum* van Beyma, *Penicillium* spp. 7 species, *Trichoderma harzianum* Rifai, *T. viride* Pers. ex. Fr., *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., *Sphaerosporium* Schw. and four unidentified species.

Cellulose degradation assays were tested by using

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

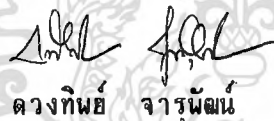
four isolates of *Chaetomium* spp. as follows: *Ch. cupreum* No. 0506, No. 2904, and No. 3003 and *Ch. bostrychodes* No. 0503. These were tested for degrading in different substrates as follows: rice hulls, rice straws, papers and polyethylene for 30 days and 25 C. These were done by using 4x6 factors factorial in RCBD with 4 replications. Results showed that all isolates of *Chaetomium* spp. could be degraded rice hulls, rice straws and papers at the lowest maceration rate and a little change in color. Isolate No. 2904 had shown to be best degraded papers due to the highest loss in dry weight. The mixed-isolates had shown to be the lowest degradation of papers. However, isolate No. 0506 had the best for degrading rice straws and No. 3003 had the lowest degradation. The isolates No. 0506 and No.0503 had also shown to be the highest degradation of rice hulls. The mixed isolates was the lowest degradation of rice hulls. All tested isolates could not be degraded polyethylene. The density of ascospores after degradation assays were counted and showed that isolate No. 2904 had the highest density of ascospores in all tested substrates. But the isolate No. 0503 had the lowest density when compared with the non-treated one.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจาก อาจารย์ ดร. เกษม สร้อยทอง ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆของปัญหาพิเศษฉบับนี้

ขอขอบคุณ คุณสุรสิทธิ์ ศรีนาง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการโรคนิช ที่ให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์เครื่องมือต่างๆ คุณนิศมัย เรืองบุปผา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการราวีทยา ดึกเห็ด ที่ให้ความสะดวกในการใช้สถานที่ห้องปฏิบัติการราวีทยา คุณสมพร มุลมิ่งมี ที่ช่วยเหลือด้านการถ่ายภาพการทดลองทั้งหมด และเก็บตัวอย่างดินจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ขอขอบคุณอธิการบดี ศิริแสงชัยกุล รองผอ.นารท ภูสารี รองอธิมา วงษ์ชวี นื่องสุรสิทธิ์ อุดม และน้องถิ่นบุญ มณีชาติวี ที่ให้ความช่วยเหลือด้านอื่นๆ

กราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และพี่สาวทุกคนและพี่ชาย ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนเรื่องต่างๆทุกด้าน และให้กำลังใจอันเป็นแรงผลักดันให้ข้าพเจ้าซึ่งเป็นคนเล็กของครอบครัวได้มีโอกาสศึกษาในระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแห่งนี้



ดวงทิพย์ จารุพันธ์

3 กุมภาพันธ์ 2533

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(1)

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญตารางผนวก	(3)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	19
ผลการทดลอง	26
วิจารณ์ผลการทดลอง	108
สรุปผลการทดลอง	111
เอกสารอ้างอิง	114
ภาคผนวก	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แหล่งของตัวอย่างดินที่ใช้ในการแยกรา	19
2	เชื้อราที่แยกได้จากตัวอย่างดินใน Sub-division ต่างๆ	26
3	แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง, ความหนาแน่นของสปอร์แขวนลอยของรา <i>Chaetomium</i> spp. และระดับการย่อยสลายเซลลูโลสในวัสดุชนิดต่างๆ	102



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางที่		หน้า
1	แสดงน้ำหนักแห้งของวัสดุที่ถูกย่อยสลายด้วยรา <i>Chaetomium</i> spp. เป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	121
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งที่ถูกย่อยสลายโดยรา <i>Chaetomium</i> spp. ในวัสดุชนิดต่างๆ เป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	123
3	แสดงความหนาแน่นของ ascospores ของรา <i>Chaetomium</i> spp. ทั้งหมด 5 มิลลิตร ที่ได้จากใส่ลงในวัสดุชนิดต่างๆ เป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	124
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาแน่นของ ascospores ของรา <i>Chaetomium</i> spp. ในวัสดุชนิดต่างๆ เป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	126

สารบัญ

ภาพที่	สารบัญ	หน้า
1	โศโกลีของรากที่เจริญบนอาหารสำหรับแยกเชื้อราจากดินสูตร Kaufman และคณะ ปี 1963 สูตรที่ 3 ในงานเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการแยกราตัวควี soil plate	61
2	รา <i>Cunninghamella bainieri</i>	62
3	รา <i>Cunninghamella echinulata</i>	63
4	รา <i>Gilbertella persicaria</i>	64
5	รา <i>Rhizopus oligosporus</i>	65
6	รา <i>Rhizopus arrhizus</i>	66
7	รา <i>Rhizopus oryzae</i>	67
8	รา <i>Syucephalastrum racemosum</i>	68
9	รา <i>Emericella nidulans</i>	69
10	รา <i>Eurotium</i>	70
11	รา <i>Chaetomium aureum</i>	71
12	รา <i>Chaetomium bostrychodes</i>	72
13	รา <i>Chaetomium cupreum</i> isolate No. 0506	73
14	รา <i>Chaetomium cupreum</i> isolate No. 3003	74
15	รา <i>Chaetomium cupreum</i> isolate No. 2904	75
16	รา <i>Achaetomium thielavioides</i>	76
17	รา <i>Aspergillus flavipes</i>	77
18	รา <i>Aspergillus flavus</i>	78
19	รา <i>Aspergillus niger</i>	79
20	รา <i>Aspergillus ochraceus</i>	80
21	รา <i>Aspergillus terreus</i>	81
22	รา <i>Gliocladium virens</i>	82
23	รา <i>Penicillium javanicum</i>	83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
24	รา <i>Penicillium</i> spp.	84
25	รา <i>Penicillium</i> spp.	85
26	รา <i>Penicillium</i> spp.	86
27	รา <i>Penicillium</i> spp.	87
28	รา <i>Penicillium</i> spp.	88
29	รา <i>Penicillium</i> spp.	89
30	รา <i>Penicillium</i> spp.	90
31	รา <i>Trichoderma harzianum</i>	91
32	รา <i>Trichoderma viride</i>	92
33	Unidentified species	93
34	Unidentified species	94
35	Unidentified species	95
36	Unidentified species	96
37	รา <i>Fusarium solani</i>	97
38	รา <i>Sphaerosporium</i>	98
39	แสดงความหนาแน่นของ ascospores ($\times 10^6$)/5 ๗ล. ของรา <i>Chaetomium</i> spp. ในวัสดุชนิดต่างๆ	104
40	แสดงน้ำหนักแห้งของวัสดุชนิดต่างๆ ที่ถูกย่อยสลายโดยรา <i>Chaetomium</i> spp.	105
41	แสดงการเปรียบเทียบการใช้ <i>Chaetomium</i> spp. ในการย่อย สลายกระดาษ	106
42	แสดงการเปรียบเทียบการใช้ <i>Chaetomium</i> spp. ในการย่อย สลายพลาสติก	107

คำนำ

ชีววิทยาของดินเป็นสิ่งสำคัญที่น่าสนใจศึกษา ดินที่ทำการเกษตรกรรมเพาะปลูกพืช หรือดินทั่วไปจะมีสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กอาศัยอยู่ ซึ่งสิ่งมีชีวิตเหล่านี้ได้แก่ รา แบคทีเรีย แอคติโนมัยซีส เป็นต้น รวมถึงเศษซากพืช ซากสัตว์ที่ตายแล้ว ก็จะเปลี่ยนรูปและโครงสร้าง แล้วกลับไปเป็นประโยชน์ต่อพืชและสัตว์ เป็นแหล่งอาหารของสิ่งมีชีวิตต่อไป เชื้อราที่มีความสามารถในการเปลี่ยนแปลงสภาพดังกล่าวนี้จึงจัดว่ามีบทบาทสำคัญตั้งแต่เริ่มต้นของขบวนการต่างๆ ของพืช และสิ่งมีชีวิต ติดต่อกันไปจนกระทั่งตาย เชื้อราเป็นที่รู้จักกันว่าเป็นสาเหตุของโรคพืชและสัตว์ ทำให้มนุษย์ต้องศึกษาเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ของรา (Gilman, 1957)

สภาพของดินที่ทำการกสิกรรมในประเทศไทย ส่วนใหญ่จัดได้ว่ากสิกรรมยังไม่มี การบำรุงดินอย่างถูกต้อง การนำวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร หรือวัชพืชที่เป็นปัญหาสำคัญต่อการเกษตร เช่น เศษพืช กากอ้อย ผักตบชวา จอก ฟางข้าว สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ต่อการเกษตรได้อีก โดยทำเป็นปุ๋ยหมัก นอกจากนี้ปุ๋ยหมักยังช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางด้านกายภาพและเคมีของดินให้ดีขึ้นอีกด้วย ในขบวนการทำปุ๋ยหมักนั้น จุลินทรีย์มีบทบาทสำคัญอย่างมากในการย่อยสลายเศษซากพืช (Alexander, 1961) จุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในขบวนการย่อยสลายในกองปุ๋ยหมักสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 3 กลุ่มคือรา (Fungi) แบคทีเรีย (Bacteria) และแอคติโนมัยซีส (Actinomycetes) (พิทชากร, 2522) จากการศึกษาชนิดของจุลินทรีย์ที่มีบทบาทสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเชื้อราที่สามารถทนต่อความร้อนสูง (Thermophyle) ในขบวนการย่อยสลายเศษเนื้อเยื่อของพืช

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาทางชีววิทยาของดิน มุ่งเน้นทางด้านเชื้อราในดิน โดยจะแยกเชื้อราจากดินเพาะปลูกพืชในเขตอำเภอเสนา และอำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และอำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ศึกษาเชื้อราและจัดจำแนกเชื้อราออกเป็นหมวดหมู่ ศึกษาเชื้อราที่มีคุณสมบัติไม่เป็นอันตรายต่อพืช เพื่อนำไปทดสอบการย่อยสลายเนื้อเยื่อพืช ซึ่งเป็นแนวทางการนำจุลินทรีย์ประเภทเชื้อราไปใช้ในขบวนการเร่งการสลายตัวในกองปุ๋ยหมัก เพื่อสามารถนำไปส่งเสริมให้เกษตรกรได้นำเอาไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยใช้เวลาในการทำปุ๋ยหมักน้อยกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันที่ปล่อยให้เกิดการย่อยสลายเองตามธรรมชาติ

ดวงทิพย์ จารุวัฒน์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและจัดจำแนกชนิดและกลุ่มของราในดิน
2. เพื่อศึกษาชนิดของราที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลส (Cellulose)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

Warcup (1950) ศึกษาวิธีการแพร่กระจายของเชื้อราในดินโดยใช้วิธี Soil-plate โดยจะใช้ตัวอย่างดิน 0.005 - 0.015 กรัม จะทำให้สะดวกต่อการกระจายของโคโคไนด์เชื้อราในแต่ละจานเลี้ยงเชื้อ ทำการย้ายตัวอย่างดินดังกล่าวลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วเทอาหารเลี้ยงเชื้อ 8-10 มิลลิลิตร ทำให้อนุภาคดินกระจายไปทั่วจานอาหาร ถ้าเป็นดินทรายจะกระจายตัวได้ง่าย วิธีนี้จะทำให้ทราบชนิดต่างๆ ของเชื้อราในดิน สามารถแยกเชื้อราได้แทบทุก species

Hesseltine และ Ellis (1957) รายงานว่าพบรา *Rhizopus* และ *Mucor* หลาย species พบทุกหนทุกแห่งในดินที่มีอาหารและความชื้นเหมาะสมต่อการเจริญและการขยายพันธุ์ของรา

Walker (1969) รายงานว่า *Sclerotinia* spp. เป็นที่รู้จักกันดีว่าเป็นเชื้อสาเหตุโรคนิชของพืชที่ปลูกในดินที่มีมูลสัตว์และเศษสิ่งสกปรกปะปนอยู่

Novak และ Whittingham (1968) แยกราจากดินด้วยวิธี Soil-dilution plate โดยใช้ acidified soil extract agar ผสม rose bengal ที่มีความเข้มข้น 1 : 30,000 พบเชื้อราชนิดต่างๆ เช่น *Aspergillus*, *Breuveria*, *Candida*, *Coniothyrium*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Gliocephalotrichum*, *Margarinomyces*, *Mucor*, *Trichoderma*, Yeast และ *Zygorhynchus*

Singh และ Chaube (1971) ใช้วิธี Soil-plate ในการแยกจำแนกชนิดและสำรวจปริมาณของเชื้อ *Fusarium* spp. โดยใช้อาหาร Czapek-dox-malachite green-captan และ peptone-PCNB.

Cook และ Papendick (1972) รายงานว่าโดยเฉพาะคุณภูมิของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินและความชื้นของดินเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เชื้อโรคนีซในดินเพิ่มปริมาณขึ้นๆลงๆ

Johnson และ Curl (1972) ได้แยกเชื้อราจากดินโดยวิธี Soil-plate ใช้อาหารสำหรับแยกเชื้อราจากดิน ตามสูตรของ Kaufman และคณะในปี ค.ศ. 1963 สูตรที่ 3 โดยนำดินหรือมูลสัตว์ผึ่งลมให้แห้งแล้วบดละเอียด เพื่อให้สามารถกระจายในอาหารได้ทั่วถึง จากนั้นนำไปใส่ในจานเลี้ยงเชื้อประมาณ 0.005-0.015 กรัม เทอาหารลงในจาน หมุนจานอาหารให้ตัวอย่างดินกระจายในอาหาร

Wongseenin และ Sundhagul (1973) แยกราจากดินบริเวณรอบรากพืช และจากรากพืชที่เจริญอยู่ในป่าโปร่งและป่าทึบด้วยวิธี Dilution plate และ Tissue transplanting ใช้อาหาร Martin's agar medium ซึ่งมี rose bengal และ Streptomycin ผสมอยู่ด้วย เชื้อราที่พบมีราใน Mucorales อยู่ 2 genera คือ *Gongronella* และ *Absidia*

Russel (1977) รายงานว่าดินในบริเวณรอบรากพืช มักได้รับอิทธิพลจากสารที่ขับออกมาจากรากพืช ซึ่งได้แก่กรดอะมิโน น้ำตาล เอนไซม์ กรดอินทรีย์ และนิวคลีโอไทด์ เป็นต้น ทำให้ดินบริเวณรอบรากพืชมีกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินแตกต่างกันไป โดยเฉพาะ รา แบคทีเรีย และแอคติโนมัยซีต ซึ่งจะพบบริเวณรอบรากพืชมากกว่าดินบริเวณอื่นๆ

Aroba และ Dwivedi (1979) ศึกษาแยกราจากดินบริเวณรอบรากพืชพวก *Lens esculenta* พบราหลายชนิด ได้แก่ *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Penicillium rubrum*, *Curvularia lunata* และ *Fusarium poae*

Amin และ Abdalla (1980) แยกเชื้อราจากดิน Sudan Gezira ด้วยวิธี Waksman's dilution-plate โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และ sabouraud destrose agar ผสม streptomycin sulfate 30 ไมโครกรัม ได้เชื้อรามาก *Rhizopus*, *Mucor*, *Cununighamella*, *Penicillium*, *Chaetomium globosum*,

Aspergillus niger, *A. terreus*, *A. flavus*, *A. fumigatus*,
Emericella nidulans, *Eurotium*, *Alternaria*, *Cochliobolus*,
Cephalosporium, *Colletotrichum*, *Drechslera*, *Helminthosporium*,
Phoma, *Sclerotium* และเชื้อราที่พบเป็นครั้งแรกใน sudanese soil ได้แก่
Monascus, *Pyronema*, *Thermoascus*, *Neocosmospora*, *A. niveus* และ *A.*
sejunctus

Cole และ Kendrick (1981) รายงานว่าปลายปี 1880 เริ่มมี
การศึกษาราดินโดยการแยกและจำแนกราดิน และได้จัดกลุ่มราดินเป็น obligate
saprophyte และ facultative parasites ซึ่งประเภทแรกมีจำนวนมากกว่านับว่า
เป็นระยะแรกของการศึกษาราดิน ทำให้รู้ว่าราดินมีราเป็นจำนวนมาก ได้แก่
Aspergillus, *Mucor*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*,
Fusarium, *Cephalosporium*, *Rhizopus*, *Alternaria*, *Zygorhynchus*,
Verticillium, *Scopulariopsis*, *Cylindrocarpon* และ *Monotospora* การ
แยกราดินนั้นต้องมีสภาพความเหมาะสมในวิธีการแยกด้วย เนื่องจากความสัมพันธ์
ทางสรีรวิทยาแตกต่างกันไป ฉะนั้นการแยกราดินไม่อาจใช้วิธีการเดียวกันได้

Ellis และ Keane (1981) แยกเชื้อราที่ทนความร้อนได้ทั้งหมด
13 species จากตัวอย่างดินที่เก็บมาจาก 100 แหล่ง ในบริเวณสภาพอากาศ 6 แบบ
พบเชื้อราแพร่กระจายมากในดินที่มีสภาพอากาศเย็น, มีความชื้น, ซึ่งอยู่บริเวณเขตอากาศ
ทางตะวันออกเฉียงใต้ ได้แก่เชื้อรา *Aspergillus fumigatus*, *Thermomyces*
lanuginosus, *Rhizomucor pusilus*, *Rhizopus microsporus*, *Chaetomium*
thermophile, *Humicola grisea* var. *thermoidea*, *Talaromyces*
thermophilus, *Myceliophthora thermophila*, *Humicola insolens*,
Thermoascus aurantiacus, *Chaetomium gracile*, *Malbranchea*
pulchella var. *sulfurea* และ Unknown sp. IMI 209664

Garrett (1981) รายงานว่าการแยกเชื้อราในดินบนอาหารเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เชื้อนี้ มีการใช้สารเคมีเพื่อลดขนาดโคโลนี ชลของการเจริญเติบโตของเชื้อรา และยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย โดยใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ ทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อราเป็นกรดจัด pH 4.0 มีการใช้สาร anti-bacterial antibiotics เช่น streptomycin ใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ นอกจากนี้ยังมีการใช้ rose bengal ซึ่งมีข้อเสียคือยับยั้งการเจริญเติบโตของโคโลนี และลดการลุกลามของราที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วไม่ให้เห็นกระจายทั่วทั้งจานอาหาร มีผลทำให้ราที่เจริญเติบโตได้ช้ากว่ามีโอกาสสร้างโคโลนีได้

Lynch (1983) รายงานว่ากลุ่มของราในดินที่พบเสมอๆ ได้แก่ Chytridiomycetes (*Allomyces, Rhizophydium*), Oomycetes (*Pythium, Rhizophydium*), Zygomycetes (*Absidia, Mortierella, Mucor, Rhizopus, Zygorhynchus*), Ascomycetes (*Chaetomium, Gymnoascus, Sordaria, Saccharomyces*), Basidiomycetes (*Boletus, Corticium, Marasmius, Omphalina, Tricholoma*), Deuteromycetes, the fungi imperfecti (*Aspergillus, Arthrotrys, Cladosporium, Fusarium, Gliocladium, Penicillium, Trichoderma*) ราที่สร้างแต่เส้นใย ได้แก่ *Rhizoctonia* และ Myxomycetes เป็น true slime molds ซึ่งมีบางช่วงของชีวิตรูปร่างเหมือนโปรโตซัว (*Physarum*)

Fravel และ Adams (1986) รายงานว่า *Talaromyces flavus* (Klocker) Stolck&Samson (anamorph : *Penicillium dangeardii* Pitt โดยปกติจะถูกรายงานว่าเป็น *P. vermiculatum* Dangeard) ซึ่งเป็น ascomycete พบอย่างกว้างขวางในดินที่อยู่ในเขตพื้นที่อบอุ่นและพื้นที่กึ่งร้อน

Anas และ Reelder (1987) ศึกษาแบคทีเรียในดินที่มีมูลสัตว์และสิ่งสกปรกปะปนจาก Quebec ที่มี Sclerotia ของ *Sclerotinia sclerotium* พบเชื้อรา *Trichoderma, Gliocladium, Penicillium*, และ *Rhizopus*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kommedahl et al. (1987) รายงานว่า species ของ *Fusarium* จะพบมากมายบริเวณรอบรากมากกว่าในรากหรือในดิน ของ species *Baccharis* ที่เก็บในทางตอนใต้ของบราซิล *F. sporotrichioides* พบมากในราก และบริเวณรอบรากมากกว่าในดินรอบๆราก พบ 39 isolates ของ *F. oxysporum* และ 42 isolates ของ *F. sporotrichioides* จากราก, บริเวณรอบราก, และ ดินของ *Baccharis* species

Michailides และ Ogawa (1987) รายงานว่า sporangiospores ของ *Mucor piriformis* มีชีวิตอยู่ได้นานภายใต้สภาพอุณหภูมิและความชื้นของดินต่างๆกัน

การศึกษาการแยกเชื้อราจากดินในประเทศไทยมีรายงานดังต่อไปนี้คือ จินตนา (2517) ศึกษาเชื้อราในดินในภาคกลางของประเทศไทย พบ เชื้อรา *Achaetomiella virescens* v. Arx ในดินสวน จ. ปราจีนบุรี *Ascodesmia macrospora* Obrist ในดินสวน จ. นนทบุรี และ จ. สุพรรณบุรี *Ascotricha quamensis* Ames พบในดินสวน จ. กรุงเทพฯ จ. นนทบุรี และ จ. ราชบุรี *Aspergillus flavus* Link พบในดินสวน จ. ปราจีนบุรี ดินนา จ. สมุทรสงคราม และ จ. ราชบุรี ในดินสวน จ. นครนายก *Aspergillus fumigatus* Fresenius ในดินสวน จ. กาญจนบุรี ดินนา จ. ปราจีนบุรี และดินนา จ. ราชบุรี ซึ่งสรุปได้ว่า จากการเก็บตัวอย่างดิน ในท้องที่ดินนาและดินสวน 10 จังหวัด ได้แก่ กรุงเทพฯ กาญจนบุรี นนทบุรี ปราจีนบุรี สมุทรสงคราม สิงห์บุรี ราชบุรี นครปฐม นครนายก สุพรรณบุรี พบรา อื่นๆอีก เช่น *Aspergillus japonicus* Saito, *Aspergillus sydowi* (Bain. & Sart.) Thom. & Church., *Aspergillus ustus* (Bainier) Thom. & Church., *Byssochlamys fulva* Olliver & Smith., *Chaetomium cruentum* Ames., *Chaetomium globosum* Kunze., *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries., *Coniochaeta saccardoii* (March.) Cain., *Coniothyrium* sp., *Curvularia lunata* (Walker) Boedijn., *Curvularia lunata* var. *aeria* (Ballista, Lima & Vasconcelos) M.B. Ellis,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Curvularia pallescens Boedijn., *Curvularia senegalensis* (Speg.) Subram., *Dichotomomyces* sp. (*Polypaecilum* sp. = conideal stage), *Drechslera australiensis* (Bugnicourt) Subram. & Jain. ex M.B. Ellis, *Drechslera bicolor* (Mitra) Subram. f. Jain, *Emericella nidulans* (Eidem) Vuillemin, *Eupenicillium javanicum* (V. Beyma) Stolk & Scott, *Eupenicillium pareum* (Raper & Fennel) Stold & Scott., *Eurotium chevalieri* Mangin., *Gliocladium roseum* (Link) Bainier, *Nigrospora oryzae* (Berk. & Br.) Petch, *Paecilomyces varioti* Bainier, *Periconia byssoides* Pers. ex Merat, *Phaeotrichoconis crotariae* Salam & Rao, *Phoma* sp., *Rhinocladiella atrovirens* Nannfeldt, *Sartorya fumigata* Vuillemin, *Sartorya fischeri* var. *spinosa*, *Sartorya fischeri* var. *glabra*, *Sordaria rabenhorstii* Niessl., *Sordaria fimicola* (Rob.) Ces. & De not., *Sordaria hypocoproides* Speg., *Stachybotrys atra* Corda, *Talaromyces spiculispurus* (Lehman) Benjamin., *Talaromyces striatus* (Raper & Fennel) Benjamin, *Talaromyces vermiculatus* Benjamin., *Thielavia sepedonium* Emmons., *Thielavia terricola* (Gilman & Abbot) Emmons., *Torula herbarum* f. *quaternella* Sacc., *Trichocladium* sp., *Trichoderma* sp.

สมศิริ (2517) แยกได้จากดินจังหวัดลำปางได้ *Talaromyces*, *Sartorya*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Nigrospora*, *Chrysosporium*, *Curvularia* และ *Mycelia sterila*

ศุภลักษณ์ (2524) ทำการศึกษาราในดินบริเวณป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังในจังหวัดกาญจนบุรี พบว่าเชื้อราในดินจากป่าทั้งสอง ดังกล่าว มีชนิดใกล้เคียงกันมาก และส่วนมากเป็นเชื้อราที่พบอยู่ทั่วไปในดิน เช่น *Aspergillus*, *Penicillium* และ *Sartorya* ส่วนเชื้อราที่พบเฉพาะในป่าเต็งรังได้แก่ *Spegazzinia tessarthra*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และ *Dictyoarthrinium sacchari*

สิริวิภา (2526) ศึกษาเชื้อราจากดินบริเวณรากส้มเขียวหวานที่แสดงอาการโรครากเน่า จากจังหวัดเชียงใหม่ ปทุมธานี และนครปฐม โดยวิธี Soil-dilution plate บนอาหาร Glucose-ammonium nitrate agar + rose bengal และ streptomycin แยกได้รา *Aspergillus* spp., *Botriodiplodia theobromae* Pat., *Cephalophora tropica* Thaxter, *Chloridium* spp., *Cladosporium* spp., *Cunninghamella* spp., *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Fusarium lateritium* Nees., *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Fusarium roseum*, *Fusarium solani* (Mart) Appel & Wr., *Gliocladium* spp., *Gongronella* spp., *Myrothecium* spp., *Nigrospora* sp., *Phoma* spp., *Penicillium* spp., *Pithomyces* sp., *Podospora* sp., *Rhinochlaeniella* spp., *Thielavia* spp., และ *Westerdykella multispora* (Satio & Minowa) Cejp & Milco.

ชาติชาย (2528) รายงานว่าพบเชื้อราที่ตรวจพบในดินส่วนใหญ่เกือบทุกระดับการทดลองคือ *Thielavia* spp., *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp. และ *Mucor* spp.

มงคล (2528) รายงานว่ารา Mucorales จากดินและมูลสัตว์ที่พบได้แก่ รา *Choanephora heterospora* Mehrotra ในดินส่วนมะละกอ *Cunninghamella hainieri* Navmov. จากดินแปลงทดลองพืชไร่ ไร่สุวรรณ ปากช่อง นครราชสีมา, ดินแปลงพริก กาญจนบุรี, ดินสวนส้ม จ. ชัยนาท *C. echinulata* Thaxter. จากดินแปลงพริก กาญจนบุรี, ดินสวนส้ม ชัยนาท, ดินป่า อ. ทองพูนภูมิ กาญจนบุรี, ดินป่า อ. แม่ริม เชียงใหม่, ดินนา อ. ชุมแพ ขอนแก่น, ดินแปลงทดลองสถานที่ทดลองพืชไร่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น *C. verticillate* Stadel. จากดินแปลงพืชไร่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น *Absidia corymbifera* (Cohn) Sacc. & Trotter. จากดินสวนยางพารา สงขลา *Circinella rigata* Smith. จากดินแปลงพริก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กาฏจนบุรี *Gilbertella persicaria* (Addy) Hesseltine.,black strain จากคินนา อครธานี คินสวนส้ม อ. คำเนินสะดาก ราชบุรี, คินสวนมะละกอ อ. คำเนินสะดาก ราชบุรี *G. penicaria* (Addy) Hesseltine.,brown strain จากคินสวนอ. บางกอกน้อย กทม. *Mucor bacilliformis* Hesseltine. จากคินแปลงพริก กาฏจนบุรี *M. javanicus* Wehmer. จากคินแปลงผัก อ. ฟาง เชียงใหม่ *Rhizopus microsporus* Van Tieghn. คินนา อ. ชุมแพ ขอนแก่น, คินแปลงทดลองพืชไร่ ไร่สุวรรณ ปากช่อง นครราชสีมา, คินป่า ภูเก็ต *R. arrhizus* Fischer. จากคินป่า อ. ทองพูนภูมิ กาฏจนบุรี *R. javanicus* Takede. จากคินแปลงพริก กาฏจนบุรี, คินไร่ อ้อย กำแพงเพชร *R. oryzae* Went & Prinsus-Geerligs จากคินแปลงพริก กาฏจนบุรี *Syncephalastrum racemosum* Cohn & Schorcte. จากคินป่า อ. แม่ริม เชียงใหม่

สภภาพ (2528) รายงานการศึกษาเชื้อราในคินภาคตะวันออกของประเทศไทยจากจังหวัด ปราชินบุรี ชลบุรี ตราด ระยอง จันทบุรี ได้ทำการแยกเชื้อราจากคินเขตรกรรม และคินป่า โดยใช่วิธีต่างๆ 3 วิธี คือ soil-dilution plate method, soil-plate method บนอาหาร GANA+rose bengal+streptomycin และวิธี baiting method ซึ่งใช้ใบพืชเป็นเหยื่อล่อ แล้วนำคินป่า และคินเขตรกรรมไปเลี้ยงบนอาหาร PDA + benomyl แยกได้ 28 genera ได้แก่ *Aspergillus fumigatus*, *A. niger*, *Aspergillus* spp., *Cladosporium cladosporioides*, *Gongronella butleri*, *Penicillium purpurogenum*, *Penicillium* sp., *Sartoya fischeri*, *Talaromyces vermiculatus*, *Trichoderma hamatum*, *T. hazianum* และ *T. koningii* เชื้อราเฉพาะคินเขตรกรรม *A. versicolor*, *Chaetomium aureum*, *C. cruentum*, *C. erraticum*, *C. trilaterale*, *Cladosporium oxysporum*, *Cunninghamella echinulata*, *Curvularia lunata*, *C. lunata* var. *aeria*, *C. pallescens*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Gilmaniella humicola*, *Gliomastix murorum* var. *polychroma*, *Gonytrichum macrocladum*, *Humicola fuscoatra*, *H. grisea*, *Memmoniella echinata*,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Neocosmospora vasinfecta, *Paecilomyces variotii*, *Pestalotia lawsoniae*, *Phoma*, *Phytophthora parasitica*, *Pythium aphanidermatum*, *Sordaria fimicola*, *Stachybotrys atra* และ *Thielavia terricola* คินป่า *Chrysosporium pruinatum*, *Curvularia eragrostides*, *Geotrichum*, และ *Scopulariopsis carbonaria*

เกษม (2529) รายงานการศึกษาเชื้อสาเหตุดินบริเวณแปลงเพาะปลูก ในเขตลาดกระบัง แยกראได้ทั้งหมด 185 isolates ได้แก่ *Absidia corymbifera*, *Rhizopus arrhizus*, *R. chinensis*, *R. oligosporus*, *Choanephora cucurbitarum*, *Cunninghamella echinulata*, *C. verticillata*, *Syncephalastrum racemosum*, *Sordaria fimicola*, *Chaetomium* spp., *Emericella rogulosa*, *Sartorya fumigata*, *Alternaria alternata*, *Curvularia lunata*, *Cladosporium* spp., *Torula* spp., *Aspergillus candidus*, *A. flaviceps*, *A. flavus*, *A. fumigatus*, *A. glaucus*, *A. nidulans*, *A. ochraceus*, *A. terreus*, *Penicillium nigricans*, *Trichoderma viride*, *Fusarium moniliforme*, *F. tricinctum*, *F. solani*, *Pestalotia*, และ *Rhizoctonia*

มานะ และคณะ (2531) รายงานจากการสำรวจและศึกษาเชื้อราที่เจริญในที่อุณหภูมิต่ำและราทนความร้อนที่แยกได้จากเศษเหลือทางการเกษตร มูลสัตว์ คินเกษตรกรรม คินป่า จากแหล่งต่างๆ ทั่วประเทศ จำนวน 95 ตัวอย่าง พบเชื้อราที่เจริญในที่อุณหภูมิต่ำจำนวน 19 genera 23 species และเชื้อราทนความร้อน 8 genera 11 species

สำหรับการศึกษาเชื้อราที่นำมาใช้ในการย่อยสลายเซลลูโลสมีรายงานดังต่อไปนี้คือ Alexander (1961) รายงานว่าราพวกที่เป็น Thermophiles ได้แก่ *Aspergillus*, *Mucor*, *Chaetomium*, *Humicola* และราอีกหลาย genus และพบว่าจากการย่อยสลายเนื้อเยื่อพืชและซากสัตว์นั้น เชื้อรามีส่วนร่วมในการทำให้อินทรีย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารและอินทรีย์วัตถุกลายเป็นฮิวมัส (humus) ได้แก่ *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Dematiium*, *Gliocladium*, *Helminthosporium*, *Humicola*, *Metarhizum*

Garrett (1963) ทดสอบกิจกรรมของเชื้อราในการเจริญบนกระดาษกรอง ซึ่งเป็นแหล่งของคาร์บอนในรูปเชื้อบริสุทธิ์ ได้แก่ *Ophiobolus graminis*, *Cercospora herpotrichoides*, *Fusarium culmorum*, *Curvularia ramosa* และ *Helminthosporium sativum* หลังจากบ่มเชื้อไว้ 7 วัน ที่อุณหภูมิ 22.5 องศาเซลเซียส พบเชื้อ *C. herpotrichoides* สามารถทำให้กระดาษกรองมีน้ำหนักสูญหายน้อยที่สุดคือ 0.8% และ *H. sativum* ทำให้น้ำหนักสูญหายมากที่สุด 14.8%

Pugn et al. (1963) รายงานการแยก species ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสที่มีอินทรีย์วัตถุฝังอยู่ใต้ดิน 2 แห่ง คือ ที่มีระดับน้ำสูงและเนินทราย สามารถแยกเชื้อราได้ดังต่อไปนี้คือ *Cephalosporium acremonium*, *Doratomyces microsporus*, *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Trichoderma viride*, *Apiospora mintagnei*, *Chaetomium funicola*, *Gliomastix murorum*, *Stachybotrys atra*, *Beauveria tenella*, *Volutella ciliata*, *Chaetomium piluliferum*, *Humicola* spp., *Nectria gliocladioides*, *Nectria inventa*, *Phoma*, *Sordaria tetraspora*, *Coratomyces nanus*, *Alternaria tenuis*, *Chaetomium bostrychodes*, *Scopulariopsis fusca*, *Sordaria fimicola*, *Thermonyces*, *Acrospeira levis*, *Chaetomium elatum*, *Chaetomium globosum*, *Cylindrocarpon*, *Doratomyces stemonitis*, *Gliomastix guttuliformis*, *Pestalotiopsis*, *Pyrenochaeta*, *Sporormia minima*, และ *Trichocladium asperum*

Yung Chang และ Hudson (1967) รายงานการศึกษาเชื้อราที่เกิดและแพร่กระจายในปุยจากฟางข้าวสาลีพบเชื้อรา *Cladosporium herbarum*, *Alternaria tenuis*, *Aureobasidium pullulans*, *Aspergillus repens*,

A. amstelodami, *A. versicolor*, *A. candidus*, *A. nidulans*,
Penicillium, *Mucor pusillus*, *Absidia ramosa*, *Aspergillus*
fumigatus, *Humicola lanuginosa*, *H. insolens*, *Chaetomium*
thermophile, *Malbranchea pulchella* var. *sulfurea*, *Talaromyces*
duponti, *Sporotrichum thermophile*, *Fusarium culmorum*, *Stysanus*
stemonitis, *Coprinus cinereus*, *C. megacephalus* และ *Clitopilus*
pinsitus

Gray และ Williams (1971) รายงานว่าพบเชื้อราในเศษวัสดุใน
ระดับดินชั้นบน ได้แก่ *Trichoderma viride* และ *Penicillium* จากใน
Fraxinus excelsior และใน *Quercus petraea* (oak) พบเชื้อรา
Trichoderma viride, *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus nigricans*,
Cunninghamella echinulata จากใน *Eucalyptus regnans* และพบเชื้อรา
Trichoderma viride, *Penicillium*, *Mortierella* จากใน *Pinus*
sylvestris (pine)

Wani และ Shinde (1977) รายงานการศึกษาชนิดของจุลินทรีย์ที่
ย่อยสลายเศษคอกซึ่งลงข้าวสาลีพบว่าจุลินทรีย์หลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยสลาย
นี้ เช่น *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. เป็นต้น

Peterson et al. (1984) รายงานว่าเชื้อราขึ้นสูงที่เรียกกันว่า
white rot fungi เช่นเชื้อราใน genus *Phanerochaete*, *Sporotrichum* และ
Polystictus มีบทบาทในการย่อยสลายลิกนิน แต่อัตราการย่อยสลายช้ามาก

การศึกษาเกี่ยวกับการย่อยสลายเซลลูโลสโดยเชื้อราในประเทศไทยมีรายงานดังต่อ
ไปนี้คือ

สิรินทร์ และคณะ (2521) รายงานว่าเซลลูโลสและลิกนินเป็นองค์
ประกอบที่สำคัญของพืช และมีอยู่มากมายโดยทำหน้าที่เป็นโครงสร้าง หรือส่วนแข็งแรงของพืชชั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูง โดยเฉลี่ยแล้วในผนังเซลล์ของพืชที่เซลล์โลสมีประมาณร้อยละ 50 ของน้ำหนักแห้งและมี
ลักษณะประมาณ 15-35 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพืชตายลงจะเกิดการย่อยสลายโดยเปลี่ยนเซลล์
โลสไปเป็นสารประกอบอินทรีย์และอินทรีย์ต่างๆ

ปรัชญา (2522) รายงานว่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิด F มีชื่อทางวิทยา
ศาสตร์ว่า *Aspergillus oryzae* Fujita ซึ่งเป็นเชื้อราที่จัดอยู่ในตระกูล
Moniliaceae คือเป็นจุลินทรีย์ที่ชอบสภาพค่อนข้างเป็นกรด เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิ
15-45 องศาเซลเซียส แต่เติบโตได้ดีที่สุดที่อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส มี
ความสามารถในการตรึงไนโตรเจน มีความสามารถในการย่อยฟางข้าว ฟางข้าวสาลี
แกลบ ใบไม้ ที่เลื่อย เศษหญ้า รวมทั้งสิ่งของเหลือใช้อื่นๆ เช่น อูจจาระ ปัสสาวะของคน
และสัตว์ได้เป็นอย่างดี

พิชยากร (2522) ได้รายงานถึงจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องในการทำปุ๋ยหมัก
จากข้อมูลต่างๆ ที่มีการทดลองค้นคว้าเกี่ยวกับจุลินทรีย์และกิจกรรมที่เกิดขึ้นในกองปุ๋ยหมัก
จะพบเชื้อราอยู่เสมอ แต่ชนิดของเชื้อราแตกต่างกันขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาทำปุ๋ยหมัก ความชื้น
และอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่ควบคุมชนิดและปริมาณเชื้อราในกองปุ๋ยหมัก

ปรีชา (2524) กล่าวว่าความต้องการอาหาร เชื้อรามีคุณสมบัติพิเศษ
คือสามารถใช้อาหารได้มากมายหลายชนิด ตั้งแต่ชนิดที่มีรูปร่างๆ ถึงชนิดที่มีส่วนประกอบซับซ้อน
มาก เชื้อราส่วนใหญ่จะมีเอนไซม์พวกไฮโดรไลติก (Hydrolytic) และเอนไซม์
บางชนิดเช่น amylase, pectinase, protinase และ lipase เป็นต้น ฉะนั้นอา
หารพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน เชื้อราก็สามารถเจริญได้ โดยไปย่อยอาหาร
ดังกล่าวให้มีโมเลกุลเล็กลง

สมศักดิ์ (2526b) รายงานว่าการเปลี่ยนแปลงทางฟิสิกส์ในกองปุ๋ยหมัก
คือการเปลี่ยนจากเศษเหลือของพืชละเอียดมาอยู่ในรูปอินทรีย์สารที่มีลักษณะย่อย และสีดำ
หรือน้ำตาล ซึ่งเกือบจะอยู่ในสภาพของฮิวมัส มีอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน
ใกล้เคียงกับ 10 เป็นสิ่งที่จะมีบทบาทในแง่ของการปรับปรุงดินเป็นอย่างดี

สมศักดิ์ (2526a) กล่าวว่าเชื้อแป้งหมักโดยทั่วไปนั้นก็มี แคมทีเรีย แอคติโนมัยซีต และเชื้อราแต่ละชนิดก็แยกออกได้เป็นสายพันธุ์ต่างๆ มีความสามารถในการย่อยสลายเศษซากพืชเร็วบ้าง ช้าบ้าง เชื้อต่างๆ เหล่านี้เวลาเข้าย่อยสลายเศษซากพืชก็จะปล่อยเอนไซม์ออกมาภายนอกเซลล์ และเอนไซม์จะย่อยสลาย สารอินทรีย์ที่ประกอบกันเป็นเศษซากพืชตามลำดับความยากง่ายดังต่อไปนี้ ย่อยน้ำตาล (ง่ายที่สุด) โปรตีน บางชนิด แป้ง เซมิเซลลูโลส โปรตีนที่มีโครงสร้างสลับซับซ้อน ไขมัน เซลลูโลส และลิกนิน (ย่อยยากที่สุด) เศษซากพืชจะมีลักษณะอยู่เป็นสีดำคล้ำหรือสีน้ำตาล

เสียงแจ้ว (2526) รายงานการศึกษาความอยู่รอดของเชื้อราสาเหตุโรคพืชบางชนิดระหว่างและหลังของการทำปุ๋ยหมักของเศษพืชที่เป็นโรค โดยการนำเศษพืชที่เป็นโรคใบไหม้ของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *Helminthosporium maydis* โรคใบจุดของข้าวโพดที่เกิดจากเชื้อรา *Curvularia lunata* และโรคแอนแทรคโนส ของถั่วเหลือง เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum dematium* var. *truncatum* มาทำปุ๋ยหมัก มีผลทำให้ปริมาณเชื้อโรคดังกล่าวลดลง เนื่องจากเกิดขบวนการทางชีววิทยา เช่น การเกิดปฏิกริยาต่อต้านกันระหว่างจุลินทรีย์บางชนิดกับเชื้อสาเหตุโรคพืช อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นตลอดจนการเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างในกองปุ๋ยหมัก เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อเชื้อสาเหตุโรคพืช จากการทดลองพบว่าการใช้เศษพืชที่เป็นโรคดังกล่าวทำปุ๋ยหมักโดยใส่สารตัวเร่ง B2 พบว่าปริมาณของเชื้อราสาเหตุโรคพืชทั้ง 3 ชนิดมีปริมาณลดลงตามลำดับ และตรวจไม่พบเชื้อราสาเหตุโรคพืชดังกล่าวภายในเวลา 30 วัน และการใช้สารตัวเร่งนี้จะมีผลทำให้เวลาการหมักพืชลดลง

อรพิน (2526) กล่าวถึงชนิดของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ย่อยสลายเซลลูโลสที่จำหน่ายในท้องตลาดประเทศไทยได้แก่ ผลิตภัณฑ์ Kiledor พบรา *Penicillium* spp., Agromax cellostat A พบรา *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp. และ *Rhizopus* spp., Agromax cellostat พบรา *Mucor* spp., *Aspergillus* spp., Septic Kleen Fujita พบรา *Aspergillus* และ *Penicillium* spp., MB Bac พบรา *Mucor* และ *Rhizopus* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิโรจน์ (2528) กล่าวว่า การหมักอินทรีย์สารให้สลายตัวและพองขึ้นตามธรรมชาติ นั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อลดปริมาณคาร์บอนในอินทรีย์สารให้น้อยลง เพื่อให้จุลินทรีย์จะได้เจริญเติบโตสามารถย่อยสลายอินทรีย์สารได้ดี และจะมีผลทำให้ธาตุอาหารพืชในอินทรีย์สารที่อยู่ในรูปสารอินทรีย์ที่พืชใช้ไม่ได้ เปลี่ยนมาอยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ที่พืชสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส กำมะถัน และจุลธาตุ

สมศักดิ์ (2528) รายงานว่า จุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลสมี 3 พวกคือ ก) aerobic mesophilic microflora เป็นพวกที่ต้องการออกซิเจน เจริญได้ในอุณหภูมิระหว่าง 15-45 องศาเซลเซียส และเจริญได้ดีในอุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส ได้แก่ *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Memmoniella*, *Phoma*, *Thielaria* และ *Trichoderma* จุลินทรีย์พวกนี้จัดได้ว่ามีความสำคัญมากที่สุด ในแง่ของการย่อยสลายเซลลูโลสในดินเขตร้อนและเขตอบอุ่น ข) anarobic mesophilic microflora เป็นพวกที่ไม่ต้องการออกซิเจน เจริญได้และเจริญได้ดีในขอบเขตของอุณหภูมิเช่นเดียวกับพวกแรก ชาติพบได้แก่ *Merulius* และ *Fomes* ค) thermophilic microflora ราวานนี้เจริญได้ดีในอุณหภูมิระหว่าง 45-65 องศาเซลเซียส ได้แก่ *Trichoderma viride* เชื้อราที่สามารถย่อยสลายเส้นใยเซลลูโลสได้คือ *Alternaria*, *Fusarium*, *Trichothecium*, *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Zygorhynchus*, *Chaetomium*, *Penicillium*, *Helminthosporium*, *Coriolus*, *Fomes*, *Polyporus* ลิกนินเป็นสารประกอบจำพวก aromatic เป็นลักษณะของสารที่ถูกทำลายหรือย่อยสลายค่อนข้างยาก เชื้อราที่สามารถย่อยสลายลิกนินได้แก่ *Agaricus*, *Amillaria*, *Fomes*, *Coprinus*, *Cortinellus*, *Ganoderma*, *Lenzites*, *Murasmius*, *Panus*, *Pleurotus*, *Polyporus*, *Polystiglus*, *Poriu*, *Stereum*, *Trametes*, *Ustulina*, *Clavaria dendroidea*, *Clitocybe alexandri*, *Collybia longipes*, *Flammula carbonaria*, *Hypholamu fasciculure*, *Lepiota aminthina*, *Mycena polygramma*, *Pholiota mutabitis* เชื้อราที่สามารถย่อยแป้งได้คือ *Aspergillus*, *Fomes*, *Fusarium*, *Polyporus*, *Rhizopus* การย่อยสลายแป้งในดินเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ไม่

ว่าจะอยู่ในสภาพที่มีลิกทิเจนเพิกงพหรือไม่ เชื้อราที่สามารถย่อย Pectic substances ได้แก่ *Fusarium*, *Verticillium* ราที่สามารถย่อย Inulin ได้แก่ *Penicillium fumiculosum* ราที่สามารถย่อยสลายอินทรี้อสารจำพวก gum ได้คือ Basidiomycotina เชื้อราที่สามารถย่อยสลาย chitin ได้คือ *Fusarium*, *Mucor*, *Mortierella*, *Trichoderma*, *Aspergillus*, *Gliocladium*, *Penicillium*, *Thamnidium*, *Absidia*

สมศักดิ์ และคณะ (2528) รายงานว่าจุลินทรีย์พวกราที่มีเอนไซม์ เซลลูเลสได้แก่ *Chaetomium* spp., *Aspergillus* spp., *Humicola* spp., *Fusarium* spp. และ *Trichoderma* spp. ทุกชนิดเป็นพวกที่เจริญได้ดีในสภาพที่มีอากาศและสามารถสร้างสปอร์ได้ บางชนิดมีกิจกรรมได้ดีในสภาพที่มีอุณหภูมิสูง

วรรณฉลาด (2528) รายงานว่าในระยะแรกซึ่งอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักเพิ่มสูงขึ้น มักตรวจพบเชื้อราพวก *Geotrichum candidum* และ *Aspergillus fumigatus* และเมื่ออุณหภูมิสูงถึงระดับ 45-55 องศาเซลเซียส ก็มักตรวจพบรา *Cladosporium* spp., *Aspergillus* spp. และ *Mucor* spp. เมื่ออุณหภูมิสูงกว่านี้อาจพบพวก *Penicillium fupenti* ใดทางไรก็ตามชนิดของเชื้อราดังกล่าวนี้จะแตกต่างกันออกไปขึ้นกับสภาพแวดล้อม และวัสดุที่ใช้

น้อย (2529) นำตัวอย่างดินและอินทรีย์วัตถุที่ถูกทับถมจำนวน 125 ตัวอย่าง มาทำการแยกเชื้อราที่มีคุณสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลสที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ในอาหารที่มี walseth cellulose เป็นแหล่งคาร์บอน โดยที่สายพันธุ์ FKN 125 เป็นสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการย่อยสลายกระดาษทรงสูงที่สุด จากการศึกษาศักยภาพในการย่อยสลายฟางข้าวโดยใช้วิธี scanning electron microscopy พบว่าหลังจากการหมักโครงสร้างบริเวณพื้นผิวฟางถูกย่อยสลาย การจำแนกเชื้อราสายพันธุ์ FKN 125 กล่าวได้ว่าเป็น *Aspergillus fumigatus* (Fresenius)

ภาวนา และ เก็นใจ (2529) รายงานว่าเชื้อราที่มีประสิทธิภาพ

ภาพย่อยกระดาษกรองนั้น จัดอยู่ใน genus *Aspergillus* 3 สายพันธุ์ *Trichoderma* 1 สายพันธุ์ *Penicillium* 1 สายพันธุ์ และจำแนกไม่ได้ 1 สายพันธุ์ พบเชื้อรา 2 สายพันธุ์ที่สามารถเจริญเติบโตบนกระดาษหนังสือพิมพ์ และย่อยสลายกระดาษหนังสือพิมพ์ให้ขาดเล็กน้อยภายในเวลา 45 วัน เมื่อนำเชื้อราดังกล่าวมาจำแนก พบว่าอยู่ในกลุ่ม *Aspergillus*

วรรณผลดา (2529) และ ปรีดี (2529) รายงานว่าปฏิบัติการยับยั้งเชื้อราที่โตโดยเชื้อจุลินทรีย์ที่ที่ย่อยสลายเซลลูโลสบางชนิด นอกจากผลของอุณหภูมิและค่าของความชื้นกรดและด่างอยู่ในระดับสูงซึ่งมีผลต่อการลดอัตราการเจริญ ของเชื้อราชนิดนี้แล้ว ปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ เชื้อจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายเซลลูโลสบางชนิดเช่นเชื้อรา *Aspergillus* sp. หรือเชื้อรา *Trichoderma* sp. เป็นพวกที่เจริญเติบโตเร็ว สามารถแก่งแย่งอาหารและยับยั้งการเจริญของเชื้อราชนิดนี้ได้

แสงมณี (2530) รายงานการศึกษาเชื้อราที่เจริญบนหนังสือในห้องสมุด ได้ทำการเก็บตัวอย่างเชื้อราและหนังสือที่เกิดการปนเปื้อนจากห้องสมุดต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร 8 แห่ง มาทำการแยกเชื้อราที่เจริญบนหนังสือ พบเชื้อราทั้งหมด 9 genera 16 species ได้แก่ *Alternaria alternata*, *Ascotracha guamensis*, *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. sydowii*, *A. terreus*, *Chaetomium globosum*, *Cladosporium oxysporum*, *Curvularia lunata* var. *aeria*, *C. geniculata*, *Memmoniella echinata*, *Penicillium citrinum*, *P. oxalicum*, *Trichoderma harzianum*, และ *T. pseudokoningii* เชื้อราที่พบเห็นจำนวนมากในทุกห้องสมุดที่ทำการสำรวจ ได้แก่ *Aspergillus niger*, *A. flavus*, *A. fumigatus* และ *Curvularia lunata* var. *aeria* พบชนิดของเชื้อราที่ก่อให้เกิดความเสียหายมีมากกว่า เช่น *Chaetomium globosum* และ *Memmoniella echinata* เชื้อราที่เจริญบนหนังสือทั้งหมดที่แยกได้สามารถเจริญได้ดีบนกระดาษกรอง กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษโรเนียว และกระดาษชำระ ยกเว้น *Penicillium citrinum* และ *P. oxalicum* ไม่พบการเจริญบนกระดาษชำระ และ *Alternaria alternata* ไม่เจริญบนกระดาษโรเนียวและกระดาษชำระ

อุปกรณ์และวิธีการ

ตอนที่ 1. ก. การเก็บตัวอย่างดิน

เก็บตัวอย่างดินจากบริเวณแปลงเพาะปลูกพืชชนิดต่างๆ ในเขตอำเภอเสนา อำเภอบางบาล จังหวัดพระนครศรีอยุธยา และเขตอำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ได้แก่แปลงไม้ดอก แปลงพืชผัก แปลงไม้ผล แปลงพืชไร่ และแปลงปาล์มน้ำมัน รวม 31 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1) โดยชุดดินรอบรากความลึกไม่เกิน 6 นิ้ว จำนวน 3 จุด แล้วนำดินที่ได้มาผสมคลุกให้เข้ากัน

ตารางที่ 1 แหล่งของตัวอย่างดินที่ใช้ในการแยกธา

ลำดับที่	ชนิดของตัวอย่าง	ชนิดของพืชที่ปลูก	แหล่ง/วันที่เก็บตัวอย่าง
1.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	มะละกอ	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
2.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	น้ำเต้า	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
3.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	พริก	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
4.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	มะเขือเปาะ	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
5.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	ถั่วฝักยาว	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
6.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	ฝรั่ง	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
7.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	กล้วยหอม	อ. บางบาล จ. อยุธยา 29/3/32
8.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	มะม่วง	อ. บางบาล จ. อยุธยา 29/3/32
9.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	มะเขือม่วง	อ. บางบาล จ. อยุธยา 29/3/32
10.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	ผักชีไทย	อ. บางบาล จ. อยุธยา 29/3/32
11.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	ผักคะน้า	อ. บางบาล จ. อยุธยา 29/3/32
12.	ดินบริเวณแปลงไม้ดอก	มะลิ	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
13.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	อ้อย	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
14.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	เผือก	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
15.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	ข้าวโพด	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32
16.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	ยาสูบ	อ. เสนา จ. อยุธยา 29/3/32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ลำดับที่	ชนิดของตัวอย่าง	ชนิดของพืชที่ปลูก	แหล่ง/วันที่เก็บตัวอย่าง
17.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	ถั่วเขียว	อ. เสนา จ. อุดรธานี 29/3/32
18.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	มันสำปะหลัง	อ. เสนา จ. อุดรธานี 29/3/32
19.	ดินบริเวณแปลงไม้ผล	สาเก	อ. เสนา จ. อุดรธานี 31/3/32
20.	ดินบริเวณแปลงไม้ผล	ขนุน	อ. เสนา จ. อุดรธานี 31/3/32
21.	ดินบริเวณแปลงไม้ผล	ส้มโอ	อ. เสนา จ. อุดรธานี 31/3/32
22.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	กล้วยน้ำว้า	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
23.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	มะละกอ	ค. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
24.	ดินบริเวณแปลงพืชสวน	มะพร้าว	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
25.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	ถั่วลิสง	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
26.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	ข้าวโพด	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
27.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	สับปะรด	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
28.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	สับปะรด	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
29.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	อ้อย	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
30.	ดินบริเวณแปลงพืชไร่	อ้อย	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32
31.	ดินบริเวณแปลงป่าไม้	กุลาปลีปัดส์	อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ 9/4/32

ข. การแยกเชื้อราบริสุทธิ์ การจำแนกหมวดหมู่ และการเก็บรักษา

ทำการแยกเชื้อราจากดินโดยวิธี soil-plate (Johnson และ Curl, 1972) โดยใช้อาหารสำหรับแยกเชื้อราจากดิน ตามสูตรของ Kaufman และคณะ ในปี 1963 สูตรที่ 3 ดังต่อไปนี้ Glucose 10.0 กรัม, Peptone 5.0 กรัม, KH_2PO_4 1.0 กรัม, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5 กรัม, rose bengal 33.0 มิลลิกรัม, streptomycin 30.0 มิลลิกรัม, Agar 15.0 กรัม และ น้ำกลั่น 1,000.0 มิลลิลิตร

นำส่วนผสมทั้งหมดยกเว้น Streptomycin เคี้ยวให้ละลายจนหมด นำไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



นึ่งในหม้อนึ่งไอน้ำภายใต้ความดัน 11 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส หลังจากนั้นฆ่าเชื้อเสร็จแล้วปล่อยให้อาหารเย็นประมาณ 45 องศาเซลเซียส จึงใส่ Streptomycin ลงไป เหย้าให้เข้ากัน ก่อนที่จะนำไปเทลงในจานอาหารเลี้ยงเชื้อต่อไป สาเหตุที่ใส่ส่วนผสม Streptomycin ลงไปหลังจากนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว เนื่องจากความร้อนจะทำให้ Streptomycin เสื่อมสภาพได้

นำตัวอย่างดินที่เก็บจากบริเวณรอบรากพืชล้มลุกให้แห้ง แล้วบดให้ละเอียด เพื่อให้ดินสามารถกระจายในอาหารได้ทั่วถึง แล้วนำดินตัวอย่างที่บดแล้วไปใส่ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้วประมาณ 0.005-0.015 กรัม แล้วเทอาหารสูตร Kaufman และคณะ ปี 1963 สูตรที่ 3 ที่หลอมแล้วจนมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ลงไปหมุนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อให้ตัวอย่างดินกระจายทั่วในอาหาร ทำการทดลอง 4 ซ้ำต่อ 1 ตัวอย่างดิน เมื่ออาหารแข็งตัวแล้วจึงนำไปบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส รอให้เชื้อเจริญต่อไป ในการบ่มเชื้อ (Incubate) เพื่อรอให้เชื้อราเจริญ เนื่องจาก rose bengal ที่เป็นส่วนผสมของอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้แยกเชื้อราจากดินนี้ เป็นสารเคมีที่เป็นพิษต่อเชื้อราเมื่อได้รับแสง ดังนั้นอาหารเลี้ยงเชื้อในจานเลี้ยงเชื้อจึงต้องเก็บไว้ในที่มืด

ตรวจสอบเชื้อราที่เจริญบนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อทุกวันจนครบ 7 วัน และในระหว่างการตรวจเชื้อรา เมื่อพบว่ามีเส้นใยของเชื้อราหรือโคโลนีของเชื้อราบนผิวหน้าอาหารในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ให้เข็มเขี่ยกลนไผ่ฆ่าเชื้อแล้วเขี่ยส่วนปลายเส้นใยที่กำลังเจริญเติบโต ทำตกลงไปในจานอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร Potato dextrose agar (PDA) ซึ่งมีส่วนผสมดังต่อไปนี้ มันฝรั่ง 200.0 กรัม, dextrose 20.0 กรัม, วัน 20.0 กรัม, และน้ำกลั่น 1,000.0 มิลลิลิตร

เมื่อเชื้อราเจริญเต็มที่แล้ว ให้เข็มเขี่ยกลนไผ่ฆ่าเชื้อแล้ว เขี่ยส่วนปลายเส้นใยเชื้อราบริสุทธิ์นำไปเลี้ยงในหลอดอาหาร PDA เอียง และขวดแก้วขนาดเล็กที่บรรจุอาหารแบบไม่เอียงผิวหน้าอาหารอย่างละ 1 หลอด เมื่อเชื้อราเจริญเต็มผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อในขวดแก้วขนาดเล็กแล้ว นำ Mineral oil ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วเทลงในขวดแก้วที่เลี้ยงเชื้อราบริสุทธิ์สูงประมาณ 1 เซนติเมตรจากผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ นำขวดแก้วที่เก็บรักษาเชื้อราบริสุทธิ์ใน Mineral oil เก็บรักษาไว้ที่ ดร. เกษม สร้อยทอง ห้องปฏิบัติการราวิทยา (ตึกเห็ด) สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้เพื่อใช้ในการวิจัยและพัฒนาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ทำซ้ำ ตัดทอน หรือเผยแพร่เอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าอาครษยง

ลาดกระบัง นำเชื้อราบริสุทธิ์ที่แยกเลี้ยงในหลอดอาหาร PDA เอียงมาศึกษา และจัดจำแนกในระดับ Species ต่อไป

การบันทึกผลการทดลอง

ทำการบันทึกลักษณะต่างๆ ดังต่อไปนี้

(1) อัตราการเจริญเติบโต โดยการวัดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราเมื่อนำมาเลี้ยงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDA ทุกวัน ตามแนวนอน วัด 2 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย

(2) สีและการเปลี่ยนสีของโคโลนี

(3) การเปลี่ยนสีของอาหารเลี้ยงเชื้อ

(4) ลักษณะของเส้นใย

(5) วัดขนาดของสปอร์ และโครงสร้างส่วนต่างๆของรา 50 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

(6) ภาพถ่ายลักษณะสำคัญของราแต่ละ species ภายใต้กล้องจุลทรรศน์

(7) จัดจำแนกให้ราโดยจำแนกเป็น sub-division, Class, Order, Family, Genus และ species

ตอนที่ 2 การศึกษาคุณสมบัติในการก่อผลหลายเซลล์ของรา *Chaetomium* spp.

ทำการทดลองแบบ 4x6 factors factorial in Randomized Complete Block Design จำนวน 4 ที่ 24 Treatment Combination โดยมีปัจจัย A ดังต่อไปนี้ $A_1 =$ แกลบ, $A_2 =$ ฟางข้าว, $A_3 =$ กระจ่าง และ $A_4 =$ พลาสติก และปัจจัย B ดังต่อไปนี้คือ $B_1 =$ *Chaetomium cupreum* 0506, $B_2 =$ *Ch. bostrychodes* 0503, $B_3 =$ *Ch. cupreum* 2904, $B_4 =$ *Ch. cupreum* 3003, $B_5 =$ *Chaetomium* ผสม (0506 + 0503 + 2904 + 3003) และ $B_6 =$ น้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (Control)

ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองแต่ละ Treatment combination ที่แตกต่างกันโดยใช้การวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of variance) และทำการเปรียบเทียบ Treatment means แบบ Duncan's multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ก. การเตรียมวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

การเตรียมฟางแห้งโดยนำฟางแห้งมาล้างน้ำเอาเศษผงดินออก แล้วผึ่งลมให้แห้ง ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาดยาว 0.5 ซม.

การเตรียมแกลบ โดยใช้แกลบค้ำงปิ้งผ่านการสีเอาข้าวสารออกแล้ว ล้างน้ำเอาเศษผงดินที่ติดอยู่ออก แล้วผึ่งให้แห้ง

การเตรียมกระดาษ โดยใช้กระดาษที่ใช้แล้ว ชนิดกระดาษโรเนียว ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ สี่เหลี่ยม ขนาดพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร

การเตรียมพลาสติก ใช้พลาสติกใส ตัดเป็นชิ้นเล็กๆ สี่เหลี่ยม ขนาดพื้นที่ 1 ตารางเซนติเมตร

ซึ่งวัสดุที่นำมาทดลองแต่ละชนิด ชนิดละ 200 กรัม ผสมลงในสารละลายน้ำตาลกลูโคส (อัตราส่วน กลูโคส 10 กรัม ต่อน้ำกลั่น 1,000.0 มิลลิลิตร) ปริมาตร 250 มิลลิลิตร ขยำให้สารละลายเข้าไปในเนื้อวัสดุ เป็นเวลาวัสดุละ 5 นาที เพื่อเป็นการเพิ่มน้ำตาลให้กับวัสดุ หลังจากนั้นก็เทวัสดุที่คลุกเคล้ากับสารละลายน้ำตาลดังกล่าวแต่ละวัสดุ ผึ่งลมให้แห้ง แล้วชั่งน้ำหนักแต่ละวัสดุใส่ลงใน Erlenmeyer flask ขนาด 125 CC ให้มีน้ำหนักวัสดุละ 5.0 กรัม ปิดปาก flasks ด้วยสำลี และนำไปทิ้งฆ่าเชื้อความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เวลา 20 นาที อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส

ข. การเตรียมสปอร์แขวนลอย (Spore suspension)

คัดเลือก *Chaetomium* spp. ที่แยกได้จากดินตัวอย่างที่มีการปลดปล่อยสารลงในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร PDA ซึ่งคัดเลือกและนำมาทดลองทั้งหมด 4 isolates ดังต่อไปนี้คือ *Chaetomium cupreum* 0506 ปลดปล่อยสารสีแดง, *Ch. bostrychodes* 0503 ปลดปล่อยสารสีเหลืองอมเขียว, *Ch. cupreum* 2904 ปลดปล่อยสารสีแดง และ *Ch. cupreum* 3003 ปลดปล่อยสารสีแดง

ทำการเพิ่มปริมาณ *Chaetomium* spp. ทั้ง 4 isolates โดยการใช้น้ำเชื่อมที่ฆ่าเชื้อแล้วตัดขึ้นวันในหลอดอาหารเลี้ยงที่เลี้ยง *Chaetomium* spp. ลงในอาหารเหลวสูตร Potato dextrose broth ซึ่งมีส่วนผสมของมันฝรั่ง 200 กรัม ต้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ความหนาแน่นของสปอร์แขวนลอยในวัสดุชนิดต่างๆ

นำเศษวัสดุแต่ละ flask มาทำ สปอร์แขวนลอยโดยใส่น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว ลงไป 5 มิลลิลิตร ใช้แท่งแก้วที่ฆ่าเชื้อแล้วเขี่ยและคนให้ ascospores แยกกระจาย คูดสปอร์แขวนลอยที่ได้มาวัดความหนาแน่น โดยใช้เครื่องมือ Haemocytometer จำนวน 10 ซ้ำ ในแต่ละ flask ทาค่าเฉลี่ย และนำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบ Treatment means โดยใช้ Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

3. น้ำหนักแห้ง

นำวัสดุที่วัดความหนาแน่นของ ascospores เสร็จแล้ว เทใส่กระถาง aluminum floud นำเข้าอบในตู้อบอากาศร้อน (Hotair oven) ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อให้ความชื้นออกจากวัสดุ หลังจากนั้นนำวัสดุมาชั่งน้ำหนักแห้งที่เหลือ ทาค่าเฉลี่ย และนำมาวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน (Analysis of variance) และเปรียบเทียบ Treatment means โดยใช้ Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

ตอนที่ 1 การแยกจากดินบริเวณรอบรากพืช

จากการแยกเชื้อราจากดินรวม 31 ตัวอย่าง ด้วยวิธี soil plate
ปรากฏว่าสามารถแยกเชื้อราใน sub-division Phycomycotina ได้ 38
isolates จัดอยู่ใน 1 Class 1 Order 2 Families 4 Genera 7 Species
รา Ascomycotina ได้ 36 isolate จัดจำแนกอยู่ใน 2 Classes 2 Orders 2
Families 4 Genera 6 Species และรา Deuteromycotina ได้ 201
isolates จำแนกอยู่ใน 1 Class 1 Order 2 Families 6 Genera 18
Species และ Unidentified Species จัดอยู่ใน Deuteromycotina 18
isolates (ตารางที่ 2) จาการที่แยกได้ทั้งสิ้น 275 isolates ดังรายละเอียด
ของราในแต่ละ sub-division ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 เชื้อราที่แยกได้จากตัวอย่างดินใน sub-division ต่างๆ

ชื่อรา	ลำดับที่ของแหล่งตัวอย่าง หมายเลขรหัส ของ isolate และจำนวน isolate ที่แยกได้
--------	---

SUB-DIVISION PHYCOMYCOTINA
CLASS ZYCOMYCETES
ORDER MUCORALES
FAMILY CUNNINGHAMELLACEAE

1. *Cunninghamella bainieri* Naumov. 18(1804) = 1
2. *Cunnighamella echinulata* Thaxter. 09(0909), 15(1501) = 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา

ลำดับที่ของแหล่งตัวอย่าง หมายเลขรหัส
ของ isolate และจำนวน isolate
ที่แยกได้ 1/

FAMILY MUCORACEAE

1. <i>Gilbertella persicaria</i> (Eddy) Hesseltine.	03(0301),04(0401), 12(1201),13(1301) = 4
2. <i>Rhizopus oligosporus</i> Saito.	01(0102),11(1105), 12(1203),16(1601), 18(1808),24(2402), 24(2410),31(3104) = 8
3. <i>Rhizopus arrhizus</i> Fischer.	01(0106),02(0203), 04(0405),04(0409), 05(0509),06(0602), 07(0713),16(1602), 22(2210) = 9
4. <i>Rhizopus oryzae</i> Went & Prinsen- Geerligs	05(0502),06(0605), 06(0608),08(0804), 09(0905),12(1212), 17(1708),19(1904), 27(2705),29(2903) = 10

FAMILY SYNCEPHALASTRACEAE

1. <i>Syncephalastrum racemosum</i> Cohn ex. Schroeter.	11(1102),24(2405), 28(2802),31(3103) 4
--	---

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา

ลำดับที่ของแหล่งตัวอย่าง หมายเลขรหัส
ของ isolate และจำนวน isolate
ที่แยกได้^{1/}

SUB-DIVISION ASCOMYCOTINA

CLASS PLECTOMYCETES

ORDER EUROTIALES

FAMILY EUROTIACEAE

1. <i>Emericella nidulans</i> (Eidam) Wint.	10(1009), 11(1113), 12(1209), 21(2104), 22(2201), 25(2505), 28(2805)	= 7
2. <i>Eurotium</i> Link ex. Fr.	12(1204), 17(1701), 17(1709), 19(1903), 25(2501), 25(2503), 26(2604), 27(2701), 27(2710), 29(2902), 31(3105)	= 11

CLASS PYRENOMYCETES

FAMILY CHAETOMIACEAE

1. <i>Chaetomium aureum</i> Chivers.	17(1710)	= 1
2. <i>Chaetomium bostrychodes</i> Zopf.	05(0503)	= 1
3. <i>Chaetomium cupreum</i> Ames.	05(0506), 29(2904), 30(3003)	= 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา	ลำดับที่ของแหล่งของตัวอย่าง หมายเลขรหัส ของ isolate และจำนวน isolate ที่แยกได้ 1/
4. <i>Achaetomium thielavioides</i> v. Arx & al.	06(0603), 06(0606), 06(0607), 08(0809), 09(0904), 10(1001), 19(1902), 19(1907), 20(2008), 20(2010), 22(2202), 23(2307), 27(2708) = 13
SUB-DIVISION DEUTEROMYCOTINA CLASS HYPHOMYCETES ORDER MONILIALES FAMILY MONILIACEAE	
1. <i>Aspergillus flavipes</i> (Bain. & Sart.) Thom & Church	01(0108), 07(0705) = 2
2. <i>Aspergillus flavus</i> Link.	02(0201), 04(0402), 06(0604), 07(0702), 09(0902), 10(1003), 11(1101), 12(1205), 13(1305), 13(1306), 13(1307), 15(1503), 17(1703), 19(1905), 21(2103), 22(2214),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา

ลำดับที่ของแหล่งตัวอย่าง หมายเลขรหัส
ของ isolate และจำนวน isolate
ที่แยกได้ ^{1/}

	24(2406), 25(2504),	
	27(2703)	= 19
3. <i>Aspergillus niger</i> V. Tiegh.	01(0101), 03(0302),	
	03(0304), 04(0404),	
	05(0501), 06(0601),	
	06(0610), 07(0707),	
	08(0803), 08(0806),	
	09(0901), 10(1002),	
	10(1004), 11(1106),	
	12(1206), 13(1302),	
	13(1304), 14(1401),	
	14(1403), 15(1502),	
	15(1506), 16(1605),	
	17(1702), 18(1803),	
	18(1806), 18(1807),	
	18(1812), 19(1906),	
	20(2002), 21(2101),	
	22(2205), 22(2206),	
	22(2208), 23(2301),	
	24(2401), 24(2404),	
	24(2409), 25(2502),	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา	ลำดับที่ของแหล่งตัวอย่าง หมายเลขรหัส ของ isolate และจำนวน isolate ที่แยกได้ 1/
	27(2704), 27(2706), 28(2803), 29(2901), 30(3002) = 43
4. <i>Aspergillus ochraceus</i> Wilhelm.	08(0805), 10(1005), 10(1008), 12(1202), 16(1604), 16(1608), 18(1805), 22(2211), 24(2407), 24(2411), 26(2601) = 11
5. <i>Aspergillus terreus</i> Thom.	01(0104), 04(0407), 05(0508), 09(0908), 10(1007), 11(1112), 14(1409), 15(1508), 15(1513), 17(1707), 18(1811), 19(1909), 21(2106), 22(2213), 23(2303), 23(2310), 24(2412), 26(2602), 27(2711), = 19
6. <i>Gliocladium virens</i> Miller & al.	05(0504), 13(1303) = 2
7. <i>Penicillium javanicum</i> van Beyma.	15(1511) = 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา	ลำดับที่ของแหล่งตัวอย่าง หมายเลขรหัส ของ isolate และจำนวน isolate ที่แยกได้ ^{1/}
8. <i>Penicillium</i> spp.	07(0709), 09(0906), 13(1309), 15(1510), 16(1609), 19(1901), 20(2005), 21(2102), 28(2804) = 9
9. <i>Penicillium</i> spp.	15(1509) = 1
10. <i>Penicillium</i> spp.	07(0706), 10(1010), 12(1211), 16(1607), 18(1810) = 5
11. <i>Penicillium</i> spp.	01(0105), 10(1006), 15(1505), 16(1606), 16(1610), 17(1705), 18(1802), 18(1809), 22(2204), 24(2408), 27(2709) = 11
12. <i>Penicillium</i> spp.	02(0202), 02(0204), 06(0609), 07(0703), 07(0704), 07(0712), 08(0808), 09(0907), 12(1207), 19(1910), 20(2001), 20(2004),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา	ลำดับที่ของแหล่งตัวอย่าง หมายเลขรหัส ของ isolate และจำนวน isolate ที่แยกได้ ^{1/}
	22(2212), 31(3102) = 14
13. <i>Penicillium</i> spp.	16(1603) = 1
14. <i>Penicillium</i> spp.	15(1504) = 1
15. <i>Trichoderma harzianum</i> Rifai.	02(0205), 03(0303), 04(0408), 07(0701), 07(0708), 07(0711), 08(0801), 11(1103), 11(1111), 13(1308), 14(1407), 14(1408), 15(1507), 17(1706), 26(2603), 27(2707), 28(2801), 30(3001) = 18
16. <i>Trichoderma viride</i> Pers. ex. Fr.	14(1402), 22(2203), 24(2403) = 3
17. Unidentified species	01(0103), 04(0406), 07(0710), 14(1405), 20(2007), 20(2009), 21(2107) = 7
18. Unidentified species	05(0507), 11(1107), 11(1110), 12(1210), 14(1404), 17(1704),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

เชื้อรา	ลำดับที่ของแหล่งตัวอย่าง หมายเลขรหัส ของ isolate และจำนวน isolate ที่แยกได้ ^{1/}
	18(1801), 23(2302), 23(2308) = 9
19. Unidentified species	05(0510) = 1
20. Unidentified species	15(1512) = 1
FAMILY TUBERCULARIACEAE	
1. <i>Fusarium solani</i> (Mart.) Sacc.	01(0107), 05(0505), 08(0802), 08(0807), 09(0903), 11(1104), 11(1108), 11(1109), 12(1208), 14(1406), 19(1908), 20(2003), 20(2006), 21(2105), 22(2207), 22(2209), 23(2304), 23(2305), 23(2306), 23(2309), 27(2702), 31(3101) = 22
2. <i>Sphaerosporium</i> Schw.	04(0403) = 1

^{1/} = ลำดับที่ของตัวอย่างต้น แสดงชนิดและแหล่งที่เก็บ ตามตารางที่ 1 ตัวเลขในวงเล็บคือรหัสของ isolate ที่แยกได้ และตัวเลขตามหลังเครื่องหมายเท่ากับคือ จำนวน isolate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

SUB-DIVISION PHYCOMYCOTINA

CLASS ZYGOMYCETES

ORDER MUCORALES

FAMILY CUNNINGHAMELLACEAE

Cunninghamella bainieri Naumov.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีขาวหม่น เส้นใยทึบ ฟูถึงผาจานอาหารเลี้ยงเชื้อ sporangiophore ตั้งตรง การแตกแขนงด้านข้างอาจแตกแขนงเพียงแห่งละ 1 ก้านห่างๆ กัน หรืออาจไม่มีการแตกแขนงเลยก็ได้ แขนงด้านข้างยาวเฉลี่ย 22.5 ไมครอน vesicle มีรูปร่างเหมือนๆ กัน มีรูปไข่ vesicle อื่นปลาย มีขนาดใหญ่กว่าเล็กน้อย เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 17.8 ไมครอน monosporous sporangium กลม หรือเป็นรูปไข่ ทนทานเห็นไม่ชัด มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 9.9 ไมครอน เกิดบนก้าน sterigma ไม่สร้าง chlamyospore ไม่พบ zygosporangium โคโลนีเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 วัน (ภาพที่ 2)

แหล่งที่พบ ดินปลูกมันสำปะหลัง อ. เสนา จ. อุตรดิตถ์ รหัส 1804

Zycha et al. (1969) บรรยายลักษณะรา *C. bainieri* ดังต่อไปนี้ species นี้มีลักษณะคล้าย *C. echinulata* ต่างกันที่มี conidium 2 ขนาด เมื่อ culture ยังอ่อน สร้าง conidium ที่ไม่มีสี ขนาด 5-15 ไมครอน ทนทานยาว 4 ไมครอน เมื่อ culture แก่ สร้าง conidium ขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 26 ไมครอน สีน้ำตาล มีหนามแน่น ทนทานยาว 3 ไมครอน เกิดบน sterigma ยาวประมาณ 10 ไมครอน

Cunninghamella echinulata Thaxter.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีขาวในตอนแรก ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีขาวหม่นและขาวปนน้ำตาลจาง โคโลนีเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 วัน เส้นใยทึบ ฟูถึงผาจานอาหารเลี้ยงเชื้อ sporangiophore แตกแขนงด้านข้างมาก ก้าน sporangiophore ยาวมาก เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 7.8 ไมครอน vesicle มีรูปร่างกลม หรือค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่กว่าอันอื่น เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 22.1 ไมครอน monosporous sporangium กลม มีหนาม เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 16.0 ไม

ครอน มี sterigma เชื่อมติดกับ vesicle ไม่พบ chlamyospore และ zygospor (ภาพที่ 3)

แหล่งที่พบ ดินปลุกมะเขือพวง อ. บางบาล จ. อสุทธยา รหัส 0909

ดินปลุกข้าวโพด อ. เสนา จ. อสุทธยา รหัส 1501

บงกช (2528) อธิบายลักษณะ *C. echinulata* ดังนี้ บนอาหาร Synthetic mucor agar โคโลนีมีสีขาวในตอนแรก ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีชาวม้วน และขาวปนน้ำตาลจาง เมื่ออายุมากขึ้น โคโลนีเจริญเร็ว แน่น และสูง sporangiophore แตกแขนงด้านข้างมาก ก้าน sporangiophore ยาวมาก เส้นผ่าศูนย์กลาง 5.2-11.6 ไมครอน เกลี้ยง 8 ไมครอน แขนงยาว 15.5-41.3 ไมครอน เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.8-7.7 ไมครอน เกลี้ยง 5 ไมครอน vesicle อันปลายมีรูปร่างกลม หรือค่อนข้างกลม ขนาดใหญ่กว่าอันอื่น ขนาด 18.1-34.8x16.8-37.4 ไมครอน เกลี้ยง 23.6x22.5 ไมครอน vesicle ของแขนงมีรูปร่างกลมหรือรูปไข่ ขนาด 16.8-23.2x14.2-20.7 ไมครอน เกลี้ยง 21x17.8 ไมครอน มี sterigma เชื่อมติดกับ vesicle ไม่พบ chlamyospore และ zygospor

FAMILY MUCORACEAE

Gilbertella persicaria (Eddy) Hesselstine

บนอาหาร PDA มีสีน้ำตาล เส้นใยหยาบ เจริญเร็ว 2 วันเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ sporangiophore ไม่มีก้านแตกแขนง บริเวณใกล้ปลายก้านจะขยายใหญ่ เล็กน้อย แล้วคอดลงที่ใต้ sporangium บริเวณนี้มักโค้งงอหรือโค้งหักลง ผิวเรียบ collumella รูปร่างรูปไข่ หรือทรงกระบอก มี collar ที่ฐาน sporangium มีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 9.2 ไมครอน พึงคองทน sporangiospore รูปไข่ มี bristle ยาวที่ปลายทั้ง 2 ข้าง ข้างละ 2 เส้น หางเห็นไม่ชัด sporangiospore มีขนาดเฉลี่ย 9.2x7.3 ไมครอน chlamyospore ขนาดเท่ากับเส้นผ่าศูนย์กลางของ เส้นใย รูปร่างรูปทรงกระบอก ไม่พบการสร้าง zygospor (ภาพที่ 4)

แหล่งที่พบ ดินปลุกพริก อ. เสนา จ. อสุทธยา รหัส 0301

ดินปลุกมะเขือเปราะ อ. เสนา จ. อสุทธยา รหัส 0401

ดินปลุกมะลิ อ. เสนา จ. อสุทธยา รหัส 1201

ดินปลูกอ้อย อ. เสนา จ. อุบลราชธานี 1301

Zycha et al. (1969) บรรยายลักษณะของ *G. persicaria* ดังนี้ โคลนีบน SMA สูง 3-6 มม. ในตอนแรกเป็นสีเขียว แล้วเปลี่ยนเป็นสีเทาปนน้ำตาลหรือเกือบดำ sporangiophore ส่วนใหญ่เกิดบน substrate mucelium สีน้ำตาลปนเทาที่ปลาย ที่โคนไม่มีสี ส่วนบนมักโค้งงอ บริเวณโค้งงอกว้างประมาณ 40-50 ไมครอน และแคบลงใต้ sporangium สูง 3-4 มม. ไม่เป็น phototropic sporangium เมื่อเริ่มสร้างเป็นสีเขียว แล้วเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เมื่อแก่จะเป็นสีดำ รูปร่างกลมมีสปอร์หลายแบบ เส้นผ่าศูนย์กลาง 40-260 ไมครอน ผนังคงทน จะแตกออกเป็น 2 ซีกเมื่อแก่ หรือบางที่อาจจะล้าออก columella ขนาด 20-170x40-119 ไมครอน รูปร่างกลม รูปไข่ ทรงกระบอก หรือ pyriform ไม่มีสี สีน้ำตาลอ่อน สีน้ำเงิน หรือสีเทาปนแดง ผนังเรียบ มี collar เล็ก sporangiospore ไม่มีสี ผิวเรียบ ขนาด 5-17x5-13 ไมครอน รูปร่างไข่สั้น หรือรูปร่างไม่แน่นอน รูปร่างกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5-13 ไมครอน มี papilla ที่ปลายทั้ง 2 ข้าง ซึ่งบริเวณนี้มี bristle 4-5 เส้น ยาว 11-21 ไมครอน gemma มีขนาด 20-32x14-28 ไมครอน สร้างที่ aerial mycelium อาจพบที่ sporangiophore หรือ substrate mycelium เป็น intercalary เกิดเดี่ยวๆ หรือต่อกันเป็นลูกโซ่ zygosporangium บนอาหาร PDA เกิดบน aerial mycelium เส้นผ่าศูนย์กลาง 35-90 ไมครอน กลม สีน้ำตาลทอง suspensor ขนาดเท่ากัน ผิวขรุขระ สีน้ำตาลอ่อน เส้นผ่าศูนย์กลาง 30-57 ไมครอน เป็น heterothallic

Rhizopus oligosporus Saito.

บนอาหาร PDA เส้นใยเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 3 วัน วันแรกโคลนีสีเขียวฟูถึงฝาจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเทาและยวบยาลง ไม่ติดฝาจานอาหารเลี้ยงเชื้อ sporangiophore เกิดเดี่ยวหรือกลุ่ม 2-3 ก้าน ผิวเรียบ sporangium กลม สีน้ำตาลเข้มถึงดำ ผิวเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 70.1 ไมครอน columella กลม เมื่อแก่หุบเป็นร่ม sporangiospore เป็นรูปไข่ ไม่มีลวดขีด ขนาดเฉลี่ย 6.5x4.5 ไมครอน chlamydospore กลม, lemon shape rhizoid สั้น คล้ายราก (ภาพที่ 5)

- แหล่งที่พบ ดินปลุกมะละกอ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0102
ดินปลุกคะน้ำ อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 1105
ดินปลุกมะลิ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1203
ดินปลุกยาสูบ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1601
ดินปลุกมันสำปะหลัง อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1808
ดินปลุกมะพร้าว อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส
2402,2410
ดินปลุกกล้วย อ. เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 3104

Zycha *et al.* (1969) ให้คำบรรยายลักษณะ *R. oligosporus* ไว้ดังนี้ stolon และ rhizoid สั้นน้อย sporangiophore ไม่มีการรวมที่ก้าน spore กลม หรือ รูปไข่ ไม่มีสีหรือเทาอ่อน ยาว 7-10 ไมครอน ผิวเรียบ สร้าง gemma มาก อุณหภูมิที่เหมาะสม 30-35 องศาเซลเซียส

Rhizopus arrhizus Fischer

บนอาหาร PDA เจวียูเต็มจากอาหาร 2 วัน เส้นใยหนาฟูถึงผางานอาหารเลี้ยงเชื้อ มีสีขาวหม่น ถึงอมน้ำตาล sporangiophore เกิดเดี่ยวหรือกลุ่ม 2-3 ก้าน ไม่ค่อยแตกแขนง ก้านอาจรวมบางส่วน sporangium กลม น้ำตาลถึงดำ ผิวมีหนาม เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 96.1 ไมครอน columella รูปไข่และกลม สีน้ำตาลจาง sporangiospore ส่วนใหญ่ elliptical หรือมีหลายเหลี่ยม มีหลายขีดขวางๆ ขนาดเฉลี่ย 6.9x5 ไมครอน chlamydospore สร้างบน stolon รูปว่างกลม หรือ lemon shape เกิดเดี่ยวหรือเป็นโซ่ต่อกัน rhizoid คล้ายราก (ภาพที่ 6)

- แหล่งที่พบ ดินปลุกมะละกอ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0106
ดินปลุกน้ำเต้า อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0203
ดินปลุกมะเขือเปาะ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0405,0409
ดินปลุกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0509
ดินปลุกแพง อ. เสนา จ.อัญชยา รหัส 0602
ดินปลุกมะม่วง อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0713
ดินปลุกยาสูบ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1602

ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2210

บงกช (2528) อธิบายลักษณะรา *R. arrhizus* ไว้ว่า บนอาหาร PGA เจริญเต็ม petri-dish ใน 2-3 วัน เริ่มสร้าง columellate sporangium ที่ขอบ petri-dish ในวันที่ 2 เส้นใยเจริญดี turf สูง และแน่น โคลนนี้มีสีขาว สร้าง sporangium น้อย ที่ขอบมากกว่าบริเวณอื่น sporangiophore เกิดเดี่ยวหรือเกิดเป็นกลุ่ม 2-5 ก้าน ตั้งตรง หรือโค้งเล็กน้อย ไม่ค่อยแตกแขนง ก้านอาจวมบางส่วน ผิวเรียบหรือมีหนามเล็กๆ บางช่วง รูปร่างทรงกระบอก ขาวเรียว เส้นผ่าศูนย์กลาง 9-16.8 ไมครอน เจลลี่ 11.5 ไมครอน ยาว 310.3-2,586.2 ไมครอน เจลลี่ 892.2 ไมครอน sporangium กลมดำ ผิวมีหนาม เส้นผ่าศูนย์กลาง 67.3-139.8 ไมครอน เจลลี่ 98.7 ไมครอน columella รูปร่างไข่ หรือ กลม สีน้ำตาล เหลืองจางผิวเรียบหรืออาจมีหนามเล็กๆ เช่นเดียวกับ sporangiophore ขนาด 31.1-108.7x41.4-93.2 ไมครอน เจลลี่ 67.8x65.2 ไมครอน sporangiospore ส่วนใหญ่ elliptical หรืออาจมีหลายเหลี่ยม สีเทาจาง ลายขีดเห็นลางๆ ขนาด 4.4-7.7x3.4-6.5 ไมครอน เจลลี่ 6.9-5.1 ไมครอน chlamydospore สร้างบน stolon รูปร่างกลม elliptical ทรงกระบอก หรือ lemon shape อาจเกิดเดี่ยวหรือต่อกันเป็นลูกโซ่ สีอ่อน ผิวเรียบ ขนาด 9-33.6x6.5-24.5 ไมครอน เจลลี่ 18.3-14.7 ไมครอน rhizoid คล้ายราก หรือ coral-shaped ยาว 51.6x116.2 ไมครอน เจลลี่ 84.2 ไมครอน เส้นผ่าศูนย์กลาง 5.2-7.7 ไมครอน เจลลี่ 6.1 ไมครอน stolon ผิวเรียบ หรือเป็นหนามเล็กๆ ส่วนใหญ่ไม่มีสีหรืออาจเป็นสีเทาน้ำตาลจางบริเวณใกล้ sporangiophore เส้นผ่าศูนย์กลาง 7.2-8.1 ไมครอน เจลลี่ 12.7 ไมครอน ไม่เจริญที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส บนอาหาร PGA

Rhizopus oryzae Went & Prinsen-Geerligs

บนอาหาร PDA เส้นใยเจริญดี เต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 วัน ฟูถึงผา จานอาหาร เส้นใยหยาบ มีสีน้ำตาลเทา sporangiophore เกิดเดี่ยวหรือเป็นกลุ่ม 2-3 ก้าน sporangium กลม น้ำตาลดำ ผิวเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลางเจลลี่ 103.6 ไมครอน columella กลม รูปไข่ เมื่อแก่หุบเป็นร่ม sporangiospore ส่วนใหญ่

elliptical รูปไข่ หรือหลายเหลี่ยม มีลายขีดขีด ขนาดเฉลี่ย 6.4-4.7 ไมครอน
chlamyospore เกิดบน stolon รูปร่างกลม lemon shape rhizoid ส่วนใหญ่
coral-shaped สีน้ำตาล (ภาพที่ 7)

แหล่งที่พบ ดินปลูกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0502

ดินปลูกแพง อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0605,0608

ดินปลูกมะม่วง อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0804

ดินปลูกมะเขือม่วง อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0905

ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1212

ดินปลูกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1705

ดินปลูกสาเก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1904

ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2705

ดินปลูกอ้อย อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2903

Sarbhoy (1966) ให้คำบรรยาย *R. oryzae* ไว้ดังนี้ โคลนบน
PDA เป็นปุยสีขาว แล้วเปลี่ยนเป็นเท้าน้ำตาลถึงเทาดำเมื่อแก่ stolon โค้งบน
substrate มี rhizoid ความทุกซัด rhizoid เรียบและแตกแขนง
sporangiophore ยาว แข็งแรง ตั้งตรง ไม่ค่อยเกิดเดี่ยว มักเกิดเป็นกลุ่ม 3-5
ก้าน หรือมากกว่า ขนาด 800-1,500x12-20 ไมครอน บางก้านอาจวมลอกที่ปลาย
sporangium กลมถึงครึ่งวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 96-225 ไมครอน เฉลี่ย 100-97
ไมครอน มักจะแทนที่ฐาน sporangiospore ไม่เท่ากัน รูปร่างไม่แน่นอน ส่วนใหญ่รูปไข่
หรือเป็นเหลี่ยม มีลายขีด ยาว 7-10 ไมครอน คุณหมึกที่เหมาะสม 30 องศาเซลเซียส
ถึงไม่พบ zygosporo พบ gemma

FAMILY SYNCEPHALASTRACEAE

Syncephalastrum racemosum Cohn ex. Schroet.

บนอาหาร PDA โคลนมีสีขาวในวันแรกต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเทาเงิน เท้าน้ำ
ตาล เต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 2 วัน เส้นใยหยาบ sporangiophore แตกแขนง
โค้งงอมาก มีผนังกันใต้ vesicle ลงมาเล็กน้อย ทุกแขนงมี vesicle ที่ปลายซึ่งมี
รูปร่างกลม รูปไข่ หรือปลายแหลม ขนาดเฉลี่ย 44.0 ไมครอน vesicle เหล่านี้ผิวจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นปมปมมากมายเป็นรอยแผลที่เกิดจาก merosporangium หลุดไป ซึ่งเต็ม vesicle จะมี merosporangium ที่ยังไม่แก่ติดอยู่เต็ม merosporangium มีรูปร่างทรงกระบอก ความยาวเฉลี่ย 10.30 ไมครอน ในแต่ละ merosporangium มี merospore อยู่เรียงกันตามยาว 3-10 สปอร์ สปอร์รูปทรงกระบอก (ภาพที่ 8)

แหล่งที่พบ ดินปลูกคะน้ำ อ. บางบาล จ. อุตสาหกรรม รหัส 1102

ดินปลูกมะพร้าว อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2405

ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2802

บงกช (2528) อธิบายว่า *S. racemosum* ว่าเป็นเชื้อราบนอาหาร SMA โคลิโบลีมีสีขาวในวันแรก ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีเทาเงิน และเป็นสีดำเมื่อมีอายุมาก เจริญเร็ว เต็ม petri-dish ในเวลา 3-4 วัน โคลิโบลีสูงจตุรัสจากอาหาร sporangiophore แตกแขนงแบบ sympodial แขนงจะโค้งงอมาก ไม่มีผนังกันระหว่างกันเดิมกับแขนงที่แตกออกไป แต่จะมีผนังกันใต้ vesicle ลงมาเล็กน้อย ทุกแขนงมี vesicle ที่ปลาย แขนงที่แตกออกมามีความยาว 32.5-187.5 ไมครอน เฉลี่ย 84.6 ไมครอน terminal vesicle รูปร่างกลม รูปไข่ หรือยาว ปลายแหลมหรือมน ขนาด 27.5-60x22.5-45 ไมครอน เฉลี่ย 46.25x33.25 ไมครอน lateral vesicle ส่วนใหญ่รูปร่างค่อนข้างกลม ขนาด 15-30 ไมครอน เฉลี่ย 19.8 ไมครอน vesicle เหล่านี้ ที่ผิวจะเป็นปมปมมากมาย เป็นรอยแผลที่เกิดจาก merosporangium หลุดไป ซึ่งเต็มรอบ vesicle นี้จะมี merosporangium ซึ่งยังไม่แก่ติดอยู่เต็ม merosporangium มีรูปร่างทรงกระบอกยาว ความยาว 12.5-20 ไมครอน เฉลี่ย 16.25 ไมครอน แต่ละ merosporangium มี merospore อยู่เรียงกันตามยาว 3-9 สปอร์ ส่วนใหญ่จะมี 4-5 สปอร์ สปอร์มีรูปร่างกลม ทรงกระบอก หรือรูปไข่ ผนัง 2 ชั้น ผิวเรียบ สีเข้ม เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.2-5 ไมครอน ส่วนใหญ่ประมาณ 3.8 ไมครอน

SUB-DIVISION ASCOMYCOTINA

CLASS PLECTOMYCETES

ORDER EUROTIALES

FAMILY EUROTIACEAE

Emericella nidulans (Eidam) Wint. perfect stage ของ
Aspergillus nidulans

บนอาหาร PDA เส้นใยสีเขียวและขาวเหลืองละเอียด เจริญเต็ม
จานอาหารเลี้ยงเชื้อ 7 วัน สร้าง fruiting structure สีเหลืองน้ำตาลชั้นกระ
จาบบนผิวหน้าอาหาร เรียกว่า cleistothecia ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 235.90 ไม
ครอน พบ hulle cell สีเหลืองน้ำตาลกลม เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 7.8 ไมครอน
ascus กลม ภายในมี 8 ascospores ascospores สีแดง มี equatorial
crests ผิวเรียบ ขนาดเฉลี่ย 3x4.5 ไมครอน ส่วน imperfect stage พบว่า
conidial head โดยทั่วไป เป็นแท่งสั้นๆ (columnar) สีเขียวอมเหลือง
phialophore ผิวเรียบ phialospore กลม ผิวขรุขระ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 3.5 ไม
ครอน (ภาพที่ 9)

แหล่งที่พบ ดินปลูกผักที่ไทท อ. บางบาล จ. อยุธยา รหัส 1009
ดินปลูกคะน้า อ. บางบาล จ. อยุธยา รหัส 1113
ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อยุธยา รหัส 1209
ดินปลูกส้มโอบ อ. เสนา จ. อยุธยา รหัส 2104
ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2201
ดินปลูกถั่วลิสง อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2505
ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2805

Raper และ Fennell (1965) อธิบายลักษณะ *E. nidulans* ไว้ว่า
โคโลนีบนอาหาร Czapek's solution agar เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิห้อง (24
C) มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5-7.0 ซม. ใน 10 วัน ถึง 2 สัปดาห์ ในระยะแรกมีสีขาว
ต่อมามีสีเขียวมรกต สร้าง cleistothecia มากมาย กลม และพบ hulle cell
ขนาด cleistothecia 50-200 ไมครอน ascospore สีส้มแดง มี equatorial
crests ขนาด 3.5x4.0 ไมครอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Eurotium Link ex. Fr.

บนอาหาร PDA มีสีขาวปนเหลือง หรือเขียวอ่อน บนอาหารมี cleistothecia สีขาวขุ่นหรือสีเหลือง กระจายทั่วอาหาร เจริญเต็มจานอาหาร 8 วัน cleistothecia รูปกลมหรือรูปไข่ มี 8 ascospores ascospore รูปไข่ มี equatorial crests 2 เส้น ขนาด 6.0x4.0 ไมครอน conidial head แบบ radiate vesicle กลม ถึงเกือบกลม มี sterigma 1 ชั้น phialospore กลม มีหนามล้อมรอบ สีเขียว ขนาด 5.0 ไมครอน (ภาพที่ 10)

แหล่งที่พบ ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1204

ดินปลูกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1701,1709

ดินปลูกสาเก อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1903

ดินปลูกถั่วลิสง อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2501,2503

ดินปลูกข้าวโพด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2604

ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2701,2710

ดินปลูกอ้อย อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2902

ดินปลูกยูคาลิปตัส อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 3105

Raper และ Fennell (1965) อธิบายลักษณะ *Eurotium* ไว้ว่า โคลนบน Czapek's solution agar ที่ใส่ 70% sucrose บ่มไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส นาน 45 วัน มีสีขาวนวลเหลืองจาง conidial head มีเล็กน้อยหรือไม่มี cleistothecia มีจำนวนมาก ขาวถึงสีเหลือง รูปร่าง sphaerical ขนาด 150-180 ไมครอน asci เส้นผ่าศูนย์กลาง 9-14 ไมครอน รูปร่าง sphaerical ascospore สีใส หรือเขียวอ่อน รูปร่าง lenticular มี equatorial ผิวขรุขระ ขนาด 4-5x 5.5-7.5 ไมครอน

CLASS PYRENOAMYCETES

FAMILY CHAETOMIACEAE

Chaetomium aureum Chivers.

บนอาหาร PDA โคลนนี้มีสีชมพูแดง เส้นใยเจริญขึ้นบนอากาศเล็กน้อย ปลดปล่อยสปอร์สีส้มแดงลงมาในอาหารวัน เจริญเต็มจานอาหาร 12 วัน perithecia

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปไข่ กลม มีปากเปิด ขนาดเฉลี่ย 116.80x165.0 ไมครอน มีสีน้ำตาล terminal hair คดงอ 1 รอบ หรือโค้งงอ ขนาด 4.5 ไมครอน มี septate สีน้ำตาลอ่อน asci เป็นรูป clavate ใส ภายในมี 8 ascospores ขนาด asci เฉลี่ย 36x12.5 ไมครอน ascospore แบบ fusiform หรือ navicular ระยะเวลาใส ระยะแก่สีน้ำตาล ขนาดเฉลี่ย 10.5x6.0 ไมครอน มี 2 apical germ pores (ภาพที่ 11)

แหล่งที่พบ ดินปลูกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อุตรดิตถ์ รหัส 1710

von Arx (1986) และ Seth (1970) บรรยายลักษณะ *Ch. aureum* ดังต่อไปนี้ perithecia สีเขียวอมน้ำตาลถึงดำเข้ม มี hair สีเทา รูปร่างกลมหรือเกือบกลม ขนาด 90-140x80-120 ไมครอน มี ostiole กว้าง terminal hair สีเหลืองน้ำตาล เรียบ ถึงขรุขระเล็กน้อย มี septate ตรงและโค้งงอปลายมน ขนาดตรงกลาง hair 3-4.5 ไมครอน แคนกลาง และมีสีจางขึ้นที่ปลายเส้นใย lateral hair มีจำนวนมาก ตรงถึงงอเล็กน้อย สีเหลืองน้ำตาล หยาบเล็กน้อย ที่ฐานมีความกว้างมากกว่า asci เป็นรูปกระบอก มี 8 ascospores ascospore มีสีเขียวน้ำตาล รูปไข่ ด้านข้างหนึ่งแบน ขนาด 9-11x5-7 ไมครอน มี apical germ pores 2 ข้าง

Chaetomium bostrychodes Zopf.

บนอาหาร PDA มีสีเขียวอมเหลือง ด้านใต้โคโลนีสีดำ ผลิตปล่อยสารสีเหลืองอมเขียวลงในอาหารวัน เจริญเต็มจานอาหาร 16 วัน perithecia รูปไข่ ปลายบริเวณ pore ตัดตรง สีน้ำตาลเข้ม ขนาดเฉลี่ย 178.0x152.5 ไมครอน terminal hair ขดเป็นเกลียว 5-7 รอบ ขนาดเฉลี่ย 4.5 ไมครอน สีน้ำตาล มี septate asci รูป clavate สีใส ขนาดเฉลี่ย 16.0x6.5 ไมครอน ภายในมี 8 ascospores ascospore รูปไข่ ระยะเวลาใส ระยะแก่สีน้ำตาล ขนาดเฉลี่ย 6.0x4.5 ไมครอน มี apical germ pore 1 ข้าง (ภาพที่ 12)

แหล่งที่พบ ดินปลูกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อุตรดิตถ์ รหัส 0503

von Arx (1986) และ Seth (1970) อธิบายลักษณะของ *Ch. bostrychodes* ไว้ดังนี้คือ โคโลนีมีอัตราการเจริญเติบโต 2.5-3.5 มม. ต่อวัน ไม่มี aerial mycelium พบสารผลิตปล่อยสีเขียวซีด ascomata เจริญเต็มที่ภายใน

10-17 วัน มีสีเทาเมื่อถูกแสง เมื่ออายุมากขึ้นมีสีเทาเข้มถึงดำ รูปร่างรูปไข่ขนาด 140-250 ไมครอน สูง 200-400 ไมครอน ที่ปลายจะแบนและมีสีเข้ม ผนังหนา ascomatal hairs ตั้งตรง และจะหดที่ส่วนปลาย สีน้ำตาล มี septate ผนังหนา ขนาด 4.5-6.5 ไมครอน บางครั้งจะพบการแตกแขนงที่ coiled lateral hairs แบบ seta มี septate asci มีจำนวนมาก รูป clavate มี evanescent stalk ยาว มี 8 ascospores ขนาดกว้าง 11-14 ไมครอน มีลักษณะคล้าย paraphyses ล้อมรอบ ascospore รูปร่าง limoniform หรือ spherical มีสีใส เมื่อระยะอ่อน ระยะแก่สีเทาน้ำเงิน หรือ olivaceous ขนาด 5.5-7.5x5-6.5x4-5.5 ไมครอน มี apical germ pore 1 ข้าง

Chaetomium cupreum Ames.

บนอาหาร PDA เส้นใยมีสีขาวยิ่งแดง เจริญเต็มจานอาหาร 13 วัน ปลดปล่อยสปอร์สีแดงลงในอาหาร พบ perithecia เจริญบนอาหารบริเวณกลางจาน อาหารก่อน มีสีแดง หรือส้มแดง terminal hair หดเป็นเกลียว 2 รอบ ขรุขระ มีสีน้ำตาล กว้าง 4 ไมครอน มี septate asci เป็นรูป clavate ขนาดเฉลี่ย 30x11 ไมครอน ภายในมี ascospore 8 ascospores ascospore รูปเสี้ยวพระจันทร์ (reniform หรือ lunate) เมื่อแก่สีน้ำตาลแดงเข้ม ระยะอ่อนมีสีใส ขนาดเฉลี่ยเมื่อแก่ 8.5x5.10 ไมครอน มี 1 apical germ pore lateral hair หด 1 รอบ มี septate perithecia รูปไข่ ขนาดเฉลี่ย 134.5 x 149.80 ไมครอน (ภาพที่ 13,14,15)

แหล่งที่พบ ดินปลูกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0506
ดินปลูกอ้อย อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2904
ดินปลูกอ้อย อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 3003

von Arx (1986) และ Seth (1970) บรรยายลักษณะ *Ch. cupreum* ไว่ดังนี้ คือ โดโลนีมีอัตราการเจริญ 3-4 มม./วัน และปล่อยสปอร์สีแดงลงในอาหาร ascomata เจริญเต็มที่ภายใน 10 วัน รูปร่างรูปไข่ มีปากเปิด ขนาด 70-130 ไมครอน มีผนังบาง สีน้ำตาล ascomatal hairs หรือ terminal hairs หดเป็นเกลียว 2-3 รอบ ผิวขรุขระ ตรงกลางกว้าง 4-5 ไมครอน มีสีแดงหรือส้มแดงเมื่อถูกแสง asci เป็น

รูปกระบอกใส, evanescent มี 8 ascospores ขนาด 25-35x10-13 ไมครอน แบบ
ราบ 1 ด้าน และโค้ง 1 ด้าน ใสเมื่อระเหยร้อน ระเหยแก้สีน้ำตาล ขนาด 7-10x4.5-6
ไมครอน มี apical germ pore 1 ข้าง

Achaetomium thielavioides v. Arx. & al.

บนอาหาร PDA โคลนนี้มีสีขาวละเอียด เจริญเต็ม Plate 11 วัน
perithecia สีดำ พบตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อก่อน perithecia รูปกลม ไม่มีขน
ผนังบางสีน้ำตาล ระเหยแก้เห็น ascospores ภายในได้ ขนาดเฉลี่ย 128.0 ไมครอน
asci เป็นรูปกระบอก สีใส ขนาดเฉลี่ย 23.5x13.5 ไมครอน ภายในมี 8
ascospores ascospore ระเหยอ่อนสีใส ระเหยแก้สีน้ำตาลอ่อน รูปข้างรี ขนาดเฉลี่ย
11.0x7.0 ไมครอน มี 1 apical germ pore ผิวเรียบ (ภาพที่ 16)

แหล่งค้นพบ ดินปลูกแพ่ง อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0603,0606,0607

ดินปลูกมะม่วง อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0809

ดินปลูกมะเขือม่วง อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0904

ดินปลูกผักชีไทย อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 1001

ดินปลูกสาเก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1902,1907

ดินปลูกขุ่น อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 2008,2010

ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2202

ดินปลูกมะละกอ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2307

ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2708

Von Arx (1981) อธิบายลักษณะ *A. thielavioides* ดังนี้ Ascomata
ไม่มีขน มีปากเปิด ascospore ไม่มี gelatinous sheath ascospore มี germ
pore 1 ข้าง ผิวเรียบ asci เป็นรูปกระบอก

SUB-DIVISION DEUTEROMYCOTINA

CLASS HYPHOMYCETES

ORDER MONILIALES

FAMILY MONILIACEAE

Aspergillus flavipes (Bain. & Sart.) Thom & Church.

บนอาหารPDA โคลนีสีขาวอมชมพู ผลิตปล่อยสปอร์สีส้มเหลืองลงในอาหาร
เจริญเติบโตช้า เป็นชั้นๆ มีเส้นใยสีขาวเล็กน้อย conidial head เป็นรูป columnar
สั้นๆสีขาว phialophore ผนังหนา ผิวเรียบ vesicle เกือบกลม หรือค่อนข้างยาว
ขนาดเฉลี่ย 21.0 ไมครอน sterigma มี 2 ชั้น ชั้นแรกขนาดเฉลี่ย 6.0x3.5 ไมครอน
ชั้นที่ 2 ขนาดเฉลี่ย 6.5x2.0 ไมครอน phialospore กลมหรือเกือบกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง
กลาง 2.0 ไมครอน ผิวเรียบไม่มีสี (ภาพที่ 17)

แหล่งกักเก็บ ดินปลูกมะละกอ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0108

ดินปลูกกล้วยหอม อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0705

Raper และ Funnell (1965) อธิบายลักษณะ *A. flavipes* ไว้ดังนี้
โคลนบนอาหาร Czapek's solution agar เจริญเติบโตช้า เส้นผ่าศูนย์กลาง 3-5
ซม. ในเวลา 10 วัน ถึง 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส conidial
heads แบบ columnar แต่สั้น conidiophore แตกต่างกัน มีความยาว 500-800
ไมครอน ผนังหนา เรียบ vesicle เกือบกลมถึงค่อนข้างยาว ขนาด 18x25 ไมครอน
sterigma มี 2 ชั้น ชั้นแรกขนาด 5.5-7.5x2.5-4.5 ไมครอน ชั้นที่ 2 ขนาด
5-7x2.0-3.0 ไมครอน conidia กลมถึงเกือบกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 ไมครอน

Aspergillus flavus Link.

บนอาหาร PDA มีสีเขียว บางครั้งพบ sclerotia ในโคลนนี้ ซึ่งมีสีเขียว
เข็มรูปร่างรูปไข่ ขาวซี แฉก เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 7-9 วัน conidial
head เป็นแบบ radiate ขนาด 50x300 ไมครอน phialospore มีขนาดเฉลี่ย 3.5x
4.5 ไมครอน กลมหรือเกือบกลม มีหนามโดยรอบ ผนังหนา พบการสร้าง sclerotia
บนอาหารเลี้ยงเชื้อ แฉกรูปร่างรูปไข่ และมี foot cell มี sterigma 2 ชั้น
(ภาพที่ 18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- แหล่งที่พบ ดินปลูกน้ำเต้า อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0201
ดินปลูกมะเขือเปาะ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0402
ดินปลูกแพง อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0604
ดินปลูกมะเขือม่วง อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0902
ดินปลูกกล้วยหอม อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0702
ดินปลูกผักชีไทย อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 1003
ดินปลูกคะน้า อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 1101
ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1205
ดินปลูกอ้อย อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1305, 1306, 1307
ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1503
ดินปลูกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1703
ดินปลูกสาเก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1905
ดินปลูกส้มโอ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 2103
ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2214
ดินปลูกมะพร้าว อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2406
ดินปลูกถั่วลิสง อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2504
ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2703

Raper และ Funnell (1965) บรรยายลักษณะ *A. flavus* ไว้ว่า conidial head เป็นแบบ radiate ขนาด 50x300 ไมครอน conidia มีขนาด 3.5-4.5x4.5-5.5 ไมครอน vesicle มีขนาด 10-20 ไมครอน พบมีการสร้าง sclerotia บนอาหารเลี้ยงเชื้อ เจริญเร็วบนอาหาร Czapek's agar สีโคโลนีเขียวเหลืองปนดำ พบในดินเสมอ

Aspergillus niger V. Tiegh.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีดำ ไม่พบ sclerotia เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 11-13 วัน conidial head เป็นแบบ radiate มี sterigma 2 ชั้น ชั้นล่างขนาดเฉลี่ย 10.5x4.5 ไมครอน ชั้นบนขนาดเฉลี่ย 10.5x3.0 ไมครอน vesicle มีขนาดเฉลี่ย 24.0 ไมครอน phialospore มีสีดำ กลม ผนังมีหนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรอบ ขนาดเฉลี่ย 4.0 ไมครอน foot cell มีความยาวเฉลี่ย 28.5 ไมครอน (ภาพที่ 19)

- แหล่งที่พบ ดินปลุกมะละกอ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0101
ดินปลุกนริก อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0302,0304
ดินปลุกมะเขือเปาะ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0404
ดินปลุกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0501
ดินปลุกแพง อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0601
ดินปลุกกล้วยหอม ค. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0707
ดินปลุกมะม่วง อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0803, 0806
ดินปลุกมะเขือม่วง อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0901
ดินปลุกผักกึ๋ยไทย อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 1002, 1004
ดินปลุกคะน้า อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 1106
ดินปลุกมะลิ ค. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1205, 1206
ดินปลุกอ้อย อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1302,1304
ดินปลุกเผือก อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1401, 1403
ดินปลุกข้าวโพด ค. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1502, 1506
ดินปลุกยาสูบ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1605
ดินปลุกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1702
ดินปลุกมันสำปะหลัง อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1803,1806,
1807,1812
ดินปลุกขนุน ค. เสนา จ. อัญชยา รหัส 2002
ดินปลุกส้มโอ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 2101
ดินปลุกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2205,
2206, 2208
ดินปลุกมะละกอ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2301
ดินปลุกมะพร้าว อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2401,
2404,2409
ดินปลุกถั่วลิสง อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2502

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2704,
2706

ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2803

ดินปลูกอ้อย อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2901

ดินปลูกอ้อย อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 3002

Raper และ Fennell (1965) บรรยายลักษณะของ *A. niger* ไว้ว่า โคลนบน Czapek's solution agar เจริญอย่างจำกัด เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-3.0 ซม. ในเวลา 10 วัน ถึง 2 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 24-26 องศาเซลเซียส ประกอบด้วยเส้นใยสีขาวหรือเหลืองอ่อนหลวมๆ อยู่พื้นฐานของโคลน conidial heads มีขนาดใหญ่ สีดำ ระยะแรกกลม ต่อมาเมื่ออายุมากขึ้นเป็น radiate แตกเป็นแฉก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 700-800 ไมครอน conidiophores มีหลายขนาด 1.5-3.0 มม. x15-20 ไมครอน มีผนังเรียบ ไม่มี vesicle กลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 45-75 ไมครอน sterigmata มี 2 ชั้น conidia กลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.0-5.0 ไมครอน มีผนังขรุขระ มีหนามโคสรอบ

Aspergillus ochraceus Wilhelm.

บนอาหาร PDA โคลนมีสีน้ำตาลอมเหลือง เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 11 วัน โคลนเจริญเป็นชั้นกว้างๆ conidial heads กลม เป็นแบบ radiate หรือแตกเป็น columnar หลายแท่ง โดยเกิดรอบ phialophore ไม่มีผนังขรุขระ เล็กน้อย vesicle กลม ขนาดเฉลี่ย 37.0 ไมครอน มี sterigma 2 ชั้น ชั้นแรก ขนาดเฉลี่ย 14.5x6.0 ไมครอน ชั้นที่สองขนาดเฉลี่ย 11.5x2.5 ไมครอน phialospore กลม ผนังเรียบ ขนาดเฉลี่ย 3.0 ไมครอน (ภาพที่ 20)

แหล่งที่พบ ดินปลูกผักชีไทย อ. บางบาล จ. อัญญา รหัส 1005, 1008

ดินปลูกมะม่วง อ. บางบาล จ. อัญญา รหัส 0805

ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1202

ดินปลูกยาสูบ อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1604, 1608

ดินปลูกมันสำปะหลัง อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1805

ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2211

ดินปลูกมะพร้าว อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2407, 2411

ดินปลูกข้าวโพด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2601

Raper และ Fennell (1965) บรรยายลักษณะ *A. ochraceus* ไว้ว่า โคลนบนอาหาร Czapek agar มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 มม. ใน 10 วัน โคลนสีเหลืองเทา มีการสร้าง sclerotium, conidiophore ยาว 1-1.5 มม. พังหนา ผิวขรุขระ sterigma 2 ชั้น conidia กลม หรือ เกือบกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-3.0 ไมครอน

Aspergillus terreus Thom.

บนอาหาร PDA โคลนมีสีน้ำตาล เจริญบนราบไปกับผิวอาหาร เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 10 วัน conidial heads เป็นแบบ columnar อัดกันแน่น สีน้ำตาลเหลือง ถึงน้ำตาลเหลืองปนส้ม phialophore พังเรียบ ไม่มี vesicle รูปครึ่งวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 17.0 ไมครอน มี sterigma 2 ชั้น ชั้นแรกมีขนาดเฉลี่ย 6.5x4.5 ไมครอน ชั้นบน 7.0x2.0 ไมครอน phialospore กลม ผิวเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.0 ไมครอน มี foot cell ยาวเฉลี่ย 25.5 ไมครอน (ภาพที่ 21)

แหล่งที่พบ ดินปลูกมะละกอ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0104

ดินปลูกมะเขือเปาะ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0407

ดินปลูกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0508

ดินปลูกมะเขือม่วง อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0908

ดินปลูกผักขี้ไทย อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 1007

ดินปลูกคะน้า อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 1112

ดินปลูกเผือก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1409

ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1508, 1513

ดินปลูกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1707

ดินปลูกมันสำปะหลัง อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1811

ดินปลูกสาเก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1909

ดินปลูกส้มโอ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 2106

- ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2213
ดินปลูกมะละกอ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2303, 2310
ดินปลูกมะนาว อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2412
ดินปลูกข้าวโพด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2602
ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2711

Raper และ Fennell (1965) อธิบายลักษณะ *A. terreus* ไว้ว่า ลักษณะโคโลนีบนอาหาร Czapek agar เจริญเร็ว เส้นผ่าศูนย์กลาง 3.5-5.0 ซม. ใน 10 วัน conidial heads แบบ columnar สีเหลืองครีม ถึงน้ำตาลหรือน้ำตาลปนส้ม conidiophore ผิวเรียบ ไม่มี vesicle รูปครึ่งวงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 10-16 ไมครอน sterigma 2 ชั้น conidia กลม ผิวเรียบ เส้นผ่าศูนย์กลาง 1.8-2.4 ไมครอน

Gliocladium virens Miller & al.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเขียวเหลือง ฟูเล็กน้อย เจริญเต็มจานอาหาร เลี้ยงเชื้อ 3 วัน phialide เป็นรูป flask-shape ขนาดเฉลี่ย 8x4.5 ไมครอน ติดกันเหมือนแปรง phialospore เป็นรูปไข่ หรือ ellipsoidal ขนาดเฉลี่ย 4.5 x 3.5 ไมครอน chlamydospore สร้างตรงกลางเส้นใย และปลายเส้นใย (ภาพที่ 22)

- แหล่งที่พบ ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เสนา จ. อุตรดิตถ์ รหัส 0504
ดินปลูกกล้วย อ. เสนา จ. อุตรดิตถ์ รหัส 1303

Von Arx (1981) บรรยายลักษณะ *G. virens* ดังนี้ โคโลนีสีอ่อนขาว เหลือง ชมพู หรือเขียว phialide เล็ก รูป flask-shaped เหมือนแปรง conidia รูป ellipsoidal

Penicillium javanicum van Beijma.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีขาวเหลืองในระยะอ่อน ระยะหลังเป็นสีชมพูแดง เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 26 วัน ผลิตปล่อยสารสีแดงลงในอาหารวัน เมื่ออายุมากสร้าง perithecia กระจายทั่วโคโลนี สีน้ำตาลอ่อน phialophore แตก

แขนงจากเส้นใยอากาศ ผนังเรียบ sterigma เกิดเป็นกลุ่ม 2-5 อัน ขนาดเฉลี่ย 9.5x2.0 ไมครอน phialospore รูปร่าง elliptical ถึงเกือบกลม ขนาดเฉลี่ย 2.5 ไมครอน perithecia มีรูปร่างกลมหรือรูปไข่ เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 93.0 ไมครอน asci กลม มีขนาด 6.5 ไมครอน มี 8 ascospores ขนาด ascospore เฉลี่ย 2.8x2.5 ไมครอน มี equatorial crests 1 เส้น รูปร่าง lenticular penicilli แบบ monoverticillate (ภาพที่ 23)

แหล่งที่พบ ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1511

Raper et al. (1949) บรรยายลักษณะ *P. javanicum* ไว้ดังนี้ โคลนบนอาหาร Czapek's solution agar เจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว 3.5-4.0 ซม. ใน 12-14 วัน ปลายหลอดสารออกมาสีแดง penicilli เป็นแบบ monoverticillate conidiophore ตั้งขึ้นและแตกจากเส้นใยอากาศ ความยาว 100 ไมครอน ผนังเรียบ sterigmata เกิดเป็นกลุ่ม 2-6 อัน ขนาด 8-10x2.0-2.5 ไมครอน conidia รูปร่าง elliptical ถึงเกือบกลม perithecia รูปร่างยาวถึงกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 100 ไมครอน asci กลมหรือยาวเล็กน้อย ประมาณเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-8 ไมครอน มี 8 ascospores ascospore มี equatorial crests รูปร่าง lenticular ประมาณ 2.5-3.0x2.0-2.5 ไมครอน

Penicillium spp.

บนอาหาร PDA โคลนมีสีเขียวอมน้ำตาลเหลือง เส้นใยละเอียด เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 22 วัน แตกแขนงแบบ asymmetrical phialide มีขนาดเฉลี่ย 8x1.5 ไมครอน phialospore กลมถึงรูปไข่ ผิวเรียบ ขนาดเฉลี่ย 2.0 ไมครอน (ภาพที่ 24)

แหล่งที่พบ ดินปลูกกล้วยหอม อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0709

ดินปลูกมะเขือพวง อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0906

ดินปลูกอ้อย อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1309

ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1510

ดินปลูกสาเก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1901

ดินปลูกขุ่น อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 2005

ดินปลูกส้มโอ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 2102

ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2804

Penicillium spp.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเขียวอมส้ม ผลิตปล่อยสารสีเหลืองส้มลงในอาหารวัน เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 14 วัน phialide มีขนาดเฉลี่ย 8x1.5 ไมครอน แตกแขนงแบบ asymmetrical phialospore เส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.0 ไมครอน กลม ถึงรูปไข่ ผิวเรียบ (ภาพที่ 25)

แหล่งที่พบ ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1509

Penicillium spp.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีขาวหม่น ผลิตปล่อยสารสีเหลืองอ่อนลงในอาหารวัน เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 21 วัน phialide ขนาดเฉลี่ย 6 x 1.5 ไมครอน มี 2-4 อัน แตกแขนงแบบ monoverticillate phialospore กลม เรียบ ขนาดเฉลี่ย 2.0 ไมครอน (ภาพที่ 26)

แหล่งที่พบ ดินปลูกกล้วยหอม อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0706

ดินปลูกผักขี้ไทย อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 1010

ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1211

ดินปลูกยาสูบ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1607

ดินปลูกมันสำปะหลัง อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1810

Penicillium spp.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเขียว เส้นใยสีขาวฟูเล็กน้อย ทลนโคโลนีสีขาว ผลิตปล่อยสารสีเหลืองอ่อนลงในอาหารวัน เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 22 วัน แตกแขนงแบบ asymmetrical phialide มีขนาดเฉลี่ย 8.0x2.0 ไมครอน phialospore ขนาดเฉลี่ย 2.0 ไมครอน รูปร่างกลม ผิวเรียบ (ภาพที่ 27)

แหล่งที่พบ ดินปลูกมะละกอ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0105

ดินปลูกผักขี้ไทย อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 1006

- ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1505
- ดินปลูกยาสูบ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1606,1610
- ดินปลูกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1705
- ดินปลูกมันสำปะหลัง อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1802,1809
- ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2204
- ดินปลูกมะพร้าว อ. เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2408
- ดินปลูกส้มปะรด อ. เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2709

Penicillium spp.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเขียวอ่อน เส้นใยค่อนข้างละเอียด เจริญเต็ม
จานอาหารเลี้ยงเชื้อ 11 วัน phialide มีจำนวน 3-6 อัน ขนาดเฉลี่ย 7.0x1.5
ไมครอน แตกแขนงแบบ monoverticillate phialospore กลมถึงรูปไข่ พัง
เรียบ ขนาดเฉลี่ย 2.0 ไมครอน (ภาพที่ 28)

- แหล่งพบ ดินปลูกน้ำเต้า อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0202,0204
- ดินปลูกแฝง อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0609
- ดินปลูกกล้วยหอม อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0703,0704,
0712
- ดินปลูกมะม่วง อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0808
- ดินปลูกมะเขือม่วง อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0907
- ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1207
- ดินปลูกสาเก อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1910
- ดินปลูกขนุน อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 2004,2001
- ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ.ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2212
- ดินปลูกยาคาลิปัตส์ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 3102

Penicillium spp.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีขาวหม่น เส้นใยละเอียด เจริญเต็มจานอาหาร
เลี้ยงเชื้อ 10 วัน phialide ขนาดเฉลี่ย 10x2.0 ไมครอน มีจำนวน 5-6 อัน แตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แขนงแบบ monoverticillate phialospore กลม ขนาดเฉลี่ย 3.0 ไมครอน
พบการสร้าง perithecia ฟันงส์เหลืองอ่อน ขนาดเล็ก (ภาพที่ 29)
แหล่งที่พบ ดินปลูกยาสูบ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1603

Penicillium spp.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเขียวเหลืองครีมอมส้ม ปลดปล่อยสปอร์สีส้มจางๆ
ลงในอาหารวัน เห็นใยละเอียด ผิวโคโลนีมีรอยย่น phialide มีขนาดเฉลี่ย
8.0x2.0 ไมครอน แตกแขนงแบบ asymmetrical phialospore กลม ผิวเรียบ
ขนาดเฉลี่ย 2.0 ไมครอน (ภาพที่ 30)
แหล่งที่พบ ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1504

Trichoderma harzianum Rifai

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเขียวเมื่ออายุมากขึ้น ระยะอ่อนมีสีเทา เริ่ม
เปลี่ยนสีจากตรงกลางโคโลนี เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 3-4 วัน phialophore
แตกกิ่งก้านตั้งฉาก ให้กำเนิด phialide มีขนาด 6.0x3.5 ไมครอน ส่วนปลายของ
phialide ให้กำเนิด phialospores เป็นกลุ่ม (spore ball) พึง
phialospore เรียบ รูปร่างรูปไข่สั้นถึงกลม ขนาดเฉลี่ย 3.0-2.6 ไมครอน
phialide แตกออกจากจุดเดียวกันบน phialophore 2-4 phialides
chlamydospore เกิดบริเวณปลายเส้นใยและระหว่างกลางเส้นใย (ภาพที่ 31)

แหล่งที่พบ ดินปลูกน้ำเต้า อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0205

ดินปลูกพริก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0303

ดินปลูกมะเขือเปาะ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0408

ดินปลูกกล้วยหอม อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0701, 0708,
0711

ดินปลูกมะม่วง อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0801

ดินปลูกคะน้า อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 1103, 1111

ดินปลูกกล้วย อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1308

ดินปลูกเผือก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1407, 1408

- ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1507
- ดินปลูกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1706
- ดินปลูกข้าวโพด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2603
- ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2707
- ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2801
- ดินปลูกอ้อย อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 3001

Domsch *et al.* (1980) บรรยายลักษณะ *T. harzianum* ไว้ดังนี้ โคลนีสมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 9 ซม. เมื่อเวลา 5 วัน ที่ 20 องศาเซลเซียส บนอาหาร OA conidia เกือบกลม ถึงรูปไข่สั้น ขนาด 2.8-3.2x2.5-2.8 ไมครอน ผิวเรียบ

Trichoderma viride Pers. ex. Gray.

บนอาหาร PDA ลักษณะโคลนีสสีเขียว ระย้าอ่อนมีสีขาว เมื่ออายุมากขึ้น เริ่มมีสีเขียวตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อก่อน เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 3-4 วัน phialophore แตกกิ่งก้าน ให้กำเนิด phialide มีขนาด 8.0x3.5 ไมครอน ส่วนปลายของ phialide ให้กำเนิด phialospores ลักษณะเป็นกลุ่ม (spore ball) ผนังขรุขระ สีเขียว เกือบกลม ขนาด 4.0x3.5 ไมครอน phialide แตกออกจากจุดเดียวกันบน phialophore 2-3 phialides chlamydospores เกิดบริเวณปลายเส้นใยและระหว่างกลางเส้นใย (ภาพที่ 32)

- แหล่งที่พบ ดินปลูกเผือก อ. เสนา จ. อัญญา รหัส 1402
- ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2203
- ดินปลูกมะพร้าว อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2403

Domsch *et al.* (1980) บรรยายลักษณะ *T. viride* ไว้ดังนี้ คือ โคลนีสเจริญเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.5-7.5 ซม. ในเวลา 5 วัน ที่ 20 องศาเซลเซียส บนอาหาร OA conidiophore แตกแขนงเป็นรูปปิรามิด แขนงสั้น เกิดขึ้นใกล้กับปลายและยาวขึ้นในแขนงด้านล่างถัดมา phialides แตกแขนง 2-4 อัน เรียว conidia เกือบกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3.6-4.5 ไมครอน ผิวขรุขระ

Unidentified species

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีน้ำตาลมีกลุ่มเส้นใยสีขาว สีส้มกระจายทั่วไป
ปลดปล่อยสารสีน้ำตาลเข้มลงในอาหารวัน เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 17 วัน
phialophore ยาวมาก ขนาดเล็ก phialide สั้น แตกแขนงตั้งฉาก ขนาดเฉลี่ย
3.5x1.5 ไมครอน phialospore รูปไข่ ผิวเรียบถึงขรุขระเล็กน้อย ขนาดเฉลี่ย
3.5 ไมครอน (ภาพที่ 33)

- แหล่งที่พบ ดินปลูก มะละกอ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0103
ดินปลูกมะเขือเปาะ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0406
ดินปลูกกล้วยหอม อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 0710
ดินปลูกเผือก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1405
ดินปลูกขุ่น อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 2007, 2009
ดินปลูกส้มโอ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 2107

Unidentified species

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเขียวขี้ม้า มีวงเส้นใยสีขาวตรงกลางโคโลนี
เจริญเป็นชั้นๆ เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 14 วัน phialide ขนาด 11.5x3.8
ไมครอน phialospore ขนาด 5.5x3.5 ไมครอน รูปไข่ ผิวเรียบถึงขรุขระเล็กน้อย
สีเขียว (ภาพที่ 34)

- แหล่งที่พบ ดินปลูกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 0507
ดินปลูกคะน้า อ. บางบาล จ. อุดรธานี รหัส 1107, 1110
ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1210
ดินปลูกเผือก อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1404
ดินปลูกถั่วเขียว อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1704
ดินปลูกมันสำปะหลัง อ. เสนา จ. อุดรธานี รหัส 1801
ดินปลูกมะละกอ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2302, 2308

Unidentified species

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเหลืองอ่อน เส้นใยฟู เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยง
เชื้อ 3 วัน phialide แตกแขนงไม่สม่ำเสมอ ขนาดเฉลี่ย 8x3.0 ไมครอน มี 2-3

อัน phialospore ผิวเรียบ กลมถึงรูปไข่ ขนาดเฉลี่ย 3.5 ไมครอน พบ chlamydospore ที่ปลายเส้นใย และตรงกลางเส้นใย (ภาพที่ 35)

แหล่งที่พบ ดินปลูกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0510

Unidentified species

บนอาหาร PDA โคโลนีสีเขียวย่อน เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 24 วัน เส้นใยค่อนข้างละเอียดไม่ฟู phialophore ตั้งตรง phialide กว้างเป็นรูปทรงกระบอก ขนาด 3.0x9 ไมครอน phialospore 1 เซลล์ สีเขียวผิวขรุขระ ขนาดเฉลี่ย 3.5x4 ไมครอน (ภาพที่ 36)

แหล่งที่พบ ดินปลูกข้าวโพด อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1512

FAMILY TUBERCULARIACEAE

Fusarium solani (Mart.) Sacc.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีขาวปนเทา ถึงน้ำตาล บริเวณที่มี sporodocium มีสีเขียวย่อน เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ 5-6 วัน เส้นใยจะจับกันเป็นเส้น macroconidia มีรูปร่าง fusiform ยาว foot cell ไม่พัฒนา กลม ส่วนปลายแบน ผนัง conidium หนา cell ที่สองนับจากปลาย มีความกว้างมากที่สุด ขนาดของ macroconidia เฉลี่ย 1.9x15 ไมครอน microconidia เป็นรูปไข่ 1-2 เซลล์ ขนาดเฉลี่ย 3x10 ไมครอน conidiophore ผิวเรียบ พบการสร้าง chlamydospore ตรงกลางและปลายเส้นใย (ภาพที่ 37)

แหล่งที่พบ ดินปลูกมะละกอ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0107

ดินปลูกถั่วฝักยาว อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 0505

ดินปลูกมะม่วง อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0802, 0807

ดินปลูกมะเขือพวง อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 0903

ดินปลูกคะน้า อ. บางบาล จ. อัญชยา รหัส 1104, 1108,

1109

ดินปลูกมะลิ อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1208

ดินปลูกเผือก อ. เสนา จ. อัญชยา รหัส 1406

ดินปลูกสาเก อ. เสนา จ. อุตุนยา รหัส 1908

ดินปลูกขุ่น อ. เสนา จ. อุตุนยา รหัส 2003, 2006

ดินปลูกส้มโอ อ. เสนา จ. อุตุนยา รหัส 2105

ดินปลูกกล้วยน้ำว้า อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2207, 2209

ดินปลูกมะละกอ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2304, 2305,
2306, 2309

ดินปลูกสับปะรด อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 2702

ดินปลูกยูคาลิปตัส อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ รหัส 3101

Booth (1971) อธิบายลักษณะ *F. solani* ไว้ว่า ลักษณะโคโลนีสี
ขาวปนเทาถึงน้ำตาล microconidia มักเกิดบน phialide ที่แตกออกจากด้านข้าง
ของ conidiophore ลักษณะ microconidia รูปไข่ 1-2 เซลล์ ขนาด 8-16x2-4
ไมครอน macroconidia เกิดบน conidiophore สั้น แตกแขนงจำนวนมาก
ปลายมน ส่วนที่ติด conidiophore เป็นลักษณะ foot cell สร้าง
chlamydospore จำนวนมากบนอาหารภายใน 7-14 วัน ลักษณะกลม รูปไข่ ผิว
เรียบหรือขรุขระ เกิดระหว่างเส้นใยและที่ปลายเส้นใย

Sphaerosporium Schw.

บนอาหาร PDA โคโลนีมีสีเหลืองส้ม เส้นใยสีขาวฟูบางส่วนและจับกันเป็น
เส้นหรือแผ่นคล้ายขนนก หรือที่เรียกว่า sporodochia เจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ
17 วัน sporodochia มีสีขาวอมเหลือง conidiophore สั้น ติดกัน สีใส มี
conidia ต่อกันเป็นลูกโซ่ conidia 1 เซลล์ พึงหนา ขนาดใหญ่กลม ขนาดเฉลี่ย 10
ไมครอน (ภาพที่ 38)

แหล่งที่พบ ดินปลูกมะเขือเปาะ อ. เสนา จ. อุตุนยา รหัส 0403

Barnett และ Hunter (1972) อธิบายลักษณะ *Sphaerosporium*
ไว้ว่า 8 sporodochia สีเหลืองเมื่อยังสด รูป cushion-shaped ถึง
hemispherical, conidiophore สั้นอัดกันแน่น สีใส มี conidia ต่อกันเป็นลูกโซ่
1 เซลล์ กลม ถึงรูปไข่ มีขนาดใหญ่ สีใสหรือเหลือง



ภาพที่ 1 โคลนเชื้อของราที่เจริญบนอาหารสำหรับแยกเชื้อราจากดินสูตร Kuafman และคณะ ปี 1963 สูตรที่ 3 ในงานเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการแยกราด้วยวิธี soil plate

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 รา *Cunninghamella echinulata*

- A. sporangium ระยะก่อน (400x)
- B. vesicle (100x)
- C. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน
- D. vesicle และ sporangium ระยะก่อนเก็บ (100x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

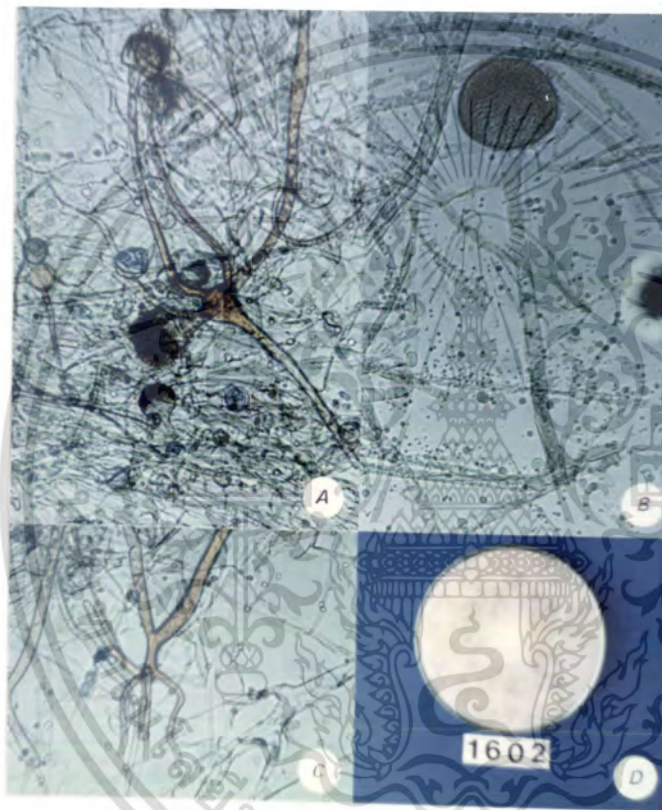


ภาพที่ 4 ราง *Gilbertella persicaria*

A. sporangium, sporangiophore และ columella (100x)

B. โดโดบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

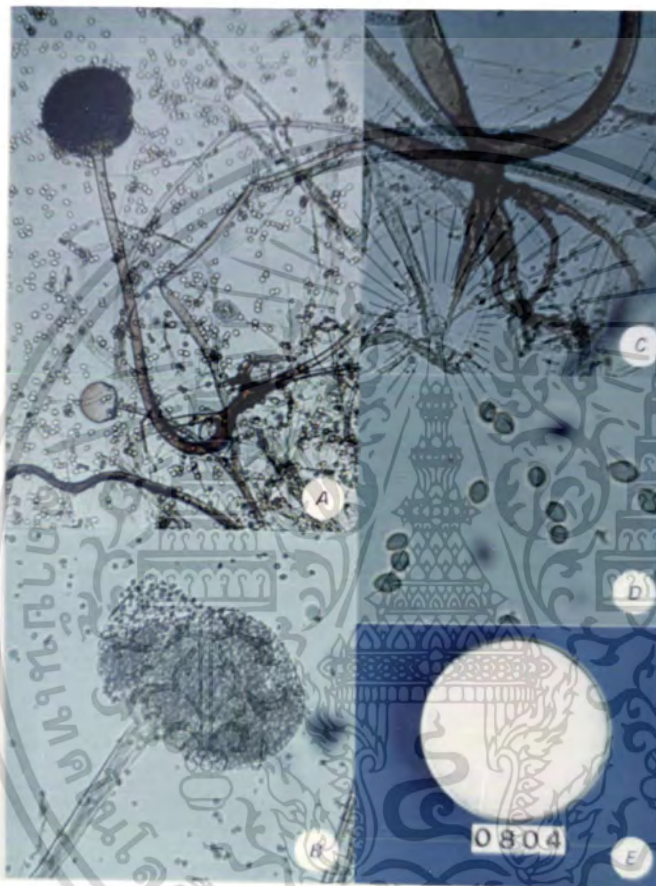
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 ปรากฏ *Rhizopus arrhizus*

- A. sporangiophore ที่มีก้านโป่ง (100x)
- B. Thallus (100x)
- C. rhizoid (100x)
- D. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 7 ราชอาณาจักร *Rhizopus oryzae*

- A. Thallus (100x)
- B. sporangium (100x)
- C. rhizoid (100x)
- D. sporangiospores (400x)
- E. โคลนบนอาหาร PDA ภาย 3 วัน

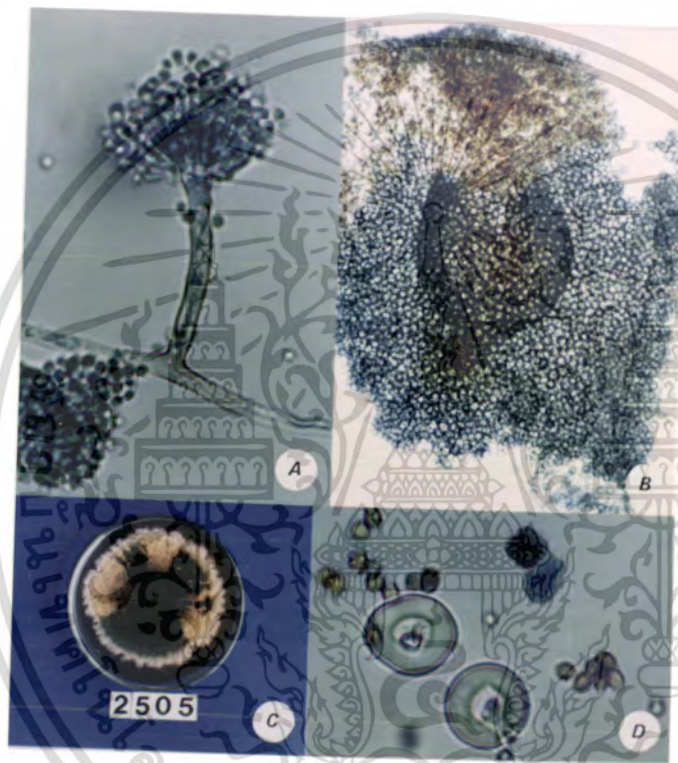
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 ราช *Syncephalastrum racemosum*

- A. sporangium ระยะล่อน (400x)
- B. sporangium ระยะแก่ (400x)
- C. rhizoid (100x)
- D. merospore sporangium (1000x)
- E. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน

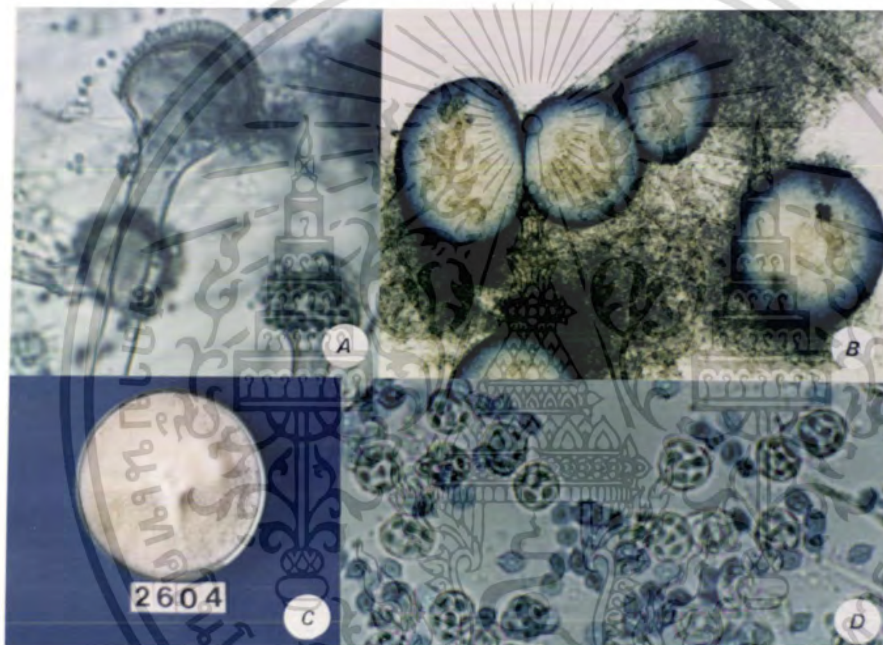
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 รา *Emericella nidulans*

- A. conidial head, phialophore (400x)
- B. cleistothecium (40x)
- C. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน
- D. hulle cells, ascospores, asci (400x)

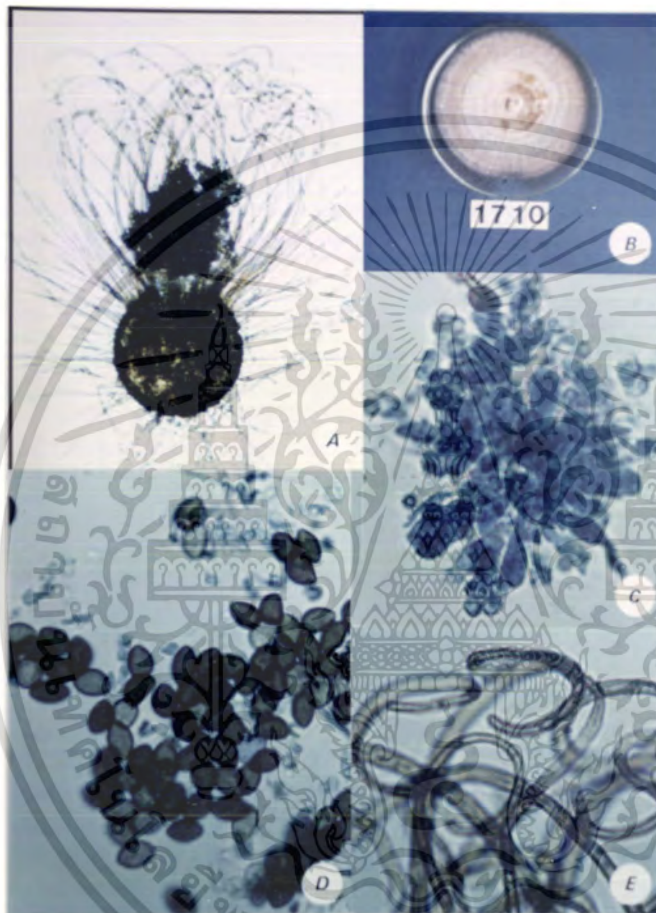
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 ว่า *Eurotium*

- A. conidial heads (400x)
- B. cleistothecia (400x)
- C. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 6 วัน
- D. ascus, ascospores (400x)

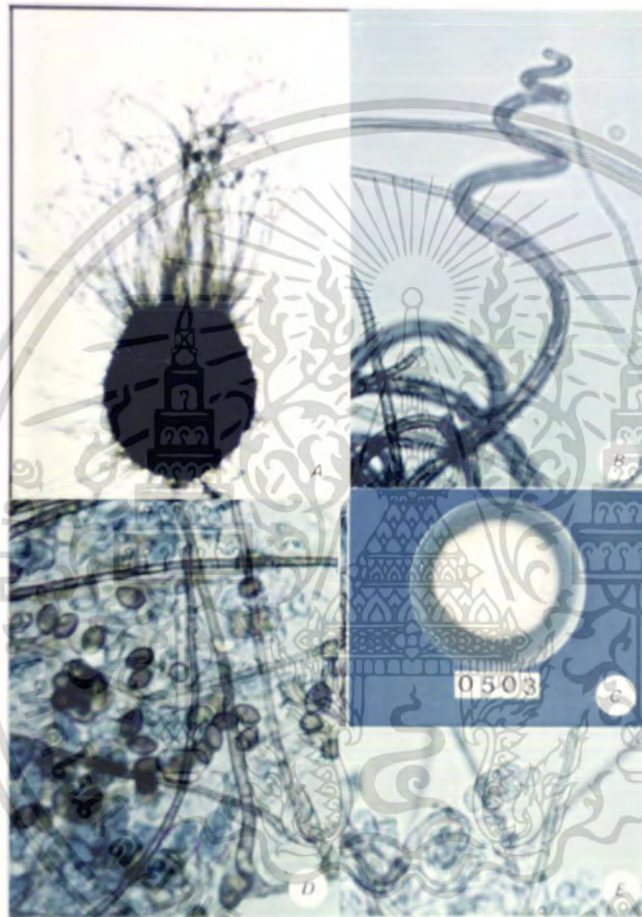
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ๖ *Chaetomium aureum*

- A. perithecium (100x)
- B. โดไลนบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน
- C. asci (400x)
- D. ascospores (400x)
- E. terminal hairs (400x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 วิชา *Chaetomium bostrychodes*

- A. perithecium (100x)
- B. terminal hairs (400x)
- C. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน
- D. ascospores (400x)
- E. ascus (400x)

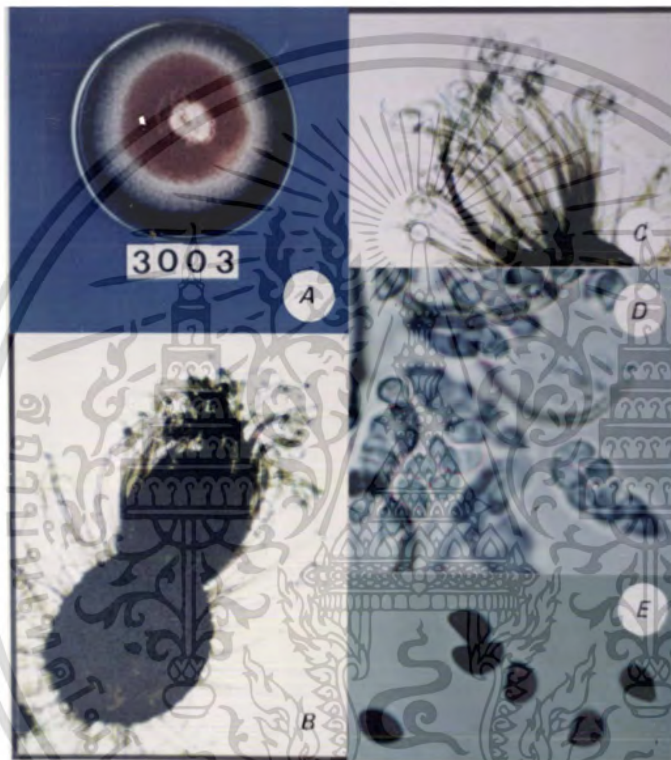
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 ราช *Chaetomium cupreum* isolate No. 0506

- A. perithecium (100x)
- B. asci (400x)
- C. โดโดเนนอาหาร PDA อายุ 8 วัน
- D. terminal hair (400x)
- E. ascospores (400x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 ราช *Chaetomium cupreum* isolate No. 3003

- A. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน
- B. perithecium (100x)
- C. terminal hair (100x)
- D. asci (400x)
- E. ascospores (400x)

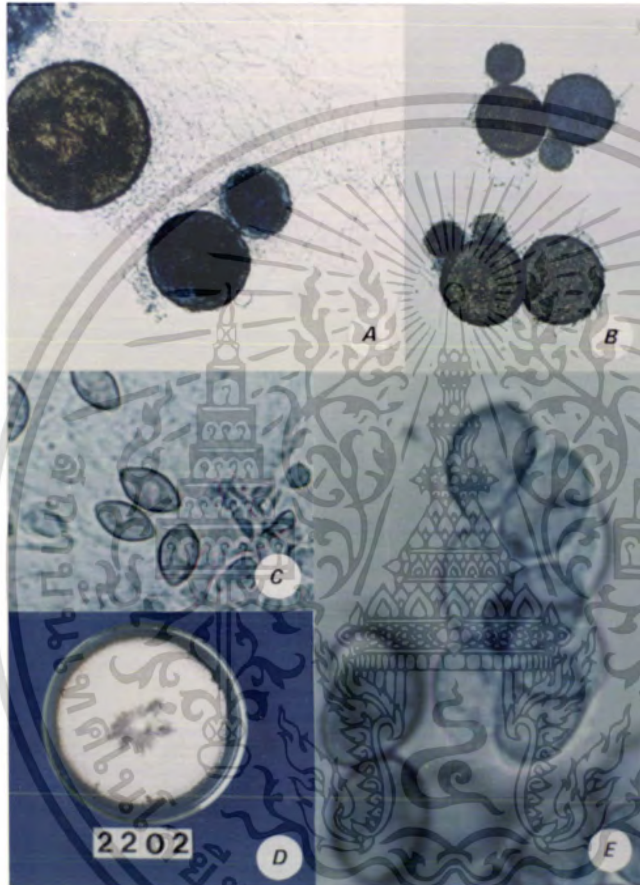
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 ๖๓ *Chaetomium cupreum* isolate No. 2904

- A. perithecia (100x)
- B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 15 วัน
- C. ascus (400x)
- D. ascospores (400x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 ราชอาณาจักรไทย *Achaetomium thielavioides*

- A. perithecia ระยะแก่ (100x)
- B. perithecia ระยะอ่อน (100x)
- C. ascospores (400x)
- D. โคลนบนอาหาร PDA ลากู 9 วัน
- E. ascus (1000x)

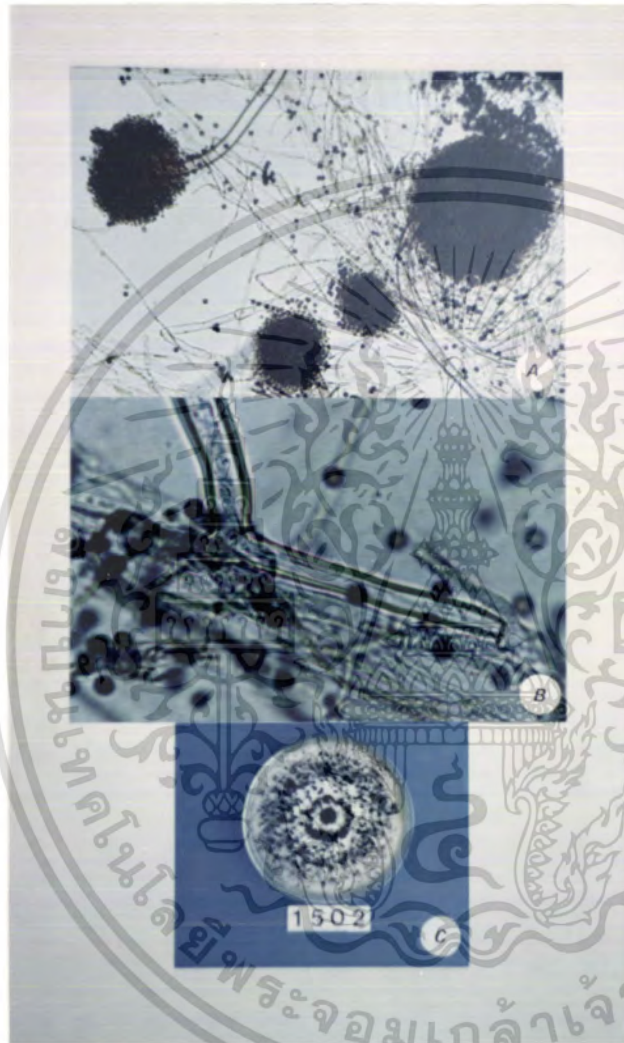
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 ภาพ *Aspergillus flavus*

- A. Thalli (100x)
- B. foot cell (400x)
- C. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน
- D. sclerotium (400x)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 จาก *Aspergillus niger*

- A. conidial heads (100x)
- B. foot cell (400x)
- C. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 ราชอาณาจักรไทย *Aspergillus ochraceus*

- A. conidial heads (100x)
- B. foot cell (400x)
- C. โคลนนิ่งบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 วัา *Aspergillus terreus*

A. Thallus (100x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 8 วัน

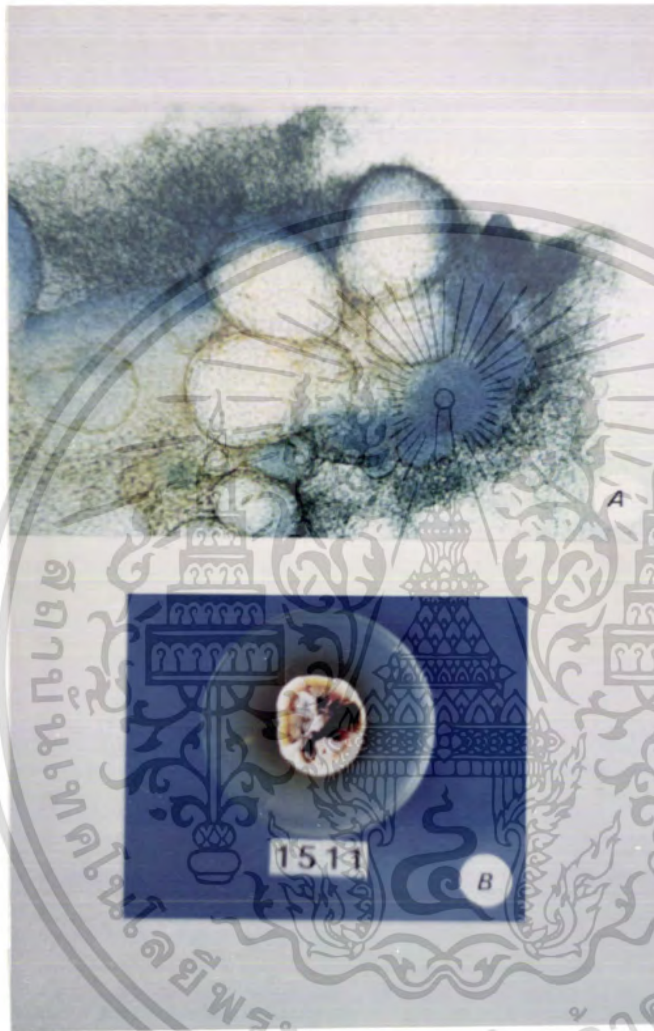
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 ว่าเป็น *Gliocladium virens*

- A. phialophore, phialide, phialospore (400x)
- B. terminal chlamyospore (400x)
- C. intercalary chlamyospore (400x)
- D. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 23 ภาพ *Penicillium javanicum*

A. perithecia (100x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 24 รา *Penicillium* spp.

A. phialophore, phialide, phialospore

(400x)

B. โคลนเชื้ออาหาร PDA อายุ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 รา *Penicillium* spp.

A. phialide, phialospore, phialophore

(400x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 11 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 รา *Penicillium* spp.

A. phialide, phialospore, phialophore

(400x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 27 ราช *Penicillium* spp.

A. phialophore, phialide, phialospore
(400x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 9 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

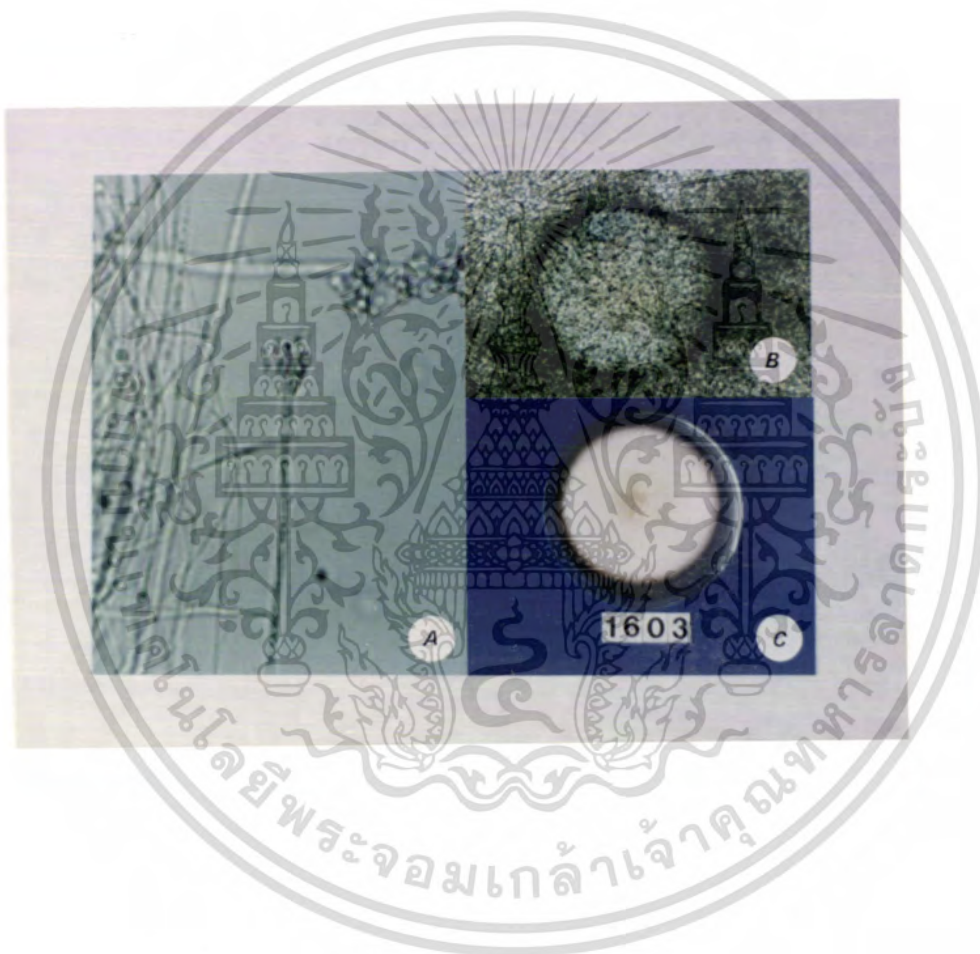


ภาพที่ 28 ภา *Penicillium* spp.

A. phialophore, phialide (400x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 29 ภา *Penicillium* spp.

A. phialophore และ phialide (400x)

B. cleistothecia (100x)

C. โดโลเนบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

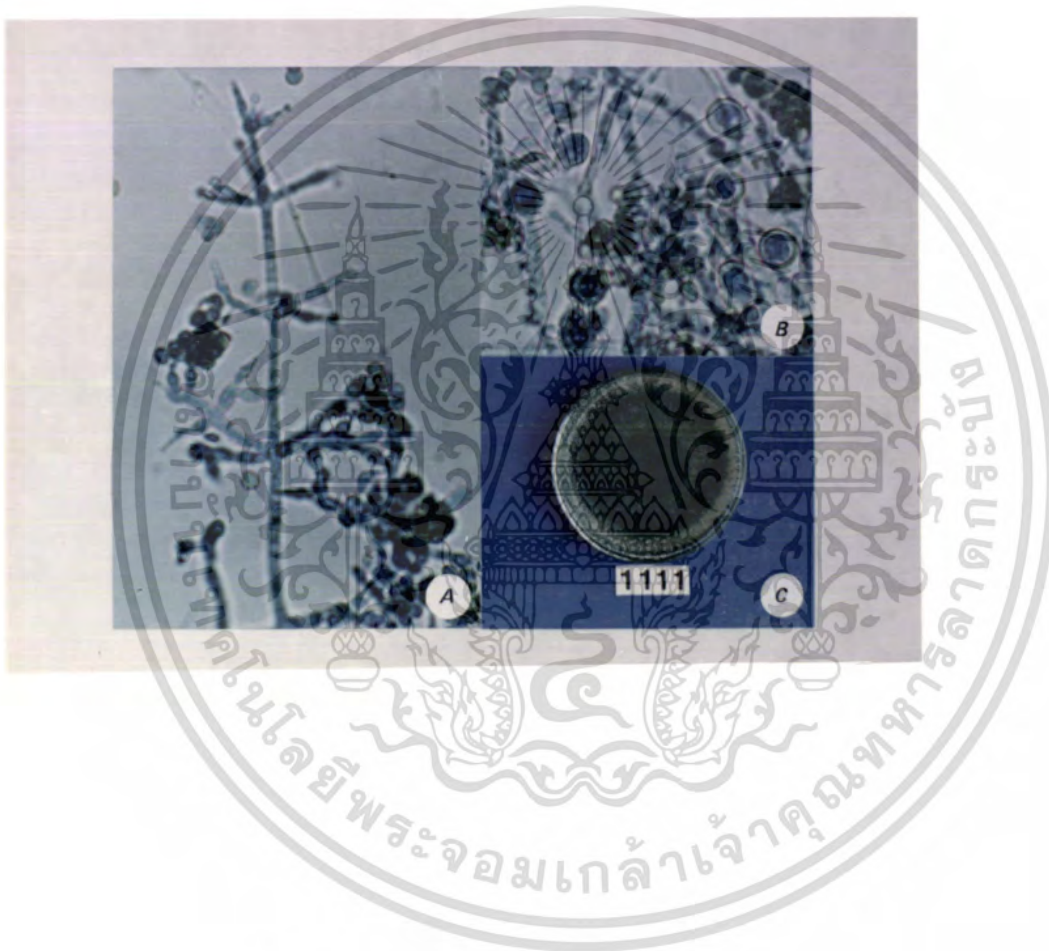


ภาพที่ 30 รา *Penicillium* spp.

A. phialophore, phialide, phialospore
(400x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 31 ราชอาณาจักร *Trichoderma harzianum*

- A. phialide และ phialophore (400x)
- B. intercalary chlamydo-spores (400x)
- C. โดโลนีบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 32 ราชอาณาจักร Trichoderma viride

- A. phialophore และ phialide, phialospore (400x)
- B. terminal chlamydospore และ intercalary chlamydospore (400x)
- C. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 4 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 33 Unidentified species

A. phialophore และ phialide (400x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

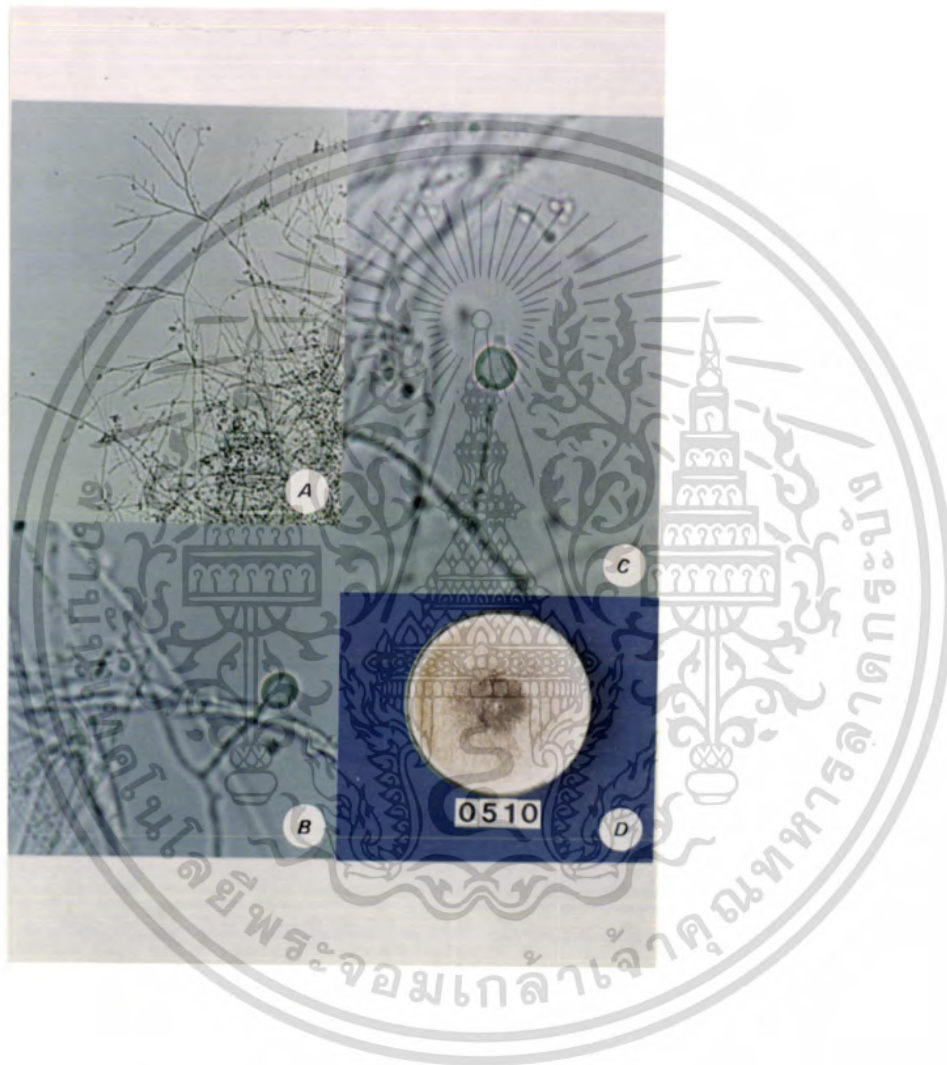


ภาพที่ 34 Unidentified species

A. phialide และ phialospores (400x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 35 Unidentified species

- A. phialophore และ phialide (100x)
- B. terminal chlamyospore (400x)
- C. intercalary chlamyospore (400x)
- D. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 3 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 36 Unidentified species

A. phialide และ phialospore (400x)

B. โคลนบนอาหาร PDA อายุ 12 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

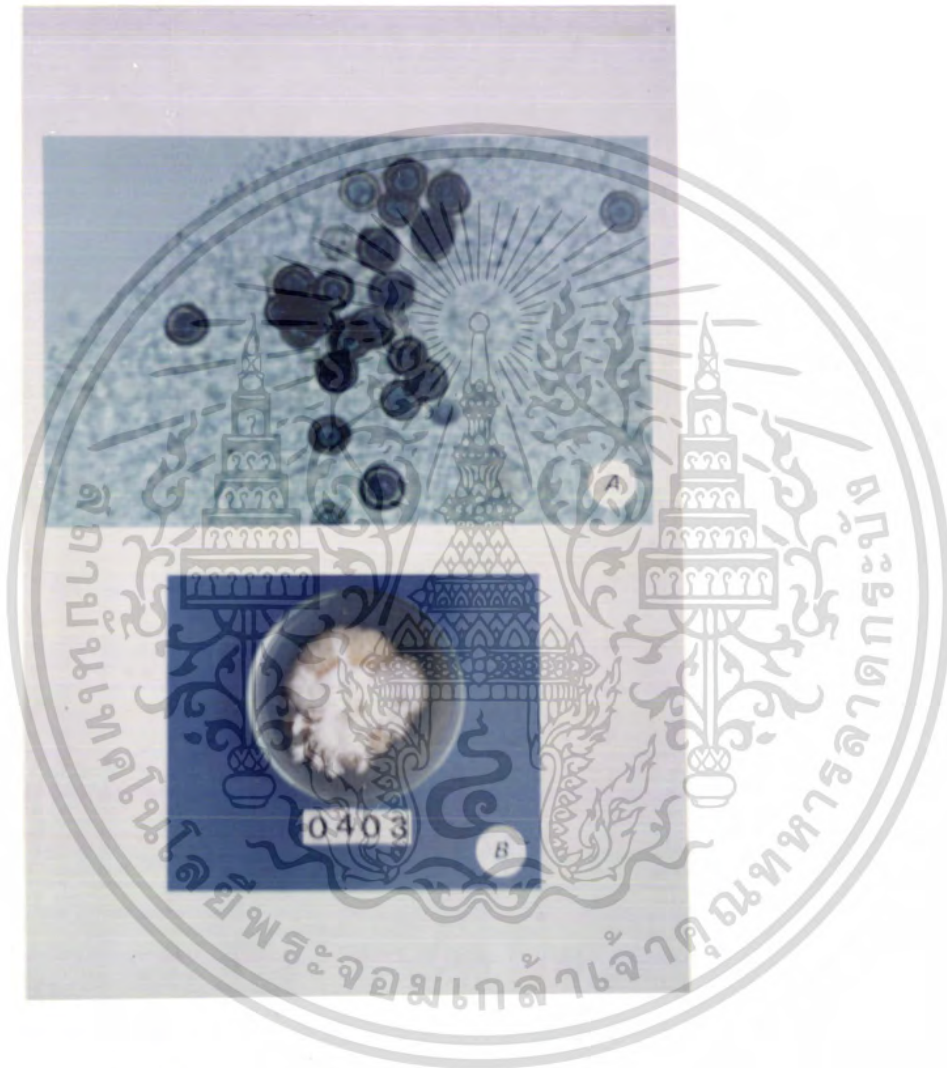


ภาพที่ 37 รา *Fusarium solani*

A. macroconidia และ microconidia (100x)

B. โคลนีสบนอาหาร PDA อายุ 5 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 38 ราว *Sphaerosporium* spp.

A. conidia (400x)

B. โดโรลบนอาหาร PDA อายุ 10 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอนที่ 2 การศึกษาคูสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลสของเชื้อรา *Chaetomium* spp.
จากการทดสอบคุณสมบัติในการย่อยสลายเซลลูโลส ของรา
Chaetomium spp. ได้แก่ *Ch. cupreum* 0506, *Ch. bostrychodes*
0503, *Ch. cupreum* 2904, *Ch. cupreum* 3003, *Chaetomium* ผสม
และการทดลองเปรียบเทียบใช้น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว ในวัสดุชนิดต่างๆ คือ แกลบ ฟาง
ข้าว กระดาษ และพลาสติก พบว่าอัตราการย่อยสลายของรา *Chaetomium* spp.
ทั้งที่ใช้ isolate เดี่ยว และ isolate ผสม มีระดับการย่อยซึ่งมีลักษณะวัสดุหุบตัวเล็ก
น้อยและสีคล้ำขึ้นเล็กน้อย ส่วนวัสดุที่ใส่น้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว ไม่พบว่ามีการ
ย่อยสลาย วัสดุยังคงมีลักษณะเดิม (ตารางที่ 3) เมื่อนำวัสดุชนิดต่างๆ ที่ถูกย่อยสลาย
โดยรา *Chaetomium* spp. นาน 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มาวัด
ความหนาแน่นของ ascospore พบว่าความหนาแน่นของ ascospore แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางผนวกที่ 3) โดยพบว่า
ความหนาแน่นของ ascospore ของ *Ch. cupreum* 2904 ในทุกวัสดุที่เป็นกระดาษ
มีค่าสูงสุด เท่ากับ 28.75×10^6 ascospores/5 ml. รองลงมาได้แก่ในวัสดุที่เป็น
แกลบ เท่ากับ 19.70×10^6 ascospore/5 ml. ฟางข้าวมีความหนาแน่นของ
ascospores/5 ml. เท่ากับ 9.82×10^6 และพลาสติก มีความหนาแน่น
ascospores/5 ml. เท่ากับ 5.71×10^6 ascospores ตามลำดับ ความหนา
แน่น ascospores ของ *Ch. cupreum* 3003 ในวัสดุที่เป็นแกลบมีค่าสูงสุด เท่า
กับ 9.61×10^6 ascospores/5 ml. รองลงมาคือฟางข้าว เท่ากับ 9.20×10^6
ascospores/5 ml. กระดาษ เท่ากับ 5.18×10^6 ascospores/5 ml. และ
พลาสติกเท่ากับ 3.70×10^6 ascospores/5 ml. ตามลำดับ ความหนาแน่นของ
ascospores ของ *Ch. cupreum* 0506 ในแกลบ มีค่าสูงสุด เท่ากับ 9.56×10^6
ascospores/5 ml. รองลงมาได้แก่ ฟางข้าว เท่ากับ 5.34×10^6 ascospores
/5 ml. กระดาษ เท่ากับ 4.87×10^6 ascospores/5 ml. และพลาสติก
 4.83×10^6 ascospores/5 ml. ตามลำดับ ความหนาแน่น ascospores ของ
Ch. bostrychodes 0503 ในแกลบมีค่าสูงสุดเท่ากับ 5.28×10^6
ascospores/5 ml. รองลงมาได้แก่ ฟางข้าว เท่ากับ 5.10×10^6 ascospores
/5 ml. กระดาษ 3.78×10^6 ascospores/5 ml. และพลาสติก 3.23×10^6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ascospores/5 ml. ตามลำดับ ความหนาแน่น ascospores ของ *Chaetomium* ผสม พบว่า ในแกลบมีค่าสูงสุดเท่ากับ 8.34×10^6 ascospores/5 ml. รองลงมาได้แก่ ฟางข้าว 5.27×10^6 ascospores/5 ml. กระจ่าง 5.26×10^6 ascospores/5 ml. และพลาสติกเท่ากับ 4.84×10^6 ascospores/5 ml. ตามลำดับ สำหรับวัสดุที่ใช้ น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วใส่ ไม่นับ ascospores ของรา *Chaetomium* spp. และ spores ของราชนิดอื่นๆ วัสดุที่เป็นแกลบพบความหนาแน่น ascospores ของรา *Ch. cupreum* 2904 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Ch. cupreum* 3003, *Ch. cupreum* 0506, *Chaetomium* ผสม และ *Ch. bostrychodes* 0503 ตามลำดับ ในกระจ่างพบความหนาแน่นของ ascospores ของรา *Ch. cupreum* 2904 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Chaetomium* ผสม, *Ch. cupreum* 3003, *Ch. cupreum* 0506, *Ch. bostrychodes* 0503 ตามลำดับ ในฟางข้าวพบความหนาแน่นของ ascospores ของรา *Ch. cupreum* 2904 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Ch. cupreum* 3003, *Ch. cupreum* 0506, *Chaetomium* ผสม และ *Ch. bostrychodes* 0503 ตามลำดับ ในพลาสติก พบความหนาแน่นของ ascospores ของรา *Ch. cupreum* 2904 มากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Chaetomium* ผสม, *Ch. cupreum* 0506, *Ch. cupreum* 3003 และ *Ch. bostrychodes* 0503 ตามลำดับ (ภาพที่ 39, ตารางผนวกที่ 3)

การนำวัสดุชนิดต่างๆ ที่ถูกย่อยสลายโดยรา *Chaetomium* spp. นาน 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มาชั่งน้ำหนักแห้ง พบว่า น้ำหนักแห้งของวัสดุแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% (ตารางที่ 3) พบว่า น้ำหนักแห้งของแกลบที่ย่อยสลายโดยรา *Ch. cupreum* 0506 และ *Ch. bostrychodes* 0503 มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด เท่ากับ 4.68 กรัม รองลงมาได้แก่ รา *Ch. cupreum* 2904 *Ch. cupreum* 3003, *Chaetomium* ผสม เท่ากับ 4.69, 4.73, 4.76 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักแห้งของฟางข้าวที่ย่อยสลายโดยรา *Ch. cupreum* 0506 มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด เท่ากับ 4.68 กรัม รองลงมาได้แก่ รา *Ch. bostrychodes* 0503, *Ch. cupreum* 2904, *Chaetomium* ผสม และ *Ch. cupreum* 3003 เท่ากับ 4.71, 4.72, 4.73, 4.74 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักแห้งของกระจ่างที่ย่อยสลายโดยรา *Ch. cupreum* 2904 มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด เท่ากับ 4.45 กรัม รองลงมาได้แก่ *Ch.*

cupreum 3003, *Ch. cupreum* 0506, *Ch. bostrychodes* 0503, *Chaetomium* ผสม เท่ากับ 4.56, 4.61, 4.70, 4.72 กรัม ตามลำดับ สำหรับพลาสติก พบว่าเชื้อรา *Chaetomium* spp. ทุก isolates ไม่สามารถย่อยสลายได้ และพบว่าน้ำหนักแห้งเท่ากับน้ำหนักแห้งเดิม คือ 5.00 กรัม และสำหรับวัสดุ แกลบ ฟางข้าว กระจาด และพลาสติก ที่ใช้น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้วใส่ลงไป ไม่พบว่ามีน้ำหนักแห้งสูญหาย วัสดุที่เป็น แกลบ พบว่าน้ำหนักแห้งที่สูญหายไปมากที่สุดได้แก่ การใช้รา *Ch. cupreum* 0506 และ *Ch. bostrychodes* 0503 รองลงมาได้แก่ *Ch. cupreum* 2904, *Ch. cupreum* 3003 และ *Chaetomium* ผสม ตามลำดับ ในฟางข้าว พบว่าน้ำหนักแห้งที่สูญหายไปมากที่สุดได้แก่การใช้รา *Ch. cupreum* 0506 รองลงมาได้แก่ *Ch. bostrychodes* 0503, *Ch. cupreum* 2904, *Chaetomium* ผสม และ *Ch. cupreum* 3003 ตามลำดับ วัสดุกระจาด พบว่าน้ำหนักแห้งที่สูญหายไปมากที่สุดได้แก่การใช้รา *Ch. cupreum* 2904 รองลงมาได้แก่ *Ch. cupreum* 3003, *Ch. cupreum* 0506, *Ch. bostrychodes* 0503 และ *Chaetomium* ผสม ตามลำดับ ในพลาสติก ไม่พบเชื้อรา *Chaetomium* spp. isolates ใดที่สามารถย่อยสลายและทำให้น้ำหนักแห้งสูญหายได้ (ภาพที่ 40, ตารางผนวกที่ 1)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง ความหนาแน่นของสปอร์แขวนลอยของเรา *Chaetomium* spp. และระดับการย่อยสลายเซลลูโลสในวัสดุชนิดต่างๆ

Treatment ^a	น้ำหนักแห้ง	ความหนาแน่นของสปอร์	ระดับการย่อยสลาย ^b
		แขวนลอย (ascospores/5 ml.)	เซลลูโลส
A ₁ B ₁	4.68c ^a	9.56x10 ⁶ c	+
A ₁ B ₂	4.68c	5.28x10 ⁶ de	+
A ₁ B ₃	4.69c	19.70x10 ⁶ b	+
A ₁ B ₄	4.73bc	9.61x10 ⁶ c	+
A ₁ B ₅	4.76b	8.34x10 ⁶ c	+
A ₁ B ₆	5.00a	0 f	-
A ₂ B ₁	4.68c	5.34x10 ⁶ de	+
A ₂ B ₂	4.71bc	5.10x10 ⁶ e	+
A ₂ B ₃	4.72bc	9.82x10 ⁶ c	+
A ₂ B ₄	4.74bc	9.20x10 ⁶ c	+
A ₂ B ₅	4.73bc	5.27x10 ⁶ de	+
A ₂ B ₆	5.00a	0 f	-
A ₃ B ₁	4.61d	4.87x10 ⁶ e	+
A ₃ B ₂	4.70bc	3.78x10 ⁶ e	+
A ₃ B ₃	4.45e	28.75x10 ⁶ a	+
A ₃ B ₄	4.56d	5.18x10 ⁶ de	+
A ₃ B ₅	4.72bc	5.26x10 ⁶ de	+
A ₃ B ₆	5.00a	0 f	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 (ต่อ)

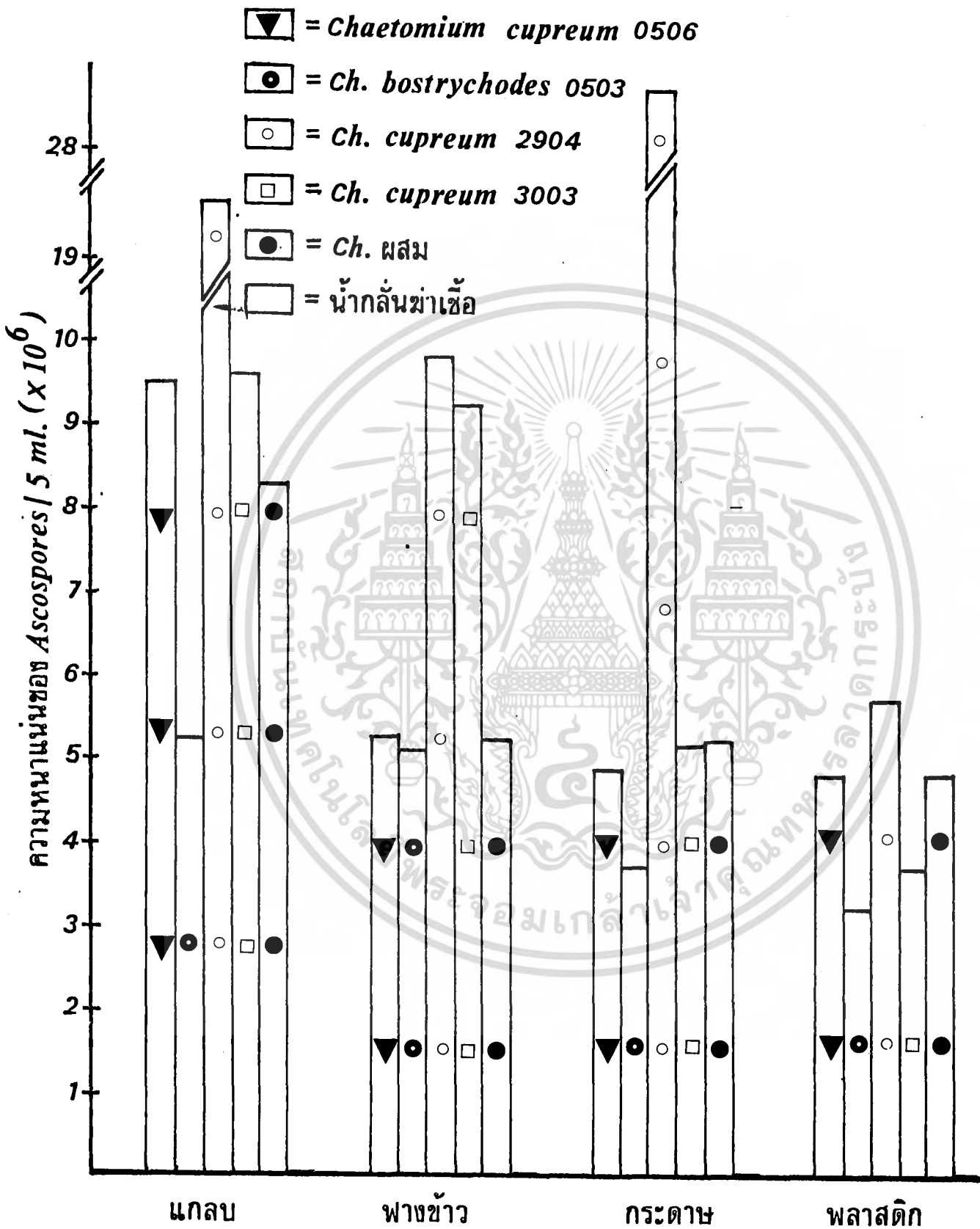
Treatment ^{๑/}	น้ำหนักแห้ง	ความหนาแน่นของสปอร์ แขวนลอย (ascospores/5 ml.)	ระดับการย่อยสลาย ^{๒/} เซลล์โอส
A ₄ B ₁	5.00a ^{๓/}	4.83x10 ^๕ e	-
A ₄ B _๒	5.00a	3.23x10 ^๕ e	-
A ₄ B _๓	5.00a	5.71x10 ^๕ de	-
A ₄ B _๔	5.00a	3.70x10 ^๕ e	-
A ₄ B _๕	5.00a	4.84x10 ^๕ e	-
A ₄ B _๖	5.00a	0 f	-
DMRT _{๐.๐๕}	0.07	2,453,600.53	
DMRT _{๐.๐1}	0.10	3,203,193.71	

๑/ A₁ = แกลบ, A_๒ = ฟางข้าว, A_๓ = กระดาษ, A_๔ = พลาสติก
 B₁ = *Chaetomium cupreum* 0506, B_๒ = *Ch. bostrychodes* 0503,
 B_๓ = *Ch. cupreum* 2904, B_๔ = *Ch. cupreum* 3003,
 B_๕ = *Chaetomium* ผสม, B_๖ = น้ำกลั่นที่ฆ่าเชื้อแล้ว

๒/ ค่าเฉลี่ยของ 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยแต่ละ column ที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ในการเปรียบเทียบ treatment means แบบ DMRT

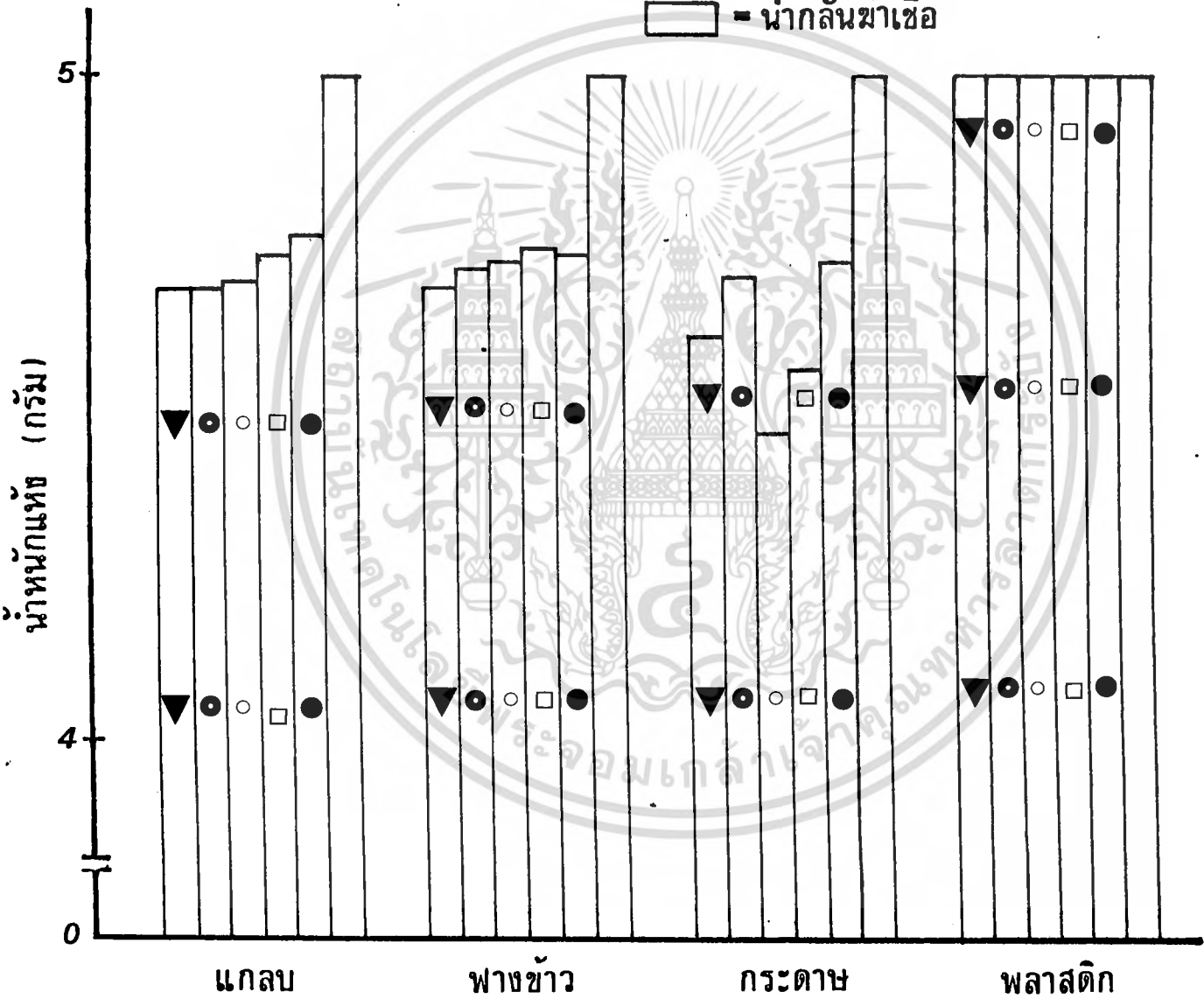
๓/ +++ = วัสดุย่อยอย่างสมบูรณ์ สีดำ ย่อยมาก ยุงตัว น้ำหนักเบา
 ++ = วัสดุย่อยตัวค่อนข้างมาก สีดำ หรือน้ำตาลแก่ ยุง เบา
 + = วัสดุย่อยตัวปานกลาง ยุงสีน้ำตาลแก่
 0 = วัสดุย่อยตัวเล็กน้อย สีเปลี่ยนเป็นสีคล้ำเล็กน้อย
 - = ไม่มีการย่อยสลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 39 แสดงความหนาแน่นของ ascospores ($\times 10^6$)/5 ml. ของ
 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้วงมเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
Chaetomium spp. ในวัสดุชนิดต่างๆ
 ไม่วการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ▼ = *Chaetomium cupreum* 0506
- = *Ch. bostrychodes* 0503
- = *Ch. cupreum* 2904
- = *Ch. cupreum* 3003
- = *Ch. ผสม*
- = น้ำกลั่นฆ่าเชื้อ



ภาพที่ 40 แสดงน้ำหนักแห้งของวัสดุชนิดต่างๆ ที่ถูกย่อยสลายโดย *Chaetomium* spp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 41 แสดงการเปรียบเทียบใช้ *Chaetomium* spp. ในการย่อยสลายกระดาษ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 42 แสดงการเปรียบเทียบการใช้รา *Chaetomium* spp.
ในการย่อยสลายพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

การแยกราจากดิน โดยวิธี soil plate สามารถแยกเชื้อราได้หลายชนิด แต่ไม่สามารถแยกราทุกชนิดได้จากดิน เนื่องจากราบางชนิดต้องการวิธีการและอาหารที่ใช้ในการแยกแตกต่างกันไป จากการแยกราจากดินบริเวณแปลงพืชสวน ในเขตอำเภอเสนา จังหวัดอยุธยา จากดินปลูกมะละกอ น้ำเต้า พริก มะเขือเปาะ ถั่วฝักยาว แพง พบรา *Gilbertella persicaria*, *Rhizopus oligosporus*, *R. arrhizus*, *R. oryzae*, *Chaetomium bostrychodes*, *Ch. cupreum*, *Achaetomium thielavioides*, *Aspergillus flavipes*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. terreus*, *Gliocladium virens*, *Penicillium* spp., *Trichoderma harzianum*, *Fusarium solani* และ *Sphaerosporium* spp. ดินบริเวณแปลงพืชสวน อ. บางบาล จ. อยุธยา จากดินปลูกกล้วยหอม มะม่วง มะเขือพวง พักขี้ไทย ตะค้า พบรา *Cunninghamella echinulata*, *R. oligosporus*, *R. arrhizus*, *R. oryzae*, *Syncephalastrum racemosum*, *Emericella nidulans*, *A. Thielavioides*, *A. flavipes*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. terreus*, *Penicillium* spp., *Trichoderma harzianum* และ *Fusarium solani* ดินบริเวณแปลงไม้ดอก เขต อ. เสนา จ. อยุธยา จากดินปลูกมะลิ พบรา *A. flavus*, *E. nidulans*, *Eurotium* spp., *G. persicaria*, *R. oligosporus*, *R. oryzae*, *Penicillium* spp., *A. terreus*, และ *F. solani* ดินบริเวณแปลงพืชไร่ อ. เสนา จ. อยุธยา จากดินปลูกอ้อย เพือก ยาสู้บ ข้าวโพด ถั่วเขียว มันสำปะหลัง พบรา *A. flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. terreus*, *G. virens*, *T. harzianum*, *T. viride*, *F. solani*, *P. javanicum*, *Penicillium* spp., *C. bainieri*, *C. echinulata*, *G. persicaria*, *R. oligosporus*, *R. oryzae*, *Eurotium* spp. และ *Ch. aureum* ดินบริเวณแปลงไม้ผล อ. เสนา จ. อยุธยา จากดินปลูกสาเก ขนุน ส้มโอ พบรา *A. flavus*, *A. niger*, *R. oryzae*, *Penicillium* spp., *F. solani*, *A. terreus*, ดินบริเวณแปลงพืชสวน ในเขต อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ จาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินปลูกกล้วยน้ำว้า มะละกอ มะพร้าว พบรา *A. flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. terreus*, *R. oligosporus*, *R. arrhizus*, *S. racemosum*, *E. nidulans*, *A. thielavioides*, *T. viride* และ *F. solani* ดินบริเวณแปลงพืชไร่ ในเขต อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ จากดินปลูกกล้วย ลิสง ข้าวโพด สับปะรด อ้อย พบรา *A. ochraceus*, *A. terreus*, *A. flavus*, *A. niger*, *E. nidulans*, *Eurotium* spp., *Ch. cupreum*, *A. thielavioides*, *R. oligosporus*, *R. oryzae*, *S. racemosum*, *Trichoderma harzianum*, *F. solani* ดินแปลงป่าไม้ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ จากดินปลูกยูคาลิปตัส พบรา *F. solani*, *Penicillium* spp., *Eurotium* spp., *S. racemosum* และ *R. oligosporus*

สำหรับเชื้อราที่มีรายงานว่า มักจะแยกได้จากดินบริเวณรอบรากพืช ได้แก่ *Aspergillus* spp., *Chaetomium* spp., *Emericella* spp. และ *Eurotium* sp. (จินตนา, 2517) *Aspergillus* spp., *Botryodiplodia theobromae*, *Cephalophora tropica*, *Cloridium* spp., *Cladosporium* spp., *Cunninghamella* spp., *Curvularia* spp., *Drechslera* spp., *Fusarium lateritium*, *F. oxysporum*, *F. roseum* และ *F. solani* (สิริวิภา, 2526) *A. versicolor*, *Chaetomium aureum*, *C. cruentum*, *C. erraticum*, *C. trilaterale*, *Cunninghamella echinulata*, *F. solani* (สุภาพร, 2528)

การศึกษาการใช้รา *Chaetomium* spp. ที่แยกได้จากดินโดยวิธี soil plate หมายเลข isolate 0503, 0506, 2904 และ 3003 นำมาย่อยสลายเซลลูโลสในวัสดุต่างๆ ได้แก่ แกลบ ฟางข้าว กระจดาช และพลาสติก พบว่า ระดับการย่อยสลายของรา *Chaetomium* spp. ทุก isolate อยู่ในระดับที่วัสดุย่อยตัวเล็กน้อยและมีสีคล้ำเล็กน้อย ในวัสดุที่เป็นแกลบ ฟางข้าว และกระจดาช ส่วนพลาสติกไม่สามารถย่อยสลายได้ ปริมาณความหนาแน่นของ ascospores ของรา *Chaetomium* spp. ทุก isolates พบว่า *Ch. cupreum* 2904 มีปริมาณความหนาแน่นของ ascospore สูงสุดในทุกวัสดุ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวเปรียบเทียบ และ *Chaetomium* spp. isolate อื่นๆ รองลงมาได้แก่ *Ch. cupreum*

3003, *Ch. cupreum* 0506, *Chaetomium* พสม และ *Ch. bostrychodes* 0503 ตามลำดับ น้ำหนักแห้งของวัสดุที่ถูกย่อยสลาย พบว่า กระดาษที่ถูกย่อยสลายโดย *Ch. cupreum* 2904 มีน้ำหนักแห้งต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอื่นๆ วัสดุกระดาษที่ถูกย่อยสลายโดย *Chaetomium* spp. ทุก isolates จะมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ยต่ำสุด รองลงมาได้แก่ แกลบ ฟางข้าว ตามลำดับ วัสดุที่เป็นพลาสติกนั้น น้ำหนักไม่สูญหาย

ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับ Pugn *et al.* (1963) รายงานว่า สามารถแยก species ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลส ได้แก่ *Ch. elatum*, *Ch. globosum* และ สมศักดิ์ (2528) รายงานว่า จุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายเซลลูโลส ได้แก่ *Chaetomium* ซึ่งสามารถเจริญได้ดีในอุณหภูมิ 25-35 องศาเซลเซียส และพบว่า *Chaetomium* spp. เป็นราที่มีเอนไซม์เซลลูเลส นอกจากนี้ แสงมณี (2530) พบเชื้อราที่เจริญบนหนังสือในห้องสมุด พบว่า *Ch. globosum* ก่อให้เกิดความเสียหายต่อเนื้อกระดาษและเจริญได้ดีบนกระดาษรองกระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษโรเนียว และกระดาษชำระได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการทดลองนี้ การแยกจากดินโดยวิธี soil plate สามารถแยกได้บางกลุ่มเท่านั้น ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในดิน ไม่สามารถแยกได้หมดทุกชนิดจากดินได้ จะต้องอาศัยวิธีการและอาหารอื่นๆที่เหมาะสมกับราแต่ละชนิดที่แตกต่างกันไป สำหรับการใช้รา *Chaetomium* spp. ในการย่อยสลายเซลลูโลสมีแนวโน้มจะให้ผลดีเนื่องจาก *Chaetomium* spp. มีรายงานว่าไม่เป็นพิษต่อพืช และยังเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีคุณสมบัติในการควบคุมเชื้อโรคพืชได้ จากการทดลองมีแนวโน้มว่า *Chaetomium cupreum* ทุก isolates ที่ใช้ในการทดลอง สามารถย่อยสลายเซลลูโลสได้มากกว่า species อื่นๆ รวมทั้งที่ใช้ในรูปแบบผสมด้วย ฉะนั้นควรมีการศึกษาว่า *Chaetomium* spp. เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ใส่ลงในกองปุ๋ยหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายเซลลูโลสเร็วยิ่งขึ้นต่อไป

สรุปผลการทดลอง

การแยกราในดินบริเวณแปลงเพาะปลูกในเขต อ. เสนา, อ. บางบาล จ. อุตุทยา และ อ. เมือง จ. ประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 31 ตัวอย่าง โดยวิธี soil plate แยกราได้ทั้งหมด 275 isolates จัดเป็นราใน sub-division Phycomycotina 38 isolates ราใน sub-division Ascomycotina 36 isolates และ ราใน sub-division Deuteromycotina 201 isolates

ราใน Sub-division Phycomycotina ที่พบจัดจำแนกอยู่ใน Class Zygomycetes, Order Mucorales ทั้งหมด 3 families ดังนี้ Cunninghamellaceae ได้แก่ *Cunninghamella bainieri* Naumov. จำนวน 1 isolate, *C. echinulata* Thaxter. จำนวน 2 isolates, Family Mucoraceae ได้แก่ *Gilbertella persicaria* (Eddy) Hesseltine จำนวน 4 isolates, *Rhizopus oligosporus* Saito. จำนวน 8 isolates, *R. arrhizus* Fischer. จำนวน 9 isolates, *R. oryzae* Went & Prinsen-Geerligs จำนวน 10 isolates ใน Family Syncephalastraceae ได้แก่ *Syncephalastrum racemosum* Cohn ex. Schroeter. จำนวน 4 isolates.

ราใน Sub-division Ascomycotina ที่พบจัดอยู่ใน Class Pyrenomycetes, Order Chaetomiales ใน 1 Family คือ Chaetomiaceae ได้แก่ *Achaetomium thielavioides* v. Arx & al. จำนวน 13 isolates, *Chaetomium aureum* Chivers จำนวน 1 isolate, *Ch. cupreum* Ames. จำนวน 3 isolates, และ *Ch. bostrychodes* จำนวน 1 isolate และราใน Class Plectomycetes, Order Eurotiales ใน 1 Family ดังนี้ Eurotiaceae ได้แก่รา *Emericella nidulans* (Eidam) Wint. จำนวน 7 isolates และ *Eurotium* Link ex. Fr. จำนวน 11 isolates.

ราใน Sub-division Deuteromycotina (Imperfect fungi) ที่พบจัดอยู่ใน Class Hyphomycetes, Order Moniliales ใน 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Families ด้วยกันคือ Family Moniliaceae ได้แก่ *Aspergillus flavipes* (Bain&Sart.) Thom & Church จำนวน 2 isolates, *A. flavus* Link. จำนวน 19 isolates, *A. niger* V. Tiegh. จำนวน 43 isolates, *A. ochraceus* Wilhelm จำนวน 11 isolates, *A. terreus* Thom. จำนวน 19 isolates, *Gliocladium virens* Miller & al. จำนวน 2 isolates, *Penicillium javanicum* van Beyma จำนวน 1 isolate, *Penicillium* spp. unidentified species ทั้งหมด 42 isolates, *Trichoderma harzianum* Rifai จำนวน 18 isolates, *T. viride* Pers. ex. Fr. จำนวน 3 isolates และ Unidentified species จำนวน 18 isolates ใน Family Tuberculariaceae ได้แก่ *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. จำนวน 22 isolates และ *Sphaerosporium* spp. จำนวน 1 isolate

การทดสอบการย่อยสลายเซลล์ของรา *Chaetomium* spp. ได้แก่ *Ch. cupreum* 0506, 2904, 3003 และ *Ch. bostrychodes* 0503 ในวัสดุชนิดต่างๆ ได้แก่ แกลบ ฟางข้าว กระจาด และนลาสติ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่า รา *Chaetomium* spp. สามารถย่อยสลายวัสดุที่เป็นแกลบ ฟางข้าว และกระจาด ในระดับที่วัสดุย่อยตัวเล็กน้อยและสีคล้ำขึ้นเล็กน้อย และจากการวัดความหนาแน่นของ ascospores และซึ่งน้ำหนักแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับของความเชื่อมั่น 99 % โดยรา *Ch. cupreum* 2904 มีความหนาแน่นของ ascospores ในทุกวัสดุมากที่สุด รองลงมาได้แก่ *Ch. cupreum* 3003, *Ch. cupreum* 0506, *Chaetomium* พสม และ *Ch. bostrychodes* 0503 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการทดลองเปรียบเทียบที่ใช้ น้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว น้ำหนักแห้งของวัสดุกระจาดที่สูญหายไปมากที่สุดโดยการใช้น้ำ *Ch. cupreum* 2904 รองลงมาได้แก่ *Ch. cupreum* 3003, *Ch. cupreum* 0506, *Ch. bostrychodes* 0503 และ *Chaetomium* พสม ตามลำดับ วัสดุที่เป็นฟางข้าว น้ำหนักแห้งสูญหายมากที่สุดได้แก่ การใช้น้ำ *Ch. cupreum* 0506 รองลงมาได้แก่ *Ch. bostrychodes* 0503, *Ch. cupreum* 2904, *Chaetomium* พสม และ *Ch. cupreum* 3003 ตามลำดับ วัสดุที่เป็นแกลบ น้ำหนักแห้งสูญหายมากที่สุดได้แก่ การใช้น้ำ *Ch. cupreum* 0506 และ *Ch.*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

bostrychodes 0503 รองลงมาได้แก่ *Ch. cupreum* 2904, *Ch. cupreum* 3003 และ *Chaetomium* ผสม ตามลำดับ โดยเปรียบเทียบกับวัสดุต่างๆ ที่ใส่กากลิ้นเฒ่าเชื้อแล้วเป็นตัวเปรียบเทียบ สำหรับวัสดุที่เป็นพลาสติกไม่พบรา *Chaetomium* spp. isolate ใด ที่สามารถย่อยและทำให้น้ำหนักแห้งสูญหาย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- เกษม สร้อยทอง. 2529. การศึกษาเชื้อสาเหตุในดินบริเวณแปลงเพาะปลูกในเขต
ลาดกระบัง. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช, คณะเทคโนโลยีการเกษตร,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จินตนา ชะนะ. 2517. การศึกษาเชื้อราในดินภาคกลางของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ชาติชาย กิตติญาณปัญญา. 2528. ลักษณะของอินทรีย์วัตถุในดินต่อโรครากเน่าของมะเขือ
เทศที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* Sacc. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท.
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- น้อย เกษมสุขสกุล. 2529. การผลิตเซลล์โดยเชื้อราที่ขอบอุณหภูมิต่ำสุดที่เป็น
ของแข็ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บงกช สุวรรณทิคม. 2528. รา Mucorales จากดินและมูลสัตว์. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ปวีศญา ชัญญาดี. 2522. การทำปุ๋ยหมักโดยทางคลุกจุลินทรีย์. กรมพัฒนาที่ดิน, กระ
ทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปวีดี ศิริรักษา. 2529. ประสิทธิภาพหมักและการใช้ปุ๋ยหมัก. กรมพัฒนาที่ดิน, กระ
ทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ปวีภา วิบูลเสถียร. 2524. จุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์เกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตร-
ศาสตร์.
- พิทยากร ลิมทอง. 2522. จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ และปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการทำปุ๋ยหมัก.
กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ภาวนา ลิกชนานนท์ และ เต็มใจ วสุวัต. 2529. การคัดเลือกสายพันธุ์จุลินทรีย์ที่มีประ
สิทธิภาพในการย่อยสลายเซลล์พืชและลิกนิน. เอกสารวิชาการด้านปฐพีวิทยา.
ผลงานวิจัยประจำปี 2529. เล่มที่ 1. กองปฐพีวิทยา, กรมวิชาการเกษตร,
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- มานะ กาญจนมณีเสถียร, เลขา มานิช, ชรามศักดิ์ สมมาตร และ พูนพิไล สุวรรณ
ฤทธิ. 2531. ราที่เจริญในอุณหภูมิต่ำและราทนความร้อนจากดิน มูลสัตว์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เศษเหลือจากการเกษตร. การประชุมวิชาการโรคพืชแห่งชาติครั้งที่ 1 (บทคัดย่อ). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วรรณลดา สุนันทพงษ์ศักดิ์. 2529. การกำจัดเชื้อโรคพืชบางชนิดโดยการทำปุ๋ยหมักแบบใหม่. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วรรณลดา สุนันทพงษ์ศักดิ์, นิทยากร ลีมทอง และ เสียงแจ้ว นิธิพนนธ์. 2528. การผลิตปุ๋ยหมัก. กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วิโรจน์ อัมพิกฤษ์. 2528. ความเหมาะสมในการผลิตและการใช้ปุ๋ยหมัก. วารสารดินและปุ๋ย. 7: 100-107.
- ศุภลักษณ์ เจนถนอมฟ้า. 2524. การศึกษาราดินบริเวณป่าดิบแล้งและป่าเต็งรังในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวร กาญจนบุรี. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมศักดิ์ วิจารณ์. 2526a. การใช้เชื้อเร่งปุ๋ยหมัก. วารสารดินและปุ๋ย. 3: 151-153.
- สมศักดิ์ วิจารณ์. 2526b. ปุ๋ยอินทรีย์. สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมศักดิ์ วิจารณ์. 2528. จุลินทรีย์และกิจกรรมในดิน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สมศักดิ์ วิจารณ์, ปรีชญา ชัญญาดี และ นิทยากร ลีมทอง. 2528. การศึกษาและวิเคราะห์สถานภาพความต้องการในงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับเชื้อปุ๋ยหมัก.
- สมศิริ จิวสกุล. 2517. การศึกษาเชื้อราในดินจังหวัดลำปาง. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สิรินทร์ วิโมกข์สันถว์, เจมส์ เอ. โอลสัน, ยงยุทธ ชุทวงศ์, สุวิทย์ เฟื่องกิจกรรม, สกล พันธุ์ยิ้ม และมนตรี จุฬาวินาทล. 2521. ข้าวเคมีฉบับปรับปรุงใหม่. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์สมพงษ์.
- สิริวิภา โทษ์หน่อทอง. 2526. เชื้อราในดินบริเวณรากส้มเขียวหวานที่เป็นโรครากเน่าและวิธีการคัดเลือกต้นต่อส้มที่ต้านทานต่อเชื้อรา *Phytophthora parasitica* Dastur. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุภาพร ชรรณสุระกุล. 2528. การศึกษาราดินภาคตะวันออกของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- แสงมณี ชิงดวง. 2530. เชื้อราที่เจริญบนหนังสือในห้องสมุดและแนวทางป้องกันกำจัด.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- เสียงแจ้ว นิธิพนธ์. 2526. การอยู่รอดของเชื้อราสาเหตุโรคนีซบางชนิดระหว่างและหลังจากการทำปุ๋ยหมักของเศษพืชเป็นโรค. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อรพิน ภูมิภมร. 2526. จุลินทรีย์ที่สำคัญต่ออุตสาหกรรมเกษตรและสิ่งแวดล้อม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Alexander, M. 1961. Introduction to Soil Microbiology. John Wiley & Sons. Inc.
- Amin El Nur El and M.H., Abdalla. 1980. Survey of Soil Fungi from the Sudan Gezira. Mycopathologia 71:133-136.
- Anas, O. and R.D., Reeleder. 1987. Recovery of Fungi and Arthropods from Sclerotia of *Sclerotinia sclerotiorum* in Quebec Muck Soils. Phytopathology 77:327-331.
- Aroba, D.K. and R.S., Dwivede. 1979. Rhizosphere Fungi of *Lens esculenta* Antagonistic to *Sclerotium rolfsii*. Soil Biol. Biochem 11:563-566.
- Barnett, H.L. and B.B., Hunter. 1972. The Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgess Publish Comp. Minnesota.
- Booth, C. 1971. The Genus *Fusarium*. CMI Kew Surrey. England.
- Cole, G.T. and B., Kendrick. 1981. Biology of Conidial Fungi. Academic Press, London.
- Cook, R.J. and R.I., Papendick. 1972. Influence of Water Potential of Soil and Plants on Root Disease. Annu. Rev. Phytopathol. 10:349.
- Domsch, K.H., Gams, W., and T.H., Anderson. 1980. Compendium of Soil Fungi. Vol I. Academic Press.
- Ellis, D.H. and P.J., Keane. 1981. Thermophilic Fungi Isolated from Some Australian Soils. Aust. J. Bot. 29:689-704.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Fravel, D.R. and P.B., Adams. 1986. Estimation of United States and World Distribution of *Talaromyces flavus*. *Mycologia* 78:684-686.
- Garrett, S.D. 1963. A Comparison of Cellulose Decomposing Ability in Five Fungi Causing Cereal Foot Rots. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46:572-576.
- Garrett, S.D. 1981. Soil Fungi and Soil Fertility. An Introduction to Soil Mycology. Pergamon Press. Great Britain.
- Gilman, J.C. 1957. A Manual of Soil Fungi. Iowa State Univ. Press.
- Gray, T.R.G. and S.T., Williams. 1971. Soil Micro-Organisms. Longman Group Limited. London.
- Hesseltine, C.W. and J.J., Ellis. 1957. Notes on the Choanephoraceae. *Mycologia* 49:723-733.
- Johnson, L.F. and E.A., Curl. 1972. Methods for Research on Ecology of Soil-Borne Plant Pathogens. Minneapolis. Burgess Publish Comp.
- Kommedahl, T., Abbas, H.K., Mirocha, C.J., Bean, G.A., Jarvis, B.B. and M., Guo. 1987. Toxigenic *Fusarium* species Found in Roots and Rhizosphere of *Baccharis* Species from Brazil. *Phytopathology* 77:584-588.
- Lynch, J.M. 1983. Soil Biotechnology. Black Well Scientific Publications.
- Michailides, T.J. and J.M., Ogawa. 1987. Effect of Soil Temperature and Moisture on the Survival of *Mucor piriformis*. *Phytopathology* 77:251-256.
- Novak, R.O. and W.F., Whittingham. 1968. Soil and Litter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Microfungi of A. Maple-Elm-Ash Flood Plain Community. *Mycologia* 60:776-787.
- Peterson, A., McCarthy, A.J., and P., Broda. 1984. The Application of Molecular Biology of Lignin Degradation. Microbiological Method for Environmental Biotechnology. Academic Press.
- Pugn, G.J.F., Blakeman, J.P., Morgan-Jones, G., and H.O.W., Egging. 1963. Studies on Fungi in Coastal Soils. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 46:565-571.
- Raper, K.B., Thom, C., and D.I., Fennell. 1949. A Manual of the Penicillia. The Williams & Wilkins Company.
- Raper, K.B. and D.I., Fennell. 1965. The Genus *Aspergillus*. The Williams & Wilkins Company.
- Sarbhoy, A.K. 1966. CMI Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 109.
- Russel, R.S. 1977. Plant Root System. Berkshire. England. McGraw-Hill Book Comp.
- Seth, H.K. 1970. A Monograph of the Genus *Chaetomium*. *Nova Hedwigia* 37:1-133.
- Singh, R.S. and H.S., Chaube. 1971. A Technique for Estimation of Hyphal and Conidial Propagules of *Fusarium* spp. in Soil. *Review. Plant Pathology.* 50:197.
- Von Arx, J.A. 1981. The Genera of Fungi Sporulating in Pure Culture. J. Cramer.
- Von Arx, J.A., Guarro, J., and M.J., Figueras. 1986. The Ascomycete Genus *Chaetomium*. *Nova Hedwigia* 84:1-162.
- Walker, J.C. 1969. Plant Pathology. McGraw-Hill, New York.
- Wani, S.P. and P.A., Shinde. 1977. Study on Biological

- Decomposition of Wheat Straw. I. Screening of Wheat Straw
Decomposing Microorganisms in Vitro. *Plant and Soil* 47:13-16.
- Warcup, J.H. 1950. The Soil-plate Method for Isolation of
Fungi from Soil. *Nature* 166:117-118.
- Wongseenin, P. and M., Sundhagul. 1973. Soil and Root Fungi in
Sakaerat Dry Evergreen Forest. *Kasetsart J.* 7:109-116.
- Young Chang and H.J., Hudson. 1967. The Fungi of Wheat Straw
Compost. I. Ecological Studies. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 50:
649-666.
- Zycha, H., Siepmann, R., and G., Linnemann. 1969. *Mucorales.*
Lehre:Verlag von J. Cramer.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักแห้งของวัสดุที่ถูกย่อยสลายด้วยรา *Chaetomium* spp.
เป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

วัสดุ	น้ำหนักแห้งของวัสดุ (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4		
B ₁ (0506)						
A ₁	4.71	4.69	4.68	4.65	18.73	4.68
A ₂	4.60	4.71	4.73	4.70	18.74	4.68
A ₃	4.59	4.55	4.67	4.64	18.45	4.61
A ₄	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
B ₂ (0503)						
A ₁	4.72	4.70	4.60	4.71	18.73	4.68
A ₂	4.64	4.74	4.76	4.73	18.87	4.71
A ₃	4.80	4.74	4.68	4.61	18.83	4.70
A ₄	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
B ₃ (2904)						
A ₁	4.74	4.74	4.71	4.60	18.73	4.69
A ₂	4.63	4.75	4.78	4.73	18.89	4.72
A ₃	4.38	4.46	4.50	4.49	17.83	4.45
A ₄	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00
B ₄ (3003)						
A ₁	4.75	4.79	4.64	4.74	18.92	4.73
A ₂	4.65	4.73	4.80	4.74	18.97	4.74
A ₃	4.50	4.52	4.60	4.63	18.25	4.56
A ₄	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

วัสดุ	น้ำหนักแห้งของวัสดุ (กรัม)				ผลรวม	ค่าเฉลี่ย
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4		
	B_5 (ผสม)					
A_1	4.80	4.72	4.73	4.80	19.05	4.76
A_2	4.68	4.70	4.76	4.81	18.95	4.73
A_3	4.75	4.80	4.71	4.62	18.88	4.72
A_4	5.00	5.00	5.00	5.00	20.00	5.00

หมายเหตุ B_5 ซึ่งเป็นชุดของเทกซ์น้ำเชื้อแล้ว ในทุกวัสดุมีน้ำหนักเท่ากับ 5.00

ตารางผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักแห้งที่ถุกย่อยสลายโดยรา *Chaetomium* spp. ในวัสดุชนิดต่างๆ เวลา 30 วัน อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ANOVA.

SOV.	d.f.	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Replication	3	0.01	0.003	1.5 ^{ns}	2.76	4.13
Treatment	23	2.65	0.115	57.5 ^{**}	1.70	2.12
Substrate(A)	3	0.83	0.276	138.0 ^{**}	2.76	4.13
Fungi(B)	5	1.39	0.278	139.0 ^{**}	2.37	3.34
AxB	15	0.43	0.028	14.0 ^{**}	1.84	2.35
Error	69	0.15	0.002			
Total	118	2.81				

ns = Non-significant difference at 5% level

** = Highly-significant difference at 1% level

CV (%) = 0.93

DMRT_{0.05} = 0.07

DMRT_{0.01} = 0.10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความหนาแน่นของ ascospores ของรา *Chaetomium* spp. ทั้งหมด 5 มิลลิลิตร หลังจากใส่ลงในวัสดุเป็นเวลา 30 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

วัสดุ	ปริมาณ ascospores ใน 5 มิลลิลิตร ($\times 10^6$)				ค่าเฉลี่ย ($\times 10^6$)
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
B ₁ (0506)					
A ₁	15.50	6.60	10.00	6.75	9.56
A ₂	5.42	4.95	5.45	5.55	5.24
A ₃	4.95	4.45	4.97	5.12	4.87
A ₄	5.00	4.95	4.62	4.77	4.83
B ₂ (0503)					
A ₁	5.50	6.25	4.62	4.75	5.28
A ₂	4.50	4.25	6.77	4.87	5.10
A ₃	3.12	4.00	3.77	4.25	3.78
A ₄	3.00	3.12	3.25	3.57	3.23
B ₃ (2904)					
A ₁	21.00	19.00	18.75	20.05	19.70
A ₂	9.50	10.05	9.75	10.00	9.82
A ₃	28.65	29.00	28.25	29.12	28.75
A ₄	4.62	6.12	6.50	5.62	5.71
B ₄ (3003)					
A ₁	17.62	10.25	5.55	5.02	9.61
A ₂	8.75	10.05	8.00	10.00	9.20
A ₃	4.00	3.25	6.00	7.50	5.18
A ₄	3.35	3.85	3.25	4.35	3.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

วัสดุ	ปริมาณ ascospores ใน 5 มิลลิตร($\times 10^6$)				ค่าเฉลี่ย ($\times 10^6$)
	ซ้ำที่ 1	ซ้ำที่ 2	ซ้ำที่ 3	ซ้ำที่ 4	
	B ₅ (ผสม)				
A ₁	8.50	8.20	8.27	8.40	8.34
A ₂	4.75	6.00	4.82	5.52	5.27
A ₃	4.75	6.50	5.02	4.80	5.26
A ₄	3.50	6.35	5.00	4.52	4.84

หมายเหตุ B₅ ซึ่งเป็นชุดของน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว ในทุกวัสดุมีปริมาณ ascospores เท่ากับศูนย์

ตารางผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความหนาแน่นของ ascospores ของรา *Chaetomium* spp. ในวัสดุชนิดต่างๆ เวลา 30 วัน อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ANOV.

SOV.	d.f.	SS	MS	F-cal	F-table	
					5%	1%
Replication	3	6.00x10 ¹⁴	2.00x10 ¹⁴	1.00 ^{ns}	2.76	4.13
Treatment	23	3.69x10 ¹⁵	1.60x10 ¹⁴	80.00 ^{**}	1.70	2.12
Substrate(A)	3	2.20x10 ¹⁵	7.33x10 ¹⁴	366.50 ^{**}	2.76	4.13
Fungi(B)	5	3.70x10 ¹⁴	7.40x10 ¹³	37.00 ^{**}	2.37	3.34
AxB	15	1.12x10 ¹⁵	7.40x10 ¹³	37.00 ^{**}	1.84	2.35
Error	69	1.84x10 ¹⁴	2.00x10 ¹⁴			
Total	118	3.88x10 ¹⁵				

ns = Non-significant difference at 5% level

** = Highly-significant difference at 1% level

CV (%) = 0.0000006

DMRT_{0.05} = 2,453,660.53

DMRT_{0.01} = 3,203,193.71



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้