ใบรับรองปัญหาพิเศษ
สาขาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

เรื่อง

การศึกษาเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรคของส้มโชกุนและความต้องการทางสรีรวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคและจุลินทรีย์ต่อต้าน

A study on Antagonistic and Plant Pathogenic of *Citrus reticulata* and their Physiological requirements

โดย
นางสาวพรพรรณ อู่สุวรรณ

_____ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
(รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง)

_____
(_____)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช
วันที่ 25 เดือน พ.ค. พ.ศ. 2541

15375
05 มิ.ย. 2541
ปพ.
พ 2497ก
2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ขอขอบคุณ รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และขอขอบคุณ คุณประพัฒน์ ปัญญาชาติรักษ์ เจ้าของสวนส้มเพชรลานนา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใช้สถานที่ในการศึกษาในสภาพแปลงปลูกธรรมชาติ จนปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

พรพรรณ อู่สุวรรณ
พฤศจิกายน 2540

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรคของส้มโชกุนและความต้องการสรีรวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคและจุลินทรีย์ต่อต้าน

โดย : นางสาวพรพรรณ อู่สุวรรณ

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช)

สาขา : เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช

ประธานกรรมการอาจารย์ที่ปรึกษา : _____

(รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง)

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของเส้นใยและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*(โรคแอนแทรคโนส)และเชื้อ *Phytophthora parasitica* (โรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน) และจุลินทรีย์ต่อต้านได้แก่เชื้อ *Trichoderma harzianum*PC01, *T. hamatum*PC02, *Chaetomium globosum* CG และ *Ch. cupreum* CC ที่มีต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและระดับอุณหภูมิต่างๆ พบว่าเชื้อ *C. gloeosporioides* เจริญเติบโตของโคโลนีได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Sweetpotato dextrose agar ที่อุณหภูมิ 25°C ถึง 35°C รองลงมาคือ Citrus dextrose agar ที่อุณหภูมิ 35°C PDA ที่อุณหภูมิ 35°C และ Cassava dextrose agar ที่อุณหภูมิ 35°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 5.5 ซม., 4.85 ซม., 4.53 ซม. และ 4.37ซม. ตามลำดับ ส่วนในอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C และ ที่อุณหภูมิ 30°C เชื้อสามารถสร้างปริมาณสปอร์ได้มากที่สุดเฉลี่ย 3.427×10^6 spore/ml.และ 3.367×10^6 spore/ml.ตามลำดับ เชื้อ*P. parasitica* มีการเจริญเติบโตของโคโลนีได้ดีในอาหารทั้ง 4 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25°C ถึง 30°C รองลงมาคือ PDA ที่อุณหภูมิ 35°C และอาหาร Sweetpotato dextrose agar ที่อุณหภูมิ 35°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 5.5 ซม., 5.06 ซม. และ 4.75 ซม ตามลำดับ ส่วนในอาหาร PDAที่อุณหภูมิ 30°C เชื้อสามารถสร้าง sporangia มากที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.977×10^6 spore/ml.

สำหรับการศึกษาการเจริญเติบโตของเส้นใยและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน พบว่าอาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติต่อการเจริญของโคโลนีของเชื้อ *T. harzianum*, *T. hamatum*, *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์พบว่าเชื้อ *T. harzianum* บนอาหาร PDA ทีอุณหภูมิ 35°C สามารถสร้างสปอร์ได้มากที่สุดเฉลี่ย 137.812×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25°Cสามารถสร้างสปอร์เฉลี่ย 132.562×10^6 spore/ml. ส่วนอาหารSweetpotato dextrose agar ที่อุณหภูมิ 25°C สามารถสร้างสปอร์ได้น้อยที่สุดเฉลี่ย 44.75×10^6 spore/ml. เชื้อ *T. hamatum* ที่เลี้ยงบนอาหาร Citrus dextrose agar ทีอุณหภูมิ 30°C สามารถสร้างสปอร์ได้มากที่สุดเฉลี่ย 220.875×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร Citrus dextrose agar ที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 35°C ซึ่งมีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 116.687x10^6 spore/ml. และพบว่าเชื้อ *T. hamatum* ที่เลี้ยงบนอาหารทั้ง 4 ชนิด ที่ระดับอุณหภูมิ 25°C ไม่พบการสร้างสปอร์ของเชื้อ ส่วนเชื้อ *Ch. globosum* ที่เลี้ยงบนอาหารSweetpotato dextrose agar ที่อุณหภูมิ 25°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเฉลี่ย 26.125x10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร Cassava dextrose agar ที่อุณหภูมิ 25°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 17.875x10^6 spore/ml. ส่วนอาหารCassava dextrose agar ที่อุณหภูมิ 35°C มีการสร้างสปอร์น้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 0.312x10^6 spore/ml. สำหรับเชื้อ *Ch.cupreum* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างสปอร์น้อยที่สุดเฉลี่ยเท่ากับ 30.25x10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหารPDA ที่อุณหภูมิ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 2.102x10^6 spore/ml. ส่วนอาหาร Sweetpotato dextrose agar, Cassava dextrose agar และ Citrus dextrose agar ที่อุณหภูมิ 25°C, 30°C และ 35°C ไม่พบการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Ch. cupreum*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
สารบัญภาคผนวก	VI
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	20
ผลการทดลอง	23
วิจารณ์ผลการทดลอง	71
สรุปผลการทดลอง	74
เอกสารอ้างอิง	76
ภาคผนวก	78

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน	47
2 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้าง sporangia ของเชื้อ *Phytophthora parasitica* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน	48
3 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน	49
4 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Trichoderma hamatum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน	50
5 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Chaetomium globosum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 15 วัน	51
6 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Chaetomium cupreum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 15 วัน	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. Isolate P1102 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7วัน	24
2	แสดงลักษณะ conidia ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc isolate P1102 กำลังขยาย 400 เท่า	24
3	แสดงการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. Isolate P701 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7วัน	26
4	แสดงลักษณะ conidia ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc Isolate P701 กำลังขยาย 400 เท่า	26
5	แสดงการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. Isolate P702 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7วัน	28
6	แสดงลักษณะ conidia ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc Isolate P702 กำลังขยาย 400 เท่า	28
7	แสดงการเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน	30
8	แสดงลักษณะ sporangia ของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast กำลังขยาย 400 เท่า	30
9	แสดงลักษณะ sporangia ของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast กำลังขยาย 100 เท่า	31
10	แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* Rifai strain PC01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน	33
11	แสดงลักษณะ spore ของเชื้อ *Trichoderma harzianum* Rifai strain PC01 กำลังขยาย 400 เท่า	33
12	แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain. strain PC02 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน	35
13	แสดงลักษณะ phialides ของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain. strain PC02 กำลังขยาย 400 เท่า	35
14	แสดงลักษณะ conidia ของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain. strain PC02 กำลังขยาย 400 เท่า	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
15 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 15 วัน	38
16 ลักษณะ perithecium ของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud. กำลังขยาย 100 เท่า	38
17 ลักษณะ ascospore ของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud กำลังขยาย 400 เท่า	39
18 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 15 วัน	41
19 แสดงลักษณะ perithecia ของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames. กำลังขยาย 100 เท่า	41
20 แสดงลักษณะ ascospores ของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames. กำลังขยาย 400 เท่า	42
21 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25°C ที่อายุ 5 วัน	53
22 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Das บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25°C ที่อายุ 5 วัน	54
23 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25°C ที่อายุ 5 วัน	55
24 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25°C ที่อายุ 5 วัน	56
25 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25°C ที่อายุ 5 วัน	57
26 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 25°C ที่อายุ 7 วัน	58
27 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc.บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30°C ที่อายุ 7 วัน	59
28 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30°C ที่อายุ 7 วัน	60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
29 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30°C ที่อายุ 7 วัน	61
30 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30°C ที่อายุ 7 วัน	62
31 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30°C ที่อายุ 15 วัน	63
32 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 30°C ที่อายุ 15 วัน	64
33 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc.บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35°C ที่อายุ 7 วัน	65
34 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35°C ที่อายุ 7 วัน	66
35 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35°C ที่อายุ 7 วัน	67
36 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35°C ที่อายุ 7 วัน	68
37 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35°C ที่อายุ 10 วัน	69
38 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อต่างๆ ที่อุณหภูมิ 35°C ที่อายุ 15 วัน	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

หน้า

ภาคผนวกที่ 1 ตารางข้อมูลผลการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวกที่

1 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 79

1.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporiodes* (Penz.)Penz.&Sacc. ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 79

2 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 80

2.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporiodes* (Penz.)Penz.&Sacc. ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 80

3 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Phytophthora parasitica* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 81

3.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Phytophthora parasitica*ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 81

4 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Phytophthora parasitica* มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 82

5 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 83

5.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 83

6 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Trichoderma harzianum* มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน 84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
6.1	แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	84
7	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Trichoderma hamatum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	85
7.1	แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Trichoderma hamatum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	85
8	แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Trichoderma hamatum* มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	86
8.1	แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Trichoderma hamatum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	86
9	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Chaetomium globosum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	87
9.1	แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Chaetomium globosum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	87
10	แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Chaetomium globosum* มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 15 วัน	88
11	แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Chaetomium cupreum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	89
11.1	แสดงการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Chaetomium cuppreum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 5 วัน	89
12	แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Chaetomium cupreum* มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกันที่อายุ 15 วัน	90
ภาคผนวกที่ 2 สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ		**92**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเชื้อราสาเหตุทำให้เกิดโรคของส้มโชกุน และความต้องการทางสรีรวิทยาของเชื้อราสาเหตุโรคและจุลินทรีย์ต่อต้าน

บทนำ

ส้มโชกุนหรือส้มเขียวหวาน (*Citrus reticulata* Blanco) เป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง เป็นที่รู้จักและนิยมบริโภคของบุคคลทั่วไป ส้มเขียวหวานเป็นพืชที่ให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าพืชชนิดอื่นๆ และได้รับความสนใจจากเกษตรกรเป็นอย่างยิ่ง ปัจจุบันได้มีการขยายพื้นที่ปลูกเป็นจำนวนมาก(ไชยา, 2531) ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร(2539) รายงานการเพาะปลูกส้มเขียวหวานในปี 2536 มีพื้นที่ปลูกส้มเขียวหวานรวมทั้งประเทศ 239,094 ไร่ แหล่งที่มีการปลูกมากที่สุด 3 จังหวัดแรกคือจังหวัดปทุมธานี สระบุรี และแพร่ มีพื้นที่ปลูกคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ปลูกรวม 45.45, 11.21 และ6.57 ตามลำดับ เมื่อแยกพื้นที่เพาะปลูกรวมพื้นที่เพาะปลูกที่ให้ผลผลิตแล้วและพื้นที่ที่ยังไม่ให้ผลผลิตในแต่ละภาค พบว่าภาคเหนือมีพื้นที่เพาะปลูก 38,748 ไร่ แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ จังหวัดแพร่ น่าน ลำปาง เชียงราย และเชียงใหม่ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เพาะปลูก 109 ไร่ ภาคกลางมีพื้นที่เพาะปลูก 149,488 ไร่ แหล่งปลูกสำคัญได้แก่ ปทุมธานี สระบุรี นครนายก พระนครศรีอยุธยา สมุทรปราการ กรุงเทพฯ ราชบุรีและสุโขทัย ภาคตะวันออกมีพื้นที่เพาะปลูก 4,432 ไร่ แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่จังหวัดจันทบุรีและตราด ภาคตะวันตก มีพื้นที่เพาะปลูก 225 ไร่ ภาคใต้มีพื้นที่เพาะปลูก 1,647 ไร่ แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ยะลา (ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร, 2536) เอี่ยน, 2538) ซึ่งสามารถผลิตได้ปีละ 383,000 ตัน ซึ่งผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ในการบริโภคภายในประเทศ มีการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศเพียงเล็กน้อย จากการส่งออกของส้มเขียวหวานในช่วง มิถุนายน 2529-เดือนมิถุนายน 2530 ปริมาณส่งออก 663 ตัน มีมูลค่า 3,420,000 บาทเท่านั้น ซึ่งเป็นส้มที่ผลิตจากแหล่งปลูกเขตชานเมืองกรุงเทพฯ(ไชยา, 2531) ปัญหาสำคัญเกี่ยวกับคุณภาพของส้มเขียวหวานหรือส้มโชกุนคือสาเหตุจากการใช้ต้นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรค การเขตกรรม ปรับปรุงบำรุงดิน การปฏิบัติดูแลรักษา ทำให้พืชอ่อนแอต่อแมลงศัตรูพืชและโรคพืช ได้แก่ โรคทริสเตซ่า (Triztisa) โรคแคงเกอร์ โรคแอนแทรคโนส โรคเมลาโนส และโรครากเน่าโคนเน่า ซึ่งพบว่าโรคที่ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ ได้แก่โรครากเน่าโคนเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast ซึ่งมีรายงานการระบาดทำความเสียหายในแหล่งปลูกส้มทั่วไป ปีหนึ่งๆพบการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าทำความเสียหายให้กับพืชตระกูลส้มเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะส้มเขียวหวาน ในเขตภาคกลาง พบที่บางมด รังสิตและบ้านแพ้ว ภาคเหนือพบที่แพร่และน่าน และภาคใต้พบที่ยะลา สงขลา นครศรีธรรมราช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุราษฎร์ธานี และชุมพรเป็นต้น (สาคร,มปพ) ซึ่งมีผลทำให้ส้มตายทั้งสวนได้ นอกจากนี้ยังมีโรคแอนแทรคโนสที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.& Sacc. ซึ่งเข้าทำลายส่วนของใบและผลทำให้ผลส้มแตกและร่วงหล่นเป็นจำนวนมาก จากปัญหาโรคดังกล่าว เกษตรกรใช้วิธีการป้องกันกำจัดโรค โดยใช้สารเคมีฆ่าเชื้อรา (fungicides) เป็นจำนวนมากมีผลทำให้เชื้อราสาเหตุโรคดังกล่าวดื้อยา เกิดมลพิษในสภาพแวดล้อม มีสารพิษตกค้างในผลิตภัณฑ์เกษตรมีอันตรายต่อผู้บริโภค เมื่อเกษตรกรไม่สามารถควบคุมโรคดังกล่าวได้ทำให้ต้นส้มโทรม เนื่องจากเกิดโรคและบางแห่งมีผลให้ต้นส้มตายได้ การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธีจึงเข้ามามีบทบาทในปัจจุบัน เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อรา ดังนั้นการศึกษาเชื้อสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคของส้มโชกุน และความต้องการทางสรีรวิทยาของเชื้อสาเหตุโรค และจุลินทรีย์ต่อต้าน (microantagonists)จึงนับว่าเป็นการศึกษาหาข้อมูลเบื้องต้นในการควบคุมโรคดังกล่าวโดยชีววิธีต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา (morphology) ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*(โรคแอนแทรคโนส) และเชื้อ*Phytophthora parasitica*(โรครากเน่าโคนเน่า) และจุลินทรีย์ต่อต้านได้แก่ *Trichoderma harzianum, Trichoderma hamatum, Chaetomium globosum* และ *Chaetomium cupreum*

2. เพื่อศึกษาลักษณะความต้องการทางด้านอาหารและอุณหภูมิของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* , *Phytophthora parasitica* และจุลินทรีย์ต่อต้าน (microantagonists)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

1. ประวัติความเป็นมา

ส้มเขียวหวาน (Mandarin หรือ Tangerin) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus reticulata* Blanco เป็นส้มประเภทหนึ่งที่อญ่ในตระกูลส้มทั้งหลาย ซึ่งมีอยู่มากมายหลายชนิดมีถิ่นกำเนิดอยู่ในแถบเอเชียอาคเนย์(ไชยา, 2531) เปรมปรี(2538), พานิชย์(2539)ซึ่งมีรายงานว่าถิ่นกำเนิดดั้งเดิมของส้มเขียวหวานอยู่ในประเทศจีนและญี่ปุ่น จากนั้นได้มีการแพร่กระจายไปยังสหรัฐอเมริกา และยุโรป ส้มเขียวหวานเป็นพืชที่ปรับตัวได้ดีสามารปลูกได้ทั่วไปทั้งในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน สำหรับการปลูกส้มเขียวหวานในประเทศไทยเริ่มมีตั้งแต่เมื่อใดไม่มีหลักฐานปรากฏแน่ชัด เชื่อว่าชาวจีนเป็นผู้นำเข้ามาเมื่อประมาณ 100 ปี ไชยา(2531) รายงานว่าชาวจีนเป็นผู้นำเข้ามาเมื่อประมาณ ปี 2400-2410 และได้ขยายพันธุ์เพิ่มมากขึ้นจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากสภาพดินฟ้าอากาศในประเทศไทยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของส้มมาก ส้มเขียวหวานที่ปลูกอยู่ทั่วๆไปพบว่าเป็นชนิดเดียวกันมีลักษณะที่เหมือนๆกันจนไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน มีบางต้นที่ปลูกด้วยเมล็ดแล้วเกิดการกลายพันธุ์ทำให้ลักษณะแตกต่างกันไป อีกทั้งสภาพดินฟ้าอากาศที่แตกต่างกันลักษณะของส้มก็ต่างกันไป เช่นส้มที่ปลูกอยู่ในภาคเหนือจะมีสีเหลืองเข้มและแดงเรื่อๆ แต่ส้มที่ปลูกในแถบภาคกลางแม้สุกดีแล้วก็ยังมีสีเขียวปนอยู่ เปรมปรี(2538)และ มงคล(2536) รายงานว่าการปลูกเป็นการค้านั้นเริ่มขึ้นเมื่อ 70 กว่าปีที่ผ่านมา ในเขตตำบลบางมด อำเภอบางขุนเทียน และได้แพร่กระจายต่อไปยังจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่จังหวัดนครปฐม, สมุทรสาคร, สมุทรสงคราม และราชบุรี ในปัจจุบันพันธุ์ส้มเขียวหวานที่ปลูกเป็นการค้าในประเทศไทย ได้แก่

1. ส้มบางมดหรือส้มบางล่าง มีขนาดผลปานกลาง เปลือกผลบาง รสหวาน ผลผลิตไม่ค่อยดี นิยมปลูกกันมากแถบบางมดและบางขุนเทียน
2. ส้มบางบน ผลมีขนาดใหญ่ รูปร่างผลมีจุกนูนเล็กน้อยน้ำหนักดี รสหวานปานกลางไม่หวานแหลมนัก เดิมปลูกกันมากบริเวณบางขุนนนท์ บางกรวย บางกอกน้อย และแพร่กระจายไปยังแหล่งปลูกแถวรังสิตและนครปฐม
3. ส้มแหลมทองหรือส้มแสงทอง เป็นส้มที่มีลำต้นขนาดใหญ่ ผลผลิตปานกลาง ขนาดผลปานกลางแต่มีรสหวานจัด แม้ผลส้มยังไม่ถึงอายุรสส้มก็ไม่เปรี้ยวมาก มีปลูกกันบริเวณท่าสนุน วัดเพลง จังหวัดราชบุรี แต่ปัจจุบันมีปลูกกันนน้อยมาก เพราะดกสู้ส้มเขียวหวานธรรมดาไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ส้มฟรีมองท์ เป็นลูกผสมจากส้มพันธุ์คลีเมนไทน์กับส้มพันธุ์พองแกน นำพันธุ์มาจากประเทศสหรัฐอเมริกาเข้ามาทดลองปลูก เนื่องจากส้มพันธุ์นี้สามารถปรับตัวได้ดีในสภาพอากาศทางเหนือของประเทศไทย จึงยังคงมีการปลูกอยู่จนถึงปัจจุบัน

5.ส้มโชกุน หรือเพชรยะลา มีขนาดผลใหญ่กว่าส้มเขียวหวานพันธุ์บางมดเล็กน้อย ลักษณะพิเศษคือมีคุณภาพผลดีเยี่ยม ชันนิ่ม ปริมาณกรดและน้ำตาลสูงทำให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำส้มสูง สีเนื้อเป็นสีส้มจัด เป็นที่นิยมบริโภคกันมากในปัจจุบัน

เปรมปรี(2538) รายงานว่าส้มเขียวหวานมีลักษณะทางพฤกษศาสตร์ดังนี้

1. นิสัยการเจริญ : มีทรงต้นประมาณ 2-8 เมตร ทรงพุ่มมีลักษณะแน่นทึบจัดเป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก

2. ลำต้น : ไม่มีหนาม กิ่งแก่มีสีเขียวเข้มไม่มีขน มีรอยแผลเป็นของใบ และต่อมน้ำมันกระจายอยู่ทั่วไป ลักษณะของกิ่งอ่อนเป็นเหลี่ยมเรียว

3. ใบ : เป็นรูปไข่ค่อนข้างยาว หรือรูปโล่หรือรูปหอก ปลายและฐานใบมีลักษณะมนส่วนปลายสุดของใบมีรอยเว้าเข้าผิวท้องใบมีสีเขียวอมเหลือง ผิวหลังใบเป็นมันสีเขียวเข้มตัวใบมีกลิ่น ก้านใบมีปีกแคบหรือไม่มีปีกมีสีเขียวอมเหลือง ใบมีขนาดเล็ก

4. ดอก : มีขนาดเล็ก ขนาดของดอกตูมมีความยาว 0.5-0.7 ซม. ดอกบานมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.5-2.5 ซม. ส่วนของกลีบดอกมีสีขาวและมีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ แต่ละดอกจะมีจำนวนเกสรตัวผู้อยู่ในลักษณะแยกกันประมาณ 18-23 อัน ออกดอกในตำแหน่งซอกใบ เป็นดอกเดี่ยวหรือดอกช่อ

5. ผล : มีรูปร่างกลมแบน ผิวเปลือกสีเขียว เขียวอมเหลืองหรือส้มอมเหลืองจนถึงแดงอมส้ม ลักษณะของผิวเปลือกจะเรียบ มีต่อมน้ำมันอยู่ภายใน ส่วนเปลือกบางมีความหนาประมาณ 0.2-0.3 ซม. มีกลิ่นหอมแรง เปลือกด้านในมีสีเหลืองอ่อน ภายในหนึ่งผลประกอบด้วยกลีบผลจำนวน 10-15 กลีบ แต่ละกลีบมีผนังบาง เนื้อน้ำมาก สีส้ม รสหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย ก้านผลมีขนาดสั้น ขนาดผลแตกต่างกันตั้งแต่เส้นผ่าศูนย์กลาง 5-8 ซม. และยาว 4-7 ซม. ติดผลในลักษณะหัวห้อยลง

6. เมล็ด ; รูปร่างแบบรูปไข่หัวกลับ เนื้อเยื่อส่วนสะสมอาหารมีสีเขียวอ่อนหรือสีเขียวอมเหลือง จำนวนเมล็ดมีมากน้อยแตกต่างกันในแต่ละกลีบ

ส้มโชกุน เป็นส้มพันธุ์หนึ่งที่อยู่ในกลุ่มส้มเขียวหวาน ส้มโชกุนหรือส้มเพชรยะลา เป็นส้มที่มีแหล่งกำเนิดในจังหวัดยะลา ส้มโชกุนมีการเจริญเติบโตดีพอๆ กับส้มเขียวหวานหากไม่สังเกตแล้วลักษณะรูปร่างทรงต้น ขนาดต้นเหมือนกับส้มเขียวหวานมาก ส่วนลักษณะที่แตกต่างไปจากส้มเขียวหวานคือ ส้มโชกุนจะมีทรงพุ่มแน่นกว่าส้มเขียวหวาน ลักษณะของกิ่งและใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะตั้งขึ้น (erect form)ส่วนต้นส้มเขียวหวานนั้นกิ่งและใบมีลักษณะละตกหรือห้อยลงมา (weeping form and willow leaf) ส้มโชกุนมีใบเป็นสีเขียวเข้มกว่าส้มเขียวหวาน ขนาดของใบจะเล็กกว่าส้มเขียวหวานเล็กน้อย ใบยังมีกลิ่นหอมคล้ายส้มจีนและส้มพองแกน ผลมีลักษณะเหมือนกับส้มเขียวหวานมาก ขนาดของผลปานกลางมีสีผลเหมือนกับส้มเขียวหวาน และเมื่อผลแก่จัดผิวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแดง ยกเว้นผลส้มที่ได้จากจังหวัดยะลาส่วนใหญ่จะมีสีผิวเหมือนส้มเขียวหวาน นอกจากนี้เปลือกยังมีกลิ่นหอมคล้ายส้มจีนหรือส้มพองแกนเนื้อส้มจะมีลักษณะแน่นกว่าส้มเขียวหวาน ส่วนชานมีลักษณะนิ่ม ให้น้ำส้มในปริมาณมาก รสชาติหวานแหลม ติดอมเปรี้ยวนิดๆ จากการเปรียบเทียบผลในขนาดเดียวกันแล้ว ผลส้มโชกุนจะมีน้ำหนักดีกว่าส้มเขียวหวาน ส้มพันธุ์นี้มีอายุการเก็บเกี่ยวเท่ากับส้มเขียวหวาน คือประมาณ 8 ถึง 8 เดือนครึ่ง ในการปลูกจากกิ่งตอนจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในปีที่ 3 ผลผลิตที่ได้ต่อต้นหนึ่งๆ นั้นจะน้อยกว่าส้มเขียวหวานประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ (เปรมปรี, 2538)

พื้นที่ปลูกและผลผลิต

สัมฤทธิ์ (2539) รายงานว่าส้มเป็นไม้ผลระดับแนวหน้าของโลก ปลูกกันมากกว่า 100 ประเทศ รายงานในการผลิตส้มในปี 1980 พื้นที่ในการปลูกเพิ่มขึ้นหลายเท่าในช่วง 30 ปีที่ผ่านมาโดยเฉพาะญี่ปุ่น บราซิล อิสราเอล ตุรกี และคิวบา ประเทศที่ผลิตส้มเป็นหลักได้แก่ สเปน สหรัฐอเมริกา อิสราเอล โมรอลโค อาฟริการใต้ และไทย ซึ่งส่งผลสดออกสู่ตลาดโลก โดยเฉพาะส่งไปในกลุ่มประเทศประชาคมเศรษฐกิจยุโรป รัสเซีย แคนาดา ซาอุริอารเบีย คูเวต และฮ่องกง การทำสวนส้มในอิสราเอลมีเนื้อที่มากกว่า 40,000 เฮกตาร์ และ 80 เปอร์เซนต์ ของมูลค่าส่งออกด้านการเกษตรเป็นส้ม ในประเทศคิวบามีการปลูกประมาณ 150,000 เฮกตาร์ ในญี่ปุ่นพื้นที่ปลูกส้มเป็นอันดับหนึ่งในบรรดาไม้ผลครอบคลุมพื้นที่มากกว่า 50 เปอร์เซนต์ของพื้นที่ทั้งหมดภายใต้พื้นที่ปลูกไม้ผลที่มีประมาณ 2.8 เปอร์เซนต์ ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ ประมาณ 83 เปอร์เซนต์ของพื้นที่ปลูกจะเป็นส้มเขียวหวาน หรือส้มเปลือกบาง Satsuma และอีก 10 เปอร์เซนต์เป็นส้ม Natsudaidai ส้มที่ปลูกเป็นการค้าที่สำคัญของอินเดียคือส้มเขียวหวาน การผลิตส้มในโลกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วมากกว่าการบริโภค การผลิตผลของต้นส้มขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของส้ม ได้แก่ปริมาณน้ำฝนและลม อุณหภูมิและความชื้น ดินและปุ๋ย น้ำและการให้น้ำในส้ม การตัดแต่งกิ่งส้ม ส้มเป็นไม้ผลชนิดเดียวที่มีบทบาทและมีความผูกพันต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มาช้านาน

เอี่ยน (2538) รายงานว่าประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่สามารถปลูกส้มได้ดี ผลส้มส่วนใหญ่จำหน่ายภายในประเทศไทย โดยใช้รับประทานสดหรือคั้นน้ำส้ม ปลูกได้ดีทุกภาคส้มที่ปลูกเป็นการค้ามากที่สุดได้แก่ ส้มเขียวหวาน แหล่งปลูกส้มเขียวที่สำคัญ ภาคกลางได้แก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จังหวัดปทุมธานี สระบุรี นครนายก พระนครศรีอยุธยา สมุทรปราการ กรุงเทพฯ ราชบุรี และสุโขทัย ทางภาคเหนือที่จังหวัดแพร่ น่าน และเชียงใหม่ ทางภาคใต้ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ยะลา ทางภาคตะวันออก ที่จังหวัดจันทบุรี และตราด ไชยา (2531) กล่าวว่าในประเทศไทยสามารถผลิตได้ปีละ 383,000 ตัน ซึ่งผลผลิตส่วนใหญ่ใช้ในการบริโภคภายในประเทศ มีการส่งออกไปขายยังต่างประเทศเพียงเล็กน้อย จากการส่งออกของส้มเขียวหวานในช่วงมิถุนายน 2529-เดือนมิถุนายน 2530 ปริมาณการส่งออก 663 ตัน มีมูลค่า 3,420,000 บาท เท่านั้น ซึ่งเป็นส้มที่ผลิตจากแหล่งปลูกเขตชานเมืองกรุงเทพฯ ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร (2539) ได้รายงานการเพาะปลูกส้มเขียวหวานในปี 2536 มีพื้นที่ปลูกส้มเขียวหวานรวมทั้งประเทศ 239,094 ไร่ แหล่งที่มีการปลูกมากที่สุด 3 จังหวัดแรกคือ จังหวัดปทุมธานี สระบุรีและแพร่ มีพื้นที่ปลูกคิดเป็นร้อยละของพื้นที่ปลูกรวม 45.45, 11.21 และ 6.57 ตามลำดับ เมื่อแบ่งพื้นที่ปลูกในแต่ละภาคจะแตกต่างกันดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พื้นที่ปลูกส้มของประเทศไทย

ภาค	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)			ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ (กก.)	ผลผลิตรวม	ราคาที่เกษตรกรขายได้ (บาท/ไร่)
	ให้ผลแล้ว	ยังไม่ให้ผล	รวม			
เหนือ	25,983	12,765	38,748	3,358	87,256	8.08
ตะวันออกเฉียงเหนือ		67		661	28	8.75
กลาง	42	32,060	109	3,603	423,208	11.31
ตะวันออก	117,428	4,432	149,488	2,558	69,222	9.18
ตะวันตก	27,055	225	31,487	2,598	15,397	9.06
ใต้	5,926	1,647	6,151	1,277	14,642	11.89
	11,464		13,111			
รวมทั้งประเทศ	187,898	51,196	239,094	3,245	609,753	10.19

ที่มา : ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร (2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาการปลูกส้มในประเทศไทย

สาคร (ไม่ระบุปี) รายว่าส้ม (*Citrus* sp.) เป็นไม้ผลชนิดเดียวที่มีบทบาทและมีความผูกพันธ์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์มาช้านาน ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่สามารถปลูกส้มได้ดี ผลผลิตที่ได้นอกจากจำหน่ายเพื่อบริโภคภายในประเทศแล้ว ยังสามารถส่งไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศ คิดเป็นมูลค่าปีละหลายสิบล้านบาท จึงทำให้เกษตรกรกล้าลงทุนปลูกและขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น ในขณะนี้แหล่งปลูกส้มที่สำคัญของประเทศได้กระจายอยู่ทั่วไปในเขตภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตกและภาคใต้ ปัจจุบันผลผลิตส้มในประเทศไทยค่อนข้างต่ำมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งส้มเขียวหวานสามารถผลิตได้เพียง 3,000 กิโลกรัมต่อไร่ อีกทั้งคุณภาพไม่เพียงพอ และในการประกอบอาชีพทำสวนส้มนั้น เกษตรกรที่จะเป็นนักปลูกส้มที่ดีต้องมีการวางแผนการปฏิบัติดูแลรักษาที่ดี โดยเฉพาะในเรื่องการป้องกันและกำจัดโรคและแมลง ปัจจุบันพบว่าเกษตรกรเจ้าของสวนส้มประสบความล้มเหลวในการทำสวนส้มเพิ่มขันเรื่อย ๆ ทั้งนี้จากสภาพดินฟ้าอากาศในประเทศไทยเหมาะในการทำสวนส้มก็จริง แต่สภาพต่าง ๆก็เหมาะสมในการเจริญเติบโตการขยายพันธุ์และการแพร่ระบาดของโรคและแมลงศัตรูส้มด้วย นอกจากนี้ สภาพแวดล้อมต่าง ๆ ก็เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันสำรวจพบว่า แมลงศัตรูส้มในประเทศไทยมีมากกว่า 100 ชนิด และโรคส้มมีมากกว่า 30 โรค พืชตระกูลส้มนับเป็นไม้ผลที่มีโรคและแมลงมากที่สุดพืชหนึ่ง

ปัญหาศัตรูพืชในการปลูกส้ม

1.โรค การทำสวนส้มทำรายได้ให้แก่เกษตรกรได้ดีพอสมควร แต่ปัญหาการทำสวนส้มก็มากโดยเฉพาะปัญหาเกี่ยวกับโรค ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น จากการต้องเสียค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัดโรค ซึ่งการเกิดโรคพืชนั้นต้องมีปัจจัยที่สำคัญคือ มีพืชที่อยู่ในสภาพอ่อนแอต่อโรคไม่ว่าด้วยสาเหตุใด ๆ เช่น พันธุ์อ่อนแอ สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช เกิดแผลตามส่วนต่าง ๆ เปิดทางให้เชื้อโรคเข้าไปทำลายง่ายขึ้น มีเชื้อโรคที่อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์แข็งแรงและปริมาณมาก พร้อมที่จะเข้าทำลายพืชที่มันสามารถทำลายได้หรือใช้เป็นอาหารได้ และสภาพแวดล้อมสนับสนุนให้เกิดการเข้าทำลายของโรค โรคของส้มเขียวหวานที่มีความสำคัญในประเทศไทย ได้แก่โรคทริสเตซ่า โรคแคงเกอร์ โรคแอนแทรคโนส โรครากเน่าโคนเน่า และโดรคอื่นๆ รวมถึงโรคขาดธาตุอาหาร ดังแสดงในตารางที่2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงโรคส้มที่มีรายงานในประเทศไทย

โรค	สาเหตุ	ชนิดส้มที่พบโรค	ความรุนแรง	ส่วนที่ถูกทำลายแสดงอาการของโรค
I. โรคที่เกิดจากเชื้อรา				
1. รากเน่าและโคนเน่า	*Phytophthora parasitica*	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ ส้มตรา	มาก	ราก โคนต้น กิ่ง ผล
2. กรีสซีมีลาโนส	*Cercospora* sp. (*Mycosphaerella* sp.)	ส้มเขียหวาน ส้มโอ ส้มจีน	น้อย	ใบ
3. มีลาโนส	*Phomopsis citri* (*Diaporthe citri*)	ส้มเขียหวาน ส้มโอ ส้มตรา มะนาว	ปานกลาง	ใบ กิ่ง
4. สแค็ป	*Sphaceloma fawectti* (*Elsinoe fawcetti*)	ส้มโอ ส้มจีน ส้มเขียหวาน	น้อย	ใบ ผล
5. แอนแทรคโนส	*Colletotrichum* sp.	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ ส้มตรา	ปานกลาง	ใบผล

ที่มา : อำไพ และคณะ.2527., สาคร.ม.ป.พ

ตารางที่ 2(ต่อ)แสดงโรคส้มที่มีรายงานในประเทศไทย

โรค	สาเหตุ	ชนิดส้มที่พบโรค	ความรุนแรง	ส่วนที่ถูกทำลายแสดงอาการของโรค
6. ยางไหล	-*Diplodia* sp. หรือ *Botryodiplodia* sp. -เกิดจากการขาดธาตุอาหาร ได้แก่ ธาตุโบรอน และธาตุทองแดง -เกิดจากบาดแผลเนื่องจากแมลงเจาะหรือกัดกิน -เกิดเนื่องจากโรคทริสเตซา และโรคโคนเน่า	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ ส้มตรา	มาก	ลำต้น กิ่ง
7. ราดำ	*Meliola* sp. , *Capnodium citri*	ส้มเกือบทุกชนิด	ปานกลาง	ใบ ผล
8. ราสีชมพู	*Corticium salmonicolor*	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ	น้อย	ลำต้น กิ่ง
9. ราสีน้ำตาล	*Septobasidium pseudopedicellatum*	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ	น้อย	ลำต้นกิ่ง

ที่มา : อำไพ และคณะ.2527., สาคร.ม.ป.พ

ตารางที่ 2 (ต่อ)แสดงโรคส้มที่มีรายงานในประเทศไทย

โรค	สาเหตุ	ชนิดส้มที่พบโรค	ความรุนแรง	ส่วนที่ถูกทำลายแสดงอาการของโรค
10. โรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยว				
10.1 แอนแทรคโนส	*Colletotrichum* sp.	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ	ปานกลาง	ผล
10.2 โรคผลเน่า	*Aspergillus niger*	ส้มเขียวหวาน	น้อย	ผล
10.3 ผลเน่า	*Botrysphaeria ribis*	ส้มเขียวหวาน	น้อย	ผล
10.4 ผลเน่า	*Phytophthora sp.*	ส้มเขียวหวาน	น้อย	ผล
10.5 ผลเน่า	*Pencillium sp.*	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ	น้อย	ผล
10.6 ผลเน่า	*Phomopsis citri*	ส้มเขียวหวาน ส้มตรา	น้อย	ผล
II. โรคที่เกิดจากแบคทีเรีย				
1. แคงเกอร์	*Xanthomonas campestris* pv.*citri*	ส้มเขียวหวาน ส้มตรา ส้มโอ	มาก	ใบ กิ่ง ลำต้น ผล
III. โรคที่เกิดจากมายโคพลาสมา	*Mycoplasma-like*	ส้มเขียวหวาน ส้มตรา ส้มโอ	มาก	ใบ ลำต้น
1. กรีนนิ่ง	*Organism*	ส้มเกลี้ยง		
IV. โรคที่เกิดจากไวรัส				
1. ทริเตซา	CTV	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ ส้มตรา	มาก	ใบ ลำต้น

ที่มา : อำไพ และคณะ.2527., สาคร.ม.ป.พ

ตารางที่ 2 (ต่อ)แสดงโรคส้มที่มีรายงานในประเทศไทย

โรค	สาเหตุ	ชนิดส้มที่พบโรค	ความรุนแรง	ส่วนที่ถูกทำลายแสดงอาการของโรค
โรคเนื่องจากขาดธาตุอาหารหรือได้รับธาตุอาหารมากเกินต้องการ				
1. ใบแก้ว หรือเนื่องจากขาดธาตุสังกะสี	ขาดธาตุ Zn	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ	ปานกลาง	ใบ กิ่ง
2. เนื่องจากขาดธาตุแมกนีเซียม	ขาดธาตุ Mg	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ	น้อย	ใบ
3. เนื่องจากขาดธาตุแมงกานีส	ขาดธาตุ Mn	ส้มเขียวหวาน ส้มตรา	น้อย	ใบ
4. เนื่องจากขาดธาตุเหล็ก	ขาดธาตุ Fe	ส้มโอ ส้มเขียวหวาน	น้อย	ใบ
5. เนื่องจากขาดธาตุโบรอน	ขาดธาตุ B	ส้มเขียวหวาน ส้มโอ ส้มตรา	น้อยมาก	ใบ
6. เนื่องจากขาดธาตุไนโตรเจน	ขาดธาตุ N	ส้มโอ	น้อยมาก	ใบ

ที่มา : อำไพ และคณะ.2527., สาคร.ม.ป.พ

2. แมลงศัตรูส้มที่สำคัญ ชลิดา (2538) แบ่งแมลงศัตรูพืชเป็น 6 อันดับ ได้แก่ Thysanoptera, Homoptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera และ Diptera ซึ่งประกอบด้วยแมลงศัตรู 23 ชนิด และความสำคัญของแมลงที่เป็นศัตรูส้มจะแตกต่างกันออก ขึ้นอยู่กับพื้นที่ปลูกและชนิดของส้มด้วย สำหรับแมลงศัตรูส้มที่พบทำความเสียหายให้กับส้มทุกชนิดและทุกแหล่งปลูกมีหลายชนิดด้วยกัน เช่น เพลี้ยไฟพริก หนอนชอนใบส้ม เพลี้ยไก่แจ้ส้ม หนอนแก้วส้ม เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้ง เป็นต้น แมลงศัตรูที่สำคัญที่สุดของส้มทุกชนิด และระบาดเป็นประจำในทุกแหล่งปลูกส้ม ได้แก่ หนอนชอนใบส้ม เพลี้ยไฟพริกและเพลี้ยไก้แจ้ส้ม ซึ่งมีรายละเอียดของแมลงแต่ละชนิดดังนี้

1. หนอนชอนใบส้ม (Citrus Leaf miner) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Phyllocnistis citrella* Stainton อยู่ในวงศ์ Lyonetiidae อันดับ Lepidoptera หนอนชอนใบส้มทำความเสียหายให้กับใบส้มระยะแตกใบอ่อน โดยตัวเต็มวัยจะวางไข่เข้าไปใต้ผิวใบ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอน โดยหนอนจะเข้าไปชอนไชอยู่ใต้ระหว่างผิวใบและบริเวณที่ถูกหนอนทำลายจะเป็นเป็นฝ้าขาวปรากฏเป็นทางคดเคี้ยวไปมา ใบจะบิดเบี้ยวและแห้ง และรอยที่หนอนทำลายจะเป็นทางให้โรค Canker เข้าทำลายซ้ำเติม ถ้าหากแมลงชนิดนี้ระบาดรุนแรง พบการทำลายที่กิ่งอ่อนและผลอ่อนของส้มด้วย ส้มที่ต้นเล็กเมื่อถูกหนอนชอนใบส้มทำลายจะชะงักการเจริญเติบโต (ชลิดา, 2538)

พนมกรและคณะ (2529) รายงานไว้ว่าแมลงชนิดนี้พบระบาดเกือบตลอดปี โดยเฉพาะการแตกใบอ่อนในฤดูฝน พบการทำลายของหนอนชอนใบส้มสูงถึง 90 - 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน - กุมภาพันธ์ พบยอดอ่อนถูกทำลายประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการทำลายในช่วงฤดูฝนจะมีความสัมพันธ์กับการแตกยอดอ่อน

2. หนอนแก้วส้ม, หนอนกินใบ (Leaf eating catterpillar) มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Pipilio demoleus malayanus* Wall อยู่ในวงศ์ Papilionidae อันดับ Lepidoptera เป็นหนอนผีเสื้อชนิดหนึ่ง โดยตัวเมียจะวางไข่ตามใบอ่อนของส้ม ไข่รูปร่างกลมสีเหลือง ขนาดประมาณหัวเข็มหมุด มองเห็นด้วยตาเปล่า ตัวหนอนมีสีเขียวคล้ายใบส้ม เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนจะเริ่มกัดกินใบอ่อนและยอดอ่อนทันที ทำให้ใบส้มเสียหาย ถ้าระบาดมาก ๆ จะทำลายทั้งยอดอ่อนและใบอ่อนอย่างมากในช่วงระยะเวลา 2 - 3 วัน เมื่อหนอนเริ่มมีอายุ 5 - 6 วัน การทำลายจะรวดเร็วจึงเป็นอันตรายสำหรับต้นส้มขนาดเล็กอาจทำให้ตายได้(ชลิดา, 2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.หนอนเจาะผล, หนอนกินลูก (Fruit lborin caterpillar) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citripestris sagittiferella* Moore อยู่ในวงศ์ Pyralididae อันดับ Lepidoptera หนอนของ

4.แมลงชนิดนี้เป็นหนอนผีเสื้อจะเจาะกินเข้าไปในผลทำให้ผลเน่าและร่วง โดยตัวเต็มวัยจะวางไข่ตามผลหรือใบที่ติดกับผล เมื่อไข่ฟักออกเป็นตัวหนอนจะเจาะกินเข้าไปในผล รูที่หนอนเจาะเข้าไปจะเห็นขี้หนอนเป็นขุยละเอียดออกมาภายนอกชัดเจนและบริเวณนั้นจะเน่า ผลส้มที่ถูกทำลายจะเน่าและร่วงหนอนจะเข้าดักแด้ในดิน (ชลิดา, 2528)

5. ผีเสื้อมวนหวาน (Fruit piercing moth) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Othreis fullonia* Clerck อยู่ในวงศ์ Noctuiade อันดับ Lepidoptera ซึ่งตัวเต็มวัยจะใช้ปากแทงเข้าไปในผลและดูดกินน้ำหวานของผลสุก ทำให้ผลเน่าและร่วงหล่นก่อนกำหนด บริเวณที่ถูกเจาะจะเน่าเป็นวงกลม เมื่อบีบลูกส้มจะมีน้ำไหลออกมาทางรูที่แมลงเจาะ พบระบาดในช่วงส้มกำลังสุก ประมาณ เดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม (ชลิดา, 2538)

6. แมลงค่อมทอง (Leaf eating weevil) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Hypomeces squamosus* Fabrivius อยู่ในวงศ์ Curculionidae อันอับ Coleoptera ตัวแก่มีสีเขียวปนเหลืองเป็นมัน ตัวแก่จะวางไข่ในดิน เมื่อฟักเป็นตัวหนอนจะกัดกินจากพืชในดิน ระยะที่สำคัญคือระยะตัวแก่ มักพบเป็นคู่ หรือรวมเป็นกลุ่ม จะกัดกินใบอ่อน ยอดอ่อนหมดทั้งต้น ทำให้ต้นไม่เจริญเติบโต นอกจากนี้ยังกินดอกทำให้เสียหาย พบการระบาดตลอดปี แต่ช่วงที่ระบาดมากคือ เดือนมิถุนายน - สิงหาคม (ชลิดา, 2538)

7. หนอนเจาะกิ่ง (Stem-borer) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Chelidonium gibicolle* White อยู่ในวงศ์ Ceramleycidae อันดับ Coleoptera ตัวเต็มวัยของแมลงชนิดนี้เป็นด้วงหนวดยาว โดยตัวเมียจะวางไข่ไว้ตามรอยแผล เมื่อหนอนฟักออกจากไข่จะเจาะกินเข้าไปในกิ่งหรือลำต้น สังเกตที่โคนต้นจะมีขี้ของหนอนหล่นอยู่และตรงรอยเจาะจะมีขี้ของหนอนอยู่เป็นกระจุก

8. เพลี้ยไฟพริก (Chilli thrips) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scirtothrips dorsalis* Hood อยู่ในวงศ์ Thripidae อันดับ Thysanoptera ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ดอกและผลอ่อนส้ม การทำลายจะรุนแรงในระยะผลอ่อน ผลส้มที่ถูกเพลี้ยไฟทำลายจะปรากฏรอยสีเทาเงิน เป็นวง บริเวณขั้วผลและก้นผล หรือเป็นทางสีเทาเงินตามยาวของผลส้ม พบระบาดมากในช่วงเดือนมกราคม - มิถุนายน เป็นช่วงที่ส้มแตกยอดอ่อน ออกดอกและติดผล (ชลิดา, 2538)

9. เพลี้ยไก่แจ้ส้มหรือเพลี้ยไก่ฟ้าส้ม (Asian citrus psyllid) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Diaphorina citri* Kuwayama อยู่ในวงศ์ Psyllidae อันดับ Homoptera ตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยไก่แจ้ส้มจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากตาและยอดอ่อนส้ม ทำให้ตาและยอดอ่อนแห้ง สำหรับตัวอ่อนขณะดูดกินจะกลั่นสารสีขาวลักษณะเป็นเส้นด้ายปกคลุมยอดอ่อน ทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราดำติดตามมา ถ้าการทำลายถึงขั้นรุนแรงจะทำให้ใบร่วง ติดผลน้อยหรือไม่ติดผลเลย และพบว่าแมลงชนิดนี้ยังเป็นพาหะถ่ายทอดโรคใบเหลือง ต้นโทรมหรือโรคกรีนนิ่ง (Greening disease) พบการระบาด 2 ช่วง คือ ฤดูฝน ระหว่างเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม และช่วงที่มีการแตกยอดอ่อน ถึงระยะติดดอกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ส่วนตัวเต็มวัยจะพบตลอดทั้งปี (ชลิดา, 2538)

10. เพลี้ยหอยส้ม (Califomia red scale) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aonidiella aurantii* (Maskell) จัดอยู่ในวงศ์ Diaspididae อันดับ Monoptera เพลี้ยหอยส้มจะดูดกินน้ำเลี้ยงบนผล เมื่อมีการระบาดรุนแรงปริมาณเพลี้ยหอยส้มที่เกาะอยู่บนเปลือกส้มจะหนาแน่นคล้ายสนิมเหล็กทั้งผล ผลที่ยังไม่แก่เมื่อถูกทำลายภายในผลจะแกร็น เนื้อในแข็งหยุดการพัฒนาและร่วงในระยะเวลาต่อมา ถ้าเพลี้ยหอยส้มเข้าทำลายในช่วงผลแก่จัดจะไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเนื้อ แต่จะมีผลกระทบต่อราคาผลผลิตจะต่ำมาก และยังสามารถเข้าทำลาย กิ่ง ใบและลำต้นอีกด้วย(ชลิดา, 2538)

11. มวนเขียวส้ม (Green stinl bug) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Rhynchocoris humeralis* Thunberg อยู่ในวงศ์ Pentatomidae อันดับ Hemiptera ตัวแก่และตัวอ่อนจะใช้ปากแทงเข้าไปในผลส้ม เมื่อดูดน้ำเลี้ยงจากผลส้มทั้งขนาดเล็กและใหญ่ จากนั้นผลส้มจะเหลืองและร่วง หากไม่ร่วงผลจะแข็งและไม่เจริญเติบโต

12. แมลงวันทอง (Fruit fly) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dacus dorsalis* Hehdel อยู่ไวงศ์ Trypetidae อันดับ Diptera ตัวเมียจะใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในผลแล้ววางไข่สีขาวนวลขนาดเล็ก หลังจากนั้นประมาณ 2 วัน ไข่จะฟักเป็ตตัวหนอนชอนไชกินเนื้อผล พร้อมกับเจริญเติบโตตามลำดับทำให้ผลเน่ามีน้ำไหลและร่วงในที่สุด เมื่อหนอนโตเต็มที่จะเข้าดักแด้ภายในดิน (วิจิตร, ไม่ระบุปี)

3. วัชพืช บรรพต(2525) ได้รายงานว่าปัญหาที่เกิดจากวัชพืชจะแตกต่างกันไป การปรากฏและความชุกชุมของวัชพืชในที่ใดที่หนึ่งเป็นผลที่ได้มาจากความเป็นมาของพื้นที่นั้นและความสามารถของวัชพืชที่จะแพร่ขยายออกไปขึ้นอยู่กับสภาพดินฟ้าอากาศ สิ่งกีดกั้นทางดินและทางชีววิทยา ความแตกต่างกันในเรื่องดิน น้ำและความรบกวนของสภาพท้องถิ่นและวิธีการเขตกรรมล้วนแต่มีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของวัชพืชแต่ละชนิด สวนส้มที่เพิ่งเริ่มปลูกใหม่ มักจะมีปัญหาในการกำจัดวัชพืช เกษตรกรต้องมีระบบการควบคุมกำจัดวัชพืชที่ถูกต้องเหมาะสม จึงจะช่วยให้ส้มที่ปลูกมีการเจริญเติบโตอย่างเต็มที่มีความสม่ำเสอมและออกดอกผลตามกำหนด ซึ่งวัชพืชจะทำให้เกิดปัญหา คือ เป็นที่อยู่อาศัยของโรคและแมลง แย่งน้ำ อาหาร สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัด ทำให้ไม่สะดวกในการปฏิบัติงานในสวน ทำให้ผลผลิตของส้มลดลงได

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของวัชพืช

วัชพืชมีความแตกต่างกัน บางชนิดมีอายุยืนหลายปี บางชนิดมีชีพจักรการเจริญเติบโตเพียง 2 - 3 เดือนก็ล้มตาย นอกจากนี้การแพร่กระจายพันธุ์ก็แตกต่างกันไป เช่น อาจขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดหรือส่วนต่าง ๆ ของลำต้น วัชพืชโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 กลุ่ม

วัชพืชล้มลุก เป็นพวกมีวงจรชีวิตในฤดูเดียวจึงง่ายต่อการกำจัด มีเมล็ดมากและงอกได้ดี เจริญเติบโตเร็ว ทั้งยังมีชีวิตยืนยงอยู่ในดินลึก ๆ การที่จะกำจัดให้หมดจึงไม่ใช่เรื่องง่าย เช่น หญ้าขจรจบ หญ้าตีนกบ หญ้าตีนตุ๊กแก ผักโขม สาบแร้งสาบกา

วัชพืชยืนต้น วัชพืชประเภทนี้สามารถขยายพันธุ์ได้ทั้งทางเมล็ด และส่วนอื่น เช่น ราก เหง้า ไหลใต้ดิน ได้แก่ หญ้าคา แห้วหมู หญ้าชันกาด เป็นต้น ซึ่งวัชพืชประเภทนี้ขยายพันธุ์ได้ดี จึงเป็นปัญหาสำคัญในการกำจัดยากกว่าวัชพืชประเภทแรก (บรรพต, 2525)

ปัญหาโรคของส้มที่ทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ

1. โรครากเน่าโคนเน่าของส้ม เป็นโรคเกิดจากเชื้อราที่ทำความเสียหายให้กับส้มมากที่สุดในประเทศไทย เป็นโรคที่กำจัดให้หมดสิ้นไปได้ยาก เพราะเชื้อราสาเหตุของโรคอาศัยอยู่ในดินและน้ำ ตามเศษซากพืชก็พักตัวอยู่ได้เป็นเวลานาน เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมก็ระบาดได้ใหม่ (วิจิตร, ไม่ระบุปี) ในปีหนึ่ง ๆ พบการระบาดของโรครากเน่าโคนเน่าทำความเสียหายให้กับพืชตระกูลส้มเป็นจำนวนมากโดยเฉพาะส้มเขียวหวาน พบการระบาดทั่วไปตามแหล่งปลูกส้ม เช่น ในเขตภาคกลาง พบที่ บางมด รังสิต ภาคเหนือ พบที่ แพร่และน่าน เป็นต้น

เชื้อสาเหตุของโรคเกิดจากเชื้อรา *Phytophtora parasitica* เป็นเชื้อราที่อยู่ในดิน ชอบสภาพดินแฉะ ที่อุณหภูมิประมาณ 30 - 32°C สามารถแพร่ระบาดโดยติดไปกับดินหรือน้ำ ลักษณะอาการ ที่ใบเริ่มด้วยบริเวณเส้นกลางใบเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ต่อมาใบจะเหลืองทั้งใบเหี่ยว และกิ่งจะแห้ง ต้นส้มจะโทรม ผลส้มจะเป็นสีเหลืองร่วงหล่นร่วงไป เมื่อขุดรากดูพบว่ารากมีอาการเน่า โดยจะเริ่มเน่าจากส่วนของรากย่อยเข้าหาโคนราก ลักษณะของรากที่เริ่มเน่านี้ส่วนเปลือกจะเน่าเป็นสีน้ำตาล เปลือกสากเหนียว ไม่ยุ่ยเปื่อย แต่โรคนี้จะไม่เข้าทำลายเนื้อไม้ เมื่อเปลือกนอกเน่าเสียหายรุนแรงในที่สุดต้นส้มจะโทรมและตาย (เปรมปรี, 2538) หากเชื้อเข้าทำลายบริเวณโคนต้น บริเวณโคนต้นจะแสดงอาการเป็นจุดช้ำ ๆ และกลายเป็นแผลสีน้ำตาล แผลจะลุกลามไปเรื่อย ๆ จนมีขนาดใหญ่ หรือรอบลำต้นถ้าอากาศชื้นมาก ๆ จะพบเชื้อราสีขาวเกาะตามบริเวณแผลและอาจพบอาการยางไหลตรงบริเวณรอยแผล เมื่อถากเปลือกบริเวณนั้นออกดูจะพบว่าเปลือกเน่าและยุ่ย ตรงบริเวณเนื้อไม้มีสีน้ำตาลหรือน้ำตาลแดง ต้นส้มจะมีอาการใบเหลือง ใบร่วง ต้นส้มจะทรุดโทรมลง จะตายในที่สุด สำหรับอาการรากเน่าที่เกิดจากน้ำท่วมราก ต้นส้มจะแสดง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการคล้าย ๆ กัน คือใบเหลือง ร่วงหล่น กิ่งแห้งและยืนต้นตาย แต่ถ้าขุดรากดูจะพบว่าเปลือกของรากเน่าเละ เนื้อไม้ของรากมีสีดำ (ไชยา, 2531)

สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการระบาดของโรค (วิจิตร, ไม่ระบุปี)

1. ฝน โรครากเน่าและโคนเน่าระบาดมากในฤดูฝนที่มีฝนตกติดต่อกันหลาย ๆ วัน ซึ่งทำให้บรรยากาศมีความชุ่มชื้นสูง ส่งผลให้การระบาดมากขึ้น

2. การให้น้ำ พบว่ามีโรคระบาดได้ทั้งนั้นไม่ว่าจะให้น้ำวิธีใด เช่น ฉีดพ่นโดยใช้เรือ ใช้สายยาง ใช้สปริงเคลอ หรือน้ำหยด พบว่าสวนส้มเขียวหวานที่ จังหวัดน่าน ที่เป็นเนิน รดน้ำโดยฉีดด้วยสายยางเป็นโรคโคนเน่ามากที่สุด คือเป็นโรคถึง 55% รองลงมาเป็นสวนส้มปลูกแบบยกร่อง ที่ อ.ธัญญบุรี จ.ปทุมธานี เป็นโรค 51%

3. แสงแดด สวนที่ทรงพุ่มแน่นทึบ มีวัชพืชปกคลุมหนาแน่น มีกิ่งใกล้ระดับผิวดินมากจะมีโอกาสเป็นโรคมากกว่าสวนที่โปร่ง แสงแดดส่องได้ถึงโคนต้น และในสภาพของสวนเดียวกัน ต้นที่ใบแน่นทึบ แสงแดดส่องใต้ทรงพุ่มไม่ถึงจะมีโอกาสเป็นโรคมากกว่า นอกจากนี้พบว่าแผลมักเกิดกับโคนต้นตรงข้ามที่แสงแดดส่อง

4. อายุส้ม

5. การใส่ปุ๋ย สวนที่ให้น้ำและปุ๋ยเต็มที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยไนโตรเจนอัตราที่สูง ปรากฏว่าอาการใบแก้วหายไป ใบเขียวเป็นมัน เหมือนส้มที่สมบูรณ์ทั่วไป แต่ปัญหาด้านโรคที่มักเกิดคือโรคโคนเน่ามาก

6. ชนิดของดิน ควรปรับดินให้มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ที่ 5 เพราะเหมาะต่อการเจริญของส้ม แต่ไม่เหมาะต่อการเจริญของเชื้อรา *Phytophthora* sp. ซึ่งพบว่าดินที่มี pH ต่ำกว่า 5 จะเกิดโรคได้ และพบว่าเชื้อรา *Phytophthora* sp. จะเจริญได้ไม่ดีหรือไม่เจริญในที่ ๆ มีจุลินทรีย์อื่น ๆ เจริญอยู่หนาแน่น การใส่ปุ๋ยอินทรีย์เพื่อให้จุลินทรีย์ในดินเจริญมาก ๆ จึงเป็นวิธีหนึ่งที่แนะนำให้ปฏิบัติเพื่อป้องกันโรค

2. โรคแอนแทรคโนส สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. Sacc. แพร่ระบาดในฤดูฝน เชื้อรามีสปอร์อยู่ในตุ่มเล็ก ๆ สีดำ เมื่อแก่จะดันผิวแตกแพร่ระบาดไปกับลม

ลักษณะอาการ อาการที่ปรากฏบนใบ เป็นจุดสีน้ำตาล จุดแผลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 - 1 ซม. รอบ ๆ จุดแผลมีสีน้ำตาลเข้ม พื้นใบบริเวณรอบขอบแผลมีสีเหลืองแผ่กระจายรอบ ๆ จุดพื้นแผลจะมีตุ่มเล็ก ๆ เท่าหัวเข็มหมุดสีดำ นูนเด่น เรียงต่อเนื่องเป็นวงโดยรอบ ซ้อนกันอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99109

เหมือนวงแหวน ตุ่มนูนดังกล่าวเป็นแหล่งกำเนิดของเชื้อราสาเหตุของโรค เมื่ออุณหภูมิและความชื้นพอเหมาะอาจมีโรคเกิดแพร่ระบาดเกิดเป็นมากขึ้น
ซีด ขอบวงโดยรอบแผลจะไม่เด่นชัดเท่ากับแผลบนใบ

ในการควบคุมโรคสามารถทำได้หลายวิธี เช่นการควบคุมทางเคมีแต่เนื่องจากพิษตกค้างต่อสภาพมากทั้งต่อตัวผู้ใช้และผู้บริโภคการควบคุมโดยชีววิธี(Biological control)ซึ่งในปัจจุบันมีแนวโน้มที่จะกระทำกันมากและการควบคุมทางกายภาพ (Physical control) ซึ่งสามารถกระทำได้เช่นกัน

Sushi และ Sharma(1990) ได้ทดสอบสภาวะที่เหมาะสมต่อการติดเชื้อในผลไม้ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่าอยู่ในระดับอุณหภูมิ 25°C ที่ความชื้นสัมพันธ์ 95% และไม่เกิดการติดเชื้อถ้าบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 10, 35 หรือ 40°C ที่ความชื้นสัมพันธ์ 20%

Gupta และ Pathak(1990) ทำการศึกษาเกี่ยวกับความรุนแรงของโรคเน่าเนื่องจากการปลูกเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* ลงบนมะละกอโดยวิธี cork-wounding method หลังจากปลูกเชื้อลงบนมะละกอที่สุกหรือเกือบสุกจะพบความรุนแรงของโรคดังกล่าวมากกว่าการปลูกเชื้อลงบนมะละกอดิบ และการบ่มผลมะละกอที่ผ่านการปลูกเชื้อแล้วที่อุณหภูมิ 10°C เป็นเวลา 8 วัน ยังไม่พบอาการของโรคและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ในการทดลองอยู่ในระดับอุณหภูมิ 25°Cและยังพบว่าความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยายกาศด้วยที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100%พบความรุนแรงของโรคมากที่สุด

Russo และ Pappelis(1993) ทดลองใช้ cytokinins และ phenolics ผสมลงในอาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อ *C. dematium* ซึ่งแยกได้จากต้นหอม พบว่า cytokinins ช่วยส่งเสริมให้เชื้อสร้างสปอร์มากกว่าอาหารที่มีสารผสมอื่นๆ16-28 เปอร์เซนต์ และเมื่อนำเชื้อ C. dematium มาบ่มไว้ ภายใต้สภาพแสง fluorescent เป็นเวลา 6 วันพบว่าช่วยกระตุ้นให้เส้นใยมีการเจริญเติบโตได้มากขึ้น 17% และสร้างสปอร์เพิ่มขึ้น 78%

SaifullaและRanganathaiah(1990) ทดสอบการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum graminicola* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของข้าวฟ่างที่เลี้ยงบนอาหารเหลว พบว่าเชื้อที่เลี้ยงในอาหารน้ำคั้นเมล็ดข้าวฟ่างมีการงอกของสปอร์มากที่สุด รองลงมาคือ สารละลาย glucose และ sucrose และสปอร์ที่งอกพบว่าสร้าง germtube ใสไม่มีสีและ appressoria รูปร่าง spherical หรือ pyriform ซึ่งมีความแตกต่างจากการเลี้ยงเชื้อในอาหารแข็งโดยการเลี้ยงเชื้อในอาหารเหลวนั้นเป็นการช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. graminicola* ให้เร็วกว่าปกติ คือใช้เวลาเพียง 8 วัน ในขณะที่การเจริญของเชื้อในอาหารแข็งใช้เวลา 9 วัน และพบว่าเชื้อสามารถเจริญเติบโตและสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สปอร์ได้ดีที่อุณหภูมิ 30-35°C และจากการบ่มเชื้อภายในแสงสว่างสลับกับที่มืดพบว่าทำให้เชื้อสร้างสปอร์ได้มากกว่าการบ่มภายใต้แสงสว่าง หรือในที่มืดเพียงอย่างเดียว

Zulfigar และคณะ(1996) ศึกษาการงอกของสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum acutatum* สาเหตุโรคผลอ่อนร่วงและ *C. gloeosporiordes* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสหลังการเก็บเกี่ยวของส้มบนกลีบดอกและใบส้ม พบว่า conidia ของเชื้อ *C. acutatum* มีการงอกของ germ tube โดยปราศจากการสร้าง appressoria บนกลีบดอกและสร้างเส้นใยปกคลุมเป็นจำนวนมากภายในระยะเวลา 48 ชม. และพบว่าสามารถสร้าง acervuli บนผิวของกลีบดอกภายในระยะเวลา 5 วัน ส่วน conidia ของเชื้อ *C. gloeosporioides* มีการงอกและการเจริญเติบโตของเส้นใยค่อนข้างจำกัด แต่ไม่เกิดการแทงผ่านจนกว่ากลีบดอกเข้าสู่ระยะ senescent ส่วนการงอกบนผิวใบพบว่ามีการสร้าง appressoria ทั้งสอง species และยังพบว่า *C. acutatum* สามารถอยู่ข้ามฤดูโดยการสร้าง acervuli บนใบที่ร่วงหล่นได้ดีกว่า *C. gloeosporioides*

Natural และคณะ(1994) ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการอาหารและความเป็นกรดด่างของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของ *Anthurium andreanum* พบว่าเชื้อมีการเจริญเติบโตโดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและสร้างสปอร์มากที่สุดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ pH 5.5ในอุณหภูมิห้อง ส่วนบนอาหาร corn meal agar, carrot decoction agar และ tomato fruit decoction agar พบว่าเชื้อรามีการเจริญเติบโตที่ดี แต่ปริมาณการสร้างสปอร์น้อยกว่าในอาหาร PDA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะของเชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดโรคของส้มโชกุน

1.1 การแยกเชื้อสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน

การแยกเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโดยการแยกเชื้อสาเหตุโรคให้บริสุทธิ์จากดินรากและส่วนเปลือกบริเวณโคนต้นของต้นส้มที่แสดงอาการเป็นโรครากเน่าโคนเน่าหรือส่วนต่างๆของส้มที่เกี่ยวข้อง เช่น โรคกิ่งเน่า โรคผลเน่า ซึ่งการแยกเชื้อบริสุทธิ์ทำได้ 2 วิธี คือ

ก. การแยกเชื้อโดยตรง โดยใช้ส่วนที่เป็นโรคเช่น เปลือกบริเวณโคนต้น หรือรากที่แสดงอาการเน่าของโรครากเน่า มาทำการแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplant โดยนำชิ้นส่วนที่จะแยกเชื้อมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆ นำชิ้นส่วนแช่ด้วย clorox เข้มข้น 10% นาน 2-3 นาที จากนั้นนำมาล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 2-3 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษซับที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นำชิ้นส่วนพืชวางบนอาหาร PDA (Potato dextrose ager)ผสมกับอาหาร BNPRA (Benomyl 10 g/ml, Nystarin 5g/ml, Pentachloroni Trobenzene 25g/ml, Rifampin 10g/ml,และ Ampicillin 500 g/ml,)(Suzui และคณะ, 1976) ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้แยกเชื้อรา Phytophthora spp. โดยเฉพาะ

ข. การแยกเชื้อทางอ้อม โดยการแยกเชื้อราทางดินโดยวิธี Baiting หรือการใช้เหยื่อล่อ ทำโดยเก็บดินบริเวณโคนต้นส้มที่แสดงอาการของโรครากเน่าโคนเน่า ลึกประมาณ 5-10 ซม. จากระดับผิวหน้าดิน นำดินใส่ถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม. ถ้วยละ 20 กรัม เติมน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 80 c.c.(อัตราส่วนดิน : น้ำ เท่ากับ 1: 4) คนให้ดินละลายเข้ากันตั้งทิ้งไว้ให้ดินนอนก้น ตัดใบส้มให้มีขนาดประมาณ 3x3 มิลลิเมตร ใบส้มที่ใช้ต้องไม่แก่หรืออ่อนเกินไป และต้องเป็นใบที่ไม่เคยได้รับการฉีดยาป้องกันกำจัดเชื้อรามาก่อน นำมาลอยบนผิวน้ำ 20 ชิ้นต่อถ้วย หลังจากนั้น 3 วันนำใบส้มไปแยกเชื้อโดยวิธี tissue tranplant บนอาหาร BNPRA ซึ่งเป็นอาหารที่ใช้แยกเชื้อรา Phytophthora spp โดยเฉพาะ

1.2 การแยกเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสของส้มโชกุน

โดยทำการเก็บตัวอย่างส่วนของพืชที่เป็นโรคแอนแทรคโนส ซึ่งได้จากส่วนที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนส มาทำการแยกเชื้อโดยวิธี tissue tranplant โดยนำชิ้นส่วนที่จะแยกเชื้อนำมาตัดเนื้อเยื่อบริเวณขอบแผลเพื่อให้ได้ทั้งส่วนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรคขนาดประมาณ 2x2 ตารางมิลลิเมตร นำชิ้นส่วนมาฆ่าเชื้อที่ผิวนอก (suface sterilization) โดยการแช่ใน clorox 10% นานประมาณ 1-3 นาที จากนั้นใช้เข็มเขี่ยหรือปากคีบที่สะอาดลนไฟฆ่าเชื้อแล้วรอให้เย็น แตะหรือคีบชิ้นส่วนของพืชไปวางบน WA(water agar)ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ จานละ 5 ชิ้น แต่ละชิ้นให้ห่างกันพอสมควร นำไปบ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง(28-30°C) เมื่อเชื้อราเริ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

15375

เจริญด้วยการสร้างเส้นใยออกมาจากเนื้อเยื่อพืชบนอาหาร WA จึงทำการย้ายเชื้อโดยใช้เข็มเขี่ยที่สะอาดลนไฟฆ่าเชื้อ และรอให้เย็นแล้วตัดอาหารบริเวณปลายกลุ่มเส้นใยเป็นชิ้นเล็กๆ และนำมาวางบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA(potato dextrose agar) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อให้เจริญเป็นเชื้อบริสุทธิ์และเก็บไว้ใช้โดยการย้ายเชื้อลงใน agar slant ต่อไป

1.3. การแยกเชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้าน

สำหรับเชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้านได้แก่ เชื้อ *Trichoderma harzianum*, *T. hamatum*, *Chaetomium globosum* และ *Ch. cupreum* ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.เกษม สร้อยทอง ภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ นำเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านมาเลี้ยงบนอาหาร PDA(Potato Dextrose Agar) บ่มไว้ภายใต้สภาพอุณหภูมิห้อง(27-300C) เป็นเวลา 7 วัน นำมาทำการศึกษาทดลองต่อไป

2. การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา (morpholgy) ของเชื้อราสาเหตุโรคของส้มและเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน

การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของส้ม เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของส้ม และเชื้อราจุลินทรีย์ต่อต้าน ได้แก่ เชื้อรา *T. harzianum*, *T. hamatum*, *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum*โดยศึกษาลักษณะโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรค และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน ที่เจริญบนอาหาร PDA และรายละเอียด (deseription)ต่างๆ รวมทั้งถ่ายภาพของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์

3.การศึกษาลักษณะความต้องการทางสรีรวิทยา (Physiology)ของเชื้อ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน เชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของส้มโชกุน และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน

โดยทำการทดลองแบบ Factorial Experiment in Completely Randomized Design จำนวน 4 ซ้ำ โดยมี 2 factors คือ

Factors A แทนอาหารเลี้ยงเชื้อโดย

A1 = อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar

A2 = อาหารเลี้ยงเชื้อ Cassava dextrose agar (จากมันสำปะหลัง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

A3 = อาหารเลี้ยงเชื้อ Sweetpotato dextrose agar (จากมันเทศ)

A4 = อาหารเลี้ยงเชื้อ Citrus dextrose agar (จากน้ำคั้นจากผลส้ม)

Factors B แทนระดับอุณหภูมิหรือสภาพที่ใช้ในการบ่มเชื้อโดย

B1 = อุณหภูมิ 25°C

B2 = อุณหภูมิ 30°C

B3 = อุณหภูมิ 35°C

เลี้ยงขยายปริมาณของเชื้อ *P. parasitica* , *C. gloeosporioides*, *T. harzianum*, *T. hamatum*, *Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA แล้ว จึงทำการย้ายเชื้อราดังกล่าวโดยการใช้ cork boror ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ซม. ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว ตัดส่วนบริเวณขอบของโคโลนีแล้วจึงใช้เข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วย้ายชิ้นวุ้นของเชื้อราลงไปตรงกลางของจานอาหารลี้ยงเชื้อ PDA , SDA, CSA และ CDA ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 5.5 ซม. และบ่มจานอาหารเลี้ยงเชื้อไว้ที่อุณหภูมิ 25°C, 30°C และ 35°C ในตู้อบ่ม(incubattor) เป็นเวลา 3-5 วัน หรือจนกว่าการเจริญของโคโลนีใน Treatment ใด Treatment หนึ่งเจริญเต็มจานอาหาร บันทึกผลการทดลองโดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร 4 ชนิด และนับจำนวนการสร้างสปอร์ของเชื้อราโดยใช้ haemacytometer จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าแปรปรวนทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

1. การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา (morphology)ของเชื้อราสาเหตุโรคแอนดแทรคโนส และโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน

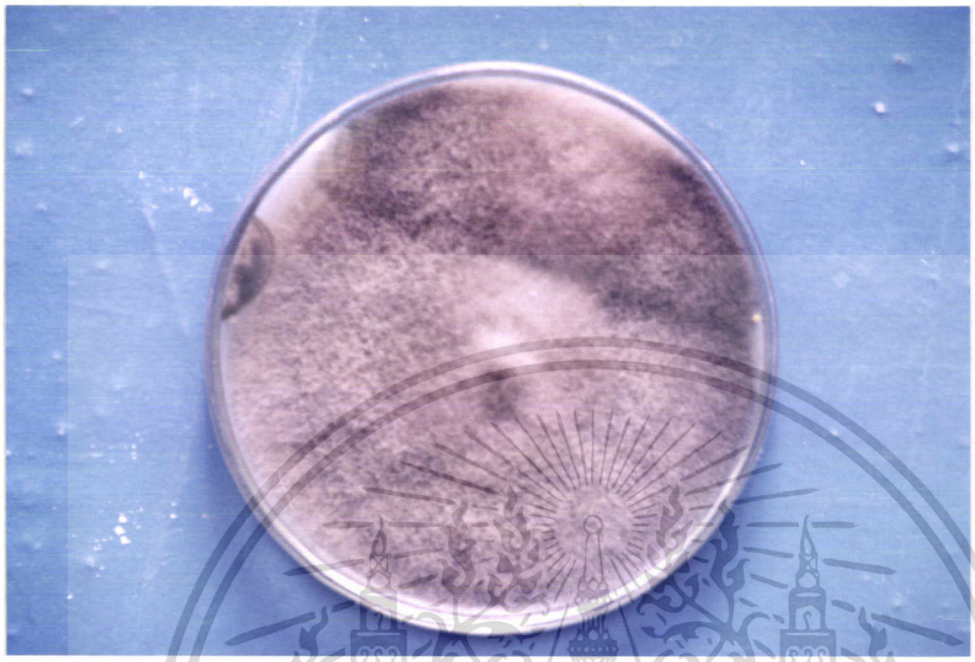
จากการแยกเชื้อราในส่วนของพืชที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนสและโรครากเน่าโคนเน่า โดยวิธีการแยกเชื้อทางตรง และการแยกเชื้อทางอ้อม เมื่อนำเชื้อดังกล่าวมาศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตของโคโลนีและการศึกษารายละเอียดภายใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเชื้อสาเหตุโรคคือ เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz.&Sacc. จำนวน 3 isolates ซึ่งแยกได้จากผลส้มที่แสดงอาการของโรค และเชื้อรา *Phytophthora parasitica* Dast. จำนวน 1 isolates ซึ่งแยกได้จากดินบริเวณโคนต้นส้มที่แสดงอาการของโรค ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

Colletotrichum gloeosporioides (Penz.)Penz.&Sacc. Isolate P1102

ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เส้นใยมีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลเข้ม มีลักษณะฟูเล็กน้อยและเกิดการเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ได้ง่ายมาก สร้าง conidial masses สีส้มอมชมพู conidia มีรูปร่างแบบ cylindrial หรือ elipsoidal หัวท้ายมนและส่วนปลายเรียวแหลม ใสไม่มีสี เซลเดียวขนาดประมาณ 3.81-5.08 x 12.7-13.97 ไมครอน conidiophores มีสีน้ำตาลอ่อนถึงเข้ม (ภาพที่ 1,2)

Habitat ; แยกได้จากผลส้มโชกุนที่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. Isolate P1102 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะ conidia ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz.&Sacc. Isolate P1102 กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

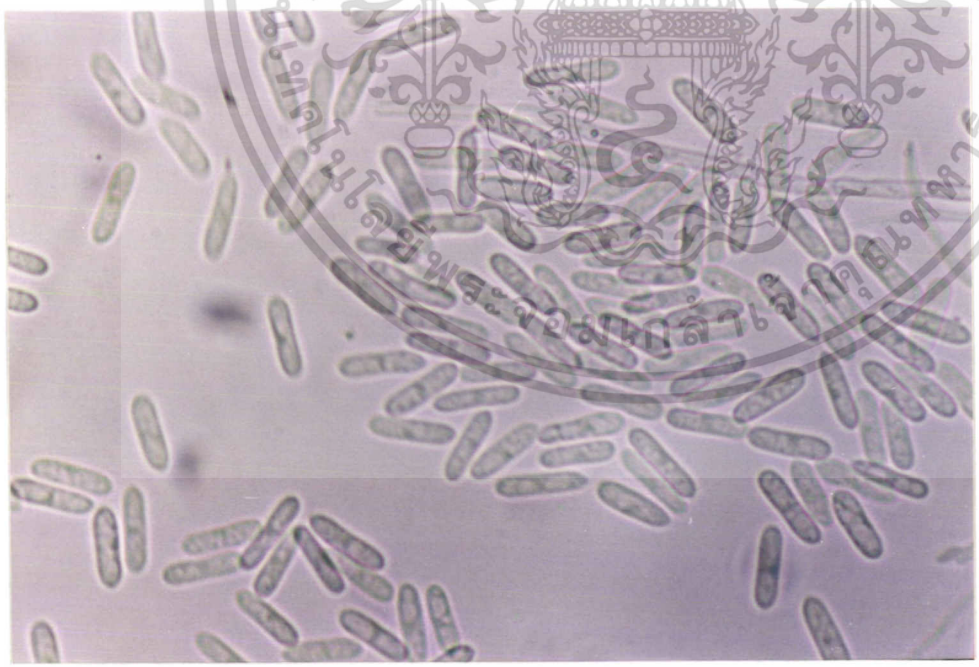
Colletotrichum gloeosporioides (Penz.)Penz.&Sacc. Isolate P701

ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เส้นใยฟูมีสีขาวอมเทาถึงสีเทาเข้ม และเกิดการเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ได้ง่ายมาก โดยบางครั้งอาจพบว่ามีการเจริญของเส้นใยมากหรือน้อยแตกต่างกัน สร้าง conidial masses สีส้มอมชมพู ซึ่งบางครั้งพบลักษณะเป็นวง (concentric ring) conidia มีรูปร่างแบบ cylindrial หรือ elipsoidal หัวท้ายมนและส่วนปลายเรียวแหลม ใสไม่มีสี เซลเดียวขนาดประมาณ 3.81-5.08 x 13.97-15.24 ไมครอน conidiophores ใสไม่มีสีหรือสีน้ำตาลอ่อน เชื้อรานี้มีการเจริญอยู่ใน acervuli ซึ่งมีรูปร่างไม่แน่นนอนบางสภาวะที่อยู่ในสภาพอาหารจำกัด (ภาพที่ 3,4)

Habital : แยกได้ผลสัมโชกุนที่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 3 แสดงการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. isolate P701บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะ conidia ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz.&Sacc. isolate P701 กำลังขยาย 400 เท่า

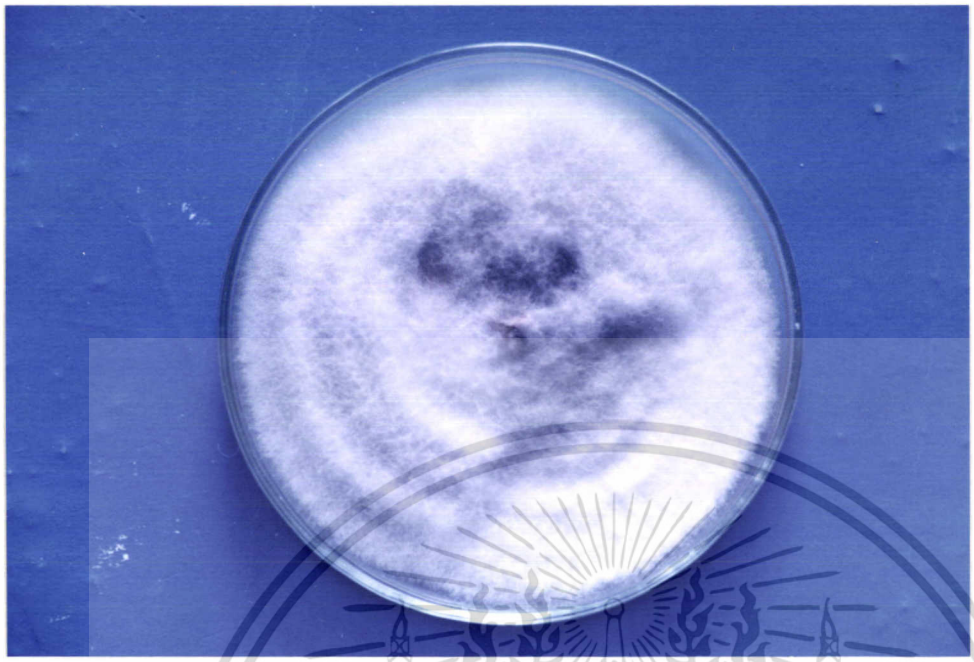
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Colletotrichum gloeosporioides (Penz.)Penz.&Sacc. Isolate P702

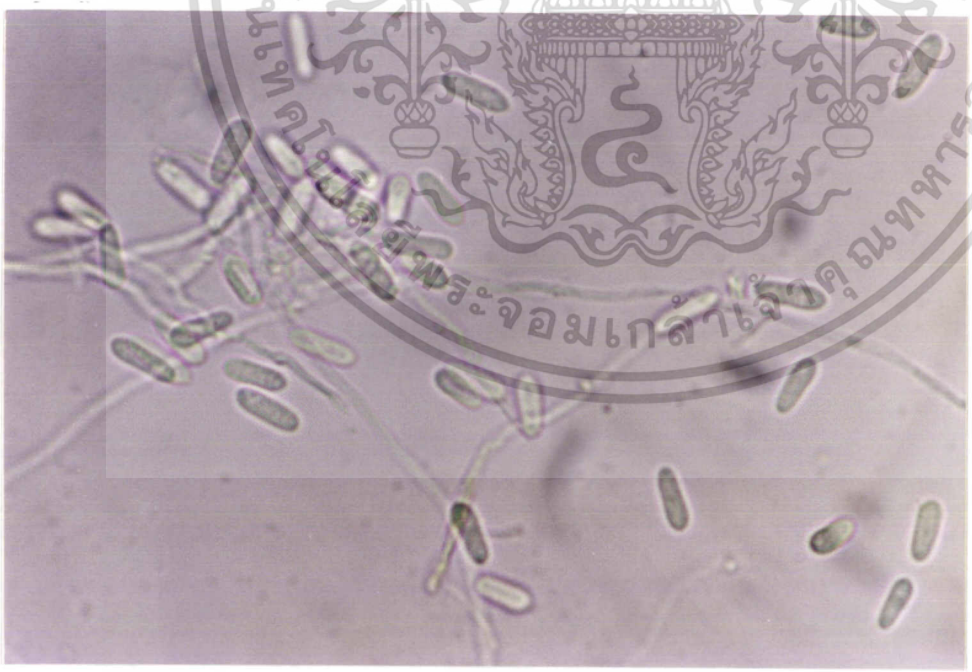
ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เส้นใยฟูมีสีขาวอมน้ำตาลอ่อนและเกิดการเปลี่ยนแปลงสายพันธุ์ได้ง่ายมาก conidia มีรูปร่างแบบ cylindrial หัวท้ายมน ใสไม่มีสี เซลเดียวขนาดประมาณ 2.54-3.81 x 10.16-12.7 ไมครอน conidiophores ใสไม่มีสีหรือสีน้ำตาลอ่อน (ภาพที่ 5,6)

Habital : แยกได้จากผลส้มโชกุนที่แสดงอาการของโรคแอนแทรคโนส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. isolate P702 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะ conidia ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz.&Sacc. isolate P702 กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

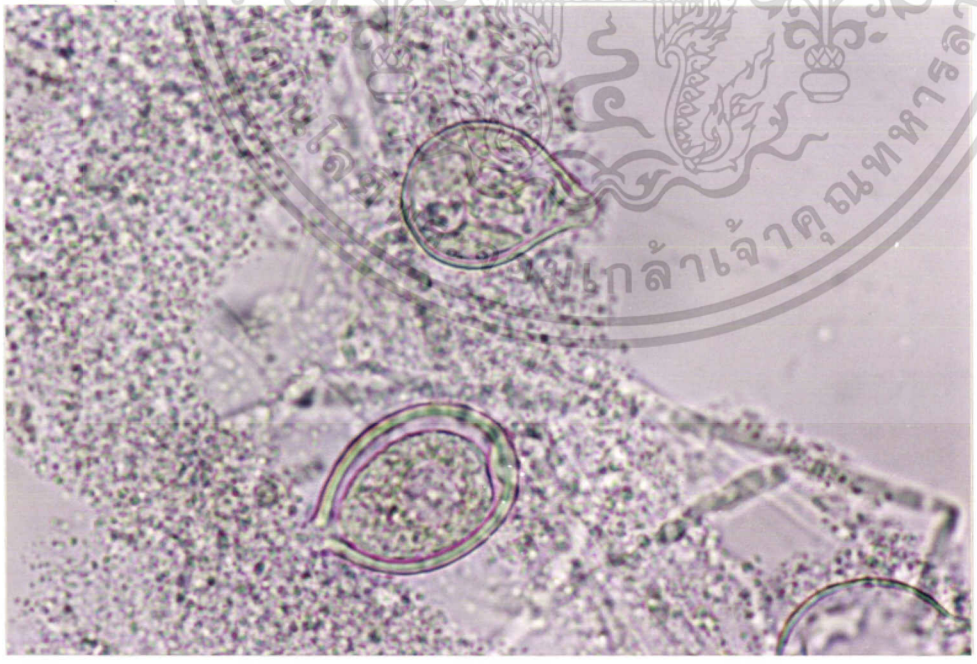
Phytophthora parasitica Dast

ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โคโลนีมีสีขาว ฟู เส้นใยเหนียวกระด้าง sporangia รูปร่างค่อนข้างกลม มี papilla เด่นชัด sporangia บางอันมีก้าน (pedical)สั้นๆ ขนาด 1-3 ไมครอน ขนาด sporangia โดยเฉลี่ยประมาณ 38-45x32-38 ไมครอน อัตราส่วนความยาวและความกว้างของ sporagia ประมาณ 1.1-1.3 antheridia พบติดที่ฐาน oogonium เป็นแบบ amphigynous สามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 35°C (ภาพที่ 7,8,9)

Habital : แยกได้จากดินบริเวณโคนต้นส้มโชกุนที่แสดงอาการของโรครากเน่าโคนเน่า

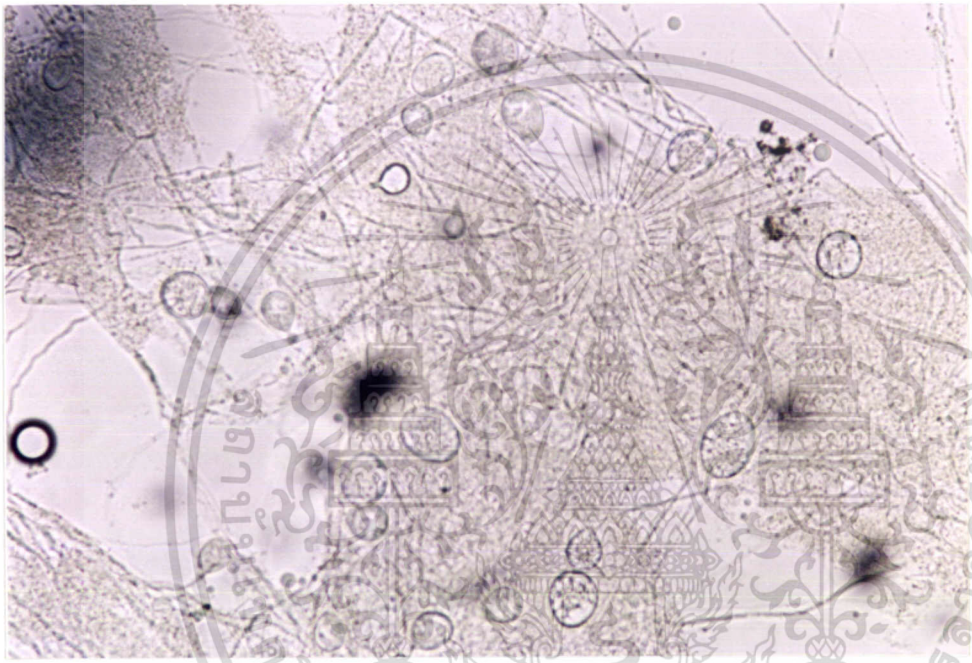
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 แสดงการเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast
บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะ sporangia ของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast
กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



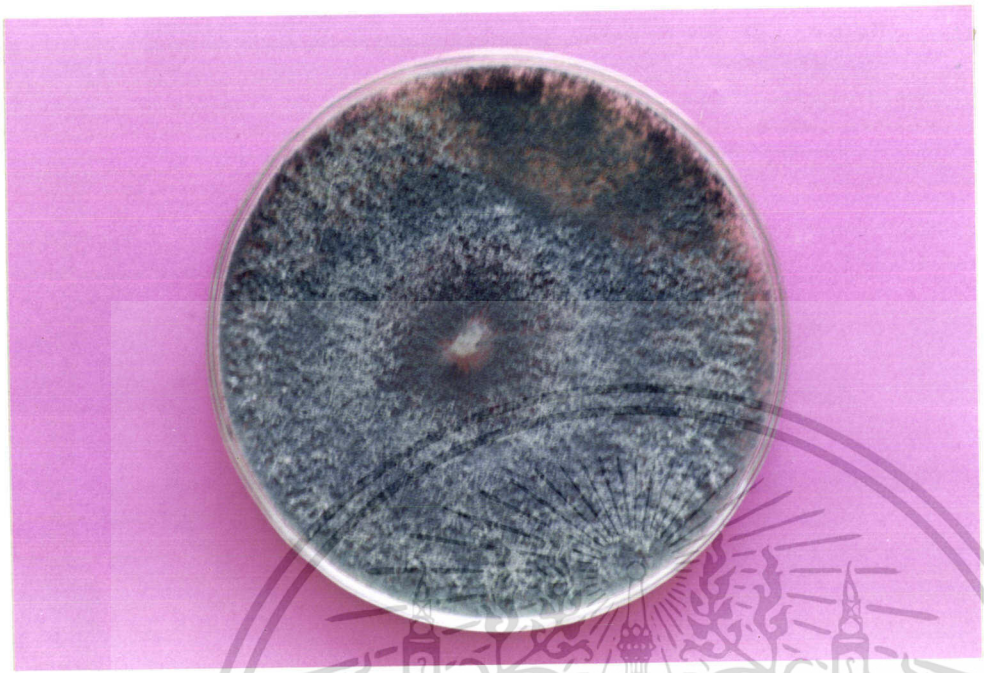
ภาพที่ 9 แสดงลักษณะ sporangia ของเชื้อ *Phytophthra parasitica* Dast กำลังขยาย 100 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

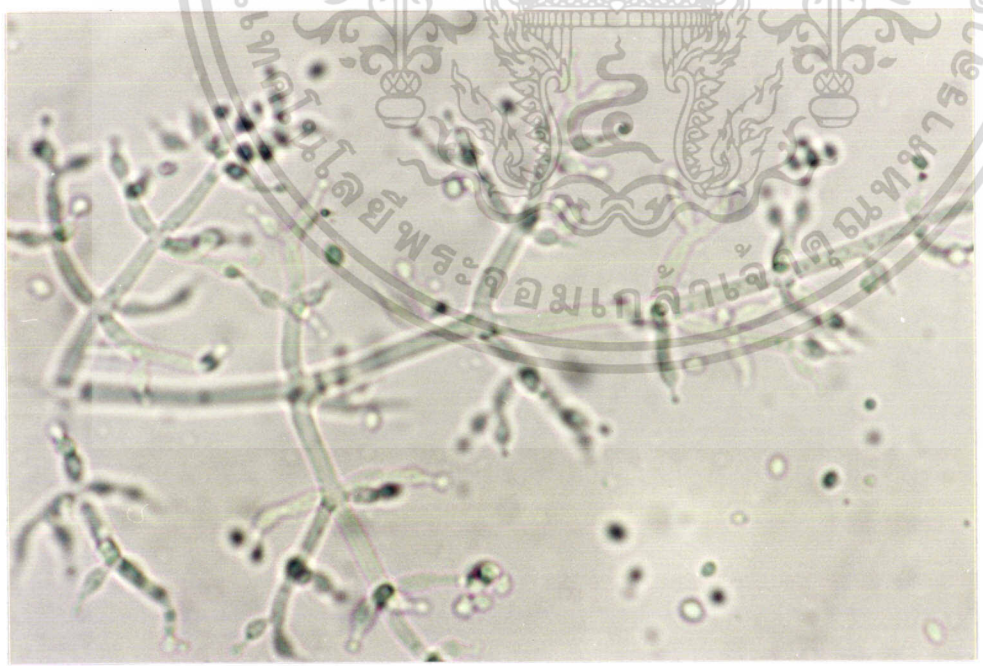
Trichoderma harzianum Rifai strain PC 01

ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA มีการเจริญเติบโตเร็ว โคโลนีเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีมีสีขาวเมื่ออ่อนและจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเมื่อมีอายุมากขึ้น เชื้อราไม่เปลี่ยนสีวุ้นอาหาร เส้นใยมีผนังกั้น สีใส phialophores มีสีใสผิวเรียบขนาดกว้าง 2-8 ไมครอน เกิดจาก aerial mycelium , phialophores จะแตกแขนง phialide ให้กำเนิด 3 อัน , phialospore จะเกิดเป็นกลุ่ม (spore ball) ตรงส่วนปลายของ phialide, phiaspores รูปร่างกลมหรือเกือบกลมมีสีเขียวผิวเรียบ ขนาดเฉลี่ย 2.5-3.5 ไมครอน ไม่พบ sterile phialophore (ภาพที่ 10,11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* Rifai strain PC01 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน



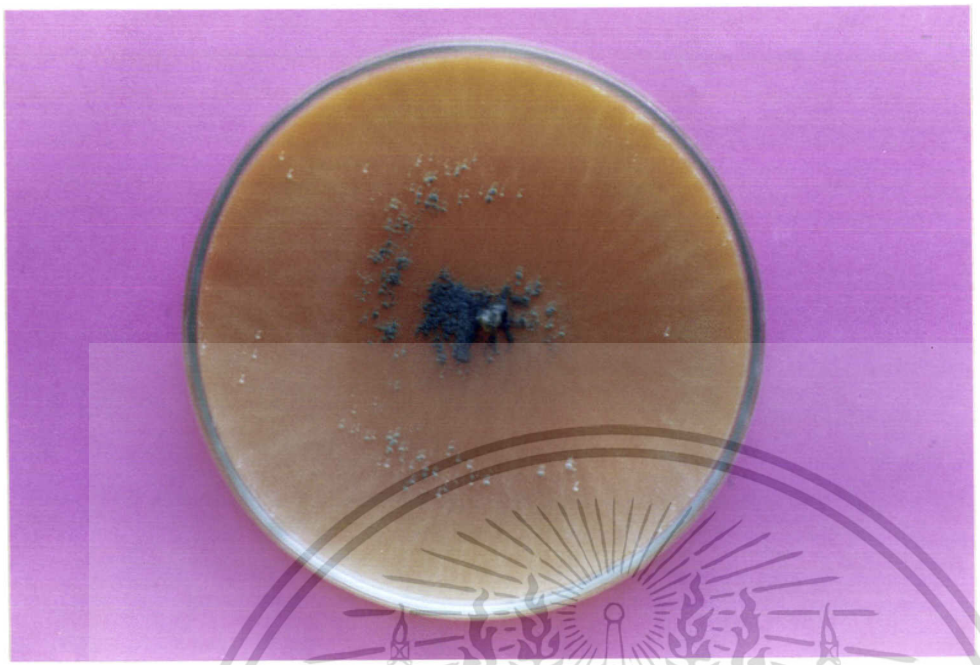
ภาพที่ 11 แสดงลักษณะ spore ของเชื้อ *Trichoderma harzianum* Rifai strain PC01 กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

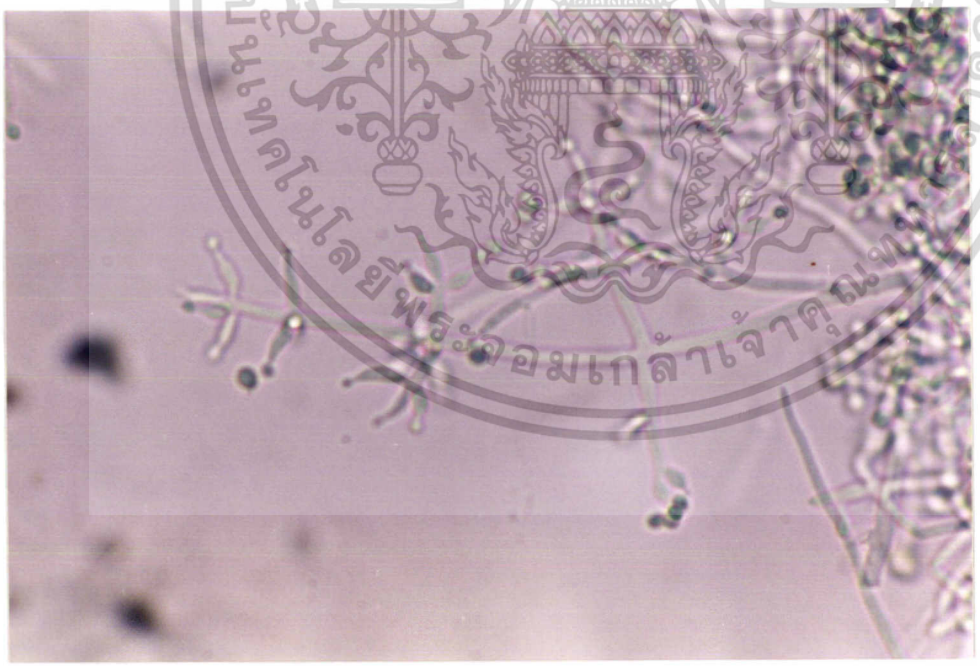
Trichoderma hamatum (Bonord.)Bain. Strain PC 02

ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีการเจริญเติฐโตเร็ว สามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอุณหภูมิห้อง(27-300C) โคโลนีมีสีเขียวอมเทา โคโลนีเจริญเรียบบนผิวหน้าอาหาร เชื้อราจะเปลี่ยนสีวุ้นอาหารเป็นสีเหลืองเส้นใยมีผนังกั้น สีใส แตกกิ่งก้าน สร้าง phialophores ที่ส่วนปลาย phialophores ให้กำเนิด phialides 3 อัน กิ่งก้านและ phialides มีขนาดกว้างประมาณ 3-4 ไมครอน conidia มีรูปร่างทรงกระบอกสั้นๆ (short-cylindrical) มีสีเขียว ผนังเรียบสีใส ขนาด phialospore อาจแตกต่างกันไปตามแต่ละ isolates (ภาพที่ 12,13,14)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

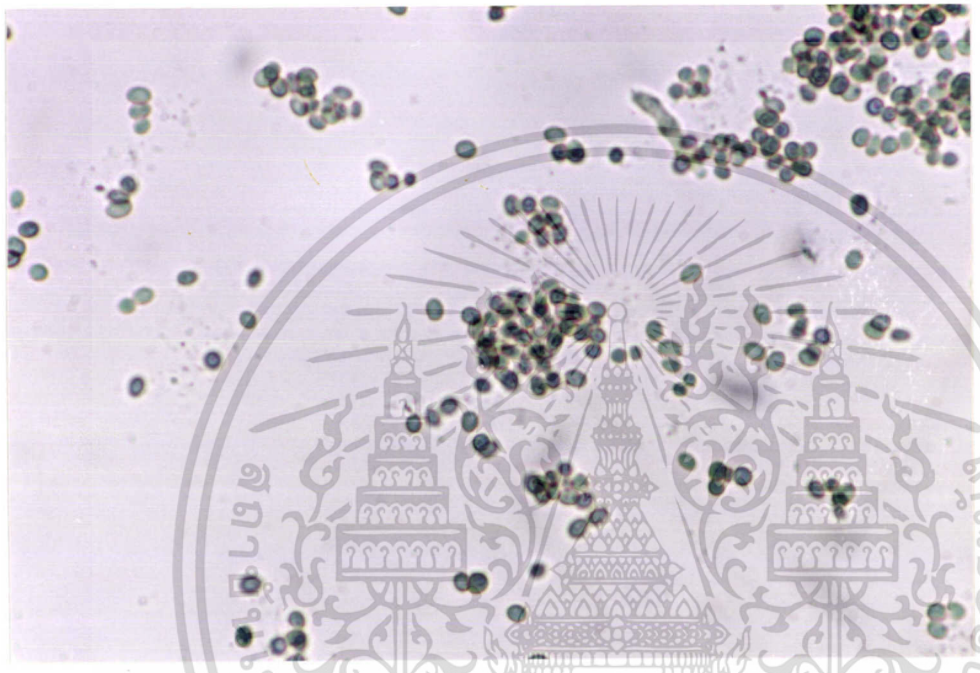


ภาพที่ 12 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain. strain PC02 บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 7 วัน



ภาพที่ 13 แสดงลักษณะ phialides ของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain. strain PC02 กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 14 แสดงลักษณะ conidia ของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain. strain PC02 กำลังขยาย 400 เท่า

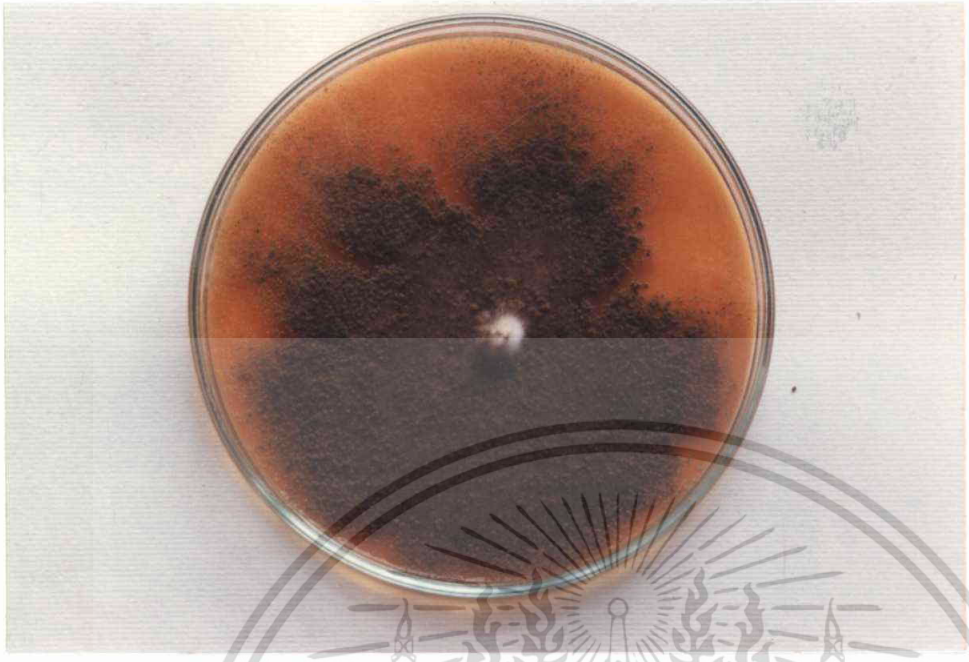
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chaetomium globosum Kunze ex Steud.strain CG

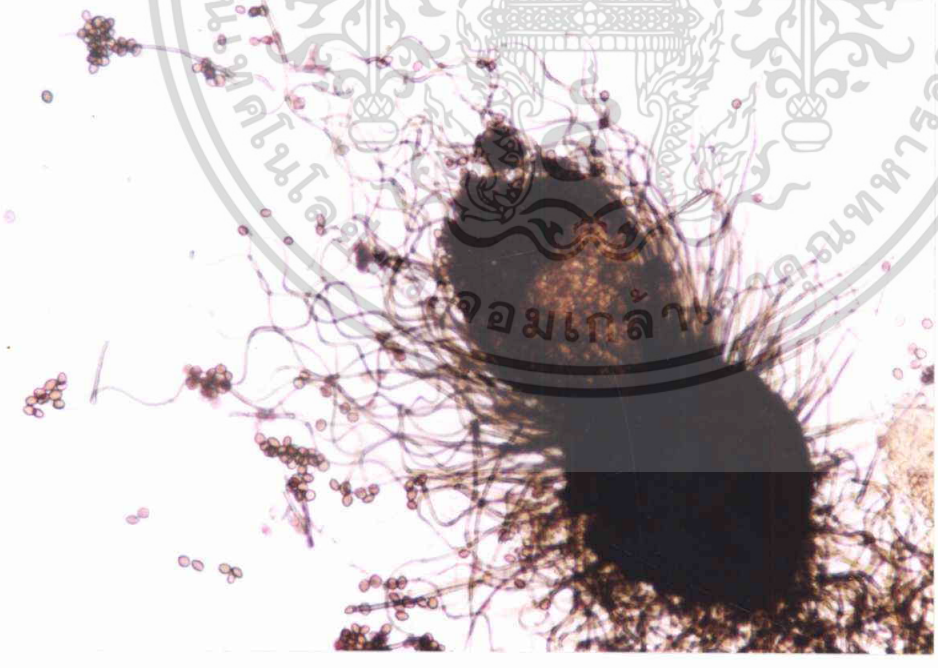
ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่บ่มไว้ในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน ลักษณะโคโลนีมีสีเขียวมะกอก หรือสีเทา เจริญอยู่บนผิวหน้าอาหาร perithecia มีสีเขียวมะกอกอมน้ำตาลถึงสีเขียวมะกอกดำ terminal hairs มีลักษณะหยักเป็นคลื่นแบบหลวม มีสีน้ำตาลดำส่วนปลายมีสีน้ำตาลอ่อน asci มีรูปร่างแบบกระบอง (clavate)ภายในบรรจุ ascopore 8 อัน ascospore มีรูปร่างแบบผลมะนาว (lemon-shape)มีสีน้ำตาลอ่อนถึงน้ำตาลดำ มีขนาดประมาณ 9.9-10.16x10.45-12.7 ไมครอน (ภาพที่ 15,16,17)

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud strain CG บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 14 วัน



ภาพที่ 16 ลักษณะ perithecium ของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud strain CG กำลังขยาย 100 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

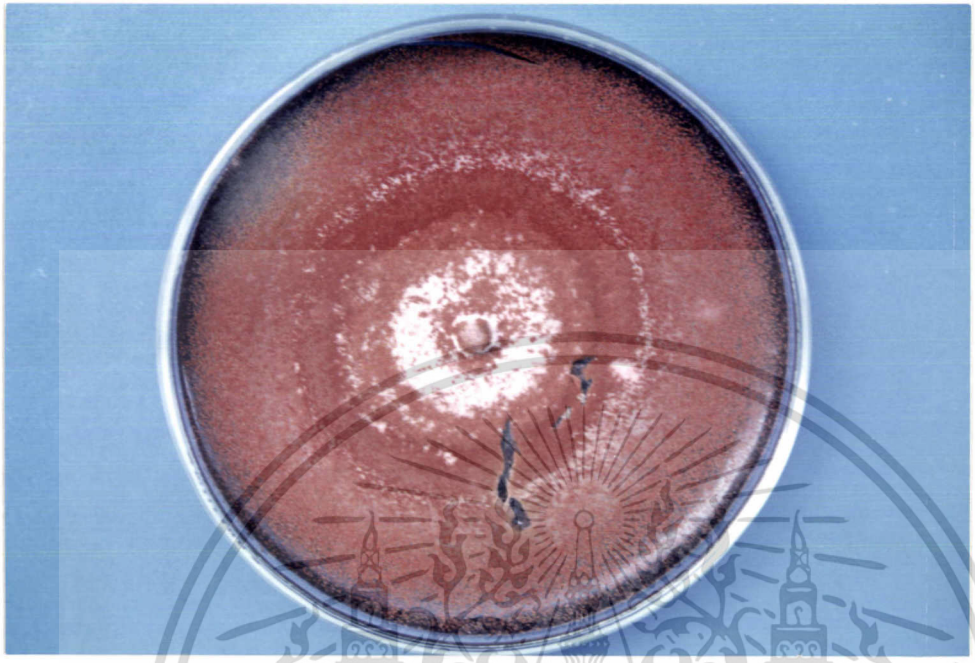
ภาพที่ 17 ลักษณะ ascospore ของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud strain CG กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chaetomium cupreum Ames strain CC

ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เชื้อจะเปลี่ยนสีอาหารเป็นสีค่อนข้างแดงถึงสีแดงเข้มถึงดำมีการสร้าง perithecia จำนวนมากเมื่อเชื้อมีอายุมากขึ้น ซึ่งจะเปลี่ยนสีอาหารเป็นสีแดงเข้มถึงดำ perithecia มีรูปร่างแบบไข่ (ovoid) จนถึงกลม (globose) termial hair มีสีเหลืองน้ำตาลถึงดำ มีผนังกั้น ส่วนปลายขรุขระ มีขนาดกว้างประมาณ 3.10 ไมครอน ascus รูปร่างคล้ายกระบอง(clavale)สีใส ภายในบรรจุ ascospores 8 spore มีขนาดประมาณ 8.89-10.16x6.35-7.62 ไมครอน รูปร่าง ovate (ภาพที่ 18,19,20)

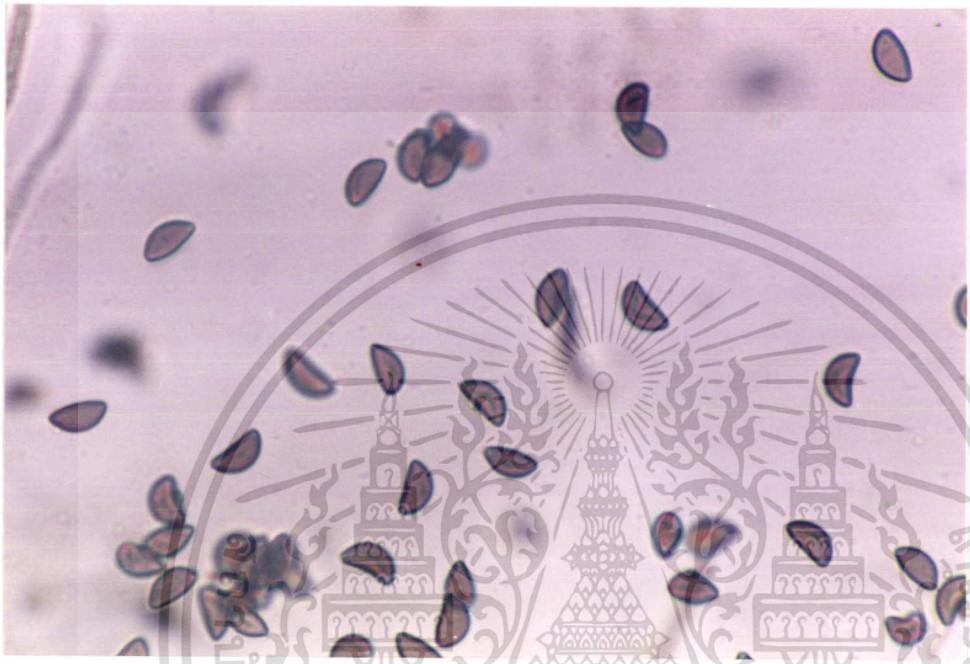
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 18 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames strain CC บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่อายุ 15 วัน

ภาพที่ 19 แสดงลักษณะ perithecia ของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames strain CC กำลังขยาย 100 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 แสดงลักษณะ ascospores ของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames strain CC กำลังขยาย 400 เท่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การศึกษาลักษณะความต้องการทางสรีรวิทยา(Physiology) ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส และเชื้อ *Phytophthora parasitica* สาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน

การเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* isolate P701 บนอาหาร 4 ชนิด คืออาหาร PDA(Potato dextrose agar), SDA(Sweetpotato dextrose agar), CSA(Cassava dextrose agar)และ CDA(Citrus dextrose agar) ภายใต้สภาพการบ่มเชื้อที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันได้แก่ อุณหภูมิ 25°C, อุณหภูมิ 30°C และอุณหภูมิ35°C ระยะเวลา 5 วัน พบว่าชนิดของอาหารและอุณหภูมิ มีผลทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *C. gloeosporioides* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ P=0.05 โดยอาหาร PDA, CSA, CDA ที่ระดับอุณหภูมิ 25°C-30°C และอาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 25°C-30°C มีการเจริญเติบโตของโคโลนีดีที่สุด ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเฉลี่ย 5.5 ซม. รองลงมาคืออาหาร CDA และอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเฉลี่ย 4.85 ซม. และ 4.53 ซม. ตามลำดับส่วนที่อาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 35°C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อน้อยที่สุดเฉลี่ย 4.37 ซม. จากการทดสอบพบว่าเชื้อ *C. gloeosporioides* สามารถเจริญได้ดีบนอาหารทุกชนิดที่บ่มอยู่ในสภาพอุณหภูมิ 25°C และ อุณหภูมิ 30°C (ตารางที่ 1)

การสร้างสปอร์ของเชื้อ *C. gloeosporioides* พบว่าปริมาณการสปอร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อาหารและอุณหภูมิที่มีผลต่อการสร้างสปอร์มากที่สุดคือ อาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C โดยมีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 3.427×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30°C SDA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 35°C, อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 35°C, อาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 35°C, อาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25°C อาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 25°C , และอาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 25°C โดยมีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 3.367×10^6, 1.982×10^6, 1.4×10^6, 1.3652×10^6, 1.337×10^6, 0.9475×10^6, 0.572×10^6, 0.065×10^6, 0.032×10^6, และ0.0175×10^6 spore/ml. ตามลำดับ ส่วนอาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 25°C พบการสร้างสปอร์น้อยที่สุดเฉลี่ย 0.0075×10^6 spore/ml. (ตารางที่ 1)

การเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* บนอาหาร 4 ชนิดคือ อาหาร PDA(Potato dextrose agar), SDA(Sweetpotato dextrose agar), CSA(Cassava dextrose agar)และ CDA (Citrus dextrose agar) ภายใต้สภาพการบ่มเชื้อที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันได้แก่ อุณหภูมิ 25°C, อุณหภูมิ 30°C และอุณหภูมิ35°C ระยะเวลา 5 วัน พบว่าปัจจัยอาหารและอุณหภูมิมีผลทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งชนิดอาหารและระดับอุณหภูมิที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของโคโลนีมากที่สุดคือ อาหาร PDA, SDAที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 25°C-30°C, และอาหารCSA, CDA ที่อุณหภูมิ 25°C-35°C ซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 5.5 ซม. รองลงมาคืออาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C มีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 5.06 ซม. ส่วนอาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 35°C พบการเจริญของเชื้อราน้อยที่สุด โดยมีเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ซม. และพบว่าเชื้อ *P. parasitica* สามารถเจริญได้ดีในอาหารทุกชนิดที่บ่มอยู่ในสภาพอุณหภูมิ 25°C และอุณหภูมิ 30°C (ตารางที่ 2)

การสร้างส่วนขยายพันธุ์(sporangia)ของเชื้อ *P. parasitica* พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างอาหารและอุณหภูมิ คืออาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30°C มีการสร้าง sporangia มากที่สุดเฉลี่ย 0.977×10^6 sporangia/ml. รองลงมาคืออาหาร CDA, CSA, SDA ที่อุณหภูมิ 35°C และอาหาร SDA, CDA, CSA ที่อุณหภูมิ 30°C ซึ่งมีปริมาณการสร้าง sporangia เฉลี่ย 0.22×10^6, 0.115×10^6, 0.045×10^6, 0.0375×10^6, 0.0325×10^6, 0.09×10^6 และ0.012×10^6 spore/ml. ตามลำดับ ส่วนอาหาร PDA, SDA , CSA และ CDA ที่อุณหภูมิ 25°C ไม่พบการสร้างสปอร์ของเชื้อ (ตารางที่ 2)

การเจริญของเชื้อ *T. harzianum* บนอาหาร 4 ชนิดคือ อาหารPDA, SDA, CSA และ CDA ภายใต้สภาพการบ่มเชื้อที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันได้แก่ อุณหภูมิ 25°C, อุณหภูมิ 30°C และอุณหภูมิ35°C ระยะเวลา 5 วัน พบว่าอาหารและอุณหภูมิ มีผลทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *T. harzianum* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเชื้อ *T. harzianum* สามารถเจริญได้ดีบนอาหารทุกชนิดที่บ่มอยู่ในสภาพอุณหภูมิ 25°C-30°C (ตารางที่ 3)

การสร้างสปอร์ของเชื้อ *T. harzianum* พบว่าปริมาณการสร้างสปอร์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ระหว่างอาหารและอุณหภูมิ กล่าวคือ อาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C โดยมีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเฉลี่ย 137.812×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25°C, CSA ที่อุณหภูมิ 25°C, อาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 25°C, อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 35°C, อาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 30°C, อ าหาร SDA ที่อุณหภูมิ 35°C, อาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 30°C และที่อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 35°C โดยมีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 132.562×10^6 spore/ml., 128×10^6 spore/ml., 123×10^6 spore/ml., 101.81×10^6 spore/ml, 93.625×10^6 spore/ml., 89.562×10^6 spore/ml., 84.125×10^6 spore/ml., 74.937×10^6 spore/ml., 65.125×10^6 spore/ml.และ 59.25×10^6 spore/ml. ตามลำดับ ส่วนอาหาร SDA ทีอุณหภูมิ 25°C มีปริมาณการสร้างสปอร์น้อยที่สุดเฉลี่ย 44.75×10^6 spore/ml. (ตารางที่ 3)

การเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* บนอาหาร 4 ชนิดคืออาหาร อาหารPDA, SDA, CSAและ CDA ภายใต้สภาพการบ่มเชื้อที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันได้แก่ อุณหภูมิ 25°C,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิ 30°C และอุณหภูมิ35°C ระยะเวลา 5 วัน พบว่าของอาหารกับอุณหภูมิ มีผลทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *T. hamatum* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ อาหาร PDA, SDA, CSA และ CDA ที่อุณหภูมิ 25°C-30°C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเฉลี่ยกับ 5.5 ซม. (ตารางที่ 4)

การสร้างสปอร์ของเชื้อ *T. hamatum* ที่เลี้ยงบนอาหารและอุณหภูมิต่างกัน พบว่ามีผลทำให้ปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ อาหารและอุณหภูมิทีมีผลต่อการสร้างสปอร์มากที่สุดคืออาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 220.875x10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 35°C, อาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C, อาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 35°C, อาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร CSA ทีอุณหภูมิ 35°C และอาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 116.687x10^6 spore/ml. 93.75x10^6 spore/ml., 82.187x10^6 spore/ml., 75.687x10^6 spore/ml., 69.25x10^6 spore/ml., 64x10^6 spore/ml., 60.312x10^6 spore/ml. ตามลำดับ ส่วนอาหารทุกชนิดที่ระดับอุณหภูมิ 25°C มีผลต่อปริมาณการสร้างสปอน้อยที่สุดเฉลี่ย 0x10^6 spore/ml. (ตารางที่ 4)

การเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* บนอาหาร 4 ชนิดคืออาหารPDA, SDA, CSA และ CDA ภายใต้สภาพการบ่มเชื้อที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันได้แก่ อุณหภูมิ 25°C, อุณหภูมิ 30°C และอุณหภูมิ35°C ระยะเวลา 5 วัน พบว่ามีผลทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อ *Ch. globosum* ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอาหารทั้ง 4 ชนิดที่อุณหภูมิ 25°C และ 30°C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ซม. รองลงมาคืออาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 30°C อาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 35°C , อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 35°C และอาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 35°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 4.75 ซม., 4.71 ซม. และ 4.63 ซม. ส่วนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.96 ซม. (ตารางที่ 5)

การสร้างสปอร์ของเชื้อ *Ch.globosum* พบว่า อาหารและอุณหภูมิมีผลทำให้ปริมาณการสร้างสปอร์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 25°C ซึ่งมีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเฉลี่ย 26.125x10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 25°C, อาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25°C, อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 25°C, อาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 30°C, อาหาร PDA ทีอุณหภูมิ 30°C อาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 30°C,และ อาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 17.875x10^6 spore/ml.,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

11.187x10^6 spore/ml., 10.812x10^6 spore/ml., 5.022x10^6 spore/ml., 2.975x10^6 spore/ml., 2.59x10^6 spore/ml. 1.78x10^6 spore/ml. และ0.312x10^6 spore/ml. ตามลำดับ ส่วนอาหารPDA, SDA และ CDA ที่อุณหภูมิ 35^{o}C มีปริมาณการสร้างสปอร์น้อยที่สุดเฉลี่ย 0.00x10^6 spore/ml. (ตารางที่ 5)

การเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* บนอาหาร 4 ชนิดคือ อาหารอาหารPDA, SDA, CSA และ CDA ภายใต้สภาพการบ่มเชื้อที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันได้แก่ อุณหภูมิ 25^{o}C, อุณหภูมิ 30^{o}C และอุณหภูมิ35^{o}C ระยะเวลา 5 วัน พบว่ามีผลทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอาหาร PDA, อาหาร SDA, อาหาร CSA, และอาหาร CDA ที่ระดับอุณหภูมิ 25^{o}C และที่อุณหภูมิ 35^{o}C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ซม. รองลงมาคืออาหาร CDA, อาหาร SDA, และอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30^{o}C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเฉลี่ย 4.23 ซม., 4.02ซม.และ 4 ซม. ตามลำดับ ส่วนอาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 30^{o}C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีน้อยที่สุดเฉลี่ย 3.95 ซม. (ตารางที่ 6)

การสร้างสปอร์ของเชื้อ *Ch. cupreum* พบว่าปริมาณการสร้างสปอร์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ระหว่างอาหารและอุณหภูมิกล่าวคือ อาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35^{o}C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเฉลี่ย 30.25x10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30^{o}C และที่อุณหภูมิ 25^{o}C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 2.102x10^6 spore/ml.และ 0.182x10^6 spore/ml. ตามลำดับ ส่วนที่อาหาร SDA, อาหาร CSA, และอาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 25^{o}C, ที่อุณหภูมิ 30^{o}C และที่อุณหภูมิ 35^{o}C ไม่พบการสร้างปริมาณสปอร์ของเชื้อ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* isolateP701 ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิที่ ที่อายุ 5 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	อุณหภูมิ (^{o}C)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)	จำนวนสปอร์ ($x10^{8}.ml^{-1}$)
PDA(Pototo dextrose agar)	25	5.5a[x]	0.065d
	30	5.5a	3.367a
	35	5.5a	3.427 a
SDA(Sweetpotato dextrose agar)	25	5.5a	0.175d
	30	5.5a	1.982b
	35	5.5a	0.947bcd
CSA(Cassave dextrose agar)	25	5.5a	0.032d
	30	5.5a	1.337bc
	35	4.37c	0.572cd
CDA(Citrus dextrose agar)	25	5.5a	0.007d
	30	5.5a	1.362bc
	35	4.85b	0.014bc
C.V (%)		2.85	58.07

[x] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.05 โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้าง sporangia ของเชื้อ *Phytophthora parasitica* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิที่อายุ 5 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	อุณหภูมิ (^{o}C)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)	จำนวนสปอร์ ($x10^{6}.ml^{-1}$)
PDA(Pototo dextrose agar)	25	5.5a[x]	-
	30	5.5a	0.977
	35	5.06b	0.012
SDA(Sweetpotato dextrose agar)	25	5.5a	-
	30	5.5a	0.037
	35	4.75c	0.045
CSA(Cassave dextrose agar)	25	5.5a	-
	30	5.5a	0.009
	35	5.5a	0.115
CDA(Citrus dextrose agar)	25	5.5a	-
	30	5.5a	0.032
	35	5.5a	0.022
C.V.(%)		3.83	

[x] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.05 โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิที่อายุ 5 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	อุณหภูมิ (^{o}C)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)	จำนวนสปอร์ ($x10^{6}.ml^{-1}$)
PDA(Pototo dextrose agar)	25	5.5a[x]	132.56ab
	30	5.5a	123abc
	35	5.5a	137.81a
SDA(Sweetpotato dextrose agar)	25	5.5a	44.75e
	30	5.5a	65.12de
	35	5.5a	74.93de
CSA(Cassave dextrose agar)	25	5.5a	128ab
	30	5.5a	84.12de
	35	5.5a	89.56bcd
CDA(Citrus dextrose agar)	25	5.5a	101.81abcd
	30	5.5a	93.62bcd
	35	5.5a	59.25de
C.V.(%)		0.74	28.59

[x/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.05 โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Trichoderma hamatum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิกันที่อายุ 5 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	อุณหภูมิ (^{o}C)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)	จำนวนสปอร์ ($x10^{6}.ml^{-1}$)
PDA(Pototo dextrose agar)	25	5.5a[x]	-
	30	5.5a	69.25bc
	35	5.5a	93.75bc
SDA(Sweetpotato dextrose agar)	25	5.5a	-
	30	5.5a	75.68bc
	35	5.5a	82.18bc
CSA(Cassave dextrose agar)	25	5.5a	-
	30	5.5a	60.31c
	35	5.5a	64.00c
CDA(Citrus dextrose agar)	25	5.5a	-
	30	5.5a	220.87a
	35	5.5a	116.68b
C.V.(%)		0.60	48.82

[x/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.05 โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Chaetomium globosum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 15 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	อุณหภูมิ (^{o}C)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)	จำนวนสปอร์ (x10^{6}.ml^{-1})
PDA(Pototo dextrose agar)	25	5.5a[x]	11.18
	30	5.5a	2.59
	35	3.96c	-
SDA(Sweetpotato dextrose agar)	25	5.5a	26.12
	30	5.5a	5.22
	35	4.75b	-
CSA(Cassave dextrose agar)	25	5.5a	17.87
	30	5.5a	1.78
	35	4.63b	0.31
CDA(Citrus dextrose agar)	25	5.5a	10.81
	30	5.37a	2.97
	35	4.71b	-
C.V.(%)		5.77	

[x/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.05 โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test.

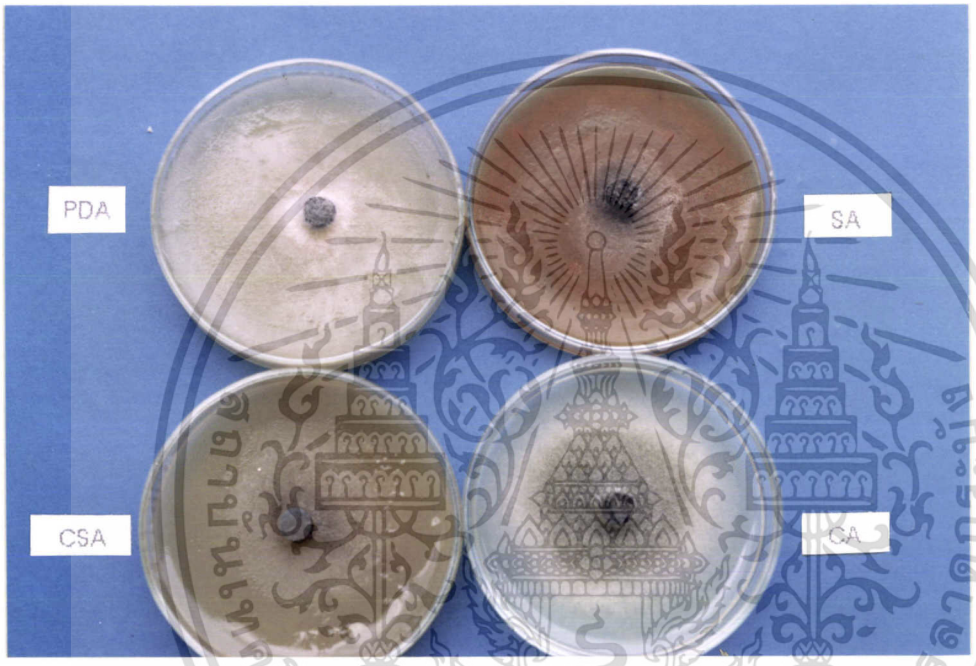
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ *Chaetomium cupreum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 15 วัน

อาหารเลี้ยงเชื้อ	อุณหภูมิ (°C)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)
PDA(Pototo dextrose agar)	25	5.5a[x]
	30	4.0b
	35	5.5a
SDA(Sweetpotato dextrose agar)	25	5.5a
	30	4.02b
	35	5.5a
CSA(Cassave dextrose agar)	25	5.5a
	30	3.95b
	35	5.5a
CDA(Citrus dextrose agar)	25	5.5a
	30	4.23b
	35	5.5a
C.V.(%)		5.98

[1/] ค่าเฉลี่ยจาก 4 ซ้ำ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น P=0.05 โดยเปรียบเทียบ treatment mean แบบ Duncan's Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

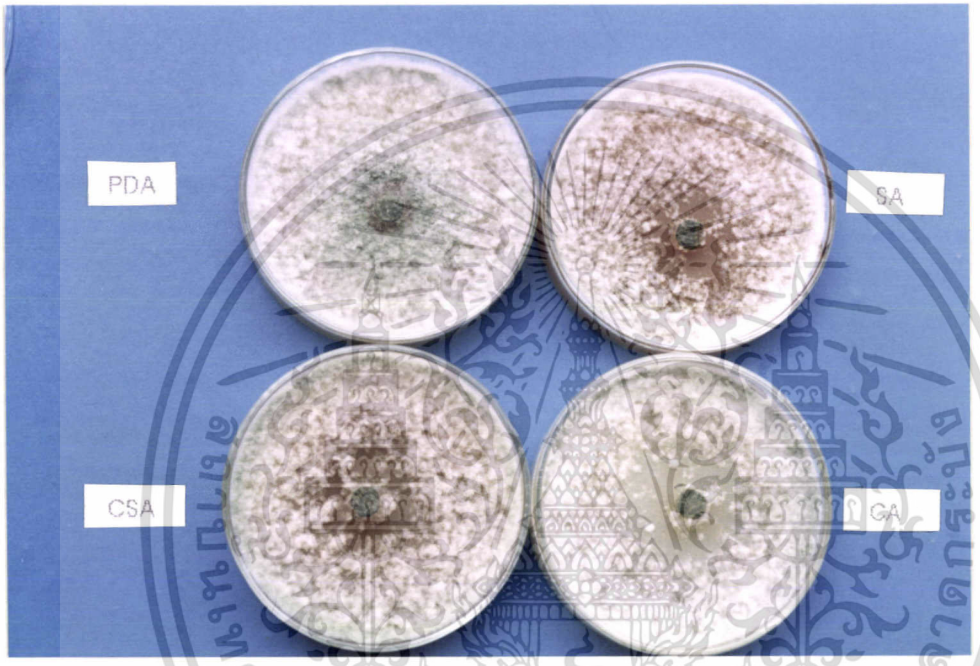


ภาพที่ 21 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz.&Sacc. บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 25°C ที่อายุ 5 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

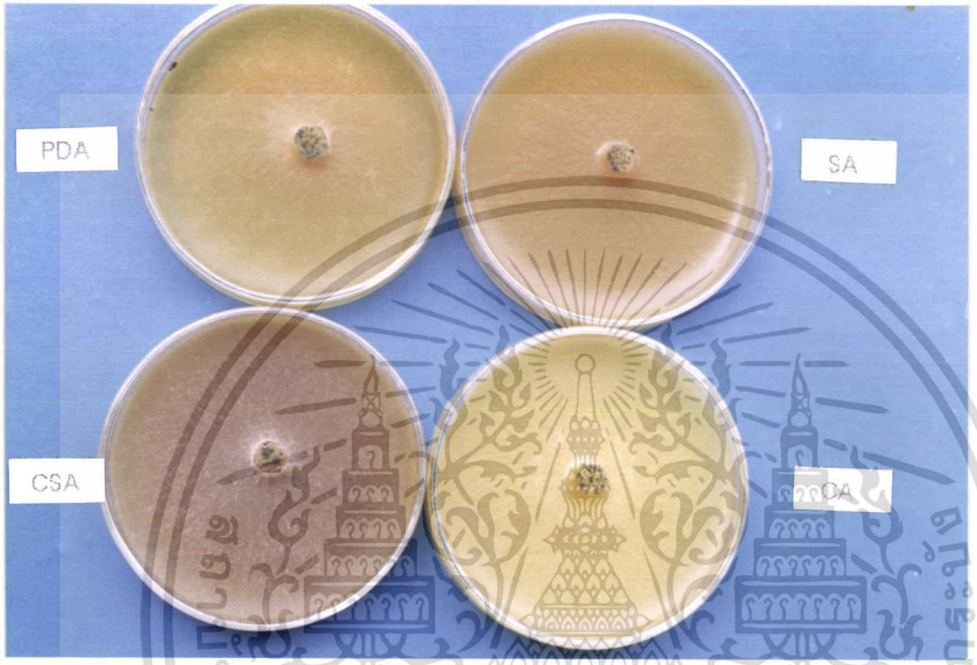
ภาพที่ 22 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 25 ^{0}C ที่อายุ 5 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



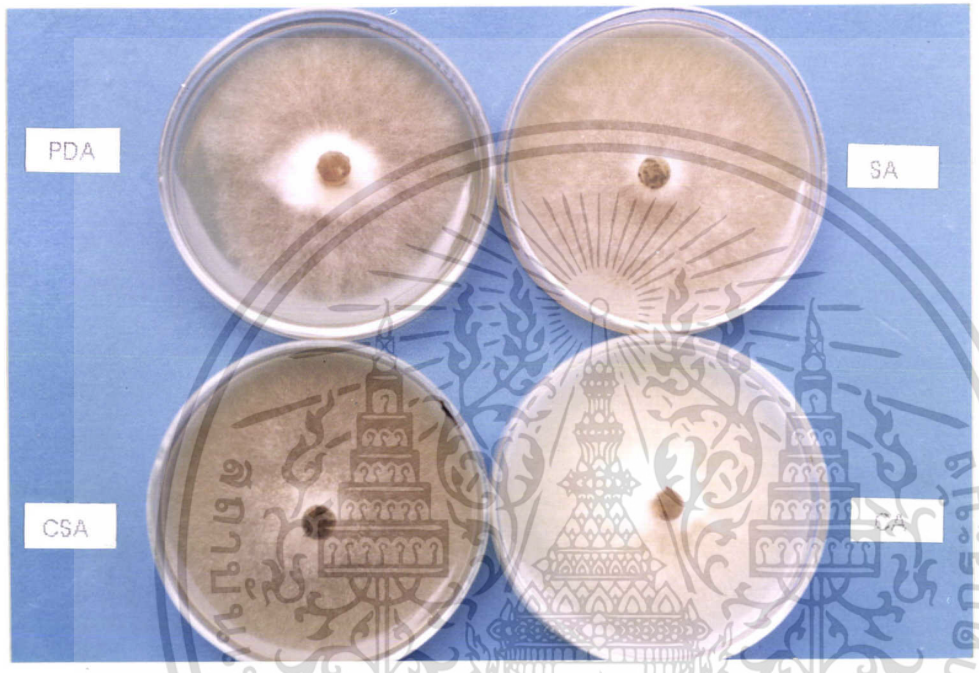
ภาพที่ 23 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* Rifai บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 25 °C ที่อายุ 5 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



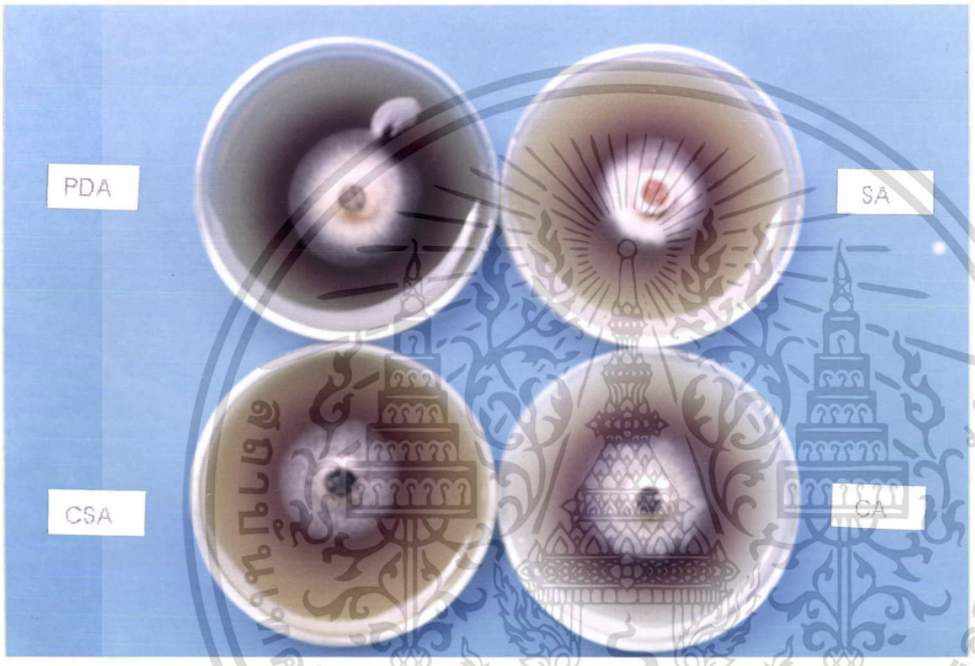
ภาพที่ 24 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 25°C ที่อายุ 5 วัน PDA(Potato dextrose agar),SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และCA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



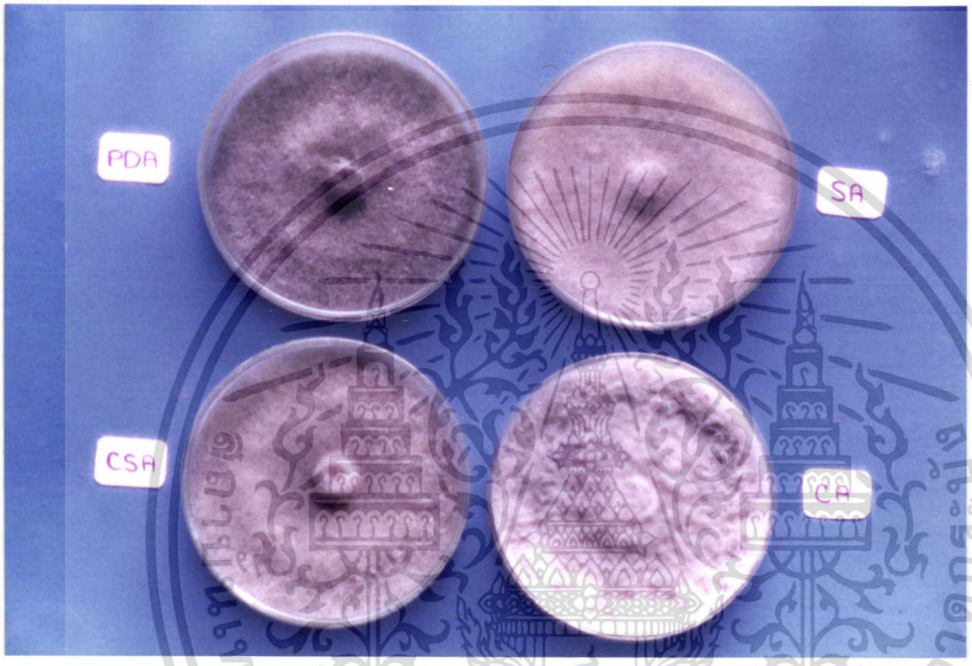
ภาพที่ 25 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud. บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 25 ^{0}C ที่อายุ 5 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames.
บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 25 °C ที่อายุ 5 วัน
PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar)
CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 27 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz.&Sacc.บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 30 °C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

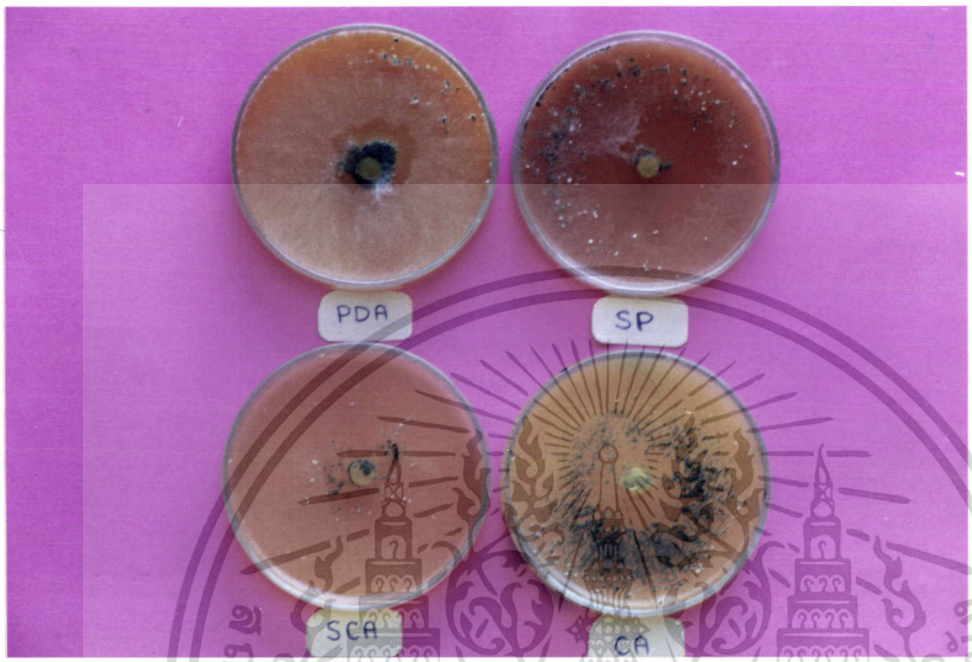
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 28 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 30 ^{0}C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

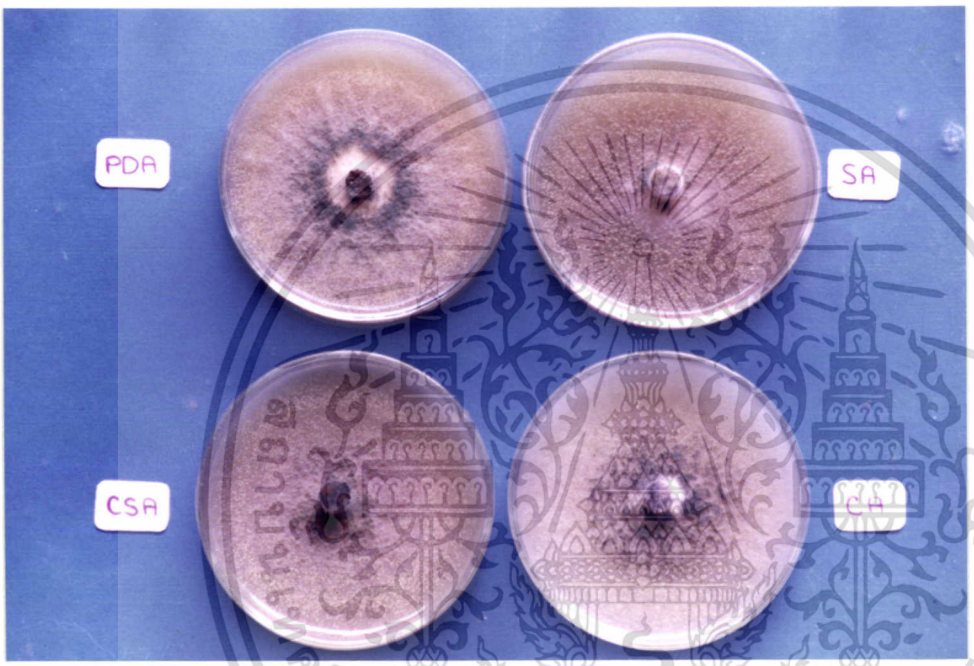
ภาพที่ 29 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* Rifai บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 30 ^{0}C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



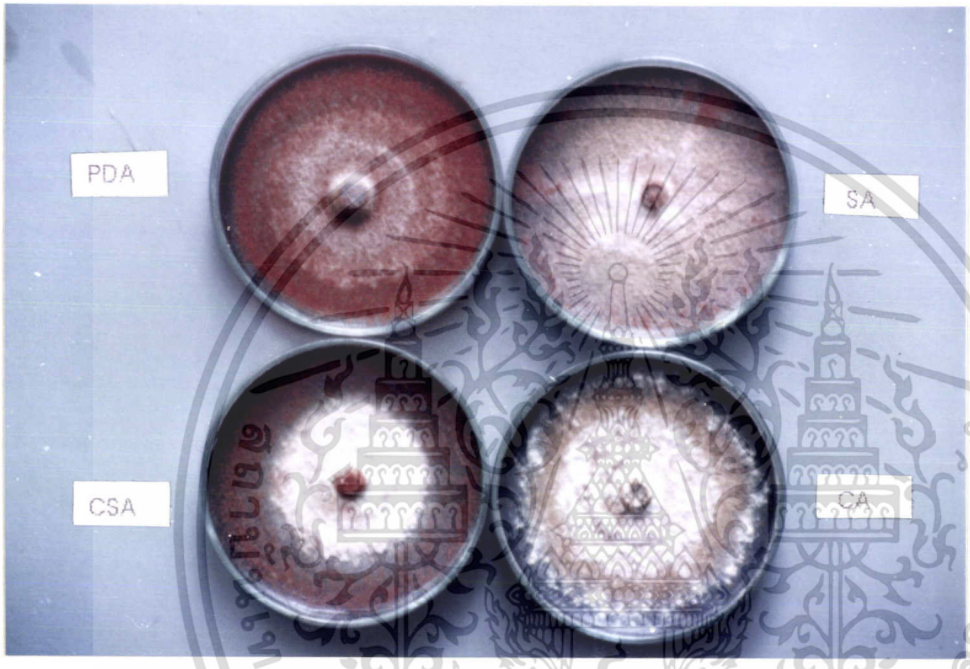
ภาพที่ 30 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 30°C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 31 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud. บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 30 ^{0}C ที่อายุ 15 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 32 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames. บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 30 °C ที่อายุ 15 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 35 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* Rifai บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 35 ^{0}C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 33 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz.&Sacc. บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 35 °C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

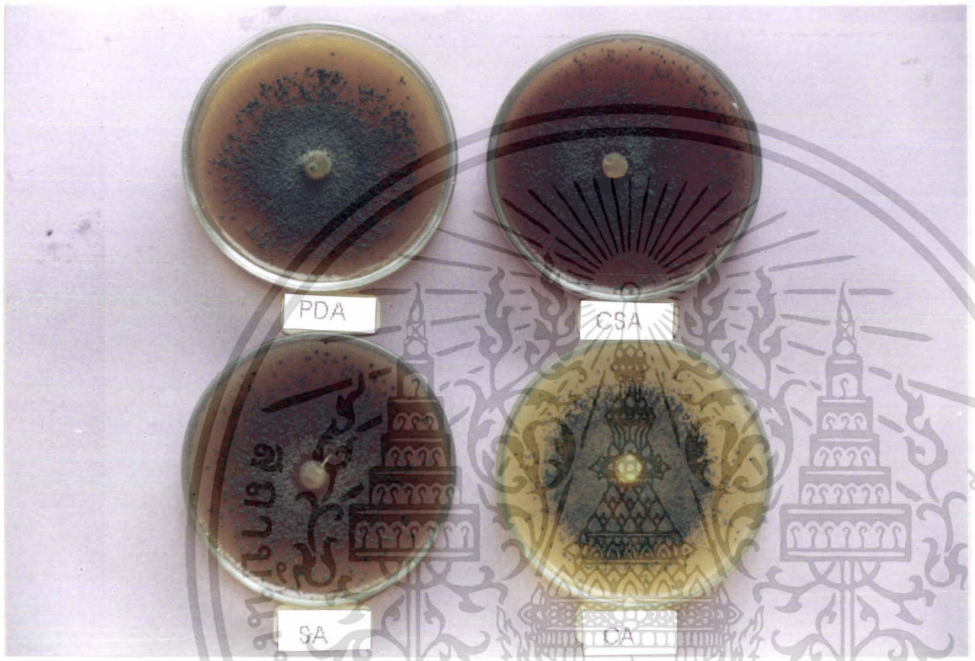
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 34 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Phytophthora parasitica* Dast บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 35 ^{0}C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

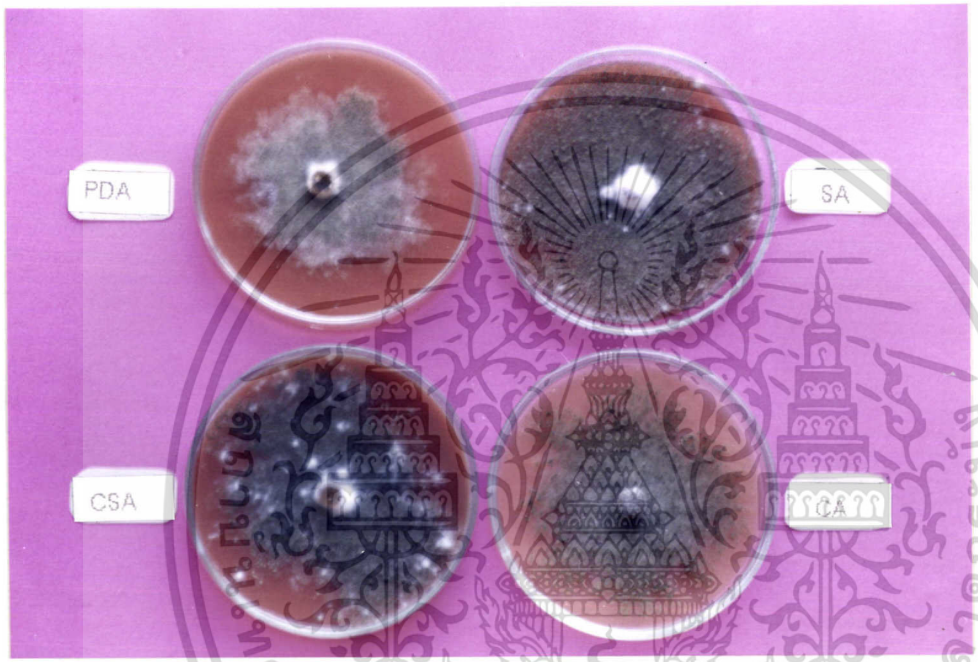
ภาพที่ 35 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma harzianum* Rifai บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 35 ^{0}C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



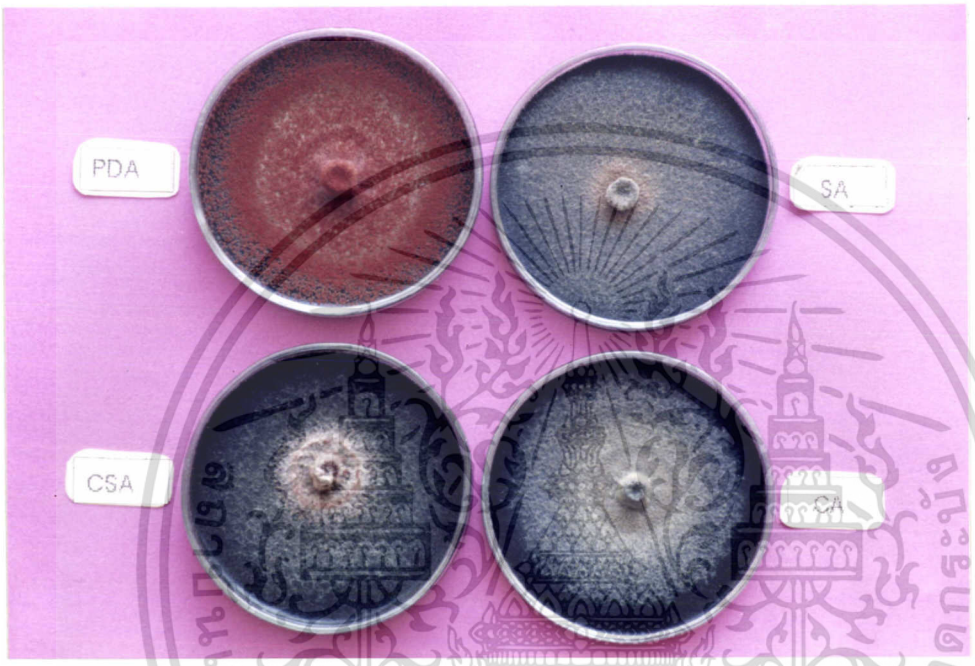
ภาพที่ 36 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Trichoderma hamatum* (Bonord.)Bain บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 35 ^{0}C ที่อายุ 7 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 37 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium globosum* Kunze ex Steud. บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 35 ^{0}C ที่อายุ 15 วัน PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar) CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 38 แสดงลักษณะการเจริญของเชื้อ *Chaetomium cupreum* Ames.
บนอาหารเลี้ยงเชื้อชนิดต่างๆที่อุณหภูมิ 35 ^{0}C ที่อายุ 15 วัน
PDA(Potato dextrose agar), SA(Sweet potato dextrose agar)
CSA(Cassava dextrose agar)และ CA(Citrus dextrose agar)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะความต้องการทางสรีรวิทยา ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* เชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนส และเชื้อ *Phytophthora parasitica* และโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโชกุน และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านซึ่งได้แก่เชื้อ *Trichoderma harzianum, T. hamatum, Chaetomium globosum* และ *Ch. cupreum* ที่มีผลต่อชนิดของอาหารและระดับอุณหภูมิ พบว่าเชื้อ *C. gloeosporioides* มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนอาหาร ทั้ง 4 ชนิด ที่ระดับอุณหภูมิ 25°C และที่อุณหภูมิ 30°C และที่อุณหภูมิ 35°C บนอาหาร SDA ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ซม. ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อพบว่า บนอาหารPDA ที่บ่มในอุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเฉลี่ย 3.427×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 3.367×10^6 spore/ml. ซึ่งมีความใกล้เคียงกับการทดลองของ Sushil และ Sharma (1990) พบว่าสภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญติดเชื้อของเชื้อ *C. gloeosporioides* อยู่ในระดับอุณหภูมิ 25°C ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 95% นอกจากนั้นยังใกล้เคียงกับการทดลองของ Gupta และ Pathak(1990) พบว่าความรุนแรงของโรคเน่าเนื่องจากการปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* ลงบนมะละกอที่สุกหรือเกือบสุก พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราอยู่ในระดับอุณหภูมิ 25°C และยังพบว่าความรุนแรงของโรคขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพันธ์ของบรรยากาศด้วย จากการทดลองปรากฏว่าเชื้อ *P. parasitica* มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนอาหารทั้ง 4 ชนิด ที่ระดับอุณหภูมิ 25°C, อุณหภูมิ 30°C และอุณหภูมิ 35°C บนอาหาร CSA และ CDA ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อเฉลี่ย 5.5 ซม. ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อพบว่าอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเฉลี่ย 0.977×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร CSA ที่ระดับอุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 0.115×10^6 spore/ml. สำหรับการศึกษาลักษณะความต้องการทางสรีรวิทยาของเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านที่มีผลต่อชนิดของอาหารและระดับอุณหภูมิ พบว่า *T. harzianum* และ *T. hamatum* มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนอาหารทั้ง 4 ชนิดที่ระดับอุณหภูมิ 25°C, อุณหภูมิ 30°C และอุณหภูมิ 35°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ซม. ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์พบว่าเชื้อ *T. harzianum* บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเฉลี่ย 137.812×10^6 spore/ml. รองลงมาคือบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 132.562×10^6 spore/ml. ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Badham(1991) รายงานว่าอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมและสภาพ culture ของการเจริญเติบโตและการแข่งขันระหว่างเส้นใย shiitake mushroom กับ *T. harzianum* เจริญได้ดีกว่าที่ water potential ที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับ Lentinus edodes การเจริญเติบโตใน dual challenge culture ภายใต้ระดับความชื้นของวัสดุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รองรับอยู่ระหว่าง 39-70% พบว่า *T. harzianum* โดยรวมเจริญเร็วกว่า shiitake เป็นตัวแข่งขันที่ดีที่อุณหภูมิน้อยกว่า 25°C ขณะที่อุณหภูมิมากกว่า 25°C *T. harzianum* จะเจริญดีกว่า และงานทดลองของ Goldfard และคณะ (1989) ได้ศึกษาคุณสมบัติการเจริญเติบโตและคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้านของรา *Trichoderma* sp. โดยการแยก 70 isolates ของ *Trichoderma* spp. จากดินเพื่อนำมาทดสอบอัตราการเจริญเติบโตที่ 5, 10, 15, 20 และ 25 องศาเซลเซียส บนอาหาร Difco malt agar พบว่า *Trichoderma citrinoviride* และ *T. harzianum* เจริญเติบโตได้ดีที่สุดที่ 25°C *T. viride, T. aureoviride* และ *T. hamatum* เจริญดีที่ 20°C isolates ของ *T. polysporum, T. viride* และ*T. Hamatum*เจริญดีที่สุดเมื่อเทียบเปรียบกับ species อื่นๆที่อุณหภูมิต่ำกว่า แต่ *T. harzianum* และ*T. Citrinoviride* เจริญเติบโตดีที่สุดที่อุณหภูมิสูงกว่า การทดสอบคุณสมบัติการเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน 9 isolates ของรา *Trichoderma* ถูกทดสอบควบคุมเชื้อรา *Phellinus weirii* ภายในห้องปฏิบัติการที่ 10 และ 20°C isolates ของ *T. viride, T. polysporum* และ *T. harzianum* มีคุณสมบัติเป็นจุลินทรีย์ต่อต้าน *P. weirii* เร็วที่สุดที่อุณหภูมิ 20°C ขณะที่ isolaets ของ*T. Polysporum* ควบคุมได้ดีที่ 10°C ส่วนเชื้อ *T. hamatum* บนอาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเฉลี่ย 220.875×10^6 spore/ml. ซึ่งพบว่าบนอาหารทั้ง 4 ชนิดที่อุณหภูมิ 25°C มีผลทำให้เชื้อไม่มีการสร้างสปอร์ ซึ่งใกล้เคียงกับงานทดลองของ Widden และ Scattolin(1988) รายงานว่า ปฏิกิริยาระหว่าง 5 species ของ *Trichoderma* ถูกทดลองในห้องปฏิบัติการ เพื่อทดสอบว่าอุณหภูมิมีผลต่อการมีชีวิตรอดบน spruce litter ความสามารถของ species ต่างๆ ที่ยั้งยับการเจริญเติบโตของผู้แข่งขันถูกทดลองภายใต้ช่วงอุณหภูมิต่างๆ โดยได้ผลว่า *T. hamatum,T. koningii* มีความสามารถเจริญรุกรานและเข้าแทนที่ได้ดีกว่า *T. viride และ polysporum Trichoderma* ทุก species ยังถูกทดสอบความจุลินทรีย์ต่อต้านรา *Botrytis cinerea* ที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่าการยับยั้งทั่วไปมีเปอร์เซ็นต์สูงเกือบจะ100% ในรา *T. koningii, T. polysporum* และ *T. viride* ที่ทุกๆอุณหภูมิ(5,10,15,20และ 25°C) ส่วน*T. hamatum* และ *T. virens* มีความไวต่ออุณหภูมิ และให้ผลไม่ดีที่อุณหภูมิต่ำ ส่วนเชื้อ *Ch. globosum* มีการเจริญเติบโตได้ดีที่สุดบนอาหารทั้ง 4 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25°C และ30°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อมากที่สุดเฉลี่ย 3.96 ซม. ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์พบว่าบนอาหาร SDA ที่อุณหภูมิ 25°C มีปริมาณการสร้างสปอร์ 26.125×10^6 spore/ml. ส่วนบนอาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างสปอร์น้อยที่สุดเฉลี่ย 0.312×10^6 spore/ml. สำหรับเชื้อ*Ch. cupreum* มีการเจริญเติบโตได้ดีบนอาหารทั้ง4 ชนิดที่ระดับอุณหภูมิ 25°C และ 35°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ซม. ส่วนบนอาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 30°C มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อน้อยที่สุด 3.95 ซม. ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์พบว่าบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปอร์มากที่สุด 30.25x10^6 spore/ml ขณะที่อาหาร SDA อาหาร CSA และอาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 25°C, อุณหภูมิ 30°C และ อุณหภูมิ 35°C ไม่พบการสร้างสปอร์ของเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาลักษณะความต้องการทางสรีรวิทยาของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เชื้อ *P. parasitica* และเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้าน *T. harzianum, T. hamatum., Ch. globosum* และ *Ch. cupreum* ที่อาหารชนิดต่างๆ พบว่าเชื้อรามีการเจริญเติยโตของเส้นใยและมีความสามารถในการสร้างสปอร์ได้แตกต่างกัน ซึ่ง *C. gloeosporioides* มีการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 4 ชนิด ที่ระดับอุณหภูมิ 25°C, 30°C และ 35°C บนอาหารเลี้ยงเชื้อ SDA ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีสูงสุดเฉลี่ย 5.5 ซม. สำหรับการสร้างสปอร์ พบว่าเชื้อ *C. gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C และ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดเท่ากับ 3.427×10^6 spore/ml. และ 3.367×10^6 spore/ml. ตามลำดับ ซึ่งพบว่าเชื้อที่เลี้ยงบนอาหารทั้ง 4 ชนิดที่ระดับอุณหภูมิ 25°C มีผลทำให้เชื้อมีปริมาณการสร้างสปอร์น้อยกว่าที่ระดับอุณหภูมิ 30°C และทีอุณหภูมิ 35°C ในขณะที่เชื้อ *P. parasitica* สามารถเจริญเติบโตได้ดีบนอาหารทั้ง 4 ชนิดที่ระดับอุณหภูมิ 25°C, 30°C และ 35°C ในอาหาร CSA และอาหาร CDA ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ซม. ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อราพบว่า บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดคือ 0.22×10^6 spore/ml.

ส่วนเชื้อจุลินทรีย์ต่อต้านได้แก่เชื้อ *T. harzianum* มีการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 4 ชนิด ที่ระดับอุณหภูมิ 25°C, 30°C และ 35°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อราพบว่าบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดคือ 137.812×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ยเท่ากับ 132.562×10^6 spore/ml. ส่วนเชื้อ *T. hamatum* มีการเจริญเติบโตของส้นใยได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 4 ชนิด ที่ระดับอุณหภูมิ 25°C, 30°C และ 35°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่ปริมาณการสร้างสปอร์บนอาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 30°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุด 220.875×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร CDA ที่อุณหภูมิ 35°C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ย 116.687×10^6 spore/ml. และพบว่าเชื้อที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 4 ชนิด ที่บ่มไว้ในสภาพอุณหภูมิ 25°C ไม่พบการสร้างสปอร์ของเชื้อ สำหรับเชื้อ *Ch. globosum* มีการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 4 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25°C และ 30°C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ซม. สำหรับการ สร้างสปอร์ของเชื้อราพบว่าบนอาหาร SDA ทีอุณหภูมิ 25°C มีปริมาณการสร้างสปอร์มากที่สุดคือ 26.125×10^6 spore/ml. รองลงมาคืออาหาร CSA ที่อุณหภูมิ 25°C มีปริมาณการสร้างสปอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17.875x10^{6} spore/ml. ส่วนเชื้อ *Ch. cupreum* มีการเจริญเติบโตของเส้นใยได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อทั้ง 4 ชนิด ที่อุณหภูมิ 25^{o}C และ 35^{o}C ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อมากที่สุดเฉลี่ย 5.5 ซม. ส่วนปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อ พบว่าเชื้อ *Ch. cupreum* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 35^{o}C มีปริมาณการสร้างสปอร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.25x10^{6} spore/ml.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชลิดา อุณหภูมิ. 2538. แมลงศัตรูไม้ผล. เคหการเกษตร. เจริญรัฐการพิมพ์. 21-40 หน้า

ไชยา อุ้ยสูงเนิน. 2531. การปลูกส้มเขียวหวาน. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพฯ 71หน้า.

บรรพต ตันติเสรี. 2537. การใส่ปุ๋ยส้ม. ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 36 หน้า

เปรมปรี ณ สงขลา. 2538. รวมกลยุทธ์ส้ม. เจริญรัฐการพิมพ์. กรุงเทพ , 226 หน้า

ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. 2539. สถิติการปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น ปี 2536. กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร, 367 หน้า

พนมกร วีระวุฒิ, สุพัตรา อินทวิมลศรี และชาญชัย บุญยงค์. 2529. การสำรวจเพลี้ยอ่อนเพลี้ยกระโดดส้มและหนอนชอนใบส้ม. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2529. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูไม้ผลและพืชสวนอื่นๆ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 25-44 หน้า

พานิชย์ ยศปัญญา. 2539. คัมภีร์มืออาชีพ ศาสตร์แห่งส้ม. สำนักพิมพ์มติชน.กรุงเทพ. 188 หน้า

วิจิตร วังใน, วิเชียร กำจายภัย, สุพัฒน์ อรรถธรรม, มังกร บุญยะรัตน์และพนมกร เพิ่มพลู. ม.ป.พ. โรคและแมลงศัตรูส้มในประเทศไทย. สมาคมโรคพืชแห่งประเทศไทย.79หน้า.

มงคล แซ่หลิม. 2536. การผลิตส้ม. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. 108 หน้า

สาคร ชยันต์นคร. ม.ป.พ. รวมเรื่องการทำสวนส้ม (ไร่ส้ม). รุ่งเรืองสาส์น การพิมพ์. กรุงเทพฯ , 40 หน้า.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2538. แร่ธาตุอาหารพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น. 604 หน้า.

อำไพวรรณ ภราดร์นุวัฒน์, วิชัย ก่อประดิษฐ์สกุล, วิเชียร กำจายภัย, สุพัฒน์ อรรถธรรม และนิพนธ์ ทวีชัย. 2527. โรคส้มในประเทศไทย. ฟันนี่พับบลิชชิ่ง: กรุงเทพ, 126 หน้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอี่ยน ศิลาย้อย. 2536.โรคพืชไม้ผล สมุนไพร และการป้องกันกำจัด. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 314.

Badham,E.R.1991. Growth and competition between *Lentinus edodes* and *Trichoderma harzianum* on sawdust substrates. Mycologia 83(4):455-463.

Goldfard,B.,Nelson,E.E., and Hasen,E.M.1989. *Trichoderma* spp. Growth rates and antagonsim to *Phellinus weirii* in vitro. Mycologia 81(3):375-381.

Gupta, A.K. and Pathak, V. N. 1990. Epidemiology and management of papaya fruit rots. Summa Phytophthologica. 16(2): 92-105.

Natural, M. P., Balmaceda, F. and Estrada, M. J. C. M. 1994. Anthracnose of *Anthurium andreanum* Andre Pest Management Council of the Philippines, Inc., College, Laguna. PMCP. 86pp.

Russo, V.M. and Pappelis, A.J. 1993. Mycelial elongation and sporulation of two fungi on amended media in light or dark. Antonie van Leewenhoek. 63(1):23-27.

Saifulla, M. and Ranganathaiah, K. G. 1990. Studies on the cultural behaviour of anthracnose of sorghum caused by *Colletotchum graminicola* (Ces.)Wils. Mysore. Journal of Agricultural Sciences. 24(1):52-56.

Sushil, S. and Sharma, S. 1990. Effect of temperature and humidity on the development of bitterrot of pear. Haryana Agricultural University J. of Research. 20(3):219-220.

Suzui, T., U. Kueprakone. and Kamhangridthirong. T. 1976. Phytophthora disease on some economic plants in Thailand. Tech. Bull. Plant Patholigy Div. Dept. Agric. Thailand and TARC, Min. Agric. and Forestry. Japan 113 pp.

Widden,P., and Scattolin,V.1988. Competitive interactions and Ecological strategic of *Trichoderma* species colonizing spruce litter. Mycologia 80(6):795-803.

Zulfigar, M. Brlansky, R. H. and Timmer, L. w. 1996. Interaction of flower and vegatative tissue ofcitrus by *Colletotrichum acutatum* and *Colletotrichum gloeosporioides*. Mycologia. 88(1):121-128.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน

Treatments[1]	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B3	4.50	4.50	4.65	4.50	4.54
A2B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B3	4.50	4.50	4.00	4.50	4.38
A4B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B3	4.60	4.50	5.50	4.80	4.85

[1]/ A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

ตารางผนวกที่ 1.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. ทีมีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 5 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	7.960	0.724	31.989	2.08	2.80
A	3	0.988	0.329	14.559**	2.84	4.31
B	2	4.996	2.498	110.424**	3.23	5.18
AB	6	1.976	0.329	14.559**	2.33	3.29
Error	36	0.814	0.023			
Total	47	8.775	0.187			

** = highly significant at 1% level

CV = 2.852%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* -ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน

Treatments[1]	จำนวนสปอร์ (10^6.ml^{-1})				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	0.13	0.00	0.09	0.04	0.06
A1B2	1.69	3.10	3.24	5.44	3.37
A1B3	3.28	3.31	3.24	3.88	3.43
A2B1	0.07	0.00	0.00	0.00	0.02
A2B2	3.46	0.72	1.91	1.84	1.98
A2B3	0.49	1.14	1.24	0.92	0.95
A3B1	0.00	0.12	0.01	0.00	0.03
A3B2	0.88	1.91	0.72	1.84	1.34
A3B3	0.76	0.56	0.53	0.44	0.57
A4B1	0.00	0.03	0.00	0.00	0.01
A4B2	0.16	0.69	2.95	1.65	1.36
A4B3	1.09	1.07	1.79	1.65	1.40

[1] / A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

ตารางผนวกที่ 2.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.)Penz.&Sacc. ทีมีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 5 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	65.142	5.922	11.992**	2.08	2.80
A	3	19.315	6.438	13.037**	2.84	4.31
B	2	34.831	17.416	35.266**	3.23	5.18
AB	6	10.995	1.833	3.711**	2.33	3.29
Error	36	17.778	0.494			
Total	47	82.920	1.764			

** = highly significant at 1% level

CV = 58.077%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน

Treatments[1]	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B3	5.50	4.75	4.50	5.50	5.06
A2B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B2	4.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B3	5.50	4.50	4.50	5.50	4.75
A3B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50

[1]/ A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

ตารางผนวกที่ 3.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 5 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	2.546	0.231	5.386**	2.08	2.80
A	3	0.535	0.178	4.152*	2.84	4.31
B	2	0.940	0.470	10.939**	3.23	5.18
AB	6	1.070	0.178	4.152**	2.33	3.29
Error	36	1.547	0.043			
Total	47	4.092	0.087			

** = highly significant at 1% level , * = significant at 5% level

CV = 3.837%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Phytophthora parasitica* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน

Treatments[1]	จำนวนสปอร์ (10^6.ml^{-1})				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1B2	2.40	0.08	1.20	0.23	0.98
A1B3	0.03	0.02	0.00	0.00	0.01
A2B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2B2	0.02	0.00	0.12	0.01	0.04
A2B3	0.02	0.05	0.02	0.09	0.05
A3B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3B2	0.01	0.06	0.13	0.16	0.09
A3B3	0.08	0.23	0.13	0.02	0.12
A4B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4B2	0.06	0.05	0.00	0.02	0.03
A4B3	0.06	0.03	0.04	0.75	0.22

[1] / A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน

Treatments[1]	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50

[1]/ A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

ตารางผนวกที่ 5.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ทีมีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 5 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	0.000	0.000	0.000^{ns}	2.08	2.80
A	3	0.000	0.000	0.000^{ns}	2.84	4.31
B	2	0.000	0.000	0.000^{ns}	3.23	5.18
AB	6	0.000	0.000	0.000^{ns}	2.33	3.29
Error	36	0.060	0.002			
Total	47	0.060	0.001			

ns = not significant

CV = 0.7422%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 6 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน

Treatments[1]	จำนวนสปอร์ (10^6.ml^{-1})				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	182.00	154.00	102.25	92.00	132.56
A1B2	139.25	108.50	132.00	112.25	123.00
A1B3	166.75	143.50	72.00	169.00	137.81
A2B1	46.50	58.75	32.00	41.75	44.75
A2B2	38.25	78.50	92.75	51.00	65.13
A2B3	80.00	74.00	62.25	83.50	74.94
A3B1	157.50	125.25	97.00	132.25	128.00
A3B2	70.75	78.50	97.75	89.50	84.13
A3B3	82.75	103.25	81.25	91.00	89.56
A4B1	153.00	129.00	81.50	43.75	101.81
A4B2	71.25	126.00	92.75	84.50	93.63
A4B3	49.25	61.50	63.25	63.00	59.25

[1]/ A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25^{o}C, B2 = อุณหภูมิ 30^{o}C, B3 = อุณหภูมิ 35^{o}C

ตารางผนวกที่ 6.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ทีมีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 5 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	41634.66	3784.96	5.180**	2.08	2.80
A	3	30630.13	10210.04	13.973**	2.84	4.31
B	2	1265.367	632.68	0.866 ns	3.23	5.18
AB	6	9739.154	1623.192	2.221 ns	2.33	3.29
Error	36	26305.54	730.71			
Total	47	67940.20	1445.536			

** = highly significant at 1% level, ns = not significant

CV = 28.590%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 7 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma hamatum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน

Treatments[1]	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50

[1]/ A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

ตารางผนวกที่ 7.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Trichoderma hamatum* ทีมีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 5 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	0.000	0.000	0.000^{ns}	2.08	2.80
A	3	0.000	0.000	0.000^{ns}	2.84	4.31
B	2	0.000	0.000	0.000^{ns}	3.23	5.18
AB	6	0.000	0.000	0.000^{ns}	2.33	3.29
Error	36	0.040	0.001			
Total	47	0.040	0.001			

ns = not significant

CV = 0.606%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 8 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma hamatum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 5 วัน

Treatments[1]	จำนวนสปอร์ (10^6.ml^{-1})				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A1B2	32.00	40.75	74.75	129.50	69.25
A1B3	80.00	40.00	117.50	137.50	93.75
A2B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2B2	69.75	59.25	37.75	136.00	75.69
A2B3	75.75	153.75	63.00	36.25	82.19
A3B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3B2	64.25	40.75	93.25	43.00	60.31
A3B3	50.50	47.25	63.00	95.25	64.00
A4B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4B2	234.25	231.75	228.75	188.75	220.88
A4B3	156.75	132.25	43.75	134.00	116.69

[1] / A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

ตารางผนวกที่ 8.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Trichoderma harzianum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 5 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	180580.85	16416.44	16.182**	2.08	2.80
A	3	36961.55	12320.51	12.145**	2.84	4.31
B	2	104531.38	52265.69	51.520**	3.23	5.18
AB	6	39087.91	6514.653	6.422**	2.33	3.29
Error	36	36520.87	1014.469			
Total	47	217101.72	4619.186			

** = highly significant at 1% level, ns = not significant

CV = 48.828%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 9 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Chaetomium gllobosum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 15 วัน

Treatments[1]	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B3	3.50	4.60	3.90	3.85	3.96
A2B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B3	4.50	4.50	5.00	5.00	4.75
A3B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B2	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B3	5.00	3.55	5.00	5.00	4.64
A4B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B2	5.00	5.50	5.50	5.50	5.38
A4B3	5.00	4.10	5.00	4.75	4.71

[1]/ A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

ตารางผนวกที่ 9.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Chaetomium globosum* ทีมีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 5 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	11.723	1.066	12.015**	2.08	2.80
A	3	0.503	0.168	1.889ns	2.84	4.31
B	2	10.018	5.009	56.474**	3.23	5.18
AB	6	1.202	0.200	2.259ns	2.33	3.29
Error	36	3.193	0.089			
Total	47	14.916	0.317			

** = highly significant at 1% level , ns = not significant

CV = 5.7701%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 10 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Chaetomium globosum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 15 วัน

Treatments[1]	จำนวนสปอร์ (10^6.ml^{-1})				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	10.50	3.75	20.25	10.25	11.19
A1B2	2.23	1.97	4.02	2.14	2.59
A1B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2B1	27.25	15.25	35.75	26.25	26.13
A2B2	4.23	6.53	5.13	4.20	5.02
A2B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3B1	41.75	11.50	6.75	11.50	17.88
A3B2	1.60	2.08	1.47	1.97	1.78
A3B3	1.25	0.00	0.00	0.00	0.31
A4B1	5.75	7.00	22.50	8.00	10.81
A4B2	1.35	0.97	6.04	3.54	2.98
A4B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

[1]/ A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 11 แสดงเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิที่อายุ 15 วัน

Treatments[1/]	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A1B2	3.95	3.75	4.10	4.20	4.00
A1B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A2B2	5.50	3.35	3.55	3.70	4.03
A2B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A3B2	4.20	4.00	3.90	3.70	3.95
A3B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B1	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50
A4B2	4.10	4.30	4.35	4.20	4.24
A4B3	5.50	5.50	5.50	5.50	5.50

[1/] A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

ตารางผนวกที่ 11.1 แสดงการวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อ และอุณหภูมิแตกต่างกัน ที่อายุ 15 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treament	11	22.523	2.048	22.720**	2.08	2.80
A	3	0.064	0.021	0.238[ns]	2.84	4.31
B	2	22.330	11.165	123.889**	3.23	5.18
AB	6	0.129	0.021	0.238[ns]	2.33	3.29
Error	36	3.244	0.090			
Total	47	25.767	0.548			

** = highly significant at 1% level , ns = not significant

CV = 5.9828%

A = อาหารเลี้ยงเชื้อ, B = อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 12 แสดงปริมาณการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Chaetomium cupreum* ที่มีผลต่ออาหารเลี้ยงเชื้อและอุณหภูมิ ที่อายุ 15 วัน

Treatments[1]	จำนวนสปอร์ (10^6)				ค่าเฉลี่ย
	Rep 1	Rep 2	Rep3	Rep4	
A1B1	0.60	0.07	0.04	0.02	0.18
A1B2	2.27	1.05	2.53	2.56	2.10
A1B3	32.25	21.00	25.00	42.75	30.25
A2B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2B2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A2B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3B2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A3B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4B1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4B2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A4B3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

[1]/ A1 = Potato dextrose agar, A2 = Sweet potato dextrose agar, A3 = Cassava dextrose agar, A4 = Citrus dextrose agar, B1 = อุณหภูมิ 25°C, B2 = อุณหภูมิ 30°C, B3 = อุณหภูมิ 35°C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก
สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อ

1. Potato dextrose agar (PDA)

มันฝรั่ง (Potato)	2oo	กรัม
น้ำตาล glucose	20	กรัม
วุ้น (agar)	10	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1	ลิตร

2. Sweet potato dextrose agar (SDA)

มันเทศ (Sweet potato)	200	กรัม
น้ำตาล glucose	20	กรัม
วุ้น (agar)	10	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1	ลิตร

3. Cassava dextrose agar (CSA)

มันสำปะหลัง (cassave)	200	กรัม
น้ำตาล glucose	20	กรัม
วุ้น (agar)	10	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1	ลิตร

4. Citrus dextrose agar (SDA)

น้ำส้มคั้น (Citrus juse)	200	ml.
น้ำตาล glucose	20	กรัม
วุ้น (agar)	10	กรัม
น้ำกลั่น (distilled water)	1	ลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้